

## ОЦІНКА ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ПРИВАБЛИВОСТІ ПІДПРИЄМСТВ ЗА ДОПОМОГОЮ СТАТИСТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ

*У статті запропоновано методику використання статистичних моделей для визначення інвестиційної привабливості фірми, особливу увагу приділено Z-рахунку Е. Альтмана та можливості його використання в сучасних умовах.*

*The method of the use of statistical models for determination of investment attractiveness of firm was offered in the article, the special attention was spared to the Z-account of E. Altman and possibilities of its use in modern terms.*

Розвиток інвестиційного процесу на підприємствах в сучасних умовах ринкових перетворень набуває особливої актуальності. Проблема інвестування присвячено велику кількість наукових праць відомих вітчизняних та зарубіжних економістів: М. Герасимчука, І. Бланка, А. Гайдуцького, В. Глазунова, С. Гуткевича, М. Денисенко та інші [3, с. 325]. Водночас проблеми інвестування підприємств розглянуті недостатньо з використанням статистичних та математичних моделей.

Відомо, що в міжнародній практиці для оцінки фінансового стану підприємств широко використовують математичні моделі, за допомогою яких формують узагальнений показник фінансового стану підприємства – його інтегральну оцінку, яка може слугувати індикатором інвестиційної привабливості. Серед них заслуговують на увагу моделі Альтмана, Таффлера, Ліса, Чессера, Беєрмана, Спрінгейта, Бівера [1, с. 236].

Аналітична “Модель Альтмана” представляє собою алгоритм інтегральної оцінки загрози банкрутства підприємства, заснований на комплексному обліку найважливіших показників, що допомагають виявити кризовий фінансовий стан підприємства.

У процесі вивчення фінансового стану 19 підприємств американський економіст Едуард Альтман звернув увагу на те, що певні комбінації відносних показників мають високу здатність характеризувати імовірність швидкого банкрутства того чи іншого підприємства та одержав, так званий, “Z-рахунок Альтмана”. На основі використання прийомів статистичного методу, який називають “аналізом множинних дискримінант”, було розраховано параметри кореляційної лінійної функції і виведено загальний вигляд формули:

$$Z = \sum A_n \cdot X_n, \quad (1)$$

де  $Z$  – показник неплатоспроможності підприємства;  $A$  – параметри, які показують міру впливу показників на ймовірність банкрутства;  $X$  – показники (фактори впливу) діяльності підприємства.

За двофакторною моделлю ймовірність банкрутства (індекс  $Z$ ) визначається коефіцієнтом покриття  $K_n$  і коефіцієнтом автономії (фінансової незалежності)  $K_{авт}$ ; перший, як відомо, характеризує швидкість, другий – фінансову стійкість, за формулою:

$$Z = 0,3877 - 1,0736 \cdot K_n + 0,0579 \cdot K_{авт}, \quad (2)$$

де  $K_n = \text{ф.1р.260} / \text{ф.1р.620}$ ;  $K_{авт} = \text{ф.1р.280} / \text{ф.1р.380}$ .

Розроблена функція є рівнянням дискримінантної границі при  $Z=0$ . Для підприємств, в яких  $Z=0$ , ймовірність збанкрутувати дорівнює 50%. Якщо  $Z < 0$ , то ймовірність банкрутства менше 50% і далі знижується по мірі зменшення  $Z$ , якщо  $Z > 0$ , то ймовірність банкрутства понад 50% і зростає зі збільшенням  $Z$  [5, с. 67].

Ця модель була двофакторною, зокрема, у розрахунках використовувалися такі показники, як коефіцієнт покриття і коефіцієнт фінансової залежності. Перший, як відомо, характеризує швидкість, другий – фінансову стійкість за допомогою двофакторної моделі не забезпечує високої точності розрахунків, тому що не враховується вплив інших показників, які характеризують ділову активність і ефективність функціонування підприємства.

Дана модель не враховує впливу на фінансовий стан підприємства інших важливих показників, що характеризують рентабельність, ділову активність. Помилка прогнозу за допомогою двофакторної моделі оцінюється інтервалом  $\Delta Z$  і становить  $\pm 0,65$  або 3 з 19 оцінених підприємств.

Більш вдалою спробою, яка і принесла Е.Альтману світове визнання, стала розробка моделі прогнозування ймовірності банкрутства американських корпорацій.

Для проведення дослідження була сформована вибірка з 66 корпорацій, об'єднаних у 2 групи.

Група 1 – банкрути – була сформована з 33-х корпорацій виробничого профілю діяльності, які подали заяву про банкрутство протягом 1946-1965 рр. Середній розмір активів цих корпорацій становив 6,4 млн дол. та коливався в діапазоні 7,9-25,9 млн дол. США.

Група 2 – не банкрути – складається з парної вибірки фірм, аналогічних за профілем, обсягами діяльності та розміром активів, що увійшли до 1 групи й продовжували своє існування до 1966 р.

Для початкової вибірки по усіх корпораціях було зібрано інформацію про їхній фінансово-майновий

стан за один рік до банкрутства.

Оскільки попередні дослідження встановили, що можливими індикаторами корпоративних проблем можуть бути різноманітні аналітичні показники, Е.Альтманом було попередньо розроблено список з 22-х потенційно корисних показників, що були об'єднані в 5 стандартних груп: показники ліквідності, левериджу, платоспроможності, прибутковості та ділової активності.

Використання математичного апарату багатофакторного дискримінантного аналізу дало змогу відібрати з вихідного переліку п'ять показників, які у сукупності найкраще прогнозують банкрутство корпорацій, та визначити параметри функції, яка їх об'єднує. Найкращою з альтернативних було визнано функцію, яка найбільш широко використовується і до сьогодні:

$$Z = 1,2 \cdot X_1 + 1,4 \cdot X_2 + 3,3 \cdot X_3 + 0,6 \cdot X_4 + 0,999 \cdot X_5, \quad (3)$$

де  $X_1$  – відношення власного оборотного капіталу до суми активів (ліквідність);

$X_2$  – відношення нерозподіленого прибутку до суми активів (сукупна прибутковість за період діяльності);

$X_3$  – відношення прибутку до виплати процентів і податків до суми власних активів (рівень прибутковості активів);

$X_4$  – відношення ринкової вартості власного капіталу до балансової оцінки заборгованості (коефіцієнт фінансового ризику);

$X_5$  – відношення обсягів продажу до суми активів (рівень оборотності капіталу).

Показники, що увійшли до складу  $Z$  – рахунку, характеризують різні аспекти діяльності підприємства. Так, показник  $X_1$  – є виміром чистих ліквідних активів фірми відносно сукупних активів.

Показник  $X_2$  – характеризує кумулятивний прибуток фірми за період її діяльності. За його допомогою вираховується вік фірми. Наприклад, відносно молода фірма може мати низький показник “нерозподілений прибуток / сума активів”, оскільки не було часу, щоб сформувати свій сукупний прибуток, а отже, ймовірність бути класифікованою як банкрут у неї вища, ніж в іншої, старшої за віком. Це є спірним питанням, але це є, в той самий час, реальною ситуацією, оскільки ймовірність банкрутства більш висока на ранніх етапах розвитку фірми.

Показник  $X_3$  – фактично є виміром дійсної продуктивності активів підприємства.

Показник  $X_4$  – є прогноною ціною акції підприємства, показуючи, на скільки може знизитись ціна активів до того, як зобов'язання перевищать активи, і підприємство стане неплатоспроможним. Наприклад, підприємство з ринковою вартістю акцій 10000 грн і заборгованістю 5000 грн може відчути зменшення на дві третини вартості активів до того, як настане неплатоспроможність. Однак така сама фірма із загальною вартістю акцій 2500 грн буде неплатоспроможною, якщо зниження її активів становитиме лише одну третину.

Показник  $X_5$  оцінює стан оборотності капіталу і є стандартним фінансовим показником, що ілюструє здатність до реалізації активів фірми. Це один з показників якості менеджменту при роботі в конкурентних умовах [5, с. 69].

У 1977 р. Е.Альтман розробив менш поширену в літературі, але більш точну семифакторну модель. Ця модель дає змогу прогнозувати банкрутство на 5 років з точністю до 70%. У моделі як змінні використовуються такі показники: рентабельність активів; змінність (динаміка) прибутку; коефіцієнт покриття відсотків по кредитах; кумулятивна прибутковість; коефіцієнт покриття (ліквідності); коефіцієнт автономії; сукупні активи. Значення параметрів та коефіцієнтів  $Z$ -факторної моделі не були опубліковані, можливо, через її комерційне використання.

Інформація про точність прогнозування банкрутства за допомогою  $Z$ -рахунку Е. Альтмана наведена у табл. 1.

Таблиця 1

## Точність прогнозування банкрутства, %

Кількість років до банкрутства	Прогноз за п'ятифакторною моделлю		Прогноз за семифакторною моделлю	
	банкрут	не банкрут	банкрут	не банкрут
1	93,9	97,0	96,2	89,7
2	71,9	93,9	84,9	93,1
3	48,3	-	74,5	91,4
4	28,6	-	68,1	89,5
5	36,0	-	69,8	82,1

При застосуванні моделі Е. Альтмана можливі два типи помилок прогнозу:

1) прогнозується збереження платоспроможності підприємства, а насправді відбувається банкрутство;

2) прогнозується банкрутство, а, в результаті, підприємство зберігає платоспроможність.

На думку Е. Альтмана, за допомогою п'ятифакторної моделі прогноз банкрутства на один рік можна встановити з точністю до 95%. При цьому помилка першого типу можлива в 6%, а помилка другого типу – в

3% випадків. Спрогнозувати банкрутство на горизонті в два роки вдається з точністю 83%, при цьому помилка першого роду має місце в 28%, а другого – в 6% випадків.

Цікавим є те, що в дослідженнях Альтмана середнє значення показника  $Z$  для фінансово неспроможних підприємств склало – 0,29, а для групи успішно працюючих підприємств + 5,02. За деякими джерелами, точність прогнозування банкрутства за цією моделлю становить: за 5 років до банкрутства – 36%; чотири роки до банкрутства – 29%; 3 роки до банкрутства – 48%; 2 роки до банкрутства – 83%; 1 рік до банкрутства – 95%.

Прикладом ефективного застосування методу та технології, що була запропонована Е. Альтманом, за сучасних умов є діяльність британської консалтингової фірми “Syspas Ltd” з оцінки кредитного ризику та можливості фінансових ускладнень своїх клієнтів.

Побудова моделі здійснюється індивідуально для кожного випадку оцінки у такий спосіб:

1) за даними збанкрутілих та платоспроможних підприємств відповідного сектора економіки, віку, обсягу діяльності тощо вираховуються 80 фінансових коефіцієнтів та показників; джерелом необхідної інформації є дані Міністерства фінансів Британії, що отримують по каналах Internet;

2) за допомогою комп'ютера визначається кількість, перелік та значення коефіцієнтів, які у найкращий спосіб визначають дискримінантну границю між збанкрутілими підприємствами та тими, що продовжують функціонувати.

Для підсилення прогнозованої ролі моделі фірма “Syspas Ltd” трансформує  $Z$ -коефіцієнт в PAS-коефіцієнт (Performance Analysys Score – коефіцієнт аналізу діяльності), що дає змогу відстежувати діяльність підприємств у часі.

PAS-коефіцієнт – це відносний рівень діяльності підприємства, виведений на основі його  $Z$ -коефіцієнта за певний рік, який виражений у відсотках від 1 до 100. Наприклад, PAS-коефіцієнт – 50 вказує, що діяльність підприємства, яке обстежується в даному році, оцінюється задовільно, тоді як PAS-коефіцієнт – 10 свідчить, що лише 10% підприємств перебувають у гіршому становищі (незадовільна ситуація). Підрахувавши  $Z$ -коефіцієнт для підприємства, можна привести абсолютний показник фінансового становища до відносного показника фінансової діяльності. Якщо  $Z$ -коефіцієнт може свідчити, що підприємство перебуває в ризикованому становищі, то PAS-коефіцієнт відображає історичну тенденцію і поточну діяльність на перспективу.

Сильною стороною такого підходу є його спроможність зіставляти ключові характеристики звіту прибутків і збитків та балансу в єдине представницьке співвідношення. Так, підприємство, що одержує більші прибутки, але є слабким з точки зору балансу, може бути прямо зіставлене з менш прибутковим підприємством, баланс якого врівноважений. За суттю, підхід ґрунтується на тому принципі, що ціле більш цінне, ніж сума його складових [2, с. 104].

Для компаній, що мають негативний  $Z$ -коефіцієнт додатково розраховується “рейтинг ризику”. Він вираховується на основі тренду  $Z$ -коефіцієнта, величини негативного  $Z$ -коефіцієнта і кількості років, впродовж яких підприємство знаходилося в ризикованому фінансовому становищі. Використовується п'ятибальна шкала, в якій оцінка в 1 бал вказує на “ризик, але незначну імовірність негайного лиха”, а 5 балів означає, що підприємство знаходиться “за межами збереження колишньої форми”. Такий аналітичний підхід є практичним інструментом для оцінки ризику, що виявляється за бухгалтерськими даними. Наділений знаннями, професійний кредитний менеджер може варіювати умови угоди, уникати високих ризиків або управляти ними більш уміло і перегруповувати зусилля на перспективні підприємства.

Значення інтегрального показника є результатом розв'язку дискримінантної функції, незалежними змінними в якій є окремі коефіцієнти, що характеризують різні параметри фінансового стану бенефіціара.

Базовий алгоритм багатofакторної дискримінантної функції для розрахунку інтегрального показника має такий вигляд:

$$Z = 0,97 \cdot X_1 + 1,33 \cdot X_2 + 0,5 \cdot X_3 + 0,6 \cdot X_4 + 2,063 \cdot X_5 + 0,067 \cdot X_6, \quad (4)$$

де  $X_1$  – коефіцієнт покриття;

$X_2$  – коефіцієнт фінансової автономії;

$X_3$  – коефіцієнт оборотності вкладеного капіталу;

$X_4$  – рентабельність операційного продажу за грошовим потоком;

$X_5$  – коефіцієнт рентабельності активів за грошовим потоком;

$X_6$  – коефіцієнт відношення позичкового капіталу до чистої виручки від реалізації (зі знаком мінус).

Для нейтралізації надмірного впливу коефіцієнта оборотності вкладеного капіталу на результати аналізу в розрахунках максимальне його значення запропоновано приймати:

1) для оптової і роздрібно́ї торгівлі, готелів і ресторанів – фактичне значення;

2) для харчової промисловості, переробки сільськогосподарської продукції, сільського та лісового господарства, транспорту і зв'язку – 10,0;

3) для підприємств усіх інших видів діяльності – 5,0.

З метою нейтралізації надмірного впливу цього коефіцієнта на результати дискримінантного аналізу максимальне його значення рекомендується приймати на рівні 4,0; мінімальне – на рівні -4,0, тобто в межах від -4,0 до 4,0 фактичного значення показника [4, с. 228].

Розглянутий досвід ще раз підтверджує значущість статистичного методу діагностики банкрутства, можливість та доцільність його застосування в сучасних умовах. Єдиною перешкодою є інформаційна база розробки моделі, тобто створення репрезентативної вибірки з-поміж підприємств типових банкрутів та небанкрутів. На жаль, більшість порушень нині справ про банкрутство підприємств мають яскраво виражений індивідуальний характер, де основною причиною банкрутства є порушення податкового законодавства, зловживання або шахрайство посадових осіб підприємств. Якщо з часом необхідна інформаційна база буде сформована, формування українського Z-рахунку не потребуватиме багато зусиль та часу.

Вже сьогодні оприлюднені перші спроби побудови українських інтегральних статистичних моделей. Так, професором Київського національного економічного університету В.В. Вітлінським на прикладі вибірки позичальників Промінвестбанку для короткострокових кредитів (до 1 року) побудовано галузеві статистичні моделі, в яких використані коефіцієнти покриття ( $K_n$ ) і фінансової залежності ( $K_{фз}$ ). Загальний вигляд розроблених моделей та визначені критичні значення наведено в табл. 2.

Таблиця 2

## Загальний вид галузевих моделей

№ п/п	Тип моделі	Загальний вигляд моделі	Критичне значення
1	Торгівля	$Z = -3,78 - 3,43 \cdot K_n + 0,11 \cdot K_{фз}$	2,1
2	Машинобудування	$Z = 0,36 - 0,44 \cdot K_n + 0,02 \cdot K_{фз}$	5,4

За допомогою вищенаведених статистичних моделей можна оцінювати інвестиційну привабливість підприємства і використовувати у комплексі загальноприйнятих методик оцінювання інвестиційної привабливості.

Використовуючи створені Е.Альтманом моделі діагностики банкрутства проводимо аналіз інвестиційної привабливості підприємства на основі фінансової звітності.

Згідно з формулою 2 проведемо розрахунок двофакторної моделі на основі даних підприємства ВАТ АК "Адвіс" за два останні роки діяльності підприємства, тому що Z-коефіцієнт – це показник, який потрібно розглядати у динаміці. Отриманий результат подамо у табл. 3.

$$Z_{2007} = -0,3877 - 1,0736 \cdot 1,115043 + 0,0579 \cdot 1,360770 = -1,506022,$$

$$Z_{2008} = -0,3877 - 1,0736 \cdot 0,978272 + 0,0579 \cdot 1,453614 = -1,353809.$$

Таблиця 3

## Двофакторна модель Альтмана – Z-модель

№п/п	Коефіцієнт	Період	
		2007	2008
1	Коефіцієнт покриття( $K_n$ )	1,115043	0,978272
2	Коефіцієнт автономії( $K_{авт}$ )	1,360770	1,453614
3	Z коефіцієнт	-1,506022	-1,353809

За розрахунками таблиці можна впевнено сказати, що підприємству ВАТ АК "Адвіс" не загрожує банкрутство, оскільки значення коефіцієнта Z – від'ємні. На підприємстві у 2008 році ймовірність банкрутства дещо збільшилась, проте це суттєво не вплинуло на його фінансовий стан.

Але не слід забувати того, що ця модель є простою і недостатньо точно прогнозує ймовірність банкрутства. Похибка  $\Delta Z$  становить  $\pm 0,65$ .

Ймовірність банкрутства, використовуючи Z-модель, можна охарактеризувати за допомогою табл. 4.

Таблиця 4

## Шкала оцінювання згідно з Z-моделлю Альтмана

Значення показника Z	Ймовірність банкрутства
До 1,8	Дуже висока
1,81 – 2,7	Висока
2,71 – 2,99	Можлива
3 і вище	Дуже низька

У комплексному вигляді Z-рахунок за п'ятифакторною моделлю враховує такі характеристики фірми, як ліквідність, прибутковість, оборотність, структуру капіталу та швидкість накопичення (приросту) власного капіталу.

Тому формулу 3 ми перетворюємо на алгоритм, який спрощує розрахунок Z-коефіцієнта на основі фінансової звітності, а саме: форми 1 і 2. Тепер інтегральний показник рівня загрози банкрутства представляємо у вигляді формули наведеної нижче:

$$Z = 1,2 \cdot \frac{\phi.1p.380 - \phi.1p.350}{\phi.1p.280} + 1,4 \cdot \frac{\phi.1p.350}{\phi.1p.640} + 3,3 \cdot \frac{\phi.2p.050}{\phi.1p.280} + 0,6 \cdot \frac{\phi.1p.380}{\phi.1p.640 - \phi.1p.380} + 0,999 \cdot \frac{\phi.2p.035}{\phi.1p.280} \quad (5)$$

Розрахунок п'ятифакторної моделі Z (Альтмана) для обраного нами підприємства за два роки наводимо у табл. 5.

Таблиця 5

Розрахунок коефіцієнтів п'ятифакторної моделі Альтмана – Z-моделі

№ п/п	Коефіцієнт	Період	
		2007	2008
1	$X_1$	$(39144-4706)/53266 = 0,646529$	$(36315-5327)/52788 = 0,5870274$
2	$X_2$	$4706/53266 = 0,088349$	$5372/52788 = 0,1017656$
3	$X_3$	$4169/53266 = 0,078268$	$3550/52788 = 0,0672501$
4	$X_4$	$39144/(53266-39144) = 2,771845$	$36315/(52788-36315) = 2,2045165$
5	$X_5$	$33314/53266 = 0,625427$	$32334/52788 = 0,6125256$
6	Z	$1,2 \cdot 0,646529 + 1,4 \cdot 0,088349 + 3,3 \cdot 0,078268 + 0,6 \cdot 2,771845 + 0,999 \cdot 0,625427 = 3,445715$	$1,2 \cdot 0,5870274 + 1,4 \cdot 0,1017656 + 3,3 \cdot 0,0672501 + 0,6 \cdot 2,2045165 + 0,999 \cdot 0,6125256 = 3,003453$

Згідно зі шкалою оцінки ймовірності банкрутства, наведеною у табл. 4, та виходячи з даних табл. 5 підприємству ВАТ АК "Адвіс" не загрожує банкрутство і підприємство характеризується стабільним фінансовим станом.

Оскільки Z-коефіцієнт є вище 3, то відповідно підприємство має дуже низьку ймовірність банкрутства. У 2008 році відбувається певне зниження Z-коефіцієнта, проте воно є незначним і суттєво на загальний фінансовий стан не впливає. Тобто, можна дійти висновку, що використання п'ятифакторної моделі дає точніший результат, ніж двофакторної. Проте використання двофакторної моделі показало нам ту ж тенденцію розвитку підприємства, що й використання п'ятифакторної моделі (незначний спад у 2008 р.).

Звичайно, методика діагностики банкрутства згідно з теорією Е. Альтмана самостійно не визначить інвестиційну привабливість підприємства, вона може слугувати лише доповненням методики оцінювання інвестиційної привабливості. Проте, не слід забувати того, що її застосування може виступати важливим фактором у прийнятті управлінського рішення кредитора чи інвестора при здійсненні інвестицій у підприємство.

### Література

1. Бланк И.А. Инвестиционный менеджмент. – К.: Эльга-Н, Ника-Центр, 2001. – 448 с.
2. Макаренко І.О Алгоритм антикризового управління підприємством // Актуальні проблеми економіки. – 2005. – № 3 (45). – С. 104 – 110.
3. Стремська А. Покращення методики оцінювання інвестиційної привабливості підприємств // Економіка та підприємництво. Держава та регіони. – 2007. – № 3. – С. 325 – 327.
4. Скриньковський Р.М. Методика оцінювання інвестиційної привабливості підприємств машинобудування // Актуальні проблеми економіки. – 2008. – С. 228-240.
5. Шерстюк О. Оцінка ліквідності та платоспроможності при аналізі інвестиційної привабливості підприємств // Вісник Київського національного торговельно-економічного університету. – 2002. – № 5. – С. 68 – 74.

Надійшла 22.05.2009

УДК 658.011.3.338246

Н. Г. РОМАНЕНКО, Ю. А. ЛИТВИНЧУК

Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского

## УЧЕТ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКИХ РИСКОВ В КОНТЕКСТЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

*В данной статье освещена роль рисков и их учет в различных видах экономической деятельности предприятия в условиях рыночных форм предпринимательства, проведен анализ классификации предпринимательских рисков по разным классификационным признакам.*

*The role of risks and their account in the different types of economic activity of enterprise in the conditions of market forms of enterprise was lighted up in this article; the analysis of classification of enterprise's risks on the different signs of classifications was conducted.*

В условиях рыночной экономики, когда одной из проблем становится обеспечение безопасности функционирования предприятия в условиях неопределенности и стратегических изменений, особое значение приобретает исследование рисков и их влияние на предпринимательскую деятельность. Несмотря