

**УДК 339.24**

**Сергій Співак**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНВЕСТИЦІЙ МЕТОДОМ ІНТЕРВАЛЬНОЇ ПАРАМЕТРИЗАЦІЇ**

**Sergiy Spivak**

### **ANALYSIS OF INVESTMENTS EFFICIENCY BY THE METHOD OF INTERVAL PARAMETRIZATION**

Бюджетування інвестиційного проекту базується на аналізі деяких фінансових параметрів. У випадку реальних інвестицій розробляється система кошторисів, реалізація яких займає тривалий час (більше двох років). У таких випадках опис невизначеності за допомогою відомих ймовірнісних моделей неможливий через відсутності достовірної вірогідності майбутніх подій. Тому доцільно використовувати інтервальні та нечіткі методи аналізу.

Чиста приведена вартість розраховується за формулою

$$\sum_{t=1}^T [P_t](1+d)^{T-t} - \sum_{t=1}^T [KV_t](1+d)^T = [NVP_t]$$

де  $d$  - ставка дисконтування;  $t_n$  - рік початку проекту;  $t_c$  - рік закінчення інвестування;  $KV_t$  - капітальні вкладення в році  $t$ ;  $P_t$  - прибуток в році  $t$ ;  $T$  - тривалість інвестиційного проекту в роках.

Значення  $IRR$  – це рішення нелінійного рівняння відносно  $d$  виду

$$\sum_{t=t_n}^T \frac{[P_t]}{(1+[d])^t} - \sum_{t=0}^{t_c} \frac{[KV_t]}{(1+[d])^t} = [0,0]$$

Розкривши інтервали та сумуючи ліву і праву частини рівнянь, отримаємо:

$$\sum_{t=1}^T P_t^- (1+d^-)^{T-t} - KV_0 (1+d^+)^T + \sum_{t=1}^T P_t^+ (1+d^+)^{T-t} - KV_o (1+d^+)^T = 0 \quad (1)$$

Оскільки під  $IRR$  розуміють значення ставки дисконтування, при якій  $NPV$  проекту рівний нулю:  $IRR = [d_1, d_2]$  при якому  $NPV = 0$ ; то для вирішення даного рівняння будується графік  $NPV = f(d)$  і знаходиться перетин функції з віссю абсцис.

Для знаходження розв'язку задачі доцільно використати інтервальний метод Ньютона. Нехай  $d^*$  - корінь рівняння (1), тоді інтервальний метод Ньютона матиме вид:

$$mid d^{t+1} = (mid d^t - NPV(mid d^t) / NPV'(mid d^t)), \quad (2)$$

де  $mid d$  – середина (півсума) інтервалу.

Послідовність  $\{d^t\}$ , розраховується за формулою (2) і має наступні властивості:

$$d^0 \supset d^1 \supset d^2 \dots, \\ \lim_{t \rightarrow \infty} d^t = d^*, d^* \in d^t, \forall t.$$

В даній роботі запропонована модель рішення актуальної задачі фінансового бюджетування в умовах невизначеності, заснована на інтервальній параметризації початкових даних. Запропоновано алгоритм розв'язку інтервальних задач, який дозволяє отримувати можливі межі шуканих рішень.