

І.М. Пістунов, М.І. Пістунов

*Дніпропетровський державний аграрний університет*

## **ВИЗНАЧЕННЯ МІРИ РИЗИКОВАНOSTІ ПРИ РОЗРАХУНКУ ЛІМІТУ ТОВАРНОГО КРЕДИТУ АГРОПІДПРИЄМСТВ**

**Анотація** Подано методику визначення коригуючого коефіцієнту при розрахунку лімітів товарного кредитування з використанням функції корисності особи, яка ухвалює рішення. Наведено приклади розрахунку коефіцієнту.

**Ключові слова:** коригуючий коефіцієнт ліміту, функція корисності.

### **I. Вступ**

Одним із популярних методів розрахунку обсягів товарного кредиту (ліміту) є метод, де ліміт розраховується як певний відсоток від власного капіталу за наступною формулою

$$L = K \cdot BK, \quad (1)$$

де  $L$  – сума ліміту;  $K$  – коригуючий коефіцієнт;  $BK$  – власний капітал підприємства-кредитора.

Різні джерела по-різному визначають величину цього коефіцієнта. Інколи говориться, що ліміт повинен складати 10-20% [1], а в деяких країнах він доходить до 30-40% [2].

Перевага цього методу в простоті розрахунку. А при практичному застосуванні виникає ускладнення у тому, що відсутнє чітке обґрунтування величини коригуючого коефіцієнту  $K$ . Діапазон значень від 10% до 40% не визначає конкретної величини при розрахунку ліміту для конкретного випадку. Хоча очевидним є той факт, що всі автори під цим коефіцієнтом розуміють міру ризику.

### **II. Постановка задачі**

Задачею цієї статті є розробка зручної методики розрахунку коригуючого коефіцієнту, яка б дозволила врахувати ризик операції, як ризик, який вносить особа, яка ухвалює рішення при визначенні обсягу товарного кредиту, яке надає агропідприємство.

### III. Результати наукових досліджень

Схильність до ризику особи, яка ухвалює рішення (далі ОУР), визначається функцією корисності [3]. Для цього такій особі пропонується гра, в якій можна виграти велику суму  $S_2$  та малу суму  $S_1$ . Визначається корисність ( $U$ ) цих вигравів шляхом привласнення довільних значень корисності виграмам для гіршого і кращого виходів, причому гіршому виходу гри ( $S_1$ ) ставиться у відповідність менше число  $U(S_1)$ , а більшому  $S_2$  – більше число  $U(S_2)$ . Гравцеві пропонується на вибір: отримати деяку гарантовану грошову суму  $m$ , що знаходиться між кращим і гіршим значеннями  $S_2$  і  $S_1$ , або взяти участь у грі, тобто отримати з імовірністю  $p$  найбільшу грошову суму  $S_2$  і з імовірністю  $(1 - p)$  – найменшу суму  $S_1$ . При цьому ймовірність потрібно змінювати (знижувати або підвищувати) доти, поки ОУР стане байдужим у відношенні до вибору між отриманням гарантованої суми і грою. Нехай вказане значення ймовірності рівне  $p_0$ . Тоді корисність гарантованої суми  $m$  визначається як середнє значення (математичне сподівання) корисності найменшої і найбільшої сум, тобто

$$U(m) = p_0U(S_2) + (1-p_0)U(S_1) \quad (2)$$

У загальному випадку графік функції корисності може бути трьох типів (рис. 1):

- для ОУР, не схильної до ризику, – суворо угнута функція, у якої кожна дуга кривої лежить вище за свою хорду  $AB$  – крива  $AEB$ ;
- для ОУР, байдужої до ризику, – пряма лінія  $AB$ ;
- для ОУР, схильної до ризику, – суворо опукла функція, у якої кожна дуга кривої лежить нижче за свою хорду  $AB$  – крива  $ADB$ ;

З цих положень можна зробити висновок, що чим вище від  $AB$  знаходиться точка байдужості  $E[m, U(m)]$  кривої функції корисності ОУР, тим особа менш схильна до ризику, або чим нижче від  $AB$  знаходиться точка байдужості  $D[m, U(m)]$  тим більш схильна до ризику особа, функція корисності якої вимірюється. Отже, якщо особа є абсолютно обережною, в запропонованій грі вона завжди буде обирати ймовірність виграшу найбільшої суми близькою до 100%, Це призведе до того, що розрахунок корисності гарантованої суми  $m$  дасть зна-

чення, близькі до  $U(S_2)$  – це точка  $C$ , – тобто такі, які відповідають сумі  $S_2$ , а якщо абсолютно ризиковою – то вона завжди буде обирати ймовірність виграшу найбільшої суми близькою до 0%. Це призведе до того, що розрахунок корисності гарантованої суми  $m$  дасть значення, близькі до  $U(S_1)$ , тобто такі, які відповідають сумі  $S_1$ . Це точка  $D$ .

Тоді, для абсолютно обережної особи крива функції корисності пройде через точки  $ACB$ , а для абсолютно ризикової особи – через точки  $ADB$ . Довжина прямої  $CD$  буде визначати максимально можливий діапазон між абсолютним ризиком та абсолютною обережністю. Довжину лінії  $CD$  можна знайти за правилом розрахунку відстаней між двома точками  $C[m, U(S_2)]$  і  $D[m, U(S_1)]$ , яка є паралельною осі ординат [4, 5], за формулою

$$\rho(C, D) = U(S_2) - U(S_1). \quad (3)$$

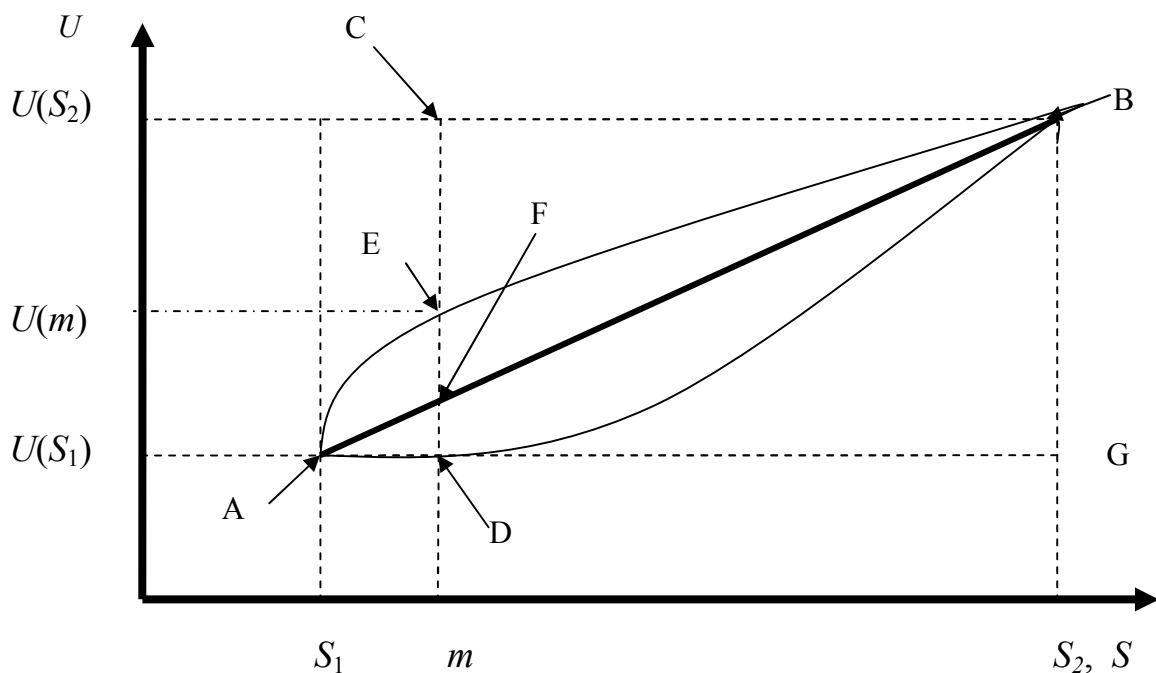


Рис. 1. Визначення функції корисності особи, яка ухвалює рішення (ОУР)

Відстань (3) може слугувати абсолютною мірою максимально можливого діапазону «ризиковість-неризиковість» для конкретної ОУР. Після знаходження третьої точки на графіку функції корисності –  $E[m, U(m)]$  – яка теж лежить на прямій  $CD$ , можна зробити наступний висновок. Чим ближче ця точка до т.  $C$ , тим менш ризиковим є ОУР, а значить і тим більшу суму власного капіталу

можна йому дозволити віддати у товарний кредит. Тоді, коригуючий коефіцієнт  $K$  з (1) можна визначити як відношення довжини  $ED$  до довжини  $CD$

$$K = \frac{\rho(E, D)}{\rho(C, D)}. \quad (4)$$

Коефіцієнт завжди буде змінюватися в межах  $[0, 1]$  або  $[0\%, 100\%]$ , оскільки  $\rho(E, D) \leq \rho(C, D)$ . Чим він більший – тим менш ризиковою є ОУР і тим більшу суму капіталу можна дозволити їй віддати у товарний кредит.

Відстань  $\rho(E, D)$  аналогічно (3) знаходить як

$$\rho(E, D) = U(m) - U(S_1). \quad (5)$$

Підставивши (4)-(5) у (3) отримаємо числове значення коефіцієнта ризикованості, знайдене за результатами вимірювання функції корисності конкретної ОУР

$$K = \frac{U(m) - U(S_1)}{U(S_2) - U(S_1)}. \quad (6)$$

Підставимо (2) у (6)

$$\begin{aligned} K &= \frac{p_0 U(S_2) + (1 - p_0) U(S_1) - U(S_1)}{U(S_2) - U(S_1)} = \frac{p_0 U(S_2) + U(S_1) - p_0 U(S_1) - U(S_1)}{U(S_2) - U(S_1)} = \\ &= \frac{p_0 U(S_2) - p_0 U(S_1)}{U(S_2) - U(S_1)} = \frac{p_0 [U(S_2) - U(S_1)]}{U(S_2) - U(S_1)} = p_0 \end{aligned} \quad (7)$$

Отже, коефіцієнт ризиковості є імовірністю виграти найбільшу суму, при якій настає точка байдужості, – чи брати гарантовану суму  $m$ , чи прийняти участь у грі і заплатити цю суму.

Окрім двох характерних значень параметру  $p_0$  – нуль для абсолютно ризикової особи та один для абсолютно неризикової – інтерес представляє значення ймовірності для особи, байдужої до ризику, лінія функції корисності якої представлена прямою  $AB$ . Ця ймовірність характеризується точкою  $F$ , що лежить на перетині прямих  $AB$  та  $CD$ .

Величина корисності, яка відповідає т.  $F$  складається з  $U(S_1)$  та  $DF$ . останню можна знайти за правилом подібності  $\triangle ABG$  та  $\triangle AFD$ , як таких, що мають три однакові кути [5]  $\frac{DF}{BG} = \frac{AD}{AG}$  звідкіля  $DF = \frac{AD}{AG} BG = \frac{m - S_1}{S_2 - S_1} [U(S_2) - U(S_1)]$ .

Тоді ордината т.  $F$  дорівнює  $DF + U(S_1)$ . Позначивши ймовірність  $p_0$  для особи, байдужої до ризику, як  $p_B$ , підставимо значення ординати у (2)

$$\frac{m - S_1}{S_2 - S_1} [U(S_2) - U(S_1)] + U(S_1) = p_B U(S_2) + (1 - p_B) U(S_1).$$

Після перетворень отримаємо значення ймовірності для особи, байдужої до ризику

$$p_A = \frac{m - S_1}{S_2 - S_1}. \quad (8)$$

Тепер параметр  $p_0$  можна використовувати як коригуючий коефіцієнт в (1) при розрахунку ліміту товарного кредиту. Покажемо це на прикладі.

Було проведено вимірювання функції корисності для керівника підприємства та його заступника.

Граничні суми гри були позначені такі:

$$S_1 = 10\ 000 \text{ грн}, S_2 = 100\ 000 \text{ грн}.$$

Гарантовану суму виграшу було визначено  $m = 20\ 000$  грн.

Відповідні значення корисності для граничних сум були обрані як

$$U(S_1) = 1, \quad U(S_2) = 10.$$

Після проведення гри виявилось, що точка байдужості була досягнута при ймовірності виграшу більшої суми: для керівника  $p_0 = 0,85$ , а для заступника  $p_0 = 0,63$ . За (2) було розраховано значення корисності, яке відповідає цим точкам байдужості

Для директора  $U(m) = 10 * 0,75 + (1 - 0,85) * 1 = 8,65$ .

Для заступника  $U(m) = 10 * 0,63 + (1 - 0,63) * 1 = 6,67$ .

За (6) було розраховано коефіцієнти ризиковості для обох керівників. Для

директора  $K = \frac{9,65 - 1}{10 - 1} = 0,85$ ,

а для його заступника  $K = \frac{6,67 - 1}{10 - 1} = 0,63$ .

Як видно з розрахунків, значення цих коефіцієнтів дорівнюють  $p_0$ . Величи-

ну  $p_B$  знайдено за умовами гри 
$$p_A = \frac{20000 - 10000}{100000 - 10000} = 0,11.$$

Отже, проведені дослідження показують, що директору рекомендується надавати товарний кредит згідно (1) до 85% вартості власних коштів, а його заступнику – не більше 63%.

#### **IV. Висновки**

В результаті проведення наукових досліджень були отримані наступні результати:

1. Вперше за кривою функції корисності визначено міру ризикованості ОУР.
2. Доведено, що цей коефіцієнт зручно використовувати, як корегуючий при визначенні ліміту товарного кредиту для агропідприємств.
3. Показано вплив розробленого коефіцієнту на результати розрахунку лімітів.

#### **Література**

1. Фрост Стивен Настольна книга банківського аналітики: Гроші, ризик і професійні прийоми / За ред. М.В. Рудя. – Дніпропетровськ: Баланс Бізнес Букс, 2006. – 672 с.
2. Грюнинг Х. ван, Брайович Братанович С. Анализ банковских рисков. Системы оценки корпоративного управления и управления финансовым риском / Пер. с англ. – М.: Весь Мир, 2007. – 304 с.
3. Дубров А.М., Лагоша Б.А., Хрусталеv Е.Ю. Моделирование рисковvх ситуаций в экономике и бизнесе. – М.: Финансы и статистика, 1999. – 168 с.
4. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика: Навч. посібник. – Київ: А.С.К., 2001. – 648с.
5. Ильин В. А., Позняк Э. Г. Аналитическая геометрия. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. – 240 с.