

## ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРІЇ НЕЧІТКИХ МНОЖИН ДЛЯ ОЦІНКИ ФІНАНСОВОГО СТАНУ ПІДПРИЄМСТВ

*Канд. екон. наук., Соколова Н.М.*

Для ефективного управління підприємством в умовах кризи недостатньо інформації яка виходить при її обробці традиційними методами. В цій інформації не має необхідних відомостей про зміни в системі, (адже підприємство є система), на які необхідно реагувати негайно, з метою зменшення негативного впливу, тих чи інших факторів.

Тому надзвичайно важливим в цих умовах є дослідження та впровадження безперервної системи моніторингу фінансового стану і на цій основі, об'єктивне та своєчасне встановлення цих змін, які можуть привести до їх кризового стану. Так одним із нетрадиційних методів оцінки і є теорія нечітких множин.

Нечітко – множинний підхід дозволяє урахувати в фінансовій моделі господарюючого суб'єкту якісні аспекти, які не мають точної числової оцінки. Виявляється змога поєднувати в оцінці обліку кількісні та якісні показники що різко підвищує рівень адекватності методик, які застосовуються.

Обчислені значення прийнятих для аналізу фінансових коефіцієнтів уявляють собою вектор з виміром, що дорівнює числу цих фінансових коефіцієнтів, який потрібно інтерпретувати на предмет віднесення сукупності його елементів до того чи іншого фінансового стану підприємства.

For the effective management by an enterprise in the conditions of crisis not enough information which goes out at its treatment by traditional methods. In this information does not have necessary information about the changes in the system, (in fact an enterprise is system), on which it is necessary to react immediately, with the purpose of diminishment of the negative influencing, those or other factors.

Therefore extraordinarily important in these terms there is research and introduction of the continuous system of monitoring of the financial state and on this basis, objective and timely establishment of these changes which can result in their crisis state. So one of untraditional methods of estimation is the unclear set theory.

Unclear is plural approach allows to take into account in the financial model of being in charge to the subject high-quality aspects which do not have exact numerical estimation. Possibility to connect in estimation of account quantitative and high-quality indexes that sharply promotes the level of adequacy of methods which are used appears.

The calculated values of the financial coefficients accepted for the analysis are a vector with measuring, that equals the number of these financial coefficients, which is needed to interpret for the purpose taking of aggregate of his elements to that or other financial state of enterprise.

### **Постановка проблеми**

Теорія нечітких множин була закладена в фундаментальних роботах відомого американського вченого Лотфи Заде в 1965 році. Л.Заде розробив основу такої теорії, яку він назвав теорією нечітких множин. Концепція нечіткої множини виникла в Заде як реакція незадоволення математичними методами класичної теорії систем, яка примушувала добиватися штучної точності, недоречної в багатьох системах реального часу особливо в складних системах, включаючи людей. Починаючи з кінця 70 – х років минулого століття, методи теорії нечітких множин почали застосовуватися в економіці і зокрема, в практиці фінансового аналізу.

### **Мета статті**

Для ефективного управління підприємством в умовах кризи недостатньо інформації яка виходить при її обробці традиційними методами. В цій інформації не має необхідних відомостей про зміни в системі, (адже підприємство є система), на які необхідно реагувати негайно, з метою зменшення негативного впливу, тих чи інших факторів.

Тому надзвичайно важливим в цих умовах є дослідження та впровадження безперервної системи моніторингу фінансового стану і на цій основі, об'єктивне та своєчасне встановлення цих змін, які можуть привести до їх кризового стану. Так одним із нетрадиційних методів оцінки і є теорія нечітких множин.

### Викладення основного матеріалу

В практиці фінансового аналізу відомий ряд показників, які характеризують окремі сторони поточного фінансового стану підприємства. Це показники ліквідності, рентабельності, стійкості, оборотності капіталу, прибутковості і та ін. По ряду показників відомі нормативи, які характеризують їх значення, позитивно чи негативно. Наприклад, коли власні кошти підприємства перевищують половину всіх пасивів, відповідний цій пропорції коефіцієнт автономії більше 0,5, то його значення вважається „позитивним”, відповідно, коли він менше 0,5 – „негативним”. Але в більшості випадків показники, які оцінюються при аналізі, однозначно нормувати неможливо. В цих випадках в останні роки почали застосовувати теорію нечітких множин.

Мова іде про нечіткі множини та нечітку логіку. Ступінь доцільності її використання обумовлюється тим, що при більш глибокому дослідженні підприємства виявляється більш нових джерел невизначеності.

Декомпозиція вихідної, звичайно приблизної, моделі аналізу пов'язана зі зростаючим дефіцитом кількісних та якісних вихідних даних. Дуже часто ми стикаємося з невизначеністю, яка в принципі не може бути розкрита однозначно та чітко. Ряд параметрів являються недоступними для точного виміру і тоді в його оцінці з'являється суб'єктивний компонент, виражений нечіткими оцінками як „високий”, „низький”, „найбільш переважний”, „замало”, „швидше всього”, „малоймовірно”, „надто очікуваний” і т. д. Появляється те що в науці називається **лінгвістична перемінна** зі своїми **терм-множинами** значень, а зв'язок кількісних значень певних факторів з його якісними лінгвістичним описом задається так званими **функціями належності** фактору нечіткої множини.

Використання теорії нечітких множин в практиці аналізу діяльності підприємств забезпечує більш чітке уявлення про фінансовий стан підприємства.

Зазначене вище дозволило сформулювати вимоги які висуваються до інструментарію антикризового моніторингу фінансового стану підприємства, а саме:

- можливість формалізації нечітких уявлень;
- отримання достовірних результатів в умовах обмеженої інформації;
- побудова комплексного показника, що дозволяє визначити рівень фінансового благополуччя;
- можливість оперативної оцінки впливу управлінських рішень на фінансовий стан підприємства;
- можливість перекладу на мову програмування.

Як показали дослідження всім цим вимогам відповідають методи нечіткої математики, а саме апарату нечітких множин.

Як свідчать результати оцінки методів діагностики фінансового та кризового стану підприємства, менеджеру необхідно обрати фінансові показники, які не тільки найкращим чином характеризують окремі сторони діяльності підприємства, але й створюють закінчену сукупність, яка дає вичерпну уяву про підприємство в цілому. Оскільки значущість показників для оцінки тих чи інших підприємств різна, перед менеджером постає складна задача відбору і ранжування факторів аналізу. Розв'язати цю задачу дозволяє теорія нечітких множин, використання якої було запропоновано Недосекінім О.О.[2]. В своїх роботах він обґрунтовує доцільність і можливість використання теорії нечітких множин не тільки для аналізу фінансового стану підприємств, але й для моделювання фінансової діяльності.

Нечітко – множинний підхід дозволяє урахувати в фінансовій моделі господарюючого суб'єкту якісні аспекти, які не мають точної числової оцінки. Виявляється змога поєднувати в оцінці обліку кількісні та якісні показники що різко підвищує рівень адекватності методик, які застосовуються.

Обчислені значення прийнятих для аналізу фінансових коефіцієнтів уявляють собою вектор з виміром, що дорівнює числу цих фінансових коефіцієнтів, який потрібно інтерпретувати на предмет віднесення сукупності його елементів до того чи іншого фінансового стану підприємства.

Необхідно підкреслити, що показники-індикатори або фінансові коефіцієнти здебільшого ще не мають нормативних значень, відносно яких можна класифікувати фінансовий стан підприємства як кризовий. Так, Л.О. Лігоненко [1, табл. 4.1 і 4.2] наводить різні підходи для напряму використання показників. Наприклад, для коефіцієнта негайної (абсолютної) ліквідності встановлюється так звана оптимальна межа – інтервал значень від 0,2 до 1,0. Для коефіцієнта фінансової автономії оптимальне значення - верхня границя 0,5. Для рівня простроченої заборгованості оптимальне значення – просто вербальне значення „мінімізація”.

Ці нормативні значення залежать від галузевих особливостей. Взагалі, не можна постулювати точне значення нормативу. Норматив, скоріше всього, може змінюватись відповідно змінам економічних умов у зовнішньому середовищі. Тому модель, що пов’язує значення показників - індикаторів з кінцевим станом, повинна спиратись на оцінки, що надаються менеджером. Причому границі повинні бути „розмитими” або нечіткими.

Використання апарату нечітких множин передбачає мінімальну кількість апріорних припущень, закладених у моделі, які не залежать від думки менеджера. Апарат повинен забезпечити отримання від менеджера максимум інформації, як на свідомому, так і підсвідомому рівнях. Крім того, завдяки цьому методу процедура отримання інформації від менеджера стає максимально простою і зрозумілою, дає змогу швидко здійснювати комп’ютерні розрахунки.

Коротко перелічимо відмітні переваги fuzzy – систем (нечіткі, розмиті) у порівнянні з іншими:

- ✓ можливість оперувати вхідними даними, заданими нечітко: наприклад безупинно змінюються в часі значення ( динамічні задачі), значення, що неможливо задати однозначно (результати статистичних опитувань, рекламні компанії і т.д.);[3]
- ✓ можливість нечіткої формалізації критеріїв оцінки і порівняння: оперування критеріями „більшість”, „можливе”, „переважно” і т.д.;
- ✓ можливість проведення широкого моделювання складних динамічних систем і їхній порівняльний аналіз із заданими ступенем точності: оперуючи принципами поведінки системи, описаними fuzzy – методами, по – перше не втрачається багато часу на з’ясування точних значень змінних і складання рівнянь, що їх описують, по – друге, може оцінити різні варіанти вихідних значень.

Сутність методу полягає в тому, що він дозволяє менеджеру найкращим чином формалізувати свої нечіткі уявлення шляхом трансформації мови слів в мову кількісних оцінок. Для цього необхідно здійснити декілька кроків.

*Крок 1.* Відбираються показники, за якими буде здійснюватися фінансовий аналіз. Ці показники можуть бути або класифіковані за групами (фінансова стійкість, ліквідність, рентабельність і т.д.), або ні.

*Крок 2.* Кожному показникові  $X_i$  співставляються рівень його значущості для аналізу. Рівень значущості позначається  $r_i$ . Для оцінки цього рівня всі показники розташовуються у порядку зменшення значущості таким чином, щоб виконувалося правило:

$$r_1 \geq r_2 \geq \dots r_N \quad (1.1.)$$

Після цього значущість  $i$ -го показника визначається за правилом Фішберна [3 ], а саме:

$$r_i = \frac{2(N - i + 1)}{(N + 1)N} \quad (1.2.)$$

Якщо показники мають однакову значущість, тоді

$$r_i = 1/N \quad (1.3.)$$

*Крок 3.* Фінансові показники вимірюються у наступній послідовності:

- нехай для спільності як інтервал фінансового аналізу виступає 1 квартал;

- точкові показники, які вимірюються по балансу підприємства (до яких, зокрема, відносяться показники фінансової стійкості), оцінюються за станом на першу дату кварталу, що впливає за кварталом виміру. Наприклад, крапкові показники, віднесені до 4 кварталу календарного року, вимірюються за станом на 1 січня наступного року;
- інтервальні показники, для оцінки яких використовуються, поряд з балансом, звіти про прибутки, (збитки) і про рух грошових коштів, змінюються як підсумок роботи підприємства за аналізований період.

Далі необхідно розпізнати рівень показника на якісному рівні, вербально. Для цього складається таблиця наступного виду:

Таблиця 1

### Розпізнавання рівня показників

Найменування показника	Рівень показника				
	Дуже низький	Низький	Середній	Високий	Дуже високий
$X_1$	$\lambda_{i1}$	$\lambda_{i2}$	$\lambda_{i3}$	$\lambda_{i4}$	$\lambda_{i5}$
...	...	...	...	...	...
$X_i$	$\lambda_{i1}$	$\lambda_{i2}$	$\lambda_{i3}$	$\lambda_{i4}$	$\lambda_{i5}$
...	...	...	...	...	...
$X_N$	$\lambda_{N1}$	$\lambda_{N2}$	$\lambda_{N3}$	$\lambda_{N4}$	$\lambda_{N5}$

$X_1, X_i, X_N$  – показники – індикатори;

$\lambda_{i1}, \lambda_{N1}$  – поточний рівень показника, що розпізнав менеджер.

У таблиці 1.  $\lambda_{ij}$  дорівнює 1, якщо менеджер саме таким чином розпізнав поточний рівень показника, і 0 у всіх інших випадках.

Розпізнавання рівня показника - саме делікатне питання цього методу. Ця процедура цілком віддається на відкуп менеджеру, з розрахунком на його досвід. Як підмогу менеджер може використовувати статистику, точніше - квазистатистику, яка характеризує роботу досить великої кількості підприємств за той самий період часу. Компактно ця квазистатистика може бути представлена гістограмою. По осі абсцис гістограми відкладається сам показник, розбитий на ряд осередків рівної ширини, а по осі ординат - число влучень у кожний з осередків розбивки.

Досліджуючи гістограми, менеджер може розробити самостійну класифікацію рівнів показників. Приклад такої класифікації приводиться в таблиці 2.

Таблиця 2

### Класифікатор рівнів фінансових показників

Найменування показника	Критерій розбивки по рівнях:				
	Дуже низький	Низький	Середній	Високий	Дуже високий
$X_1$	$x_1 < 0.15$	$0.15 < x_1 < 0.25$	$0.25 < x_1 < 0.45$	$0.45 < x_1 < 0.65$	$0.65 < x_1$
...					
$X_i$					
...					
$X_N$					

Тепер, якщо поточне значення факторів аналізу представлено таблицею 3.,

Таблиця 3

**Поточний рівень фактора (приклад)**

Шифр показника $X_i$	Найменування показника $X_i$	Значення $X_i$ в період I ( $x_{i,i}$ )
$X_1$	Коефіцієнт покриття	x
...	.....	
$X_i$	Коефіцієнт фінансової залежності	x
...	.....	
$X_N$	.....	

то таблиця 1. з урахуванням класифікатора таблиці 2 приймає вид:

Таблиця 4

**Розпізнавання поточного рівня показника (приклад)**

Шифр показника $X_i$	Рівень показника				
	Дуже низький	Низький	Середній	Високий	Дуже високий
$X_1$	0	0	0	0	1
...					
$X_i$	1	0	0	0	0
...					
$X_N$	0	1	0	0	0

Правильне заповнення таблиці 4. повинно відповідати умові, що сума всіх стовпців і рядків таблиці дорівнює N. Таблиця 4. являє собою фінансову карту підприємства, на якій відзначені як успіхи фінансової політики підприємства, так і його слабкі ланки.

*Крок 4.* Побудова комплексного фінансового показника

На цьому кроці виконуються формальні арифметичні дії по побудові комплексного фінансового показника (CFC),

$$CFC = \sum_{j=1}^5 g_j \sum_{i=1}^N r_i \lambda_{ij} \quad (1.4)$$

де

$$g_j = 0.1 * j \quad (1.5)$$

$\lambda_{ij}$  визначається по таблиці 1. а  $r_i$  - по формулі (1.2.) або (1.3.). Таким чином у ході згорання використовуються дві системи вагових коефіцієнтів - значимості показників і опорні ваги (1.5.) для зведення декількох окремих показників в 1.

Чим вище рівень показника CFC, тим краще благополуччя підприємства.

*Крок 5.* Висновок про фінансове благополуччя підприємства і про рівень ризику банкрутства.

**Висновки**

Викладений підхід, дозволяє менеджеру щонайкраще формалізувати свої нечіткі уявлення, трансформувавши мову слів у мову кількісних оцінок. Якщо менеджер добре знає підприємство з середини, то в нього не виникає ніяких труднощів виділити саме ті фактори, що найбільше впливають на процеси втрати платоспроможності (включаючи помилки менеджменту), зіставити цим факторам кількісні показники і пронормувати їх. При цьому якщо менеджер затрудняється з класифікацією, він може в ході нормування успішно застосовувати нечіткі описи. [2]

Таким чином, апарат нечітких множин дозволяє здійснити діагностику фінансового благополуччя підприємства, побудувати його фінансову карту і зробити висновок про його фінансовий стан. Крім цього проведені дослідження дозволяють стверджувати, що він є також найбільш прийнятним для проведення антикризового моніторингу, оскільки дозволяє, крім зазначеного вище, ще і відстежити вплив зміни показників на фінансове благополуччя підприємства.

## Література

1. *Лігоненко Л.О.* Антикризове управління підприємством: теоретико – методологічні засади та практичний інструментарій. – К.: Київський національний торгово – економічний університет, 2001. – 579 с.
2. *Недосекин А.О.* Применение теории нечетких множеств з задачам управления финансами. //Аудит и финансовый анализ. – 2002. – № 2.
3. *Волков И.М., Грачева М.В.* Проектный анализ. – М.: Банки и биржи: ЮНИТИ, 1998