

МЕТОД ВНУТРЕННЕЙ СТАВКИ ДОХОДНОСТИ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ ДЕНЕЖНЫХ ПОТОКОВ

С.А. Валуйская, В.Н. Кармазин

Кубанский Государственный Университет,
факультет компьютерных технологий и прикладной математики,
кафедра прикладной математики,
Россия, 350040, г.Краснодар, ул.Ставропольская 149,
Тел., факс: (861) 219-95-78, e-mail: fpm@kubsu.ru

Рассмотрим треугольную функцию принадлежности для нечётких чисел:

$$\mu(x, a^-, a^{cp}, a^+) = \begin{cases} 0, & \text{если } x \leq a^-; \\ \frac{x-a^-}{a^{cp}-a^-}, & \text{если } a^- < x \leq a^{cp}; \\ \frac{a^+-x}{a^+-a^{cp}}, & \text{если } a^{cp} < x < a^+; \\ 0, & \text{если } x \geq a^+; \end{cases} \quad (1)$$

где $0 \leq \mu \leq 1$ - степень принадлежности.

Внутренняя ставка доходности определяется из уравнения:

$$\frac{a_1}{(1+r)} + \frac{a_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{a_n}{(1+r)^n} - a_0 = 0, \quad (2)$$

где: n – горизонт планирования, a_0 – объём первоначальных инвестиций, a_i – оценки денежных потоков соответствующих периодов, r – внутренняя ставка доходности.

Будем в дальнейшем считать, что все оценки денежных потоков в уравнении (2) представлены в виде нечётких чисел с треугольными функциями принадлежности вида (1). Тогда искомая внутренняя ставка доходности является нечётким числом.

Решение уравнения (2) с нечёткими оценками денежных потоков a_i сводится к совокупности уравнений с интервальными оценками денежных потоков

$$[a_i^-(\mu), a_i^+(\mu)] = \{x: \mu(x, a_i^-, a_i^{cp}, a_i^+) \geq \mu\}, \text{ где } 0 \leq \mu \leq 1, i = \overline{1, n}.$$

В частности считаем, что:

$$[a_i^-(0), a_i^+(0)] = [a_i^-, a_i^+], [a_i^-(1), a_i^+(1)] = [a_i^{cp}, a_i^{cp}], i = \overline{1, n}.$$

Таким образом, имеем совокупность уравнений с интервальными оценками денежных потоков ($0 \leq \mu \leq 1$):

$$\frac{[a_1^-(\mu), a_1^+(\mu)]}{(1+r)} + \frac{[a_2^-(\mu), a_2^+(\mu)]}{(1+r)^2} + \dots + \frac{[a_n^-(\mu), a_n^+(\mu)]}{(1+r)^n} - [a_0(\mu), a_0(\mu)] = [0, 0]. \quad (3)$$

Для каждого μ под решением уравнения будем понимать $r(\mu)$ – множество корней уравнений вида (2) с числовыми оценками денежных потоков $a_i \in [a_i^-(\mu), a_i^+(\mu)]$, $i = \overline{1, n}$. Обозначим r^-, r^{cp}, r^+ решения уравнения (2) при $a_i = a_i^-, a_i = a_i^{cp}, a_i = a_i^+$, соответственно.

В работе доказано, что $r(\mu) = \{r: \mu(r, r^-, r^{cp}, r^+) \geq \mu\}$, т.е. внутренняя ставка доходности как решение уравнения (2) с нечёткими оценками денежных потоков, является нечётким числом с треугольной функцией принадлежности.