

## **КЛАСИФІКАЦІЯ ФІНАНСОВОГО СТАНУ НА ОСНОВІ МЕТОДІВ БАГАТОМІРНОГО СТАТИСТИЧНОГО АНАЛІЗУ**

Фінансовий стан підприємства – це дуже складна система різноманітних взаємодіючих фінансових відносин. Основною метою фінансового аналізу є одержання невеликої кількості ключових і найбільш інформативних параметрів, що дають об'єктивну і точну картину фінансового стану підприємства, його прибутків і збитків, змін у структурі активів і пасивів.

Здійснити це в межах традиційного аналізу не завжди можливо. Проводячи такий аналіз економіст отримує велику кількість аналітичних показників, які часто дають суперечливе уявлення про об'єкт, і потрібні певні зусилля, знання та інтуїція, щоб точно визначити ситуацію.

Деякі автори [1, 2] підкреслюють необхідність використання моделей на основі розрахунку інтегрального показника для оцінки фінансового стану підприємства та прогнозу банкрутства. Це пояснюється тим, що на практиці дуже часто виникає така ситуація, при якій керівництву підприємства потрібний певний критерій оцінки, аналіз якого дозволяє швидко прийняти рішення стосовно управління підприємством. Інтегральна оцінка дозволить поєднати в одному показнику багато різних за назвою, одиницями виміру, вагомістю та іншими характеристиками чинників.

Запропонований підхід значно скорочує час оціночних процедур, але визначення вагомості груп показників є досить складною і конче відповідальною процедурою у системі оцінки, тому для її виконання слід залучати спеціально підготовлених експертів.

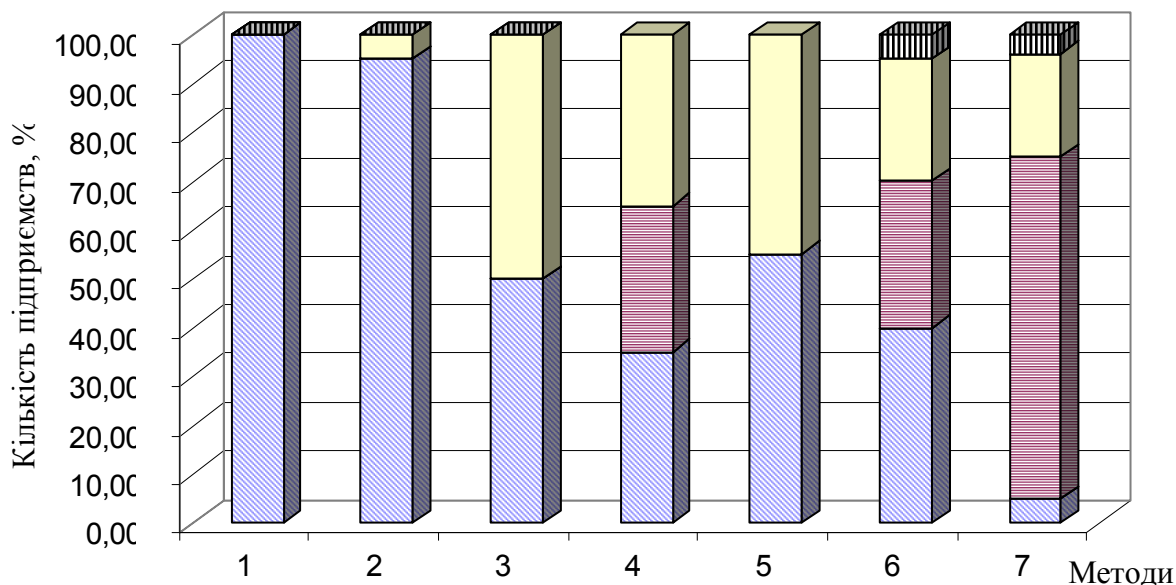
На сьогодні не існує методу або моделі, які б давали достовірні результати оцінки фінансового стану підприємства. Більше того, відомо, що використовуючи ті чи інші методики оцінки, можна одержати протилежні судження про рівень кризового стану підприємства та можливості його банкрутства [3] (див. рисунок).

Подолати обмеженість традиційного фінансового аналізу і моделювання допомагають методи багатомірного порівняльного аналізу, інструментарій та методологія якого дозволяє розпізнавати стан об'єкта або ситуації навіть за непрямими ознаками і робить процес прийняття управлінських рішень більш ефективним.

Пропонований алгоритм діагностики фінансового стану на основі кластерного аналізу включає такі модулі:

формування системи діагностичних показників фінансової стійкості;  
класифікація фінансових ситуацій.

Серед наведених вище модулів основне значення має перший. Від нього залежить робота всіх наступних модулів і якість прийнятих управлінських рішень щодо стабілізації фінансового стану підприємства. Кількість показників, що визначають фінансовий стан підприємства, велика. Це створює деякі складності при практичному використанні моделей діагностики. У зв'язку з цим виникає необхідність аналізу і перетворення вихідного простору ознак, що описують фінансовий стан підприємства. Рішення цієї задачі здійснюється в трьох напрямках [4, 5]:



Загроза банкрутства:

■ мала ■ можлива ■ велика ■ підприємство-банкрот

- 1 – двофакторний критерій Альтмана
- 2 – п'ятифакторний критерій Альтмана
- 3 – критерій Ліса
- 4 – критерій Таффлера
- 5 – критерій Спрингейта
- 6 – критерій О.О. Терещенка
- 7 – методичні рекомендації з виявлення ознак неплатоспроможності.

Рисунок. Оцінка загрози банкрутства вітчизняних підприємств.

упорядкування ознак;  
групування ознак;  
зниження розмірності простору ознак.

У рамках першого напрямку кожній ознаці привласнюється "вага" відповідно до її відносної важливості. Ознаки, що мають малу інформативність, виключаються з подальшого аналізу.

У рамках другого напрямку виділяються групи тісно пов'язаних між собою ознак з наступним вибором представників групи.

Третій напрям заснований на переході до нових координат, заміні вихідних ознак їхніми лінійними комбінаціями.

Нижче наведений список показників фінансового стану підприємства, сформований за літературними джерелами і виконаними експертними процедурами, що піддавався аналізу і перетворенню за допомогою моделей кожного напрямку (табл. 1).

Змістом другого етапу модуля алгоритму є формування класів фінансових ситуацій на основі багатомірних методів [5, 6, 7]. У цьому випадку класифікація відбувається не послідовно за окремими діагностичними ознаками, а одночасно за великою кількістю ознак. Кожній ознаці надається зміст координати. Так, якщо є  $n$  ознак, то

будь-яка фінансова ситуація зводиться до виділення безлічі точок розглядається як точка в  $n$ -мірному (фінансових просторі ознак і задача класифікації

Таблиця 1. Перелік показників фінансової стійкості

| №   | Найменування показника   | Найменування групи        |
|-----|--|---------------------------|
| 1.  | Коефіцієнт автономії   | Оцінка структури капіталу |
| 2.  | Коефіцієнт фінансування  |                           |
| 3.  | Коефіцієнт довгострокової фінансової незалежності                                |                           |
| 4.  | Коефіцієнт довгострокового залучення позикових засобів                           |                           |
| 5.  | Коефіцієнт короткострокового залучення позикових засобів                         |                           |
| 6.  | Коефіцієнт поточної заборгованості   |                           |
| 7.  | Коефіцієнт структури позикового капіталу   |                           |
| 8.  | Коефіцієнт реальної вартості майна   |                           |
| 9.  | Коефіцієнт структури довгострокових вкладень                                     | Оцінка платоспроможності  |
| 10. | Коефіцієнт маневреності власного капіталу  |                           |
| 11. | Коефіцієнт маневреності власного і довгострокового позикового капіталу           |                           |
| 12. | Коефіцієнт забезпеченості оборотних активів власними оборотними активами         |                           |
| 13. | Коефіцієнт забезпеченості оборотних активів довгостроковими джерелами формування |                           |
| 14. | Коефіцієнт забезпеченості запасів і витрат власним оборотним капіталом           |                           |
| 15. | Коефіцієнт забезпеченості «нормальними» джерелами формування запасів і витрат    |                           |
| 16. | Коефіцієнт маневреності власного оборотного капіталу                             |                           |

ситуацій) у цьому просторі. У різних алгоритмах багатомірної класифікації виділення цих точок здійснюється по-різному, але загальним для всіх є те, що класи формуються на основі "близькості" ситуацій за комплексом ознак.

Одним з методів багатомірного аналізу є метод «куль» [5, 6]. Алгоритм методу «куль» включає два етапи: попередній та основний.

На попередньому етапі відбувається формування матриці вхідних даних  $Y$ :

$$\begin{pmatrix} y_{11} & y_{12} & \dots & y_{1j} & \dots & y_{1n} \\ y_{21} & y_{22} & \dots & y_{2j} & \dots & y_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ y_{u1} & y_{u2} & \dots & y_{uj} & \dots & y_{un} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ y_{s1} & y_{s2} & \dots & y_{sj} & \dots & y_{sn} \end{pmatrix}, \quad (1)$$

де  $n$  – кількість ознак, що підлягають діагностуванню,

$s$  – кількість фінансових періодів, що аналізуються,

$y_{uj}$  – значення  $j$ -ої діагностичної ознаки для  $u$ -го періоду.

Далі відбувається стандартизація матриці вхідних даних. Необхідність її можна пояснити так. Реалізація

багатомірних випадкових величин є об'єктом таксономічних досліджень, тому їх розглядають як вектори або точки, які розташовані у багатомірному просторі, що задається сукупністю ознак. Ці об'єкти є різними як за рівнем значень ознак, що їх описують, так і за структурою значень цих ознак, тобто за пропорціями їх значень. Найчастіше використовують такі таксономічні методи [5, 6], за допомогою яких виділяють підмножини, що є ізотопно однорідними (об'єкти, що належать одній і тій же підмножині, мало відрізняються одне від одного за рівнем та структурою значень ознак). Позбутися одиниць виміру можна шляхом стандартизації:

$$y_{sn} = \frac{x_{sn} - \bar{x}_n}{d_n}, \quad (2)$$

де  $x_{sn}$  –  $s$ -я реалізація  $n$ -ої ознаки;

$\bar{x}_n$  – середня арифметична  $n$ -ої ознаки;

$d_n$  – стандартне відхилення  $n$ -ої ознаки.

У результаті обидві компоненти реалізації ознак (рівня та структури) вирівняні.

Остання з попередніх операцій полягає у визначенні матриці відстаней:

$$C = \begin{pmatrix} c_{11} & c_{12} & \dots & c_{1s} & \dots & c_{1S} \\ c_{21} & c_{22} & \dots & c_{2s} & \dots & c_{2S} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ c_{S1} & c_{S2} & \dots & c_{Ss} & \dots & c_{SS} \end{pmatrix}, \quad (3)$$

де

$$c_{SS} = 0; \quad (4)$$

$$c_{su} = c_{us}; \quad (5)$$

$$c_{su} \leq c_{sw} + c_{wu}; \quad (6)$$

$c_{su}$  – відстань від об'єкта  $s$  до об'єкта  $u$ .

Елементи матриці  $C$  розраховуються за формулою:

$$c_{su} = \left[ \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N (y_{sn} - y_{un})^2 \right]^{1/2}, \quad (7)$$

де  $y_{sn}$  – стандартизоване значення властивості  $n$  у об'єкта  $s$ .

На основному етапі методу «куль» відбувається розділ сукупності об'єктів на однорідні підмножини. Алгоритм даного методу має такий вигляд: для кожної точки-об'єкта

$$P_s = [x_{s1}, x_{s2}, \dots, x_{sn}, \dots, x_{sN}], \quad (8)$$

яка являє собою елемент сукупності

$$\Omega = [\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_s, \dots, \omega_S], \quad (9)$$

де  $N$  – кількість властивостей;

$S$  – кількість точок-об'єктів,

будується куля радіуса  $\rho$ :

$$K(P_s, \rho). \quad (10)$$

Потім визначають кількість точок  $P_r$ , що знаходиться у кожній кулі:

$$\Omega_s = \{P_r \in \Omega : c_{sr} < \rho\}, \quad (11)$$

де  $\Omega_s$  – підмножина  $s$  сукупності  $\Omega$ .

Підмножина утворюється точками  $P_r$ , що задовольняють умові

$$c_{sr} < \rho, \quad (12)$$

де  $c_{sr}$  – відстань об'єкта  $s$  від об'єкта  $r$ .

Якщо через  $l_s$  позначити потужність підмножини  $\Omega_s$ , то

$$l_{s1} = \max_s l_s, \quad (13)$$

являє собою величину, що визначає першу відокремлену підмножину. Якщо є декілька підмножин з максимальною потужністю, то треба визначити відстань від центру кулі до початку координат. Першою слід вибрати ту, яка найближче знаходиться до початку системи координат.

Відокремлення наступних підмножин проводиться аналогічно. Різниця лише в тому, що розглядаються не всі одиниці сукупності  $\Omega$ , а тільки ті,

що залишилися після виключення першої підмножини, тобто розглядається підмножина:

$$\Omega / \Omega_{s_1}. \quad (14)$$

Подібна операція проводиться до повного вичерпування сукупності  $\Omega$ .

Розмір радіусу кулі ( $\rho$ ) може встановлюватися двома способами.

Перший спосіб:

$$\rho = \max_s \min_r c_{sr}. \quad (15)$$

Другий спосіб:

$$\rho = \bar{c} + m d_c, \quad (16)$$

де

$$\bar{c} = \frac{1}{S} \sum_{r=1}^S c_r, \quad (17)$$

$$d_c = \left[ \frac{1}{S} \sum_{r=1}^S (c_r - \bar{c})^2 \right]^{1/2} \quad (18)$$

$$c_r = \min_S c_{rs}, \quad (19)$$

$s, r = 1, 2, \dots, S$ ;  $m$  – невід’ємне дійсне число.

Розглянутий вище алгоритм використовувався для класифікації фінансових ситуацій, що відображують фінансову стійкість підприємства ЗАТ «Новокраматорський машинобудівний завод» (ЗАТ НКМЗ). Використовуючи формули (1)-(19) та дані фінансової звітності ЗАТ НКМЗ за 1999-2005 рр. були отримані класи фінансових ситуацій, наведені в табл. 2.

Таблиця 2. Класифікація фінансових ситуацій по ЗАТ НКМЗ з використанням методу «куль»

| Назва класу                   | Номер об’єктів, що увійшли у клас |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| Абсолютна фінансова стійкість | 3,4,5,6,7                         |
| Нормальна фінансова стійкість | 2                                 |
| Нестійкий фінансовий стан     | 1                                 |

Використання методів порівняльного багатомірного аналізу дозволило зробити такі висновки: фінансовий стан ЗАТ НКМЗ у 1999 р. можна характеризувати як нестійкий, у 2000 р. – нормальна фінансова стійкість, з 2001 по 2005 рр. фінансовий стан можна охарактеризувати як абсолютно стійкий.

Аналіз значень діагностичних показників в отриманих класах фінансових ситуацій дозволяє дати характеристику кожного з них (табл.3). Слід відзначити, що апріорі передбачувані назви співпали з цими характеристиками.

Таблиця 3. Опис класів ситуацій

| Номер об’єктів, що увійшли у клас | Назва класу                   | Основні характеристики класу   |
|-----------------------------------|-------------------------------|--|
| 1                                 | 2                             | 3  |
| 3,4,5,6,7                         | Абсолютна фінансова стійкість | Підприємство характеризується високим рівнем фінансової незалежності. Приблизно 80% майна формується за рахунок власних засобів. Підприємством не використовуються довгострокові позикові засоби, розширення виробництва |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <p>здійснюється за рахунок власних ресурсів.</p> <p>У структурі пасивів значну частку займають банківські кредити, що дозволяє підтримувати потребу в оборотному фонді на певному рівні. Високими є і значення коефіцієнтів забезпеченості оборотних коштів, запасів і витрат власними оборотними коштами.</p> <p>У цілому фінансову ситуацію можна охарактеризувати як абсолютно фінансово стійку, оскільки підприємство володіє високим рівнем автономності, застосовує консервативну політику фінансування оборотних активів.</p> |
|--|--|--|

*Окончание табл.3.*

| 1 | 2                             | 3  |
|---|-------------------------------|--|
| 2 | Нормальна фінансова стійкість | <p>Фінансовий стан підприємства характеризується порушеннями в пропорціях фінансування оборотних активів. Рівень стійкості знаходиться в допустимих межах, проте в структурі заборгованості переважає кредиторська.</p> <p>Незважаючи на те, що підприємство використовує пролонговані кредити, їх об'єм є недостатнім для того, щоб у разі непередбачених фінансових утруднень, здійснити фінансування виробничого процесу.</p> <p>У цілому фінансову ситуацію можна охарактеризувати як фінансово стійку. Незважаючи на те, що підприємство випробовує дефіцит довгострокових джерел формування оборотних коштів, автономність підприємства знаходиться на рівні, що дозволяє використовувати кредитні ресурси при виникненні нерівноважного фінансового потоку.</p> |
| 1 | Нестійкий фінансовий стан     | <p>Підприємство випробовує дефіцит основних джерел формування оборотних активів. Товарно-матеріальні запаси, в основному, формуються за рахунок кредиторської заборгованості, що приводить при невчасному погашенні дебіторської заборгованості до значного зростання короткострокових пасивів, підвищення рівня зовнішньої залежності.</p> <p>У цілому фінансову ситуацію можна охарактеризувати як фінансово нестійку, оскільки підприємство застосовує агресивну політику формування оборотних активів, йде на максимально допустимий для збереження платоспроможності рівень фінансового ризику.</p>   |

Таким чином, розглянуті алгоритми і моделі діагностики дозволяють перетворити початковий простір ознак, що характеризують фінансовий стан підприємства і сформувані систему діагностичних ознак; провести класифікацію фінансових ситуацій, що відображають фінансову стійкість

підприємства, визначити на підставі аналізу значень діагностичних ознак напряму поліпшення фінансового стану підприємства.

#### **Література**

1. Бень Т.Г., Довбня С.Б. Інтегральна оцінка фінансового стану

підприємства // Фінанси України. – 2002. – №6. – С. 53-60.

2. Кручок С.І. Оцінка фінансового стану підприємств // Фінанси України. – 2002. – №8. – С.40-47.

3. Великий Ю.М., Проскура О.Ю. Особливості кризового стану вітчизняних підприємств і методів його оцінки // Фінанси України. – 2002. – №10. – С. 29-34.

4. Айвазян С.А., Бухштабер В.М., Енюков И.С., Мешалкин Л.Д. Прикладная статистика: классификация и

снижение размерности. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 607 с.

5. Плюта В. Сравнительный многомерный анализ в эконометрическом моделировании. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 173 с.

6. Плюта В. Сравнительный многомерный анализ в экономических исследованиях. – М.: Статистика, 1980. – 143 с.

7. Айвазян С.А., Бежаева З.И., Староверов О.В.. Классификация многомерных наблюдений. - М.: Статистика, 1974. – 240 с.