

**МОДЕЛЬ НЕЧІТКОГО ПОРТФЕЛЯ ІНВЕСТИЦІЙ**

К.фіз.-мат.н. Р.В.Вовк

Львівський національний університет імені Івана Франка

Україна, м. Львів

rom\_vovk@yahoo.com

Економіка України великою мірою знаходиться під впливом кризових процесів світового масштабу. Значну частку нестабільності в економічну систему країни додає нечітка та мінлива державна економічна політика. Водночас ринкова конкуренція сама по собі сприяє зростанню невизначеності та ризику в процесах прийняття рішень. Відсутність достатнього обсягу інформації, випадковий характер впливу зовнішнього середовища, конкурентне протистояння вимагають від підприємців застосувати такі методи прогнозування та вироблення рішень, які дають змогу враховувати неточність та невизначеність. Один із таких інструментаріїв пропонує теорія нечітких рішень, яка використовує апарат нечітких чисел, що вперше був запропонований Беллманом і Заде для дослідження нечітких явищ та процесів в реальному середовищі [2].

Розглянемо загальні принципи вибору портфеля інвестицій з використанням теорії нечітких рішень. Позначимо через  $X$  множину  $n$  об'єктів інвестування, де  $x_i^{\min}$  та  $x_i^{\max}$  дорівнюватиме величині мінімально та максимально можливих вкладень в  $i$ -й об'єкт. Припустимо, що на ринку може виникнути  $m$  різних ситуацій, сценаріїв розвитку подій. Прибуток від інвестування в  $i$ -й об'єкт за умови розвитку  $k$ -го сценарію на ринку позначимо через  $V_{ik}$ . Тоді дохід усього інвестиційного портфеля в  $k$ -ій ринковій

ситуації дорівнюватиме  $V_k(x) = \sum_{i=1}^n V_{ik} x_i$ . Для кожного сценарію інвестор

визначає діапазон очікуваного доходу за деякий інвестиційний період, що знаходитиметься в межах від  $V_k^{\min}$  до  $V_k^{\max}$ . Рівень ефективності вкладення

інвестицій в портфель  $x$  можна визначити за допомогою лінійної функції належності, що належить до проміжку  $[0, 1]$  і визначається формулою [3]

$$\mu_k(V_k(x)) = \begin{cases} 0, & \text{якщо } V_k(x) \leq V_k^{\min} \\ \frac{V_k(x) - V_k^{\min}}{V_k^{\max} - V_k^{\min}}, & \text{якщо } V_k^{\min} < V_k(x) \leq V_k^{\max} \\ 1, & \text{якщо } V_k(x) > V_k^{\max} \end{cases} \quad (1)$$

Очевидно, що інвестор намагатиметься максимізувати свій дохід, тому оптимальним портфелем  $x^o$  буде такий, що задовольняє виконання умов:

$$x^o = \arg \max \{ \mu_1(V_1(x)) \cap \dots \cap \mu_m(V_m(x)) \}, \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^n x_i = 1, \quad (3)$$

$$x_i^{\min} \leq x_i \leq x_i^{\max}, \text{ для всіх } i = 1, \dots, n. \quad (4)$$

Запропонований підхід дозволить здійснити оцінку прогнозованого доходу від інвестиційного портфеля використовуючи статистичні числові дані та експертні оцінки із врахуванням імовірних станів ринкового середовища.

За класичною портфельною теорією управління інвестиціями не завжди успішно узгоджується з реальним інвестуванням проектів через фондові ринки перед усім через відсутність стаціонарних цінових процесів, що не дозволяє описувати дохідність проекту випадковими величинами з відомими параметрами. Цінову історію індексів на фондових ринках можна розглядати як квазістатистику, яку зручно моделювати багатовимірним нечітко-імовірнісним розподілом з параметрами в формі нечітких чисел. Розв'язком портфельної задачі буде ефективна границя у вигляді нечіткої

функції смугастого вигляду, яку слід привести до трикутного виду за відомими правилами. Кожному відрізку на ефективній границі, що відповідає абсцисі портфельного ризику ставиться у відповідність нечіткий вектор оптимальних портфельних часток.

#### ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА

1. Недосекин А.О. Нечетко-множественный анализ риска фондовых инвестиций. – Санкт-Петербург, - 2002.
2. Bellman R., Zadeh L. Decision making in fuzzy environment // Management Science, - 1970, N17. – P. 141-164.
3. Ramaswamy S. Portfolio selection using fuzzy decision theory // Working Paper of Bank for International Settlements. – 1998, N59.