

---

# ЕКОНОМІЧНЕ СТАНОВИЩЕ. ЕКОНОМІЧНА ПОЛІТИКА. УПРАВЛІННЯ ТА ПЛАНУВАННЯ. ВИРОБНИЦТВО. ПОСЛУГИ. ЦІНИ

---

УДК 338.242

*Білецький О.С., Овчаренко О.В., Тригуб А.Б.*

## АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО ОЦІНЮВАННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ

ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет», м. Дніпропетровськ

В даній статті розглядаються підходи до оцінювання конкурентоспроможності підприємства та його продукції за допомогою економіко-математичного моделювання. Показано, що оцінювання конкурентоспроможності виступає одним з необхідних етапів процесу формування конкурентної стратегії підприємства і є передумовою розробки оптимальних конкурентних стратегій та мінімізації ризиків у ринковій діяльності підприємства. Продемонстровано, що економіко-математична модель конкурентоспроможності на основі інтегрального показника продукції дає змогу визначити оптимальні технічні та економічні показники новоствореної продукції на стадії проектування, які дозволять спроекувати більш конкурентоспроможний товар ніж товар-конкурент. Застосування апарата нечітко-логічного висновку дозволяє робити висновок про рівень конкурентоспроможності підприємства при різних комбінаціях значень вхідних змінних. Модель на основі методу оцінювання стратегічної конкурентоспроможності підприємства, відповідно до якого рівень стратегічної конкурентоспроможності визначається на основі окремих оцінювань досягнутого рівня тактичної конкурентоспроможності і конкурентостійкості підприємства, дозволяє виконувати аналіз рівня стратегічної конкурентоспроможності підприємства в цілому, а також здійснювати аналіз проміжних показників.

**Ключові слова:** підприємство, конкурентоспроможність, нечітка логіка, показники, модель.

### *Вступ*

Забезпечення конкурентоспроможності українських підприємств дедалі набуває більшої актуальності. Конкурентоспроможність підприємства досягається при виробництві, продажу конкурентоспроможної продукції конкурентоспроможним персоналом з використанням конкурентоспроможного обладнання і за допомогою ефективних маркетингових заходів. Конкурентоспроможним також є підприємство, яке займає вагомую частку ринку і при цьому отримує вигоду та прибутки за свою діяльність.

Проектування та впровадження на ринок сучасної високотехнологічної продукції із найменшими витратами є основною запорукою конкурентоспроможності підприємства в ринкових умовах господарювання.

У науковій літературі вже накопичений певний досвід в дослідженні конкурентоспроможності підприємства [1–10] та ін.

Оцінка конкурентоспроможності виступає одним з необхідних етапів процесу формування конкурентної стратегії підприємства і є передумовою розробки оптимальних конкурентних стратегій та мінімізації ризиків у ринковій діяльності підприємства.

### *Постановка задачі*

Разом з різноманітністю визначень поняття „конкурентоспроможність підприємства” в теорії і практиці пропонуються й різноманітні підходи до її оцінювання, що висвітлювались у працях зарубіжних і вітчизняних вчених.

Розглянемо деякі підходи до оцінювання конкурентоспроможності підприємства, згідно з роботами [4] та [6].

Перший підхід ґрунтується на оцінюванні конкурентоспроможності продукції за допомогою побудови лінійної моделі конкурентоспроможності продукції сучасного підприємства, яка б дозволила на основі порівняння з товаром-

конкурентом визначити основні технічні та економічні характеристики новостворюваної продукції на стадії проектування [4].

Обравши за базовий варіант існуючий вже на ринку товар-конкурент, кінцевою метою виробника є досягнення максимально можливого коефіцієнта конкурентоспроможності  $K_{\text{інт}}$  (1):

$$K_{\text{інт}} = I_{\text{тп}} / I_{\text{еп}}, \quad (1)$$

де  $I_{\text{тп}}$  – індекс технічних параметрів (індекс якості);  $I_{\text{еп}}$  – індекс економічних параметрів (індекс цін).

Дана задача розв'язується за умов, що кількісне підвищення відповідного технічного параметра приводить до покращення товару.

Враховуючи основні якісні та цінові фактори конкурентоспроможності продукції, отримаємо вихідні дані (табл. 1).

Таким чином, загальну математичну модель процесу оцінювання конкурентоспроможності продукції можна надати у вигляді: знайти максимум функції,  $K_{\text{інт}}$  [4]:

$$K_{\text{інт}} = \frac{\frac{X_{1\text{тг}}}{X_{1\text{тк}}} \cdot a_1 + \frac{X_{2\text{тг}}}{X_{2\text{тк}}} \cdot a_2 + \frac{X_{3\text{тг}}}{X_{3\text{тк}}} \cdot a_3 + \frac{X_{4\text{тг}}}{X_{4\text{тк}}} \cdot a_4 + \dots + \frac{X_{\text{птг}}}{X_{\text{птк}}} \cdot a_n}{\frac{X_{\text{ет}}}{X_{\text{ек}}}} \rightarrow \max. \quad (2)$$

Обмеження задачі. Оскільки, новий товар повинен бути більш конкурентоздатним або не поступався товару-конкуренту, то необхідно, щоб  $K_{\text{інт}} \geq 1$ , тобто  $I_{\text{тп}} \geq I_{\text{еп}}$ . Це означає, що новий товар повинен бути кращий за технічними характеристиками або дешевшим ніж товар-конкурент. Крім того, при встановленні ціни на новий товар необхідно забезпечити умову  $X_{\text{ет}} < S_{\text{т}}$ ,

щоб підприємство могло отримувати прибуток від продажу. Також, при зниженні собівартості новостворюваної продукції за рахунок її технічних параметрів необхідно, щоб технічні параметри новостворюваної продукції відповідали нормам встановленим ДСТУ. Тобто,  $X_{1\text{тг}} \geq X_{\text{доп1}}$ ,  $X_{2\text{тг}} \geq X_{\text{доп2}} \dots X_{\text{птг}} \geq X_{\text{допn}}$ . Очевидно також, що значення параметрів  $X_i$  не можуть бути від'ємними числами [4].

Таким чином, цільова функція (1) запишеться наступним чином (3)–(4):

$$K_{\text{інт}} = \frac{I_{\text{тп}}}{I_{\text{еп}}} = \frac{\frac{X_{1\text{тг}}}{X_{1\text{тк}}} \cdot a_1 + \frac{X_{2\text{тг}}}{X_{2\text{тк}}} \cdot a_2 + \frac{X_{3\text{тг}}}{X_{3\text{тк}}} \cdot a_3 + \frac{X_{4\text{тг}}}{X_{4\text{тк}}} \cdot a_4 + \dots + \frac{X_{\text{птг}}}{X_{\text{птк}}} \cdot a_n}{\frac{X_{\text{ет}}}{X_{\text{ек}}}} \rightarrow \max; \quad (3)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{X_{1\text{тг}}}{X_{1\text{тк}}} \cdot a_1 + \frac{X_{2\text{тг}}}{X_{2\text{тк}}} \cdot a_2 + \frac{X_{3\text{тг}}}{X_{3\text{тк}}} \cdot a_3 + \frac{X_{4\text{тг}}}{X_{4\text{тк}}} \cdot a_4 + \dots + \frac{X_{\text{птг}}}{X_{\text{птк}}} \cdot a_n \geq \frac{X_{\text{ет}}}{X_{\text{ек}}} \\ \frac{X_{1\text{тг}}}{X_{1\text{тк}}} \cdot a_1 + \frac{X_{2\text{тг}}}{X_{2\text{тк}}} \cdot a_2 + \frac{X_{3\text{тг}}}{X_{3\text{тк}}} \cdot a_3 + \frac{X_{4\text{тг}}}{X_{4\text{тк}}} \cdot a_4 + \dots + \frac{X_{\text{птг}}}{X_{\text{птк}}} \cdot a_n \geq \frac{X_{\text{ет}}}{X_{\text{екK}}} \\ X_{\text{ет}} \geq S_{\text{т}} \\ X_{1\text{тг}} \geq X_{\text{доп1}} \dots X_{\text{птг}} \geq X_{\text{допn}} \\ X_i \geq 0, i=1, n \end{array} \right. \quad (4)$$

Таблиця 1

Вихідні дані факторної моделі конкурентоспроможності

Параметр	Товар	Товар-конкурент	Коефіцієнт вагомості відповідного параметру	Граничні значення відповідних параметрів новостворюваної продукції
Технічні параметри: якість	$X_{1\text{тг}}$	$X_{1\text{тк}}$	$a_1$	$X_{\text{доп1}}$
міцність	$X_{2\text{тг}}$	$X_{2\text{тк}}$	$a_2$	$X_{\text{доп2}}$
надійність	$X_{3\text{тг}}$	$X_{3\text{тк}}$	$a_3$	$X_{\text{доп3}}$
безпечність	$X_{4\text{тг}}$	$X_{4\text{тк}}$	$a_4$	$X_{\text{доп4}}$
n-ий параметр	$X_{\text{птг}}$	$X_{\text{птк}}$	$a_n$	$X_{\text{допn}}$
Економічні параметри: ціна	$X_{\text{ет}}$	$X_{\text{ек}}$	–	$S_{\text{т}}$

Розв'язати задачу (3)–(4) – означає знайти такі розв'язки рівнянь (4), при яких цільова функція (3) набуває максимального значення. Тобто, кінцевою метою економіко-математичного моделювання конкурентоспроможності продукції дає можливість наперед визначити такі технічні параметри новоствореної продукції, які були б не нижчими за встановлені ДСТУ, кращими від аналогічних параметрів товару-конкурента, а також максимально знизити економічні параметри (ціну) продукції [4].

Другий підхід ґрунтується на оцінюванні конкурентоспроможності підприємства за допомогою побудови моделі у вигляді логіко-лінгвістичного опису вхідних та вихідних змінних на основі нечіткої логіки та нейронних мереж, згідно [6].

Побудова моделі проводиться відповідно принципів ідентифікації нелінійних об'єктів нечіткими базами знань [5]:

– лінгвістичність вхідних та вихідних змінних. У відповідності до цього принципу входи і виходи системи оцінювання конкурентоспроможності підприємства описуються лінгвістичними змінними, які, в свою чергу, оцінюються не кількісними, а якісними термами (від англ. term – називати). Кожен терм, що оцінює лінгвістичну змінну, можна формалізувати у вигляді нечіткої множини, заданої на відповідній універсальній множині;

– формування структури залежності „вхід–вихід” у вигляді нечіткої бази знань. Формування нечіткої бази знань є своєрідним аналогом етапу структурної ідентифікації, на якому будується груба модель конкурентоспроможності підприємства зі змінними параметрами, які необхідно налагодити. В даному випадку змінними параметрами є параметри функцій належності нечітких термів, які оцінюють входи і виходи системи конкурентоспроможності підприємства;

– ієрархічність баз знань. Велика кількість вхідних змінних значно ускладнює побудову системи висловів про залежність „вхід–вихід”. У зв'язку з цим доцільно виконати класифікацію вхідних змінних і побудувати на її основі так зване дерево висновку, яке буде системою ієрархічно зв'язаних нечітких баз знань меншої розмірності. За рахунок принципу ієрархічності можна враховувати практично необмежене число вхідних змінних, що впливають на оцінювання вихідної змінної. При побудові дерева висновку необхідно прагнути до того, щоб число аргументів в кожному вузлі дерева задовольняло правилу  $7 \pm 2$ . Також ієрархічне представлення експертних знань дозволяє враховувати нові змінні за мірою накопичення знань про об'єкт;

– оцінювання якісних змінних принципом

„термометра”. Даний принцип зручно застосувати тоді, коли експерт не в змозі оцінити деяку змінну ні числом, ні якісним термом, а лише інтуїтивно відчуває її рівень. Зручність такого підходу полягає в тому, що він дозволяє розглядати різні за природою лінгвістичні змінні на єдиній універсальній множині. Сутність принципу термометра полягає у визначенні експертного оцінювання деякою змінною шляхом зафарбовування частини шкали, у якій ліва і права межі відповідають мінімальному і максимальному рівням тієї або іншої змінної;

– двоетапне налагодження баз нечітких знань. Застосування такого принципу передбачає побудову моделі оцінювання конкурентоспроможності підприємства в два етапи, які аналогічні етапам структурної і параметричної ідентифікації при використанні класичних методів.

Дотримуючись вищенаведених принципів, при оцінюванні рівня конкурентоспроможності підприємства модель побудована у вигляді логіко-лінгвістичного опису вхідних та вихідних змінних [6].

Багаторівнева ієрархічна модель являє собою нейро-нечітку мережу. Така нейронна мережа є багатошаровим перцептроном з одним внутрішнім шаром, а її вхідні, проміжні та вихідні параметри, незалежно від своєї природи, розглядаються як лінгвістичні змінні, що задані на своїх універсальних множинах і оцінюються за допомогою нечітких термів. Перцептрон, перцептрон (від лат. percipere – розуміння, пізнання, сприйняття), математична модель процесу сприйняття [7].

Основні етапи оцінювання конкурентоспроможності підприємства [6]:

1. Формування показників.

Оцінювання конкурентостійкості підприємства буде складатися з двох блоків оцінювання: внутрішньої конкурентостійкості і рівня дії зовнішнього середовища.

$$KCT = f_{KCT}(KCTB; KCT3), \quad (5)$$

де KCT – рівень конкурентостійкості підприємства – проміжна змінна для визначення стратегічної конкурентоспроможності підприємства, одночасно є вихідною змінною для окремого дослідження рівня конкурентостійкості підприємства, що досліджується; KCTB, KCT3 – проміжні змінні для визначення рівня конкурентостійкості підприємства; KCTB – рівень внутрішньої конкурентостійкості; KCT3 – рівень дії зовнішнього середовища.

До комплексних показників, які відбивають рівень внутрішньої конкурентостійкості підприємства  $KCTB = \{X_i\}$ ,  $i = 1, \overline{N}$  належать наступні:  $X_1$  – стійкість системи маркетингу;  $X_2$  –

стійкість виробничої системи;  $X_3$  – стійкість кадрів;  $X_4$  – ефективність фінансової та інвестиційної діяльності;  $X_5$  – якість управління;  $X_6$  – рівень соціальної відповідальності.

В свою чергу комплексне значення груп  $X_i$ , може бути визначено за окремими показниками  $X_{ij}$ ,  $i=\overline{1,N}$ ,  $j=\overline{1,M}$ :

$$X_i=f(X_{ij}), \quad (6)$$

де  $i$  – номер комплексної групи показників;  $j$  – номер показника, що входить до  $i$ -ої комплексної групи показників;  $N$  – кількість комплексних груп показників;  $M$  – кількість показників відповідно до  $i$ -ої групи показників.

На основі розрахованих значень показників  $X_i$ ,  $X_{ij}$ ,  $i=\overline{1,N}$ ,  $j=\overline{1,M}$  проводиться визначення рівня внутрішньої конкурентостійкості даного підприємства:

$$KCTB=f_{KCTB}(X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6). \quad (7)$$

До комплексних показників дії зовнішнього середовища  $KCTZ=\{Y_i\}$ ,  $i=\overline{1,N}$  належать наступні:  $Y_1$  – тиск постачальників;  $Y_2$  – тиск споживачів;  $Y_3$  – рівень конкуренції;  $Y_4$  – рівень державного тиску;  $Y_5$  – рівень впливу НТП.

В свою чергу комплексне значення груп  $Y_i$ , може бути визначено за окремими показниками  $Y_{ij}$ ,  $i=\overline{1,N}$ ,  $j=\overline{1,M}$ :

$$Y_i=f(Y_{ij}). \quad (8)$$

На основі оцінювання показників  $Y_i$ ,  $i=\overline{1,N}$  виконується визначення рівня дії зовнішнього середовища:

$$KCTZ=f_{KCTZ}(Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, Y_5). \quad (9)$$

За результатами оцінювання показників внутрішньої конкурентостійкості і рівня дії зовнішнього середовища здійснюється визначення рівня конкурентостійкості підприємства за формулою (5).

Слід зазначити, що перераховані показники  $X_{ij}$ ,  $Y_{ij}$ ,  $i=\overline{1,N}$  можуть бути змінені та доповнені залежно від особливостей оцінюваних підприємств.

Змінні  $X_{ij}$ ,  $Y_{ij}$ ,  $i=\overline{1,N}$ ,  $j=\overline{1,M}$  в залежності від характеру, можуть бути як кількісними, так і якісними. Кількісні змінні характеризуються відомою областю визначення:

$$U_{ij}=\left[ \underline{X_{ij}}, \overline{X_{ij}} \right] \quad i=\overline{1,N}, \quad j=\overline{1,M}, \quad (10)$$

$$U_{ij}=\left[ \underline{Y_{ij}}, \overline{Y_{ij}} \right] \quad i=\overline{1,N}, \quad j=\overline{1,M}, \quad (11)$$

де  $U$  – універсальна множина, тобто повна множина, що охоплює проблемну область;  $X_{ij}(\overline{X_{ij}})$  – нижнє (верхнє) значення вхідної змінної  $X_{ij}$ ,  $i=\overline{1,N}$ ,  $j=\overline{1,M}$ ;  $Y_{ij}(\overline{Y_{ij}})$  – нижнє (верхнє) значення вхідної змінної,  $Y_{ij}$ ,  $i=\overline{1,N}$ ,  $j=\overline{1,M}$ ;

Якісні змінні, до яких відносяться: ТКСП, КСТ, КСТВ, КСТЗ,  $X_i$ ,  $Y_i$ ,  $X_{ij}$ ,  $Y_{ij}$ ,  $i=\overline{1,N}$ ,  $j=\overline{1,M}$ , які для зручності позначимо  $U_i$ ,  $i=\overline{1,N}$ , та вихідна змінна СКСП, яку для зручності позначимо  $Z$ , характеризуються множиною всіх можливих значень:

$$U_i = \{v_i^1, v_i^2, \dots, v_i^{q_i}\}, \quad i=\overline{1,N}, \quad (12)$$

$$Z = \{z^1, z^2, \dots, z^{q_m}\}, \quad (13)$$

де  $v_i^1(v_i^{q_i})$  – бальна оцінка, яка відповідає мінімальному (максимальному) значенню  $U_i$  (ТКСП, КСТ, КСТВ, КСТЗ,  $X_i$ ,  $Y_i$ ,  $X_{ij}$ ,  $Y_{ij}$ ,  $i=\overline{1,N}$ ,  $j=\overline{1,M}$ ),  $i=\overline{1,n}$ ;  $z^1(z^{q_m})$  – бальна оцінка, яка відповідає мінімальному (максимальному) значенню вихідної змінної  $Z$  (СКСП);  $q_i$ ,  $i=\overline{1,n}$  і  $q_m$  – потужності множин (7) і (10), причому в загальному випадку  $q_1 \neq q_2 \neq \dots \neq q_n \neq q_m$ .

## 2. Оцінювання лінгвістичних змінних.

В математичній моделі аналізу конкурентоспроможності підприємств вхідні, проміжні та вихідні параметри, незалежно від своєї природи, розглядаються як лінгвістичні змінні, що задані на своїх універсальних множинах і оцінюються за допомогою нечітких термів.

Для оцінювання лінгвістичних змінних СКСП, ТКСП, КСТ, КСТВ, КСТЗ,  $X_i$ ,  $Y_i$ ,  $X_{ij}$ ,  $Y_{ij}$ ,  $i=\overline{1,N}$ ,  $j=\overline{1,M}$  використовуються якісні терми із наступних терм-множин:

$A_i = \{a_i^1, a_i^2, \dots, a_i^{l_i}\}$  – терм-множина змінної  $U_i$  (ТКСП, КСТ, КСТВ, КСТЗ,  $X_i$ ,  $Y_i$ ,  $X_{ij}$ ,  $Y_{ij}$ ,  $i=\overline{1,N}$ ,  $j=\overline{1,M}$ ),  $p=\overline{1,l_i}$ ,  $i=\overline{1,n}$ ;

$D = \{d_1, d_2, \dots, d_m\}$  – терм-множина вихідної змінної  $Z$  (СКСП),

де  $a_i^p$  – лінгвістичний терм змінної  $U_i$  (ТКСП, КСТ, КСТВ, КСТЗ,  $X_i$ ,  $Y_i$ ,  $X_{ij}$ ,  $Y_{ij}$ ,  $i=\overline{1,N}$ ,  $j=\overline{1,M}$ ),  $p=\overline{1,l_i}$ ,  $i=\overline{1,n}$ ;  $d_j$  –  $j$ -й лінгвістичний терм вихідної змінної  $Z$  (СКСП);  $m$  – кількість різних можливих значень змінної  $Z$  (СКСП) у встанов-

леній області її значень.

Потужності терм-множин  $A_i, i=\overline{1, N}$  в загальному випадку можуть бути різними, тобто  $1_1 \neq 1_2 \neq \dots \neq 1_n$ . Також можуть різнитися назви окремих термів відповідно характеру лінгвістичних змінних.

Якщо вхідні змінні є кількісними, то нечіткі множини  $a_i^p$  будуть визначатися співвідношеннями:

$$a_i^p = \int_{x_i}^{\overline{x_i}} \mu^{a_i^p}(U_i) / x_i, \quad (14)$$

де  $\mu^{a_i^p}(U_i)$  – функція приналежності значення змінної  $U_i$  (ТКСП, КСТ, КСТВ, КСТЗ,  $X_i, Y_i, X_{ij}, Y_{ij}, i=\overline{1, N}, j=\overline{1, M}$ ),  $U_i \in [U_i, \overline{U_i}]$  до терму  $a_i^p \in A_i, p=\overline{1, l_i}, i=\overline{1, n}$ .

Для якісних вхідних змінних і вихідної змінної нечітких множин  $a_i^p$  і  $d_j$  будуть визначатися співвідношеннями:

$$a_i^p = \sum_{k=1}^{q_i} \mu^{a_i^p}(v_i^k) / v_i^k, \quad (15)$$

$$d_j = \sum_{r=1}^{q_m} \mu^{d_j}(z^r) / z^r, \quad (16)$$

де  $\mu^{a_i^p}(v_i^k)$  – функція приналежності значення елемента  $v_i^k \in U_i$  до терму  $a_i^p \in A_i, p=\overline{1, l_i}, i=\overline{1, n}, k=\overline{1, q_i}$ ;  $\mu^{d_j}(z^r)$  – функція приналежності вихідного елемента  $z^r \in [Z]$  до терму  $d_j \in D, j=\overline{1, M}$ ;  $U_i, Z$  – визначаються співвідношеннями (12) і (13).

З точки зору застосування результатів оцінювання рівня стратегічної конкурентоспроможності підприємства використовуватимуться наступні терми, які являють собою поєднання рівнів тактичної конкурентоспроможності і конкурентостійкості (табл. 2).

Для оцінювання показника КСТВ, що характеризує рівень внутрішньої конкурентостійкості підприємства, та лінгвістичних показників,

що її формують,  $X_i, i=\overline{1, N}$ , формується шкала з трьох якісних термів: Н – низький рівень КСТВ,  $X_i$ ; С – середній рівень КСТВ,  $X_i$ ; В – високий рівень КСТВ,  $X_i$ .

Для оцінювання показника КСТЗ, що характеризує рівень дії зовнішнього середовища, та лінгвістичних показників, що її формують,  $Y_i, i=\overline{1, N}$ , формується шкала з трьох якісних термів: Н – низький рівень КСТЗ,  $Y_i$ ; С – середній рівень КСТЗ,  $Y_i$ ; З – значний рівень КСТЗ,  $Y_i$ .

Для оцінювання значень вихідної лінгвістичної змінної КСТ, що являє собою повну множину ступенів конкурентостійкості підприємства, будемо використовувати терми: Н – низький рівень конкурентостійкості підприємства; С – середній рівень конкурентостійкості підприємства; В – високий рівень конкурентостійкості підприємства.

### 3. Побудова функцій приналежності.

Визначається можливий діапазон змінювання параметрів  $X_i, X_{ij}, i=\overline{1, N}, j=\overline{1, M}, Y_i$  та КСТ. Задається вигляд функцій приналежності нечітких термів для різних параметрів. Найбільше поширення в практичних дослідженнях набули трикутні, трапецієподібні і гаусові функції приналежності, параметри яких дозволяють змінювати форму функцій [8].

При отриманні від експертів інформації про вид функцій приналежності необхідно враховувати характер вимірювань (первинні і похідні вимірювання) і тип шкали, на яку проектується вимірювання і на якій визначатимуться функції приналежності. На цій шкалі задається вид допустимих операторів і операцій. Крім того, слід розрізняти характеристики, які можна вимірювати безпосередньо і характеристики, які є якісними і вимагають попарного порівняння об'єктів, що володіють цими характеристиками, щоб визначити їх відношення до досліджуваного поняття.

Можна виділити дві групи методів побудови функцій приналежності: прямі і непрямі. У прямих методах експерт безпосередньо задає правила визначення значень функції приналежності. До прямих методів відноситься безпосереднє завдання функції приналежності таблиці

Таблиця 2

Терми стратегічної конкурентоспроможності

Терми стратегічної конкурентоспроможності		Конкурентостійкість		
		Низька	Середня	Висока
Тактична конкурентоспроможність	Неконкурентоспроможність	НК–Н	НК–С	НК–В
	Низька	Н–Н	Н–С	Н–В
	Середня	С–Н	С–С	С–В
	Висока	В–Н	В–С	В–В

цею, формулою або прикладом.

У непрямих методах значення функції приналежності вибираються так, щоб задовольнялися наперед сформульовані умови. Експертна інформація є основою для подальшої обробки. Додаткові умови можуть накладатися як на вигляд інформації, що отримується, так і на процедуру обробки. Прикладами додаткових умов можуть слугувати наступні: функція приналежності повинна відображати близькість до наперед виділеного еталону, об'єкти множини є точками в параметричному просторі; результатом процедури обробки повинна бути функція приналежності, що задовольняє умовам інтервальної шкали; при попарному порівнянні об'єктів, якщо один об'єкт оцінюється в В раз сильніший, ніж інший, то другий об'єкт оцінюється в  $V_k$  раз сильніше, ніж перший об'єкт та ін. [9].

Як правило, прямі методи використовуються для опису понять, що характеризуються вимірними ознаками (вартість, частка). В цьому випадку зручне безпосереднє завдання функції приналежності.

До прямих методів можна віднести методи, засновані на імовірнісному трактуванні функцій приналежності. Оскільки люди часто спотворюють оцінювання, наприклад, зрушують їх у напрямі кінців оцінної шкали, то прямі вимірювання, засновані на безпосередньому визначенні значень функції приналежності, можуть бути використані тільки у тому випадку, коли такі спотворення незначні або маловірогідні. Непрямі методи більш трудомісткі, ніж прямі, але володіють стійкістю до спотворень. Результатом застосування непрямих методів є інтервальна шкала [9].

Функції приналежності можуть відображати думку як деякої групи експертів, так і одного унікального експерта [9].

#### 4. Формування набору правил.

Формується база знань з використанням експертних даних і виводиться система нечітких логічних рівнянь. Нечітка база знань є сукупністю правил „ЯКЩО<вхід>, ТО<вихід>”, які відображають досвід експерта і його розуміння причинно-наслідкових зв'язків.

Застосування апарата нечітко-логічного висновку дозволяє робити висновок про рівень стратегічної конкурентоспроможності підприємства при різних комбінаціях значень вхідних змінних, якими є тактична конкурентоспроможність і конкурентостійкість підприємства. Наведемо фрагмент бази знань, що використовується для оцінювання внутрішньої конкурентостійкості підприємства (табл. 3).

Подібним чином формується вся база знань з використанням експертних даних та виводиться система нечітких логічних рівнянь.

Таблиця 3

Фрагмент бази знань для оцінювання внутрішньої конкурентостійкості підприємства

Узагальнені значення груп показників						Вага	КСТВ
X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	w	
В	В	В	В	В	В	w <sub>11</sub>	В
С	В	В	В	В	В	w <sub>12</sub>	В
...	...	...	...	...	...	...	...
Н	Н	Н	Н	Н	Н	w <sub>33</sub>	Н

#### 5. Оцінювання рівня показників.

Здійснюється оцінювання показників конкурентостійкості  $X_i, X_{ij}, i=\overline{1, N}, j=\overline{1, M}, \text{КСТВ}, Y_i, i=\overline{1, N}, j=\overline{1, M}, \text{КСТЗ}, \text{КСТ}$ . Оцінювання залежності від характеру показників може проводитись на підставі експертних суджень та за фінансовою звітністю підприємства. Вагомість параметрів моделі можна отримати за даними експертних опитувань.

Математична форма запису правила для визначення, наприклад, високого рівня внутрішньої конкурентостійкості підприємства матиме такий вигляд:

$$\begin{aligned} \mu^{d_k=B}(X_1, \dots, X_6) &= \\ &= w_{11}^{\text{КСТВ}} \cdot \left[ \mu^B(X_1) \cdot \mu^B(X_2) \cdot \mu^B(X_3) \cdot \right. \\ &\quad \left. \cdot \mu^B(X_4) \cdot \mu^B(X_5) \cdot \mu^B(X_6) \right] \vee \\ &\vee w_{11}^{\text{КСТВ}} \cdot \left[ \mu^C(X_1) \cdot \mu^B(X_2) \cdot \mu^B(X_3) \cdot \right. \\ &\quad \left. \cdot \mu^B(X_4) \cdot \mu^B(X_5) \cdot \mu^B(X_6) \right] + \dots, \end{aligned} \quad (17)$$

де  $\mu^{d_k=B}(X_i)$  – ступінь впевненості експерта щодо належності показника  $X_i$  до нечіткого терму  $d_k=B$ ;  $w_{ij}$  – вага правил – числа з інтервалу  $[0, 1]$ , які характеризують впевненість експерта щодо кожного конкурентного правила.

При використанні нечітко-логічного підходу модель оцінювання показника КСТВ матиме такий аналітичний вигляд:

$$\text{КСТВ} = \arg \max_{\{d_1 \dots d_m\}_{(k=1, m)}} \left[ \mu^{d_k}(X_1 \dots X_m) \right], \quad (18)$$

де  $d_1 \dots d_m$  – лінгвістичні терми, обрані експертом для оцінювання певного параметра;  $X_1 \dots X_m$  – групи показників.

В результаті оцінювання отримуємо лінгвістичний опис рівня стратегічної конкурентоспроможності, а також ступінь впевненості експерта щодо правильності висновку. Точність оцінювання залежить від повноти бази знань.

Для підвищення точності математичної моделі оцінювання стратегічної конкуренто-

спроможності підприємства необхідно провести настройку нечіткої бази знань, яка проводиться в два етапи. На першому етапі здійснюється формування і груба настройка моделі шляхом побудови бази знань за доступною експертною інформацією. Для грубої настройки вагомості правил і форм функцій приналежності застосовується модифікований метод парних порівнянь Сааті [8]. На другому етапі здійснюється тонке налагодження нечіткої моделі шляхом її навчання за експериментальними даними. Сутність етапу тонкої настройки полягає в підборі такої вагомості нечітких правил „ЯКЩО-ТО” і таких параметрів функцій приналежності, які мінімізують відмінність між бажаною (експериментальною) і модельною (теоретичною) поведінкою об'єкта. В роботі А.П. Ротштейна пропонується тонке налагодження нечіткої бази знань із застосуванням генетичних алгоритмів оптимізації [8].

#### Висновки

В даній статті розглянуто підходи до оцінювання конкурентоспроможності підприємства та її продукції.

Аналізуються два підходи до оцінювання конкурентоспроможності – що моделюють конкурентоспроможність на основі інтегрального показника та із застосуванням апарата нечіткої логіки.

Показано, що:

– економіко-математична модель конкурентоспроможності на основі інтегрального показника продукції дає змогу визначити оптимальні технічні та економічні показники новоствореної продукції на стадії проектування, які дозволять спроектувати більш конкурентоспроможний товар ніж товар-конкурент;

– застосування апарата нечітко-логічного висновку дозволяє робити висновок про рівень конкурентоспроможності підприємства при різних комбінаціях значень вхідних змінних. Модель на основі методу оцінювання стратегічної конкурентоспроможності підприємства, відповідно якого рівень стратегічної конкурентоспроможності визначається на основі окремих оцінок досягнутого рівня тактичної конкурентоспроможності і конкурентостійкості підприємства, дозволяє проводити аналіз рівня стратегічної конкурентоспроможності підприємства в цілому, а також здійснювати аналіз проміжних показників. Такий підхід потребує участі щонайменше двох сторін і є, зазвичай, часовитратним.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Тищенко А.Н., Райнин И.Л. Комплексный подход к оценке конкурентоспособности и позиционирования пред-

приятий // Конкурентоспособность: проблемы науки и практики: монография. – Х.: ВД „ІНЖЕК”, 2006. – С.135-156.

2. Піддубна Л.І. Конкурентоспроможність економічних систем: теорія, механізм регулювання та управління: монографія. – Х.: ВД „ІНЖЕК”, 2007. – 368 с.

3. Іващенко Г.А. Оцінка організаційно-економічних факторів формування конкурентоспроможності підприємства: Автореф. дис...канд. екон. наук: 08.06.01 / Харк. нац. екон. ун-т. – Х., 2005. – 19 с.

4. Полищук Л.К., Адлер О.О. // Економіко – математичне моделювання конкурентоспроможності продукції сучасного підприємства – Вінницький національний технічний університет. – Вінниця, 2012. – С.77-81.

5. Мітюшкін Ю.І., Мокін Б.І., Ротштейн О.П. Soft Computing: ідентифікація закономірностей нечіткими базами знань: монографія. – Вінниця: УНІВЕРСУМ, 2002. – 145 с.

6. Булах І.В., Надтока Т.Б. Оцінка конкурентоспроможності підприємства сфери телекомунікацій: монографія. – Донецьк: ДРУК-ІНФО, 2010. – 244 с.

7. Большая Советская Энциклопедия. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://bse.sci-lib.com/article088413.html>

8. Ротштейн А.П. Интеллектуальные технологии идентификации. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/book5/index.php>

9. Лекции по теории и приложениям искусственных нейронных сетей. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу [http://alife.narod.ru/lectures/neural/Neu\\_ch09.htm](http://alife.narod.ru/lectures/neural/Neu_ch09.htm)

10. Нечітка логіка. [Електронний ресурс]. – Режим доступу [http://www.victoria.lviv.ua/html/oio/html/theme11.htm#11\\_2\\_2](http://www.victoria.lviv.ua/html/oio/html/theme11.htm#11_2_2)

Надійшла до редакції 22.01.2014  
Рецензент: д.е.н., проф. В.В. Комірна

#### АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К ОЦЕНКЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ

Білецький А.С., Овчаренко О.В., Тригуб А.Б.

В данной статье рассматриваются подходы к оценке конкурентоспособности предприятия и его продукции с помощью экономико-математического моделирования. Показано, что оценка конкурентоспособности выступает одним из необходимых этапов процесса формирования конкурентной стратегии предприятия и является предпосылкой разработки оптимальных конкурентных стратегий и минимизации рисков в рыночной деятельности предприятия. Продемонстрировано, что экономико-математическая модель конкурентоспособности на основе интегрального показателя продукции дает возможность определить оптимальные технические и экономические показатели вновь созданной продукции на стадии проектирования, которые позволят спроектировать более конкурентоспособный товар, чем товар-конкурент. Применение аппарата нечетко-логического вывода позволяет делать вывод об уровне конкурентоспособности предприятия при различных комбинациях значений входных переменных. Модель на основе метода оценки стратегической конкурентоспособности предприятия, согласно которого уровень стратегической конкурентоспособности определяется на основе отдельных оценок достигнутого уровня тактической конкурентоспособности и конкурентоустойчивости предприятия,

*позволяет проводить анализ уровня стратегической конкурентоспособности предприятия в целом, а также осуществлять анализ промежуточных показателей.*

**Ключевые слова:** предприятие, конкурентоспособность, показатели, модель.

#### ANALYSIS OF APPROACHES TO THE EVALUATION OF COMPETITIVENESS

**Beletskiy A.S., Ovcharenko O.V., Trigub A.B.**

*This article discusses approaches to assessing the competitiveness of the company and its products through economic - mathematical modeling. It is shown that the assessment of competitiveness is one of the necessary stages of the process of formation of a competitive business strategy and is a prerequisite for the development of an optimal competitive strategies and minimize*

*risk in market activities of enterprises. Demonstrated that economic-mathematical model of competitiveness on the basis of the integral index of products enables us to determine the optimal technical and economic indicators of the newly created products at the design stage, which will allow to design more competitive products than the product-competitor. Application of the fuzzy-logic inference allows to draw a conclusion about the level of competitiveness of enterprises under different combinations of values of input variables. The model is based on the method of evaluation of the strategic competitiveness of the enterprise, according to which the level of strategic competitiveness is determined on the basis of individual estimates of the achieved level of tactical competitiveness and competition and stability of the enterprise, allows the analysis of the strategic level of competitiveness of the enterprise as a whole, and analyze intermediate indicators.*

**Keywords:** enterprise, competitiveness, fuzzy logic, indexes, model.