

ПИЛИПЕНКО Г.С., ст.гр. ЭФ-05а  
 Науч. руковод.: Міночка О.М., к.е.н., доц.  
 Донецький національний технічний університет,  
 м. Донецьк

## МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ДІАГНОСТИКИ КРИЗОВОГО СТАНУ ПІДПРИЄМСТВА

*В международной практике для оценки финансового состояния предприятий широко используются математические модели, при помощи которых формируют обобщающий показатель финансового состояния предприятия – его интегральную оценку. В данной статье были рассмотрены основные модели оценки финансового состояния и возможность их применения в условиях современной украинской экономики.*

**Актуальність.** В кризових умовах господарювання у період трансформації вітчизняної економіки надзвичайно важливими дія підприємства є розробка й впровадження інструментарію антикризового менеджменту. При цьому антикризове управління можна визначити як управління, в якому поставлено певним чином передбачення небезпеки кризи в діяльності підприємства, аналіз її симптомів), розробка заходів для зниження негативних наслідків кризи і використання її факторів для наступного розвитку. В системі антикризового менеджменту важливе значення має розробка комплексу заходів щодо аналізу фінансового стану та попередження потенційного банкрутства підприємства.

**Мета дослідження:** адаптація наявних методів діагностики кризового стану підприємства до сучасних умов розвитку української економіки та визначення особливостей даних методик з урахуванням їхньої ефективності залежно від поставлених завдань керівництва.

**Основна частина.** Діагностика фінансової кризи підприємства є системою оперативної оцінки фінансового стану. Чинники фінансової кризи доцільно розглядати відповідно до моделі механізму управління кризою на підприємстві. Основною метою діагностики фінансових загроз є попередня оцінка масштабів кризового стану підприємства. Така оцінка проводиться на основі системного аналізу окремих сторін діяльності підприємства за попередній період.

З початку 60-х років ХХ століття до теперішнього часу теоретики і практики антикризового управління зосередилися на розробці багатовимірних статистичних моделей, які прогнозують достовірність ліквідних ускладнень і загрозу банкрутства на основі певної системи показників господарсько-фінансової діяльності. Так, підхід до рішення проблеми прогнозування банкрутства пов'язаний з ім'ям відомого дослідника Едварда Альтмана.

Особливістю цього методу є формування функції, яка характеризує взаємозв'язок між зміною кількісних характеристик і якісною ознакою відповідних груп на які класифікується деяка сукупність об'єктів. Результатом групування є формування дискримінантної функції у вигляді так званого Z-дискримінантної.

1. За моделлю двох чинників Е. Альтмана вірогідність банкрутства визначається коефіцієнтом покриття ( $K_{\Pi}$ ) і коефіцієнтом автономії ( $K_{авт}$ ) за формулою:

$$Z_A = -0,3871 - 1,0736 \cdot K_{\Pi} + 0,0579 \cdot K_{авт}, \quad (1)$$

Для цієї моделі застосовуються наступні обмеження, що дозволяють оцінити ступінь вірогідності банкрутства:

якщо  $Z = 0$  – вірогідність банкрутства дорівнює 50 %;  
 якщо  $Z > 0$  – вірогідність банкрутства велика, перевищує 50 % і зростає із збільшенням  $Z$ ;  
 якщо  $Z < 0$  – вірогідність банкрутства менше 50 % і далі знижується в міру зменшення  $Z$ .

Ця модель достатньо проста, не вимагає великого об'єму початкової інформації, але достатньо точно прогнозує вірогідність банкрутства. Погрішність при застосуванні цієї моделі  $Z = \pm 0,65$ .

2. Для того, щоб прогноз був більш точним, в західній практиці застосовують модель п'ятичинника Альтмана, розроблену в 1968 році:

$$Z_A = 1,2X_1 + 1,4X_2 + 3,3X_3 + 0,6X_4 + X_5, \quad (2)$$

де  $Z_A$  – інтегральний показник;

$X_1$  – власні оборотні кошти (робочий капітал)/сума активів;

$X_2$  – реінвестований прибуток/сума активів;

$X_3$  – прибуток до виплати відсотків і податків/сума активів;

$X_4$  – ринкова вартість власного капіталу/позичений капітал;

$X_5$  – виручка від реалізації продукції, товарів послуг/сума активів.

Вірогідність банкрутства в моделі п'ятичинника оцінюється залежно від значення  $Z$ -розрахунку, обчисленого за реальними даними підприємства:

- до 1,8 — дуже висока;
- від 1,81 до 2,7 — висока;
- від 2,71 до 2,99 — можлива;
- понад 3,0 — дуже низька.

Інтервали  $1,81 < Z < 2,7$  і  $2,71 < Z < 2,99$  – це «темна зона» (велика вірогідність помилки). Точність прогнозування банкрутства по цій моделі достатньо висока: на горизонті в один рік вона складає 95 %, в два роки – 83 %.

Беручи до уваги привабливість методики, за допомогою якої можна отримати кількісну характеристику такого складного поняття, як банкрутство, застосування моделі істотним чином обмежується вимогою мати ринкову оцінку власного капіталу  $X_4$ . Це можливо лише для великих корпорацій, акції яких вільно котируються на фондових біржах. Враховуючи недостатню розвиненість фондового ринку в Україні, використання моделі  $Z_A$  для переважної більшості українських підприємств є некоректним.

3. Українські підприємства можуть застосовувати модифіковану модель Альтмана ( $Z_{AM}$ ), запропоновану їм в 1983 році:

$$Z_{AM} = 0,717A_1 + 0,847A_2 + 3,107A_3 + 0,42A_4 + 0,995A_5, \quad (3)$$

де  $A_4$  — балансова вартість власного капіталу/позичений капітал, його граничне значення дорівнює 1,23.

4. Окрім індексу Альтмана в зарубіжних країнах використовують тести на вірогідність банкрутства Лису ( $Z_L$ ) 1972 року і Таффлера ( $Z_T$ ) 1977 року:

$$Z_L = 0,063L_1 + 0,092L_2 + 0,057L_3 + 0,001L_4, \quad (4)$$

де  $L_1$  – оборотний капітал/сума активів;  
 $L_2$  – прибуток від реалізації/сума активів;  
 $L_3$  – нерозподілений прибуток/сума активів;  
 $L_4$  – власний капітал/позичений капітал.  
 Граничне значення  $Z_{Л}$  дорівнює 0,037.

5. Модель Тафлера:

$$Z_T = 0,537T_1 + 0,137T_2 + 0,187T_3 + 0,167T_4, \quad (5)$$

де  $T_1$  – прибуток від реалізації/короткострокові зобов'язання;

$T_2$  – оборотні активи/сума зобов'язань;

$T_3$  – короткострокові зобов'язання/сума активів;

$T_4$  – виручка від реалізації продукції, товарів, послуг/сума активів.

Вірогідність банкрутства за цією моделлю оцінюється таким чином:

якщо  $Z_T > 0,25$ , то у підприємства непогані довгострокові перспективи, якщо  $Z_T < 0,25$  – банкрутство більш ніж ймовірно.

6. Відомий також показник діагностики платоспроможності Конана—Гольдера ( $Z_{кз}$ ):

$$Z_{кз} = 0,16X_1 - 0,22X_2 + 0,87X_3 + 0,1X_4 - 0,24X_5, \quad (6)$$

де  $X_1$  – (дебіторська заборгованість + грошові кошти)/сума активів;

$X_2$  – постійний капітал/сума пасивів;

$X_3$  – фінансові витрати/виручка від реалізації продукції;

$X_4$  – витрати на персонал/додана вартість;

$X_5$  – валова прибуток/позичений капітал.

По моделі  $Z_{кз}$  оцінюється платоспроможність підприємства як достовірність затримки платежів, значення яких приведена в таблиці 1.

Таблиця 1 – Достовірність затримки платежів для різних значень  $Z_{кз}$

Значення $Z_{кз}$	-0,164	-0,131	-0,107	-0,087	-0,068
Достовірність затримки платежів, %	10	20	30	40	50
Значення $Z_{кз}$	-0,047	-0,026	+0,002	+0,21	+0,48
Достовірність затримки платежів, %	60	70	80	90	100

7. Для оцінки вірогідності банкрутства існує також модель Спрінгейта ( $Z_C$ ):

$$Z_C = 1,03C_1 + 3,07C_2 + 0,66C_3 + 0,4C_4, \quad (7)$$

де  $C_1$  – робочий капітал/сума активів;

$C_2$  – прибуток до сплати податків і відсотків/сума активів;

$C_3$  – прибуток до сплати податків/короткострокова заборгованість;

$C_4$  – виручка від реалізації продукції, товарів, послуг/сума активів.

Вважається, що точність прогнозування банкрутства за цією моделлю достатньо висока і складає 92 %, проте з часом цей показник зменшується, а якщо  $Z_C < 0,862$ , то підприємство є потенційним банкрутом.

$Z$ -розрахунок за моделлю Спрінгейта характеризується різкими коливаннями.

Тому з урахуванням реальної можливості адаптації і найвищої оцінки точності прогнозу (92–95%) рекомендовано для критерійної оцінки використовувати універсальну модель. Для адаптації цієї моделі до мети аналізу запропонований чинник витрат виробництва розглядати як сукупність двох чинників: запасів і витрат підприємства.

8. Для прогнозування вірогідності банкрутства Терещенко А. А. запропонував версальну дискримінантну функцію ( $Z_Y$ ):

$$Z_Y = 1,5A + 0,08B + 10C + 5D + 0,3E + 0,1F, \quad (8)$$

де  $A$  – cash-flow/поточні зобов'язання;

$B$  – валюта балансу/ поточні зобов'язання;

$Z$  – чистий прибуток/валюта балансу;

$E$  – виробничі запаси/виручка від реалізації;

$P$  – виручка від реалізації продукції, товарів, послуг/валюта балансу.

Вірогідність банкрутства підприємства моделі  $ZY$  оцінюється такими значенням  $Z_Y$ .

– менше 0 – напів-банкрут;

– від 0 до 1 – загрожує банкрутство, якщо не здійснити санацію;

– від 1 до 2 – фінансової стійкості торкнулося, але за умови переходу на антикризове управління банкрутство не загрожує;

– більше 2 – вважається фінансово стійким, банкрутство не загрожує.

9. Модель Чессера:

$$Y = -2,0434 - 5,24K_1 + 0,0053K_2 - 6,65K_3 + 4,4009K_4 - 0,0791K_5 - 0,102K_6, \quad (9)$$

де  $K_1$  – відношення готівки і ліквідних цінних паперів до суми активів;

$K_2$  – відношення виручки до готівки і ліквідних цінних паперів;

$K_3$  – відношення прибутку до оподаткування і сплати процентів до суми активів;

$-K_4$  – відношення заборгованості до суми активів;

$K_5$  – відношення основного капіталу до чистих активів;

$K_6$  – відношення оборотного капіталу до виручки.

При значенні показника, меншому від 0,50 — фінансовий стан стійкий, а більшому за 0,50 — нестійкий.

Широке застосування згаданих моделей у зарубіжній практиці зумовлене такими перевагами: вони мають невелику кількість значущих показників, що забезпечує високу точність результатів за низької трудомісткості їх використання; моделі забезпечують інтегральну оцінку і дають можливість порівнювати різноманітні об'єкти; інформація для розрахунку усіх показників є доступною, бо відображається в основних формах фінансової звітності; існує можливість не лише оцінки фінансового стану, а й прогнозування банкрутства, оцінки зони ризику, в якій перебуває підприємство.

Однак ці моделі показують правдиві результати лише в тих конкретних умовах, для яких вони розроблені. Використання таких моделей в Україні було б можливим за повної відповідності бухгалтерського обліку, фінансової звітності і показників міжнародній практиці та стабільній діяльності вітчизняних підприємств. У зв'язку з наявними відмінностями показники вітчизняних підприємств, введені в модель, повинні мати інші критеріальні значення. Адже величина цих коефіцієнтів істотно впливає на результати розрахунків і правильність висновків про фінансовий стан підприємства.

Окрім того, будь-яка екстраполяційна модель даватиме надійні результати лише за

незмінності (постійності) умов функціонування об'єктів, котрі досліджуються, що не характерно для вітчизняних підприємств, що не може не вплинути як на коефіцієнти моделі, так і на її критичні значення, які слугують для оцінки фінансового стану підприємства і прогнозування можливості його банкрутства.

Ряд вітчизняних авторів пропонує формувати рейтингові узагальнювальні показники шляхом згортання окремих показників. З таким підходом можна погодитись, але треба врахувати, що він буде виправданим лише за обґрунтованого формування переліку відібраних окремих показників, що нині залишається не розв'язаним завданням.

Розроблені вітчизняними вченими узагальнювальні показники не позбавлені недоліків методичного плану. З огляду на це необхідно розробити такий методичний підхід, за якого інтегральна оцінка фінансового стану українських підприємств базувалася б на вітчизняних стандартах обліку і звітності, на поєднанні екстраполяційних і експертних методів; використовувала б інформаційну базу вітчизняних підприємств з урахуванням їхньої галузевої специфіки, що дало б змогу враховувати особливості їх діяльності.

Отже, зроблена критична оцінка трактувань сутності фінансового стану підприємства та методичних підходів до його аналізу й оцінки свідчить про потребу уніфікації трактування поняття "фінансовий стан підприємства" та удосконалення методик проведення різних видів аналізу (експрес, поглибленого та інтегральної оцінки).

**Висновки.** У вітчизняній практиці зазначені моделі застосовуються мало, оскільки вони не враховують галузевих особливостей розвитку підприємств і властивих їм форм організації бізнесу. Йдеться про суто теоретичний характер підходів до визначення достовірності банкрутства. У вітчизняних умовах дані такого прогнозу є суб'єктивними і не дають підстав для практичних висновків.

В економічній теорії існують різні точки зору відносно розглянутих моделей визначення  $Z$  – розрахунку. Найпоширенішу серед них виокремлює складність в адаптації даних моделей до діяльності вітчизняних підприємств. Серед суперечливих умов найбільш часто висловлюється точка зору щодо захищеності цих моделей до зовнішнього впливу і коректності обліку комплексу показників на підприємстві. На мій погляд до використання даних показників слід відноситися неоднозначно.

Прогноз фінансового стану підприємства слід здійснювати на основі аналізу фінансової стійкості підприємства. Критичний перегляд існуючих дискримінантних функцій у вигляді  $Z$ -розрахунку дозволив запропонувати для критерійної оцінки фінансової кризи фінансові моделі Альтмана ( $Z_A$ ), Спрінггейта ( $Z_C$ ) і універсальні А. А. Терещенка ( $Z_U$ ). Цей вибір зроблений з огляду на такі критерії: можливості адаптації до умов діяльності вітчизняних підприємств, захищеність від зовнішнього впливу, конкретність показників у складі моделей.

#### Бібліографічний список

1. **Скібіцький О. М.** Антикризовий менеджмент: Навч. посібник. – К.: Центр учбової літератури, 2009 – 568 с.
2. **Кривов'язюк І. В.** Антикризове управління підприємством. – К.: Кондор, 2008. - 366 с.
3. **Білошкурський М. В.** Особливості діагностики кризового стану підприємства. Журнал «Актуальні проблеми економіки» №3, 2005р.
4. **Лукіна Ю. В.** Формування та реалізація стратегії управління фінансами підприємства. Журнал «Фінанси України» № 3, 2006р.