В. Г. Балан,

к. ф.-м. н., доцент, доцент кафедри менеджменту інноваційної та інвестиційної діяльності,
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ

ORCID ID: 0000-0002-1577-0636

В. В. Снитюк,

студентка, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ

ORCID ID: 0000-0002-8135-0461

DOI: 10.32702/2306-6806.2021.1.130

НЕЧІТКА МОДЕЛЬ П'ЯТИ СИЛ ПОРТЕРА В ОЦІНЮВАННІ РІВНЯ КОНКУРЕНЦІЇ У ВІТЧИЗНЯНІЙ МОЛОКОПЕРЕРОБНІЙ ГАЛУЗІ

V. Balan,

PhD in Physico-Mathematical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Management of Innovation and Investment,
Taras Shevchenko National University of Kyiv

V. Snytyuk,

Student, Taras Shevchenko National University of Kyiv

PORTER'S FIVE FORCES FUZZY MODEL IN THE ASSESSMENT OF THE COMPETITION LEVEL IN THE DOMESTIC DAIRY PROCESSING INDUSTRY

У статті представлено методичний підхід до стратегічної діагностики стану конкуренції у вітчизняній молокопереробній галузі на основі застосування нечіткої моделі п'яти сил М. Портера та інструментарію нечітко-множинної теорії. З метою досягнення поставлених цілей у роботі застосовуються методи стратегічного аналізу та нечіткі методи багатокритерійного оцінювання. Для представлення лінгвістичних оцінок експертів використовуються нечіткі числа в триангулярній формі з трикутними функціями належності. Для практичного застосування запропонованого алгоритму модель реалізована у вигляді фреймворку в Excel. Розрахункова схема дає змогу проводити імітаційне моделювання залежно від модифікації переліку визначених факторів та корекції міркувань експертів. Розроблену методику апробовано для аналізу рівня конкуренції вітчизняної молокопереробної галузі. З метою унаочнення одержаних результатів побудовано нечіткий п'ятикутник, який відображає рівень конкуренції в галузі за кожною з 5-ти сил моделі Портера та дає змогу розрахувати нечітке значення інтегрального рівня конкуренції. Методичний підхід може бути використаний у стратегічному плануванні діяльності підприємств.

The article features a methodological approach to the strategic assessment diagnostics of the competitiveness state in the domestic dairy processing industry by applying Porter's five forces model and fuzzy-set theory tools. The article utilizes methods of the strategic analysis and fuzzy methods of multi-criteria assessment to meet the set objectives. It applies fuzzy numbers in a triangular form with triangular membership functions to provide experts' linguistic estimates. We apply the Fuzzy AHP method to determine the fuzzy coefficients of the factor importance for each of the membership functions, Fuzzy Saw method to calculate fuzzy values of the competitiveness level for each of Porter's five forces and the integral competition level, COA (Center Of Area) method for defuzzification of the obtained values. For the practical application of the proposed algorithm, the model is implemented as a framework in Excel and contains data entry blocks received from experts in the form of linguistic estimates of paired comparisons of factors for each of Porter's five forces and the forces themselves, a block for transforming these estimates into fuzzy numbers written in a triangular form with the corresponding membership functions, blocks of aggregation of fuzzy matrices of paired comparisons of factors and fuzzy matrices of paired comparisons of five forces, a unit for calculating fuzzy values of the influence level of each of the 5 forces of the Porter model and the general competitiveness level in the industry, a block for defuzzification of these values. The calculation scheme allows us to conduct simulation modeling, depending on the modification of the list of certain factors of the external environment and the correction of experts' considerations. The developed technique has been tested for the competitiveness analysis of the domestic dairy processing industry. In order to illustrate the obtained results a fuzzy pentagon has been built, which reflects competitiveness in the

industry for each of the 5 forces of M. Porter's model and allows calculating the fuzzy value of the integral level based on a weighted fuzzy assessment of the influence of each of these forces with the subsequent defuzzification of this value. A developed methodological approach can be used while conducting a strategic audit of an enterprise microenvironment, in a competitive analysis, in a strategic planning of enterprises' activities as a basis for the development and implementation of effective competitive strategies.

Ключові слова: нечіткі множини, нечіткий багатокритерійний аналіз, лінгвістичні змінні, терм-множина, нечітка модель п'яти сил Портера, Fuzzy AHP-метод, Fuzzy SAW-метод.

Key words: fuzzy sets, fuzzy multicriteria analysis, linguistic variables, term-set, Porter's fuzzy force assessment model, fuzzy AHP-method, fuzzy SAW-method.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Молочна продукція в Україні залишається однією з найважливіших складових споживчого кошика населення. Частка витрат на молочні продукти становить 15% від загальних витрат на харчування. Попри те, що в останні роки спостерігається зростання обсягів імпорту, все ж основу ринку молочної продукції в Україні становлять товари вітчизняного виробництва. Ринок молочних продуктів України дуже різноманітний і досить конкурентний. Чисельність тільки великих гравців складає близько 10–15, кількість дрібних локальних виробників перевищує кілька сотень. Адаптація вітчизняних молочних виробників до європейських технологічних норм виробництва і контролю якості продукції, а також активне проникнення продукції європейських виробників на внутрішній ринок України ще більше загострює конкурентну боротьбу в галузі. Посиленню рівня конкуренції сприяють також кризові явища в економіці України, її нестабільність, обумовлена низкою чинників: скорочення поголів'я корів, зменшення обсягів виробництва молока, недостатня кількість якісної сировини, складні погодні умови, а також проблеми, спричинені пандемією коронавірусу. Для прогнозування та розуміння тенденцій ринку вітчизняної молочної продукції надзвичайно важливим є ґрунтовний структурний аналіз галузі, який на думку М. Портера "є ключем до розуміння поточного становища, проведення відповідних стратегічних досліджень і, отже, формулювання конкурентних стратегій" [14, с. 79]. Така процедура потребує ґрунтовних знань логіко-причинних зв'язків у галузі та базується, як правило, на експертних міркуваннях й оцінках, які мають "розмитий", нечіткий характер. На думку Фляйшера Крейга (директора Odette Research) та Бенсусана Бабе-та (директора MindShifts Group Pty. Ltd), "ефективний аналіз потребує досвіду, добросовісного внеску, інтуїції та моделей, а також ... навіть відтинку спокою. Він потребує постійної зміни комбінацій мистецтва і науки, здорового глузду та інформаційних моделей, інтуїції та вказівок" [11, с. 88]. Для здійснення структурного аналізу підприємства можуть бути використані інструменти стратегічної діагностики макросередовища (PESTEL-аналіз, ЕТОМ-аналіз), мікрооточення (класична модель п'яти сил М. Портера, індекси Херфіндала-Хіршмана, Розенблута, індекс концентрації ринку, методи конкурентного аналізу), матриці Дж. Вільсона тощо.

Таблиця 1. Частки найбільших підприємств вітчизняної молочної галузі

№	Підприємство	Частка ринку, %
1.	ТОВ «Данон»	13,15
2.	АТ «Молочний альянс»	11,19
3.	ДП «Лакталіс – Україна»	9,95
4.	ТОВ «Люстдорф»	9,8
5.	ПрАТ «Вімм-Білл-Данн Україна»	8,84
6.	ПрАТ «Комбінат Придніпровський»	5,52
7.	ТОВ «Молочна компанія «Галичина»	5,26
8.	ПрАТ «Тернопільський молокозавод»	5,2
9.	Компанія «Терра Фуд»	4,71
10.	ПрАТ «Юрія» ТМ «Волошкове поле»	3,11

Джерело: [8].

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Проблемам стратегічної діагностики зовнішнього середовища підприємств присвячені роботи І. Ансоффа [1], М. Портера [14], К. Фляйшера, Б. Бенсусана [11]. Серед останніх публікацій, в яких проведені дослідження стану молокопереробної галузі, оцінювання рівня конкуренції на ринку молочної продукції, розглянуті перспективи його розвитку слід відзначити праці В.В. Дзеджули, І.Ю. Єпіфанової, М.Ю. Дзюбка [3], В.А. Дроздової, А.П. Векшиної [4], О.О. Масляєвої [5], С.О. Степанчук, Ю.Ю. Єфісько [6], С.В. Тивончук, Я.О. Тивончук, Т.П. Павлоцької [7], Т.Е. Чернухи, В.І. Ємця [9]. У вітчизняних дослідженнях, як правило, використовуються традиційні інструменти стратегічного аналізу, зокрема у роботі [10] для оцінювання ринку молочної продукції застосовано класичну модель п'яти сил М. Портера, причому кожна з цих сил розглядається через призму наявних можливостей і загроз. У роботі [2] авторами зроблена спроба окреслити можливості застосування досить нового та перспективного напрямку в стратегічній діагностиці, а саме інструментів нечітких множинних описів для аналізу рівня галузевої конкуренції.

Попри значну кількість досліджень, які стосуються стратегічного аналізу стану конкуренції в молокопереробній галузі, існує нагальна потреба у вдосконаленні та розвитку методичного забезпечення оцінювання ринкової ситуації у вітчизняній молочної галузі, яке б враховувало галузеві особливості та специфіку релевантної інформації і даних про ринок.

МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ

Метою роботи є розробка методичного підходу на основі застосування нечіткої моделі п'яти сил М. Портера та апробація нечітко-множинного інструментарію багатокритерійного аналізу для потреб оцінювання рівня конкуренції в молокопереробній галузі України.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Нині у вітчизняній молокопереробній галузі функціонує близько 220 підприємств, із яких 80 виробляють 90% продукції з незбираного молока. У 2019 році до

трійки лідерів молока входять три компанії: "Данон Україна" (13,15%), "Молочний альянс" (11,19%) та "Лакталіс" (9,95%). До найбільших виробників входять компанії, що мають майже однаковий асортимент продукції (табл. 1).

Розрахунок індексу Херфіндала-Хіршмана (НН трохі більший 700) дає змогу стверджувати, що ринок молочної продукції є слабо концентрованим за умови лідерства 5-ти компаній (табл. 1), які мають частку ринку більше 8%, про що свідчить достатньо ви-

Рис. 1. Етапи застосування нечіткої моделі 5-ти сил Портера для аналізу стану конкуренції в молокопереробній галузі України

Джерело: розроблено авторами.

соке значення індексу концентрації ($CR_5 = 52,93$) (це значення характерне для помірно коцентрованих ринків).

кількість потенційних конкурентів, TNE_2 — вхідні бар'єри; TNE_3 — привабливість галузі; TNE_4 — необхідність значних інвестицій; TNE_5 — високий рівень диференціації продукції;

Рис. 2. Ієрархія проблеми оцінювання рівня конкуренції в молокопереробній галузі України

Джерело: розроблено авторами.

Для ґрунтового аналізу та кращого розуміння особливостей функціонування ринку молочної продукції доцільно використовувати класичну модель 5-ти сил Портера, яка включає в себе три сили "горизонтальної" конкуренції: загроза появи продуктів-замінників, загроза появи нових гравців, рівень конкурентної боротьби, та дві сили "вертикальної" конкуренції: ринкова влада постачальників і ринкова влада споживачів. Така модель базується на експертних оцінках факторів для кожної з визначених "сил" моделі. З метою врахування неформалізованих, нечітких вхідних даних, думок і суджень експертів пропонується розроблений авторами методичний підхід на основі теорії нечітких множин [15] (рис. 1), який розширює можливості традиційного аналізу.

На етапі 1 для оцінювання стану конкуренції у вітчизняній молокопереробній галузі були залучені провідні фахівці та управлінці однієї з провідних компаній, які мають великий досвід роботи на ринку молочної продукції та відповідні навички.

На етапі 2 відповідно до розробленої анкети експертам необхідно було для кожної з 5-ти сил моделі Портера визначити перелік факторів, які найбільшою мірою впливають на рівень конкуренції в галузі. Після обробки результатів опитування респондентів було виділено такі чинники (рис. 2).

На рисунку 2 уведено такі позначення:

IREC — інтенсивність суперництва серед існуючих конкурентів (Intensity of Rivalry among Existing Competitors); $IREC_1$ — кількість існуючих конкурентів; $IREC_2$ — бар'єри виходу з галузі; $IREC_3$ — цінова конкуренція; $IREC_4$ — конкуренція за витратами на виробництво; $IREC_5$ — можливості для ринкового зростання; $IREC_6$ — індекс концентрації ринку;

TNE — загроза появи нових гравців (Threat of New Entrants); TNE_1 — кількість потенційних конкурентів, TNE_2 — вхідні бар'єри; TNE_3 — привабливість галузі; TNE_4 — необхідність значних інвестицій; TNE_5 — високий рівень диференціації продукції;

PSP — загроза появи продуктів-замінників (Pressure from Substitute Products); PSP_1 — наявність товарів-замінників; PSP_2 — рівень сприйняття диференціації продукту; PSP_3 — порівняння ціни та якості продуктів-замінників; PSP_4 — схильність споживачів до купівлі продуктів-замінників;

BPB — ринкова влада покупців (Bargaining Power of Buyers); BPB_1 — попит на молочну продукцію; BPB_2 — купівельна спроможність населення; BPB_3 — коефіцієнти еластичності за ціною і доходами; BPB_4 — нерівномірність споживання;

BPS — ринкова влада постачальників (Bargaining Power of Suppliers); BPS_1 —

Таблиця 2. Шкала переведення лінгвістичних термів у нечіткі триангулярні числа

Лінгвістичні терми для визначення відносної важливості сили (факторів) (i -ї з j -ю)	Позн.	$\tilde{a}_{ij}$	$\tilde{a}_{ji}$
Рівноцінні (Equal)	E	(1; 1; 1)	(1; 1; 1)
Помірна перевага (Moderate)	M	(2; 3; 4)	(1/4; 1/3; 1/2)
Сильна перевага (Strong)	S	(4; 5; 6)	(1/6; 1/5; 1/4)
Дуже сильна перевага (Very Strong)	VS	(6; 7; 8)	(1/8; 1/7; 1/6)
Надзвичайно сильна перевага (Extremaly Strong)	ES	(8; 9; 9)	(1/9; 1/9; 1/8)
Проміжні (intermediate) нечіткі значення			
Дуже слабка перевага (між E та M)	E_M	(1; 2; 3)	(1/3; 1/2; 1)
Перевага (між M та S)	M_S	(3; 4; 5)	(1/5; 1/4; 1/3)
Сильна перевага (між S та VS)	S_VS	(5; 6; 7)	(1/7; 1/6; 1/5)
Дуже сильна перевага (між VS та ES)	VS_ES	(7; 8; 9)	(1/9; 1/8; 1/7)

Джерело: [13].

кількість постачальників (сировинні зони); BPS_2 — якість сировини; BPS_3 — ціна сировини (цінова конкуренція); BPS_4 — наявність санітарно-гігієнічних умов зберігання та транспортування молока; BPS_5 — сезонність.

3-й етап передбачає застосування методу Fuzzy АНР [13] для визначення нечітких вагових коефіцієнтів конкурентних сил моделі та вагових коефіцієнтів факторів для кожної з 5-ти сил моделі Портера. Для цього необхідно виконати декілька кроків.

1. Отримання від експертів з використанням терм-множини, наведеної у таблиці 2, лінгвістичних оцінок попарних порівнянь

а) конкурентних сил моделі Портера;
б) у межах кожної з цих п'яти сил ідентифікованих факторів.

Далі необхідно трансформувати одержані лінгвістичні оцінки в нечіткі числа з відповідними функціями належності знову ж таки, використовуючи шкалу, наведену в таблиці 2 та рисунку 3.

Таким чином, наприклад, при попарному порівнянні конкурентних сил моделі Портера одержимо K нечітких матриць розмірності 5×5 (K — кількість експертів): $\tilde{F}^k = \|\tilde{a}_{ij}^k\|_{5 \times 5} = \|(\alpha_{ij}^k; \beta_{ij}^k; \gamma_{ij}^k)\|_{5 \times 5}, k = \overline{1, K}$.

2. Для агрегації нечітких матриць скористаємося наступним співвідношенням:

$$\tilde{F} = \frac{1}{K} \bigoplus_{k=1}^K \tilde{F}^k = \frac{1}{K} \bigoplus_{k=1}^K \tilde{a}_{ij}^k = \left(\frac{1}{K} \sum_{j=1}^K \alpha_{ij}^k; \frac{1}{K} \sum_{j=1}^K \beta_{ij}^k; \frac{1}{K} \sum_{j=1}^K \gamma_{ij}^k \right) = \|(\alpha_{ij}; \beta_{ij}; \gamma_{ij})\|_{5 \times 5} = \|\tilde{a}_{ij}\|_{5 \times 5}.$$

Аналогічним чином можна одержати нечіткі агреговані матричні парні порівняння визначених факторів для кожної з п'яти сил моделі Портера: $F\tilde{W}^I$ — для IREC, $F\tilde{W}^E$ — для TNE, $F\tilde{W}^P$ — для PSP, $F\tilde{W}^B$ — для BPB, $F\tilde{W}^S$ — для BPS.

Проілюструємо застосування методу Fuzzy АНР для обчислення вагових коефіцієнтів конкурентних сил.

3. Відповідно до методології Fuzzy АНР для одержаної матриці $\tilde{F}$ розрахуємо нечіткі числа:

$$\tilde{s}_i = (\sqrt[5]{\alpha_{i1} \times \dots \times \alpha_{i5}}; \sqrt[5]{\beta_{i1} \times \dots \times \beta_{i5}}; \sqrt[5]{\gamma_{i1} \times \dots \times \gamma_{i5}}) = (\alpha_i; \beta_i; \gamma_i),$$

$$i = 1, 2, \dots, 5.$$

Далі обчислимо

$$\tilde{r} = \tilde{s}_1(+) \tilde{s}_2(+) \dots (+) \tilde{s}_N = (\alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_5;$$

$$\beta_1 + \beta_2 + \dots + \beta_5; \gamma_1 + \gamma_2 + \dots + \gamma_5) = (r_\alpha; r_\beta; r_\gamma) \text{ та}$$

$$\tilde{r}^{-1} = \left(\frac{1}{r_\gamma}; \frac{1}{r_\beta}; \frac{1}{r_\alpha} \right).$$

Нечіткі коефіцієнти важливості кожної з 5-ти конкурентних сил моделі Портера одержимо на основі таких співвідношень:

$$\tilde{V}^i = (\alpha_i; \beta_i; \gamma_i) \times \left(\frac{1}{r_\gamma}; \frac{1}{r_\beta}; \frac{1}{r_\alpha} \right) = \left(\frac{\alpha_i}{r_\gamma}; \frac{\beta_i}{r_\beta}; \frac{\gamma_i}{r_\alpha} \right) = (V_\alpha^i; V_\beta^i; V_\gamma^i).$$

4. Ці значення необхідно нормалізувати. Для цього спочатку дефазифікуємо одержані числа, використовуючи метод COA (Centre Of Area) [12] за допомогою такого співвідношення:

$$\tilde{V}_{def}^i = \frac{(V_\gamma^i - V_\alpha^i) + (V_\beta^i - V_\alpha^i)}{3} + V_\alpha^i \quad (1).$$

Далі для нормалізації скористаємося такою формулою:

$$\tilde{W}^i = \left(V_\alpha^i / \sum_{i=1}^5 \tilde{V}_{def}^i; V_\beta^i / \sum_{i=1}^5 \tilde{V}_{def}^i; V_\gamma^i / \sum_{i=1}^5 \tilde{V}_{def}^i \right) = (W_\alpha^i; W_\beta^i; W_\gamma^i),$$

$$i = 1, 2, \dots, 5 \quad (2).$$

3 метою полегшення подальшого використання одержаних вагових коефіцієнтів переозначимо їх таким чином:

$$(W_\alpha^1; W_\beta^1; W_\gamma^1) = (W_1^I; W_2^I; W_3^I) = \tilde{W}^I;$$

$$(W_\alpha^2; W_\beta^2; W_\gamma^2) = (w_1^E; w_2^E; w_3^E) = \tilde{W}^E;$$

Рис. 3. Трикутні функції належності термів при застосуванні Fuzzy АНР

$$(W_{\alpha}^3; W_{\beta}^3; W_{\gamma}^3) = (w_1^P; w_2^P; w_3^P) = \tilde{W}^P;$$

$$(W_{\alpha}^4; W_{\beta}^4; W_{\gamma}^4) = (w_1^B; w_2^B; w_3^B) = \tilde{W}^B;$$

$$(W_{\alpha}^5; W_{\beta}^5; W_{\gamma}^5) = (w_1^S; w_2^S; w_3^S) = \tilde{W}^S.$$

Використовуючи аналогічні процедури з нечіткими матрицями $F\tilde{W}^I, F\tilde{W}^E, F\tilde{W}^P, F\tilde{W}^B, F\tilde{W}^S$, одержимо відповідні нечіткі вагові коефіцієнти факторів у межах кожної з п'яти сил моделі Портера: $(\tilde{w}_j^I = (w_{1j}^I; w_{2j}^I; w_{3j}^I), (j = \overline{1, l});$

$$\tilde{w}_j^E = (w_{1j}^E; w_{2j}^E; w_{3j}^E), (j = \overline{1, m}); \quad \tilde{w}_j^P = (w_{1j}^P; w_{2j}^P; w_{3j}^P), (j = \overline{1, n});$$

$$\tilde{w}_j^B = (w_{1j}^B; w_{2j}^B; w_{3j}^B), (j = \overline{1, p}); \quad \tilde{w}_j^S = (w_{1j}^S; w_{2j}^S; w_{3j}^S), (j = \overline{1, q}).$$

На етапі 4 експертам необхідно оцінити впливу кожного фактора для кожної з 5-ти сил моделі Портера на основі терм-множини (табл. 3). Після цього лінгвістичні оцінки мають бути переведені у нечіткі числа з відповідними функціями належності (табл. 3, рис. 4). Наприклад, для факторів, які впливають на інтенсивність суперництва серед існуючих конкурентів конкурентної сили (IREC) матимемо наступні оцінки: $\tilde{I}_j^k = (I_{1j}^k, I_{2j}^k, I_{3j}^k)$,

де $j = \overline{1, l}, k = \overline{1, K}$.

5-й етап передбачає агрегацію нечітких експертних оцінок, одержаних на етапі 4. Наприклад, для факторів, які впливають на інтенсивність суперництва серед існуючих конкурентів, це здійснюється за наступною формулою:

$$\tilde{I}_j = \frac{1}{K} \bigoplus_{k=1}^K \tilde{I}_j^k = \left(\frac{1}{K} \sum_{k=1}^K I_{1j}^k, \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K I_{2j}^k, \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K I_{3j}^k \right).$$

На 6-му етапі визначаємо нечіткі значення рівня конкуренції за кожну з 5-ти сил моделі Портера, використовуючи метод Fuzzy SAW та формули (3) — (7):

$$\tilde{I} = \bigoplus_{j=1}^m \tilde{w}_j^I \otimes \tilde{I}_j = \left(\sum_{j=1}^m w_{1j}^I I_{1j}, \sum_{j=1}^m w_{2j}^I I_{2j}, \sum_{j=1}^m w_{3j}^I I_{3j} \right) = (I_1; I_2; I_3) \quad (3);$$

$$\tilde{E} = \bigoplus_{j=1}^l \tilde{w}_j^E \otimes \tilde{E}_j = \left(\sum_{j=1}^l w_{1j}^E E_{1j}, \sum_{j=1}^l w_{2j}^E E_{2j}, \sum_{j=1}^l w_{3j}^E E_{3j} \right) = (E_1; E_2; E_3) \quad (4);$$

$$\tilde{P} = \bigoplus_{j=1}^n \tilde{w}_j^P \otimes \tilde{P}_j = \left(\sum_{j=1}^n w_{1j}^P P_{1j}, \sum_{j=1}^n w_{2j}^P P_{2j}, \sum_{j=1}^n w_{3j}^P P_{3j} \right) = (P_1; P_2; P_3) \quad (5);$$

$$\tilde{B} = \bigoplus_{j=1}^p \tilde{w}_j^B \otimes \tilde{B}_j = \left(\sum_{j=1}^p w_{1j}^B B_{1j}, \sum_{j=1}^p w_{2j}^B B_{2j}, \sum_{j=1}^p w_{3j}^B B_{3j} \right) = (B_1; B_2; B_3) \quad (6);$$

$$\tilde{S} = \bigoplus_{j=1}^q \tilde{w}_j^S \otimes \tilde{S}_j = \left(\sum_{j=1}^q w_{1j}^S S_{1j}, \sum_{j=1}^q w_{2j}^S S_{2j}, \sum_{j=1}^q w_{3j}^S S_{3j} \right) = (S_1; S_2; S_3) \quad (7).$$

Етап 7. Для дефазифікації нечітких значень рівня впливу кожної з 5-ти сил Портера можна скористатися формулами, аналогічними (1), або ж за допомогою методу BMR [12].

На 8-му етапі отримані нечіткі зважені значення інтегрального впливу кожної з 5-ти сил моделі Портера можна зобразити на діаграмі у вигляді нечіткого 5-ти кутника (рис. 5), який дає змогу зробити висновок про рівень впливу конкурентних сил на стан конкуренції у молокопереробній галузі, а саме про те, що головними чинниками, є цінова політика постачальників сировини, тиск споживачів та конкуренція між наявними підприємствами-конкурентами. Вплив товарів-замінників та загроза появи нових конкурентів є незначними.

Зазначимо, що отримані результати (як у вигляді нечітких, так і дефазифікованих значень рівня впливу конкурентних сил на конкуренцію в галузі) можуть слу-

Таблиця 3. Терм-множина оцінювання факторів кожної з 5-ти сил Портера

Терми (рівень впливу фактора)	Позначення	Нечітке трикутне число
Вкрай несуттєвий вплив (Extremely no Significant)	EnS	(0; 0; 1)
Дуже низький вплив (Very Low)	VL	(0; 1; 2)
Низький вплив (Low)	L	(1; 2; 3)
Середній вплив (Medium)	M	(2; 3; 4)
Високий вплив (High)	H	(3; 4; 5)
Дуже високий вплив (Very High)	VH	(4; 5; 6)
Надзвичайно високий вплив (Extremely High)	EH	(5; 6; 6)

Джерело: [12].

Рис. 4. Графічне представлення функцій належності термів

Рис. 5. Діаграма оцінювання впливу на рівень конкуренції в галузі на основі нечіткої моделі 5-ти сил Портера

Джерело: розроблено авторами.

гувати серйозним підґрунтям для формування стратегічної поведінки підприємств на відповідних ринках, для формулювання стратегій конкурентної боротьби.

На рисунку 5 уведені такі позначення: $I_i^* = w_i^I I_i$; $E_i^* = w_i^E E_i$; $P_i^* = w_i^P P_i$; $B_i^* = w_i^B B_i$; $S_i^* = w_i^S S_i$, $i = 1, 2, 3$.

Для визначення інтегрального значення рівня конкуренції скористаємося співвідношенням (8):

$$TC \tilde{=} \tilde{W}^I \otimes \tilde{I} \oplus \tilde{W}^E \otimes \tilde{E} \oplus \tilde{W}^P \otimes \tilde{P} \oplus \tilde{W}^B \otimes \tilde{B} \oplus \tilde{W}^S \otimes \tilde{S} \quad (8).$$

Таким чином

$$\begin{aligned} TC \tilde{=} & (w_1^I I_1; w_2^I I_2; w_3^I I_3) \oplus (w_1^E E_1; w_2^E E_2; w_3^E E_3) \oplus (w_1^P P_1; w_2^P P_2; w_3^P P_3) \oplus \\ & \oplus (w_1^B B_1; w_2^B B_2; w_3^B B_3) \oplus (w_1^S S_1; w_2^S S_2; w_3^S S_3) = \\ & = (w_1^I I_1 + w_1^E E_1 + w_1^P P_1 + w_1^B B_1 + w_1^S S_1; w_2^I I_2 + w_2^E E_2 + w_2^P P_2 + w_2^B B_2 + w_2^S S_2; \\ & w_3^I I_3 + w_3^E E_3 + w_3^P P_3 + w_3^B B_3 + w_3^S S_3) = (TC_1; TC_2; TC_3). \end{aligned}$$

Для визначення інтегрального рівня конкуренції в галузі можна скористатися також нечітким значенням "площі" одержаного нечіткого п'ятикутника:

$$S\tilde{P} = (w_1^I I_1 \times w_1^E E_1 + w_1^E E_1 \times w_1^P P_1 + w_1^P P_1 \times w_1^B B_1 + w_1^B B_1 \times w_1^S S_1 + w_1^S S_1 \times w_1^I I_1;$$

Рис. 6. Основні блоки фреймворку для аналізу стану галузевої конкуренції

Джерело: розроблено авторами.

$$W_2^I I_2 \times W_2^E E_2 + W_2^E E_2 \times W_2^P P_2 + W_2^P P_2 \times W_2^B B_2 + W_2^B B_2 \times W_2^S S_2 + W_2^S S_2 \times W_2^I I_2;$$

$$W_3^I I_3 \times W_3^E E_3 + W_3^E E_3 \times W_3^P P_3 + W_3^P P_3 \times W_3^B B_3 + W_3^B B_3 \times W_3^S S_3 + W_3^S S_3 \times W_3^I I_3) =$$

$$= (SP_1; SP_2; SP_3).$$

Дефазифіковане значення площі знаходимо за формулою:

$$SP_{def} = ((SP_3 - SP_1) + (SP_2 - SP_1)) / 3 + SP_1.$$

Зазначимо, що максимальне нечітке значення площі при визначених вагових коефіцієнтах 5-ти сил моделі Портера становитиме:

$$SP_{def}^{max} = 6 \times (W_1^I W_1^E + W_1^E W_1^P + W_1^P W_1^B + W_1^B W_1^S + W_1^S W_1^I);$$

$$W_2^I W_2^E + W_2^E W_2^P + W_2^P W_2^B + W_2^B W_2^S + W_2^S W_2^I;$$

$$W_3^I W_3^E + W_3^E W_3^P + W_3^P W_3^B + W_3^B W_3^S + W_3^S W_3^I) = (SP_1^{max}; SP_2^{max}; SP_3^{max}),$$

а дефазифіковане згідно з методом CoA:

$$SP_{def}^{max} = \frac{(SP_3^{max} - SP_1^{max}) + (SP_2^{max} - SP_1^{max})}{3} + SP_1^{max}.$$

Відношення $SP_{def} / SP_{def}^{max}$ може, таким чином, визначати інтегральний рівень конкуренції в галузі.

Для практичного застосування запропонованого алгоритму (рис. 1) модель була реалізована у вигляді фреймворку в Excel і містить такі основні блоки (рис. 6).

Розрахункова схема дає змогу проводити імітаційне моделювання залежно від модифікації переліку визначених факторів зовнішнього оточення та корекції міркувань експертів.

ВИСНОВКИ З ПРОВЕДЕНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Запропонований методичний підхід передбачає модифікацію класичної моделі оцінювання рівня конкуренції в галузі (моделі 5-ти сил Майкла Портера) на основі застосування інструментів теорії нечітких множин. Це дає змогу більш комплексно і гнучко підійти до процесу аналізу стану конкуренції в галузі за рахунок урахування нечіткості інформації, одержаної від експертів.

Дана методика може бути використана при проведенні стратегічного аудиту мікрооточення підприємства, у конкурентному аналізі, при стратегічному плануванні діяльності підприємств як основа для розробки й реалізації ефективних конкурентних стратегій.

Подальші дослідження за даною темою можуть бути спрямовані на

- 1) уточнення переліку факторів, які визначають рівень конкуренції в галузі для кожної з 5-ти сил моделі Портера;
- 2) використання у якості вихідних даних не тільки експертних оцінок, а й статистичної інформації (у вигляді "точних" даних) за факторами конкурентних сил моделі;
- 3) більш репрезентативне анкетування фахівців та експертів молокопереробної галузі з наступним застосуванням процедури узгодження їх міркувань та оцінок;
- 4) розробку моделі з урахуванням сценарних прогнозів;
- 5) розробку експертної системи на основі логіко-лінгвістичних моделей та експертної бази знань для визначення рівня конкуренції в галузі;
- 6) адаптацію даної моделі для аналізу рівня конкуренції в інших галузях шляхом формування відповідного переліку факторів для кожної з конкурентних сил Портера.

Література:

1. Ансофф И. Стратегическое управление. М.: Экономика, 1989. 519 с.
2. Балан В.Г., Снитюк В.В. Оцінювання рівня конкуренції у молочній галузі України на основі нечіткої моделі Портера // European scientific discussions. Abstracts of the 2nd International scientific and practical conference. Potere della ragione Editore. Rome, Italy. 2020. Pp. 573-579. URL: <https://sci-conf.com.ua/ii-mezhdunarodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferentsiya-european-scientific-discussions-26-28-dekabrya-2020-goda-rim-italiya-arhiv>.
3. Деджула В.В., Єпіфанова І.Ю., Дзюбко М.Ю. Напрями підвищення ефективності діяльності підприємств молочної галузі. Інвестиції: практика та досвід. 2018. № 11. С. 12—14.
4. Дроздова В.А., Векшина А.П. Розвиток молокопереробної галузі: сьогодення та перспективи. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Випуск 22, частина 1. 2018. С. 101—105.
5. Масляева О.О. Оцінка впливу зовнішнього оточення на конкурентоспроможність молокопереробних підприємств. Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія: Економічні науки. Випуск 10. № 3. 2015. С. 75—78.
6. Степанчук С.О., Єфісько Ю.Ю. Стан та перспективи розвитку молочного ринку України. Економіка та держава. 2017. № 5. С. 99—102.

7. Тивончук С.В., Тивончук Я.О., Павлоцька Т.П. Розвиток ринку виробництва молока в Україні в контексті євроінтеграційних процесів. Економіка АПК. 2017. № 4. С. 25—31.

8. ТОП-10 українських виробників молочної продукції. AgroReview. URL: <https://agroreview.com/news/top-10-ukrayinskyh-vyrobnikov-molochnoyi-produktsiyi> (дата звернення: 04.01.2021).

9. Чернуха Т.Е., Ємець В.І. Сучасний стан, проблеми та перспективи розвитку ринку молока та молочних продуктів в Україні. Молодий вчений. 2019. № 11 (75). С. 640—645.

10. Федулова І. Ринок молочної продукції України: можливості та загрози. Товари і ринки. 2018. № 1. С. 15—28.

11. Фляйшер К., Бенсуссан Б. Стратегический и конкурентный анализ. Методы и средства конкурентного анализа в бизнесе. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. 541 с.

12. Chang T. H., Wang T. C. Using the fuzzy multi-criteria decision making approach for measuring the possibility of successful knowledge management. Information Sciences. 2009. Vol. 179. P. 355—370.

13. Chang D.Y. Applications of the extent analysis method on fuzzy AHP. European Journal of Operational Research. 1996. Vol. 95. № 3. P. 649—655.

14. Porter M. E. The five competitive forces that shape strategy, Harvard Business Review. Vol. 86. № 1. 2008. P. 78—93.

15. Zadeh L.A. Fuzzy Sets as a Basis for a Theory of Possibility. Fuzzy Sets and Systems. Vol. 1. № 1. 1978. P. 89—100.

References:

1. Ansoff, I. (1989), Stratehicheskoe upravlenye [Strategic management], Economy, Moscow, Russia.

2. Balan, V. H. and Snityuk, V.V. (2020), "The Assessment methodology of the competitiveness level in the domestic dairy processing industry based on a fuzzy Porter's model", European scientific discussions. Abstracts of the 2nd International scientific and practical conference. Potere della ragione Editore, Rome, Italy, pp. 573—579, available at: <https://sci-conf.com.ua/iimezhdunarodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferentsiya-european-scientific-discussions-26-28-dekabrya-2020-goda-rim-italiya-arhiv> (Accessed 04 January 2021).

3. Dzhezdzhula, V.V. Yepifanova, I.Yu. and Dziubko, M.Yu. (2018), "Directions for improving the efficiency of dairy industry enterprises", Investytzii: praktyka ta dosvid, vol. 11, pp. 12—14.

4. Drozdova, V.A. and Viekshyna, A.P. (2018), "Development of milk processing industry: today and prospects", Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho natsionalnoho universytetu, vol. 22 (1), pp. 101—105.

5. Masljajeva, O.O. (2015), "Assessment of the impact of the external environment on the competitiveness of milk processing enterprises", Naukovyi Visnyk Khersonskoho Derzhavnogo Universytetu. Seriya: Ekonomichni Nauky, vol. 10, no. 3, pp. 75—78.

6. Stepanchuk, S.O. and Yefisko, Yu.Yu. (2017), "A prospect for the development of the dairy market of Ukraine", Ekonomika ta derzhava, vol. 5, pp. 99—102.

8. Agribusiness of Ukraine. latifundist.com, (2020), "TOP-10 of the largest dairy producers in Ukraine", available at: <https://latifundist.com/rating/top-10-proizvoditelejmolochnoj-i-molokosoderzhashchej-produktsii> (Accessed 04 January 2021).

9. Chernukha, T.E. and Yemets, V.I. (2019), "Current state, issues and prospects of milk and dairy products market development in Ukraine", Molodyi vchenyi, vol. 11 (75), pp. 640—645.

10. Fedulova, I. (2018), "Ukrainian dairy market: opportunities and threats", Tovary i rynky, vol. 1, pp. 15—28.

11. Fliasher, K. and Bensussan, B. (2005), Stratehicheskyi i Konkurentnyi Analiz. Metody i Sredstva Konkurentnoho Analiza v Byznese [Strategic and competitive analysis. Methods and tools of competitive analysis in business], BYNOM, Laboratoryia Znanyi, Moscow, Russia.

12. Chang, T. H. and Wang, T. C. (2009), "Using the fuzzy multi-criteria decision making approach for measuring the possibility of successful knowledge management", Information Sciences, vol. 179, pp. 355—370.

13. Chang, D.Y. (1996), "Applications of the extent analysis method on fuzzy AHP", European Journal of Operational Research, vol. 95, no 3, pp. 649—655.

14. Porter, M. E. (2008), "The five competitive forces that shape strategy", Harvard Business Review, vol. 86, no. 1, pp. 78—93.

15. Zadeh, L. A. (1978), "Fuzzy sets as a basis for a theory of possibility", Fuzzy Sets and Systems, vol. 1, no. 1, pp. 89—100.

Стаття надійшла до редакції 08.01 2021 р.

ІНВЕСТИЦІЇ.

ПРАКТИКА ТА ДОСВІД

www.investplan.com.ua

ISSN 2306-6814
97723066814051

Науково-практичний журнал

Виходить 24 рази на рік

Передплатний індекс: 23892

Журнал включено до переліку наукових фахових видань України (Категорія «Б») з

ЕКОНОМІЧНИХ НАУК та ДЕРЖАВНОГО УПРАВЛІННЯ

(Наказ Міністерства освіти і науки України
№ 886 від 02.07.2020)

Спеціальності - 051, 071, 072, 073, 075, 076, 281, 292