

УДК 658.8

## ЕКСТЕНЦІОНАЛЬНІСТЬ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ ЯК МЕТОДУ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ РЕСТРУКТУРИЗАЦІЇ ПІДПРИЄМСТВ

Т. Винник

*Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя*

*У статті висвітлюються основні поняття теорії нечіткої логіки та обґрунтовується доцільність застосування її інструментарію для оцінки ефективності реструктуризаційних перетворень.*

*Ключові слова:* оцінка ефективності реструктуризації, невизначеність, нечітка логіка

Зважаючи на імпліцитність антикризових перетворень та інваріантність розвитку економіки України, актуальність реструктуризації, як дієвого способу активізації господарських процесів, до сих пір є беззаперечною.

Зауважимо, що прийняттю рішення щодо реалізації програми реструктуризації повинна передувати евалюація її ефективності, зокрема уточнення способу розрахунку, застосування якого на практиці, в умовах цейтноту, було б найменш когнітивним.

Проблему оцінки ефективності інвестиційних проектів у своїх працях досліджували Гойко А.Ф., Олексюк С.С., Кігель В.Р., Царев В.В. [1; 2; 3;4] і інші вітчизняні та іноземні вчені.

Щодо ефективності реструктуризації, то способів її евалюації на сьогоднішній день не існує. Тому метою нашої статті є обґрунтування доцільності застосування теорії нечіткої логіки як методу оцінки ефективності реструктуризації.

Оскільки лейтмотивом ефективності є відображення ступеня досягнення мети реструктуризації, визначося, насамперед, із умовами, в яких приймається рішення про реалізацію її заходів [1, С. 170]:

- визначеність, коли результат рішення детермінований і може бути визначений наперед;
- ризик, коли результат не може бути точно спрогнозований, але є певна інформація про ймовірність можливих наслідків;
- невизначеність, коли результат є випадковим і повністю відсутня інформація щодо ймовірності наслідків рішення.

Економічні відносини, як відомо, не є чітко визначеними та прогнозованими, а, навпаки, відбуваються в умовах неоднозначних ситуацій і, відповідно, потребують прийняття нетипових рішень, тому визначеність, як умову прийняття рішення, не братимемо до уваги взагалі.

Щодо ризику – ситуації, в якій існує певне число варіантів розвитку подій за відомих ймовірностей для кожного з них, – для прийняття оптимальних рішень застосовують критерії Байеса, Ходжа-Лемана, Гермейера [1; 2; 3; 4]. Коли неможливо визначити ймовірність потенційних результатів, використовують однокритеріальні моделі прийняття рішення – критерії Вальда, Севіджа, Гурвіца і Лапласа [1; 2; 3; 4].

Загалом критерії оптимальності базуються на ймовірнісних оцінках. Ймовірність є закономірністю масових однорідних випадкових подій, зовнішні умови виникнення яких є незмінними [5, С. 5], але ж діяльність підприємства в ринкових умовах не може бути інваріантною і однорідною. Так, якщо аналізувати ліквідність балансу окремих підприємств, які за галузевою приналежністю, організаційно-правовою формою, іншими критеріями є

подібними, то, навіть за умови відповідності розрахованих для них коефіцієнтів нормативним даним, ми не можемо з впевненістю сказати, що структура балансу таких господарюючих суб'єктів є однаково мобільною, адже, окрім кількісної, вираженої у абсолютних та відносних величинах, оцінки, необхідно дати якісну характеристику майна – антецеденту інтелектуального капіталу, рівня ефективності менеджменту тощо. За таких умов висновки особи, що приймає рішення, зокрема визначає закономірності виникнення того чи іншого явища та встановлює його ймовірнісну оцінку, набувають аксіологічності – суб'єктивізму тверджень щодо позитивних та негативних рис конкретного об'єкта досліджень.

Невизначеність, в свою чергу, є ситуацією [6], за якої можливі декілька варіантів розвитку подій, але за яких результат дій не є детермінованим, тобто їх ймовірності невідомі. На нашу думку, єдина умова прийняття вірного рішення – врахування невизначеності економічного оточення Превалюючим завданням особи, що приймає рішення, в свою чергу, є моделювання суб'єктивної активності, зокрема ідентифікація критеріїв, на основі яких ОПР розпізнає поточну економічну ситуацію, стан об'єкта дослідження, обмеження та умови для прийняття рішень [7].

Оскільки для ОПР властиве образне мислення, природно, що будь-які явища і процеси характеризуються вербально, але, як відомо, лише кількісне вираження дає можливість найбільш достовірно оцінити об'єкт, таку суперечність, на нашу думку, можна подолати шляхом поєднання антецеденти і консеквенти об'єкта дослідження, тобто за допомогою теорії нечіткої логіки – fuzzy logic, – що була розроблена Лотфою А. Заде [7] і висвітлена у роботі «Fuzzy Sets» (1965p.) у журналі «Information and Control». На відміну від стандартної, чіткої, логіки, де відображається бінарність оцінки (1-0, Так – Ні, Правда – Брехня тощо), нечітка дає змогу охарактеризувати проміжні значення між типовими оцінками – швидше так, ніж ні – напевно, так (так – ні).

Першовідкривачем нечіткої логіки був Платон [8, С. 19], який вказав на існування знань, близьких до достовірних – знання чисел, – що знаходяться за межами достовірних (апріорні, дані людині Богом) і недостовірних (емпіричні, чуттєві) знань, а Ян Лукасевич [9, С.440], в свою чергу, запропонував систематизувати класичну логіку і описав логіку тризначну, третьою оцінкою висловлювання якої є «можливо».

Критичне ставлення до класичної логіки у своїх роботах висловлювали також Брауер-Гейтінг, Е.Пост та Д.Бочвар [9, С.453], наслідком чого стало формування ними сучасної багатозначної логіки.

Разом з тим, незважаючи на відмінності у підходах до тлумачення смислу логічних сполучників, як традиційна логіка, так і сучасна некласична базується на логічних законах, запропонованих Арістотелем [8, С. 19] – репрезентантом давньогрецької філософії, а саме [9, С.27]:

1. Закон тотожності – будь-яка думка протягом одного міркування (за будь-яких перетворень) повинна зберігати один і той самий зміст. Логічна формула закону:  $A=A$  ;

2. Закон виключеного третього – однаковим чином нічого не може бути посередині між двома суперечливими (один одному) судженнями, але про один (суб'єкт) кожен окремий предикат необхідно або заперечувати або стверджувати (закон не застосовується до суджень, що вживаються у майбутньому часі). Логічна формула закону:  $AV\bar{A}$ ;

3. Закон протиріччя – неможливо, щоб суперечливі твердження були водночас істинні. Логічна формула закону:  $A\bar{A}$ ;

4. Закон достатньої підстави (відкритий у XVII ст. Готфрідом Лейбніцем, хоча й передбачений Арістотелем) – жодне явище не може виявитись істинним або дійсним, жодне твердження – справедливим без достатньої підстави, чому справа йде саме так, а не інакше. Логічна формула закону:  $A \rightarrow B$ .

Власне теорія Лотфі А. Заде базується на таких основних поняттях:

1. Нечіткі числа як нечіткі підмножини (множини), що відповідають висловленням типу «значення змінної приблизно рівне А» і дають змогу спрогнозувати майбутні значення

параметрів, які очікувано змінюються у встановленому розрахунковому діапазоні. Згідно теорії Л. Заде [10, С. 22] нечітка множина  $A$  відобразатиметься так:  $\{(x)/\mu_A(x)\}$ ,  $x \in E$ , де  $\mu_A(x)$  – ступінь приналежності  $x$  нечіткій множині  $A$ ;  $x \in E$  – кожен  $x \in E$  є елементом  $E$ ;  $A$  – підмножина множини  $E$  (нечітка множина);  $E$  – універсальна множина, що відображає досліджувану проблему;

2. Функція належності – це оцінка міри впевненості чи міра надійності за нечітким прописом [11, С.34].  $\mu_A(x)$  відображає рівень належності кожного елемента  $x$  універсальної множини  $E$  нечіткій множині  $A$  і завжди знаходиться в межах  $[0,1]$  [10, С. 181]. Функція належності є фундаментальним поняттям теорії нечітких множин [11, С.34]. Функції належності можуть бути [7]:

- трикутними;
- трапецієвидними;
- кусково-лінійними;
- розподілами Гауса;
- сигмоїдними.

Методи побудови функції приналежності [12]:

- на основі парних порівнянь;
- із використанням лінгвістичних термів;
- на основі експертних оцінок;
- параметричний підхід;
- на основі інтервальних оцінок;

3. Набір операцій над нечіткими числами, що зводяться до алгебраїчних операцій з чіткими числами, при заданому рівню приналежності. Операції з нечіткими множинами, необхідні для моделювання, співставляються із операціями булевої алгебри (алгебри логіки) [10, С. 181]:  $A \cap B$  –  $a * b$  (операція перетину множин чи кон'юнкція);  $A \cup B$  –  $a + b$  (операція об'єднання множин або диз'юнкція);  $\bar{A} = C_E A$  –  $\bar{a}$  (операція доповнення множин). При цьому, знаки  $\cup$  та  $\cap$  – знаки оператора взяття максимуму та мінімуму відповідно. У теорії нечітких множин операції, необхідні для моделювання, із нечіткими множинами відображаються наступним чином [13, С. 22]:

1) перетином нечітких множин  $A$  та  $B$ , що задані на  $U$ , називається нечітка множина  $C = A \cap B$  з функцією належності  $\mu_C(U) = \min(\mu_A(U), \mu_B(U))$  для усіх  $u \in U$ . Операція  $\min$  позначається символом  $\wedge$ , відповідно  $\mu_C(U) = \mu_A(U) \wedge \mu_B(U)$ ;

2) об'єднанням нечітких множин  $A$  та  $B$ , що задані на  $U$ , називається нечітка множина  $D = A \cup B$  із функцією належності  $\mu_D(U) = \max(\mu_A(U), \mu_B(U))$  для усіх  $u \in U$ . Операція  $\max$  позначається символом  $\vee$ , відповідно  $\mu_D(U) = \mu_A(U) \vee \mu_B(U)$ ;

3) доповненням нечіткої множини  $A$  на універсумі  $U$  називається нечітка множина  $\bar{A}$  з функцією належності  $\mu_{\bar{A}}(U) = 1 - \mu_A(U)$  для усіх  $u \in U$ .

4. Лінгвістична змінна – змінна, значення якої визначають через набір вербальних характеристик деякої властивості. Її значення нечітко характеризують стан об'єкта дослідження і називаються лінгвістичними термами. Терми в свою чергу, в теорії нечітких множин, задаються функціями належності [7];

5. Нечіткий висновок [13, С. 23] – апроксимація залежності  $D = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$  за допомогою нечітких правил «якщо – тоді» та нечітких логічних операцій.

А пропо, нечітку логіку, на відміну від західних держав, де усі явища чітко структуруються і вимірюються, активно впроваджує у життя Японія – країна, що приділяє значну увагу фінансуванню довгострокових досліджень і розробок, зокрема у галузі електроніки і робототехніки; країна, нація якої дотримується принципу: «бачити не себе, а іншого, шукати іншого в собі, а не себе в іншому» [14]. Більше того, сорок вісім японських компаній навіть утворили спільну лабораторію LIFE (Laboratory for International Fuzzy Engineering), а японський уряд фінансував 5-річну програму, що включала 19 різних проектів – від систем оцінки глобального забруднення атмосфери і передбачення землетрусів до АСУ заводських цехів і складів, результатом якої стала поява нових масових мікročіпів,

побудованих на нечіткій логіці. Принципи теорії Лотфі А. Заде застосовуються ними однаково успішно як в керуванні літаками, так в прогнозуванні підсумків виборів.

Ми вважаємо, що імперативним методом оцінки ефективності реструктуризації є використання інструментарію теорії нечіткої логіки, оскільки будь-які рішення щодо реалізації комплексу тих чи інших заходів завжди є когнітивними – суб'єктивно відображеними людиною через призму власних пізнавальних знаків і набутих знань.

1. Гойко А. Ф. Методи оцінки ефективності інвестицій та пріоритетні напрями їх реалізації. – Київ: ВІРА – Р, 1999. – 320 с.;

2. Кігель В. Р. Математичні методи ринкової економіки: Навчальний посібник. К.: Кондор, 2003. – 158 с.;

3. Царев В. В. Оценка экономической эффективности инвестиций. – Спб.: Питер, 2004. – 464 с.;

4. Олексюк С.С. Системи підтримки прийняття фінансових рішень на макрорівні. – Київ.: Наукова думка, 1998. – 507 с.;

5. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Изд. 4-е, доп. Учеб. Пособие для вузов. М., «Высшая школа», 1972. – 368 с.;

6. <http://www.ecsocman.edu.ru>;

7. <http://www.sedok.narod.ru>;

8. Філософія: Підручник/Ф 56. За ред.. Горбача Н.Я. – Львів: «Логос», 1997. – 228 с.;

9. Конверський А.Є. Логіка (традиційна та сучасна) Підручник. – Київ: Центр навчальної літератури, 2004. – 535 с.;

10. Кофман А. Введение в теорию нечетких множеств: Пер. с франц. – М.: Радио и связь, 1982. 432 с.;

11. Вовк В. Методи кількісного аналізу рішень в нечітких умовах // Проблеми економічної кібернетики. Науковий збірник. За редакцією проф.. В.М.Вовка. Спецвипуск 16. Львів. «Інтереко», 2007. с. 30-46;

12. Борисов А.Н., Крумберг О.А., Федоров И.П. Принятие решений на основе нечетких моделей: Примеры использования. – Рига: Зинатне, 1990. 184 с.;

13. Панкевич О.Д., Штовба С.Д. Діагностування тріщин будівельних конструкцій за допомогою нечітких баз знань. Монографія. – Вінниця: УНІВЕРСУМ – Вінниця, 2005. – 108 с.;

14. <http://www.ec-dejavu.ru>.

*The basic concepts of fuzzy logic theory are considered in the article and expedience of using its tools for the estimation of efficiency of restructures transformations.*

Key words: *estimation of efficiency of restructure, indefinite, fuzzy logic.*