

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОГО АНАЛИЗА ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

Срока Т.Б., группа АСУ-006

Руководитель доц. Светличная В.А.

Развитие предприятия и его деятельность во многом зависят от качественного анализа финансовых результатов деятельности предприятия. С его помощью вырабатываются стратегия и тактика развития предприятия, обосновываются планы и управленческие решения, осуществляется контроль их выполнения, выявляются резервы повышения эффективности производства, оцениваются результаты деятельности предприятия, его подразделений и работников.

Применение нечетко-множественного подхода к финансовому анализу предприятия является удобным в инженерном применении и обладает повышенной степенью обоснованности, поскольку в нечетко-множественный расчет попадают все возможные сценарии развития событий.

При глубоком исследовании предприятия обнаруживается больше источников неопределенности. Ряд параметров оказывается недоступным для точного измерения, и тогда в его оценке неизбежно появляется субъективный компонент, выражаемый нечеткими оценками типа «высокий», «низкий», «наиболее предпочтительный», «скорее всего», «маловероятно» и т.д. В теории нечетких множеств подобные оценки описываются как лингвистические переменные со своими терм-множествами значений. Связь количественного значения некоторого фактора с его качественным лингвистическим описанием задается функциями принадлежности фактора нечеткому множеству [1].

Пусть предприятие характеризуется набором N финансовых показателей $X=\{X_i\}$, построенных на основании бухгалтерской отчетности за некоторый

період. Система показателів вибирається таким образом, чтобы в нее входили показателі, с одной стороны, впливаючі на оцінку фінансового стану, а, с другой стороны, характеризуючі різні аспекти делової і фінансової життя підприємства.

Повне множество станів A підприємства можна розбити на п'ять пересікаючихся нечітких підмножин, образуючих терм-множество лінгвістическої змінної «Стан підприємства»:

A_1 – нечітке підмножество станів «предельного неблагополучія»;

A_2 – нечітке підмножество станів «неблагополучія»;

A_3 – нечітке підмножество станів «среднього якості»;

A_4 – нечітке підмножество станів «относительного благополучія»;

A_5 – нечітке підмножество станів «предельного благополучія».

Кожному підмножеству A_i відповідають функції приналежності $\mu_i(V)$, где V – комплексний показател фінансового стану підприємства. Целесообразно формувати функції приналежності $\mu_i(V)$ таким образом, чтобы увеличение значения показателя V свидетельствовало об улучшении фінансового стану.

Качественный вид функции $\mu_i(V)$ представлен на рис. 1.

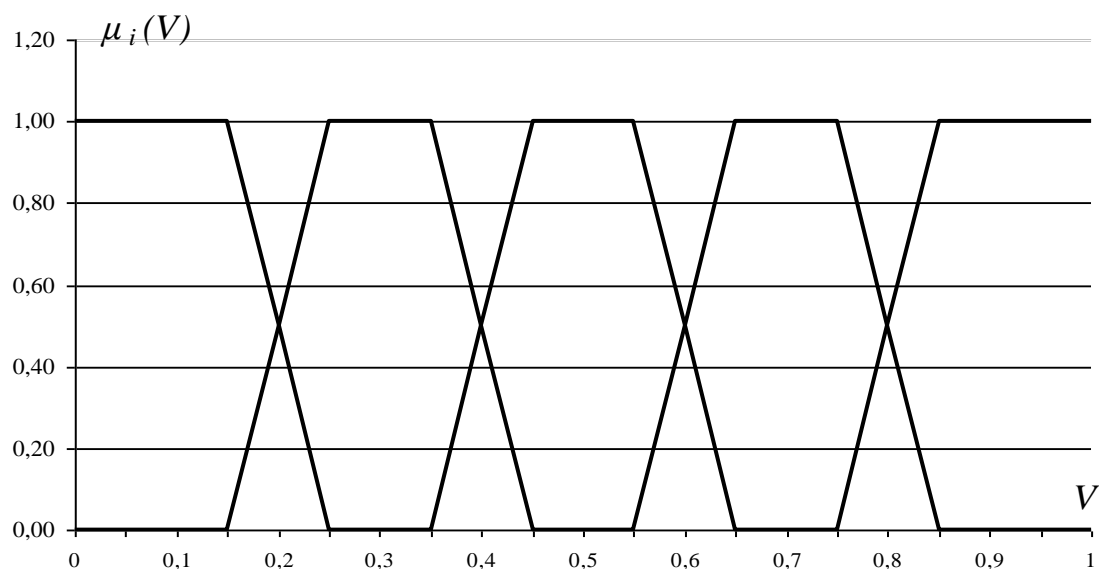


Рисунок 1 – Качественный вид функции принадлежности

Задачей комплексного анализа является определение процедуры Ψ (функции или алгоритма), связывающей набор показателей $X=\{X_i\}$ с комплексным показателем V :

$$V = \Psi(x_1, \dots, x_N) \quad (2)$$

Тогда, получив количественное значение V , на основании функций $\mu_i(V)$ можно строить выводы о текущем состоянии предприятия:

предельно благополучно с уровнем соответствия $\mu_1(V)$;

относительно благополучно с уровнем соответствия $\mu_2(V)$;

среднего качества с уровнем соответствия $\mu_3(V)$;

неблагополучно с уровнем соответствия $\mu_4(V)$;

предельно неблагоприятно с уровнем соответствия $\mu_5(V)$.

Для решения задачи комплексного анализа предлагается использовать следующий алгоритм.

1. Классификация значений X_i , выбранных в качестве системы показателей для анализа.

Определим лингвистическую переменную B_i «Уровень показателя X_i » на терм-множестве значений:

B_{i1} – нечеткое подмножество «очень низкий уровень показателя X_i »;

B_{i2} – нечеткое подмножество «низкий уровень показателя X_i »;

B_{i3} – нечеткое подмножество «средний уровень показателя X_i »;

B_{i4} – нечеткое подмножество «высокий уровень показателя X_i »;

B_{i5} – нечеткое подмножество «очень высокий уровень показателя X_i ».

Для каждого подмножества $\{B_i\}$ сформируем трапециевидные функции принадлежности $\lambda_i(X_i)$ вида (1). Для компактного описания трапециевидных функций удобно использовать трапециевидные числа (Т-числа) вида

$$\beta(a_1, a_2, a_3, a_4), \quad (3)$$

где a_1 и a_4 – абсциссы нижнего основания, а a_2 и a_3 – абсциссы верхнего основания трапеции (рис. 1), задающей функцию принадлежности в области с ненулевой принадлежностью носителя X соответствующему нечеткому подмножеству.

Результатом классификации является таблица 1, в которой β_{ij} – Т-числа для значений лингвистической переменной «Уровень показателя».

Таблица 1 – Классификация финансовых показателей

Наименование показателя	Т-числа для значений лингвистической переменной «Уровень показателя»				
	«очень низкий»	«низкий»	«средний»	«высокий»	«очень высокий»
X_1	β_{11}	β_{12}	β_{13}	β_{14}	β_{15}
...
X_i	β_{i1}	β_{i2}	β_{i3}	β_{i4}	β_{i5}
...
X_N	β_{N1}	β_{N2}	β_{N3}	β_{N4}	β_{N5}

2. Оценка значимости показателей.

Каждому i -му показателю в отношении каждого k -го уровня состояния предприятия можно сопоставить оценку p_{ik} значимости данного показателя для распознавания данного уровня состояния предприятия. Построение системы весов p_{ik} должно проводиться по каждому предприятию строго индивидуально.

Систему оценок значимостей $\{p\}$ целесообразно пронормировать следующим образом:

$$\sum_{i=1}^N p_{ik} = 1, \quad k = 1, \dots, 5 \quad (4)$$

Тогда, если показатели могут быть проранжированы по убыванию значимости для анализа:

$$X_1 \geq X_2 \geq \dots X_N, \quad (5)$$

то для оценки значимостей может быть использована шкала Фишберна [2]:

$$p_i = \frac{2(N-i+1)}{(N+1)N}, \quad i=1, \dots, N, \quad (6)$$

которая соответствует принципу максимума наличной информационной неопределенности о значениях p_i . Если система предпочтений отсутствует, то показатели являются равнозначными, и

$$p_i = 1/N. \quad (7)$$

3. Оценка уровня показателей.

Произведем оценку текущего уровня показателей и сведем полученные результаты в таблицу 2.

Таблица 2 – Текущий уровень показателей

Наименование показателя	Текущее значение
X_1	x_1
...	...
X_i	x_i
...	...
X_N	x_N

4. Классификация уровня показателей.

Проведем классификацию текущих значений X по критерию таблицы вида 1. Результатом проведенной классификации является таблица 3, где λ_{ij} - уровень принадлежности носителя X_i нечеткому подмножеству B_j .

Таблиця 3 – Уровни принадлежности носителей нечетким подмножествам

Наименование показателя	Результат классификации по подмножествам				
	B_{i1}	B_{i2}	B_{i3}	B_{i4}	B_{i5}
X_1	λ_{11}	λ_{12}	λ_{13}	λ_{14}	λ_{15}
...
X_i	λ_{i1}	λ_{i2}	λ_{i3}	λ_{i4}	λ_{i5}
...
X_N	λ_{N1}	λ_{N2}	λ_{N3}	λ_{N4}	λ_{N5}

5. Построение показателя V .

Используя матричную схему агрегирования данных [3], по формуле двойной свертки получим:

$$V = \sum_{j=1}^5 g_j \sum_{i=1}^N p_i \lambda_{ij}, \quad (8)$$

$$g_j = 0.9 - 0.2(j-1), \quad (9)$$

где g_j – узловые точки стандартного классификатора, которые являются абсциссами максимумов соответствующих функций принадлежности на 01-носителе [4], равномерно отстоят друг от друга и симметричны относительно узла 0.5, λ_{ij} определяется по таблице 3, p_i – по формуле (6) или (7).

Существо формул (8) и (9) состоит в следующем. Первоначально мы оцениваем веса того или иного подмножества из B в оценке состояния предприятия A (внутреннее суммирование в (8)). Эти веса в последующем участвуют во внешнем суммировании для определения среднего значения показателя V .

6. Лингвистическое распознавание.

Классификация полученного значения V производится с использованием функций принадлежности $\mu_i(V)$, описываемых системой вида (1). Результатом классификации являются лингвистическое описание состояния предприятия и

степень уверенности в правильности классификации, определяемая $\mu_i(V)$. Таким образом, вывод о состоянии предприятия характеризуется не только лингвистическим выражением, но и количественным показателем качества этого выражения.

В данной статье рассмотрен метод комплексного анализа финансового состояния предприятия на основе нечетких множеств. Описанный подход воспроизводит мыслительные человеческие процессы, основанные на субъективных суждениях. Неуверенность эксперта в оценке может моделироваться функцией принадлежности, носителем которой выступает допустимое множество значений анализируемого фактора. Рассмотренный матричный метод агрегирования данных на основе нечеткого классификатора позволяет переходить от количественных и качественных значений отдельных финансовых показателей деятельности предприятия к комплексному финансовому показателю. Также данный метод может быть настроен на любые особенности предприятия, в том числе на учет значимости отдельных факторов в комплексной оценке.

Перечень ссылок

1. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и ее применение к принятию приближенных решений. – М.: Мир, 1976.
2. Фишберн П. Теория полезности для принятия решений. – М.: Наука, 1978.
3. Недосекин А.О. Применение теории нечетких множеств к задачам управления финансами // Аудит и финансовый анализ, №2, 2000.
4. Недосекин А.О. Нечеткий финансовый менеджмент. – М.: Аудит и финансовый анализ, 2003 – 184с.