

## **ИНТЕРВАЛЬНОЕ ВЫЧИСЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ БАНКОВСКИХ ОПЕРАЦИЙ**

Важной особенностью деятельности любого банка является присутствие факторов неопределенности и случайности. Появления неопределенности вызвано отсутствием или неполнотой информации, её недостаточностью и неадекватностью реальным обстоятельствам. В свою очередь, неопределенность принятия решений обусловлена субъективностью лиц, которые принимают решение, неточностью выводов и интерпретации данных, неясностью в результате сложности или большого количества выводов.

Следует отметить, что вероятностные модели в подобных случаях могут оказаться не только бесполезными, но и вредными: много операций банка уникальны с той точки зрения, что связаны с конкретными покупателями услуг в конкретных условиях и не могут иметь достаточной статистической информации. В таких условиях не выполняется основной гносеологический принцип теории вероятности - эргодичность ансамбля событий. Исходя из этого, можно сделать вывод, что наиболее адекватным математическим аппаратом для учета всего комплекса неопределенности при решении плохо формализованных задач финансовой и инвестиционной деятельности банковского учреждения есть использование методов теории нечетких множеств и их численной реализации - аппарата интервальных вычислений.

Определим интервальное число как пару  $[a; b]$ , при условии, что  $a, b$  вещественные числа  $a \leq b$ . То есть  $A = [a; b]$ , если  $a = b$ , то  $A = [a; a]$ . Будем говорить, что интервал  $[a; a]$  вырожден. Тогда вещественное число  $a \in A = [a; a]$

Можно сказать, что интервальное число  $A$  - это упорядоченное множество вещественных чисел, таких, что

$$[a; b] = \{x: a \leq x \leq b\}$$

Основные арифметические действия выполняют согласно с такими правилами:

$$A + B = [a_1; a_2] + [b_1; b_2] = [a_1 + b_1; a_2 + b_2]; \quad (1)$$

$$A - B = [a_1; a_2] - [b_1; b_2] = [a_1 - b_2; a_2 - b_1]; \quad (2)$$

$$A \times B = [a_1; a_2] G [b_1; b_2] = [\min(a_1 b_1; a_1 b_2; a_2 b_1; a_2 b_2); \max(a_1 b_1; a_1 b_2; a_2 b_1; a_2 b_2)]; \quad (3)$$

$$A / B = [a_1; a_2] / [b_1; b_2] = [a_1; a_2] : [1/b_2; 1/b_1]. \quad (4)$$

Применение интервальной арифметики рассмотрим на следующих примерах.

Коэффициент мгновенной ликвидности определяют по формуле

$$КЛ_1 = \frac{A_в}{З_п}, \quad (5)$$

где  $A_в$  - высоколиквидные активы;  $З_п$  - краткосрочные обязательства.

В интервальной форме коэффициент КЛ1 определяют так:

$$[КЛ_1] = \frac{[A_в]}{[З_п]} = \frac{[A_в(n); A_в(в)]}{[З_п(n); З_п(в)]} \quad (6)$$

Величину КЛ1 считают оптимальной, если  $КЛ_{1(в)} > 0,2$ .

Коэффициент текущей ликвидности определяется по формуле

$$КЛ_2 = \frac{Ал}{З_н}, \quad (7)$$

где: Ал - ликвидные активы.

В интервальной форме коэффициент КЛ2 определяют так:

$$[КЛ_2] = \frac{[Ал]}{[З_н]} = \frac{[Ал(n); Ал(в)]}{[З_п(n); З_п(в)]}. \quad (8)$$

Величина оптимальна, если  $КЛ_{2(в)} > 0,2$ . Коэффициент общей ликвидности определяют по формуле

$$КП = \frac{А_о}{З_н}, \quad (9)$$

где:  $A_о$  - оборотные активы.

В интервальной форме коэффициент КП определяется так:

$$[КП] = \frac{[А_о]}{[З_н]} = \frac{[А_о(n); А_о(в)]}{[З_п(n); З_п(в)]}. \quad (10)$$

Коэффициент маневренности собственных средств определяют по формуле

$$KM = \frac{B_k - A_n}{B_k}, \quad (11)$$

где:  $B_k$  – собственный капитал предприятия;  $A_n$  – необратимые активы.  
В интервальной форме коэффициент КМ определяют так

$$KM = \frac{B_k - A_n}{B_k} = 1 - \frac{A_n}{B_k} \quad (12)$$

$$[KM] = [1; 1] - \frac{[A_n]}{[B_k]}$$

$$[KM] = [1; 1] - \frac{[A_n(c); A_n(v)]}{[B_k(n); B_k(v)]} \quad (13)$$

Величина КМ оптимальная, если  $KM(m) \geq 0.5$ .

Коэффициент независимости определяют по формуле:

$$KH = \frac{ЗК}{ВК}, \quad (14)$$

где:  $ЗК$  – привлеченные средства;  $ВК$  – собственные средства.

В интервальной форме величину КН определяют так:

$$[KH] = \frac{[ЗК]}{[ВК]} = \frac{[ЗК(n); ЗК(v)]}{[ВК(n); ВК(u)]} \quad (15)$$

Рентабельность заемщика определяют за формулой

$$P = \frac{\Pi_ч}{A} \quad (16)$$

где:  $\Pi_ч$  – чистая прибыль;

$A$  – активы.

В интервальной форме

$$[P] = \frac{[\Pi_ч]}{[A]} = \frac{[\Pi_ч(n); \Pi_ч(v)]}{[A_n; A_g]} \quad (17)$$

Рентабельность продажи определяют по формуле

$$P = \frac{\Pi_{\text{ч}}}{O_p}, \quad (18)$$

где:  $O_p$  – объем реализации (без НДС).

В интервальной форме величину  $P$  определяют так:

$$[P] = \frac{[\Pi_{\text{ч}}]}{[O_p]} = \frac{[\Pi_{\text{чн}}; \Pi_{\text{чв}}]}{[O_{\text{pn}}; O_{\text{pv}}]} \quad (19)$$

Определения годовой дисконтной ставки по векселю проводят по формуле

$$D = \frac{R \times \frac{n}{360}}{1 + R \times \frac{n}{360}} \times \frac{360}{n} \quad (20)$$

или

$$D = \frac{R}{1 + R \times \frac{n}{360}}; \quad (21)$$

где:  $D$  – годовая дисконтная ставка %;  $R$  – годовая процентная ставка %;  
 $n$  – количество дней к погашению векселя.

В интервальной форме величину  $D$  определяют за формулой

$$[D] = \frac{[R]}{[1;1] + \left[ \frac{n}{360}; \frac{n}{360} \right] \cdot [R]}, \quad (22)$$

или:

$$A_{27} = \left[ \frac{n}{360}; \frac{n}{360} \right] \cdot [R_n; R_b];$$

$$A_{28} = [1;1] + A_{27};$$

$$A_{29} = \frac{[R_n; R_b]}{A_{28}} = [D]$$