УДК 336.67

Ю.Ю. ГУСЄВА, О.В. ГРЕБЕНІКОВА

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»

РОЗРОБЛЕННЯ МОДЕЛІ ДІАГНОСТИКИ ФІНАНСОВОГО СТАНУ МАШИНОБУДІВНИХ ПІДПРИЄМСТВ З ВИКОРИСТАННЯМ ДИСКРИМІНАНТНОГО АНАЛІЗУ

У статті за допомогою методів багатомірного статистичного аналізу розроблено дискримінантну модель експрес-діагностики фінансового стану підприємств машинобудівної галузі України. Обґрунтовано доцільність використання дискримінантного аналізу для вирішення задачі класифікації машинобудівних підприємств. Сформовано правило класифікації. Застосування моделі передбачає використання публічної фінансової звітності. Порівняння результатів дискримінації з оцінками, що отримані при використанні традиційних методик підтверджує можливість використання запропонованої моделі.

Ключові слова: *фінансовий стан підприємства, діагностика, дискримінантна функція, класифікація, багатомірний аналіз, неплатоспроможність.*

Вступ

У світлі глибоких трансформаційних процесів, за яких світова економіка опинилася у кризовому становищі, питання прогнозування, профілактики і подолання кризових явищ актуалізуються. Тим більше, що для України загальносвітові проблеми ускладнюються тривалою внутрішньою кризою. За таких умов основною умовою ефективного функціонування вітчизняних підприємств є комплексна діагностика їх фінансового стану, яка б давала змогу керівництву своєчасно виявляти параметри кризового розвитку суб'єкта господарювання і ухвалювати відповідні рішення щодо їх подолання. Теоретичні питання комплексного фінансового аналізу і

© Ю.Ю. Гусєва, О.В. Гребенікова

практика діагностики неплатоспроможності висвітлена у численних працях вчених-економістів, зокрема: Л.О. Лігоненко, О.О. Терещенка, А.М. Поддєрьогіна, І.О. Бланка, В.О. Василенка, Т.С. Клебанової, Т.І. Тесленка, Г.В. Мамонової та багатьох інших. Проте питання прогнозування ступеня платоспроможності підприємств машинобудівної галузі залишається відкритим. При цьому машинобудування є однією з ключових галузей, і рівень фінансового менеджменту в цій сфері значною мірою визначає економічний розвиток України.

Викладення основного матеріалу

Характерною особливістю аналізу станів підприємства, як складної виробничо-економічної системи є багатовимірність описання цих станів. Тому віднесення певного стану до того чи іншого класу не є простою задачею і потребує застосування математичних методів багатовимірного аналізу [2]. Вони є найбільш дієвим інструментом дослідження соціально-економічних процесів, що описуються великою кількістю характеристик, і дають можливість урахування особливостей об’єкта дослідження. Найвикористовуванішим математичним методом при діагностиці фінансового стану суб’єктів господарювання є дискримінантний аналіз. Цей статистичний метод, за допомогою якого здійснюється класифікація досліджуваних одиниць залежно від значень обраної сукупності показників відповідно до побудованої метричної шкали [3]. Головним завданням дискримінантного аналізу є вироблення правила, яке дозволяє приписувати деякий елемент до однієї з двох груп [4].

Існує множина M, що містить N (N = 50) одиниць об'єктів спостереження (підприємства машинобудівної галузі України). Кожна і-та одиниця множини M характеризується сукупністю p (p = 5) значень змінних (ознак) дискримінації x_{ij} (i = 1, 2 ..., N; j = 1, 2 ..., p). Множина M об'єктів включає q (q = 2) повчальних підмножин M_k (підприємства банкрути і підприємства з нормальним фінансовим станом) розміром n_k = 25 кожне (k – номер підмножини, k = 1, 2).

Потрібно встановити правило (дискримінантну функцію F(X)) розподілу об'єктів підмножини M_0 (об'єктів, що підлягають дискримінації) по підмножинах M_k. Таким чином, потрібно сформулювати правило класифі-

кації, за допомогою якого підприємство можна буде віднести до класу банкрутів або до класу підприємств з нормальним фінансовим станом.

Найбільшого поширення набула лінійна форма дискримінантної функції:

$$F_i = a_1 x_{i,1} + a_2 x_{i,2} + ... a_p x_{i,p},$$

де x_i – транспонований вектор дискримінантних змінних, x_{ij} – значення j-ої ознаки у і-го об'єкту спостереження.

Дискримінантний аналіз проводиться при виконанні наступних основних обмежень [5]:

– множина об'єктів розбита на дві або більше підмножини;

– у кожній підмножині знаходиться, принаймні, два об'єкти;

– число об'єктів спостереження має перевищувати число дискримінантних змінних не менше ніж на дві одиниці;

– лінійна незалежність дискримінантних змінних;

– коваріаційні матриці для генеральних сукупностей припускаються рівними між собою для різних класів;

– нормальний закон розподілу дискримінантних змінних.

У досліджуваному випадку:

– число початкових підмножин дорівнює двом – підприємства-банкрути і підприємства з нормальним фінансовим станом. Віднесення підприємства до класу «банкрут» і «не банкрут» було здійснено на основі коефіцієнтів, які описано в методиці, що викладена у Листі Вищого арбітражного суду «Про Методичні рекомендації щодо виявлення ознак неплатоспроможності підприємств та ознак дій з приховування банкрутства, фіктивного банкрутства чи доведення до банкрутства» [6];

– кожна з підмножин містить 25 об'єктів-підприємств;

– число об'єктів спостереження (50 підприємств) перевищує число змінних (п'ять змінних) дискримінантів більш ніж на дві одиниці;

– розрахунок коефіцієнтів кореляції для дискримінантних змінних показав наявність дуже слабкого зв'язку, тому можна прийняти гіпотезу про лінійну незалежність змінних;

– матриці коваріацій однорідні;

– гіпотезу про нормальність розподілу дискримінантних змінних по критерію Колмогорова було підтверджено.

Оскільки приведені обмеження задовольняються, використання дискримінантного аналізу для класифікації нових спостережень є доцільним.

Як дискримінантні змінні було використано коефіцієнти, що комплексно характеризують фінансово-господарський стан підприємства та є актуальними в рамках даного дослідження. Систему таких показників визначено і математично обґрунтовано авторами в роботі [7]. Таким чином для побудування дискримінантної моделі було використано:

– коефіцієнт оборотності активів (k_1);
– коефіцієнт автономії (k_2);
– коефіцієнт покриття запасів нормальними джерелами фінансування (k_3);
– коефіцієнт покриття (k_4);
– рентабельність операційної діяльності (k_5).

В результаті проведення аналізу була отримана наступна дискримінантна функція:

$$F = 3,6658 - 0,9989 \cdot k_1 - 3,4686 \cdot k_2 - 0,1133 \cdot k_3 - 0,2937 \cdot k_4 - 0,6897 \cdot k_5 .$$

Середнє значення дискримінантної функції для першої підмножини склало 1,227008, для другої групи – (–1,227001). Таким чином, загальне середнє (константа дискримінації) дорівнює нулю.

Точність отриманої моделі характеризують показники, представлені в табл. 1.

Таблиця 1

Характеристики дискримінантної моделі

Клас підприємства	Правильно класифіковано підприємств, %	Число підприємств, що класифіковано як	
		Не банкрут	Банкрут
Не банкрут	96,0	24	1
Банкрут	92,0	2	23
Всього	94,0	26	24

З 25 підприємств-банкрутів два підприємство були помилково віднесені до класу з нормальним фінансовим станом (α-помилка – 8%), лише одно підприємство з класу не банкрутів було помилково віднесено до класу підприємств-банкрутів (β-помилка – 4%). Таким чином, загальна помилка склала 6%, а точність отриманої моделі, відповідно, 94%.

Зіставлення гістограм значень дискримінантної функції для двох класів (рис. 1 – 3) виявило зону «неоднозначної класифікації».

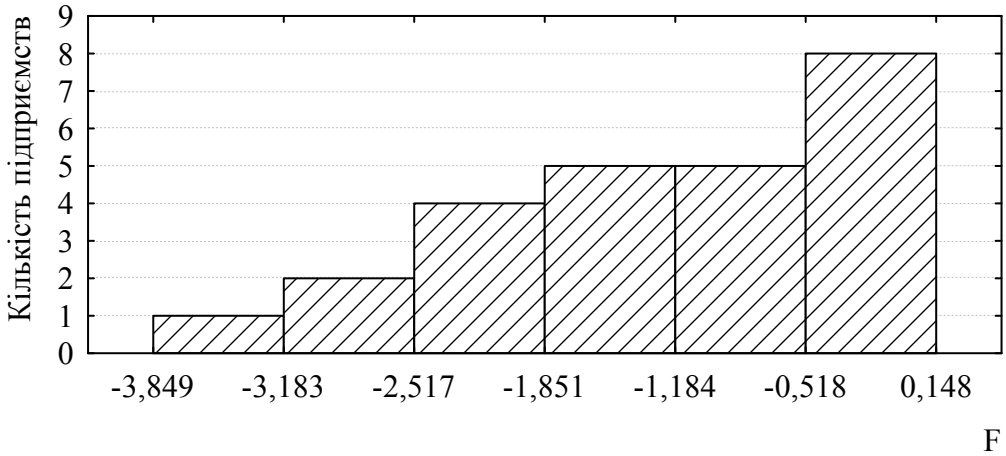

Рис. 1. Гістограма значень дискримінантної функції
для класу «не банкрути»

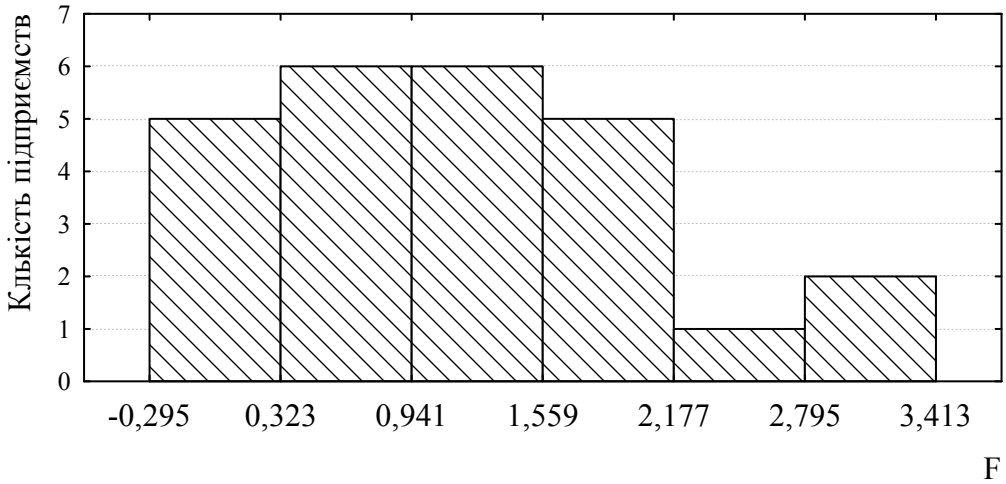

Рис. 2. Гістограма значень дискримінантної функції для класу «банкрути»

За результатами дослідження зона невизначеності включає значення дискримінантної функції в інтервалі (– 0,3; 0,3). У цих межах неможливо зробити однозначний висновок щодо класифікації підприємства як банкрута або не банкрута. В даному випадку рекомендується провести додаткові дослідження.

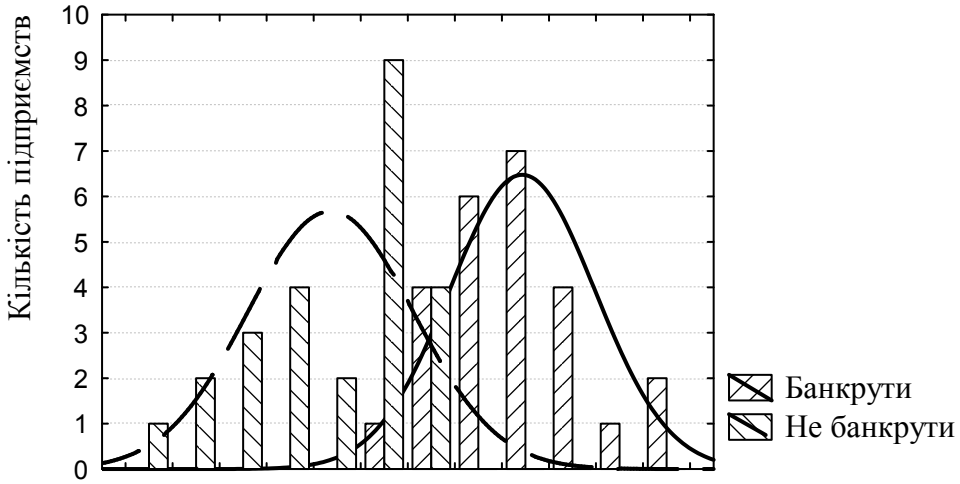

Рис. 3. Суміщені гістограми значень дискримінантних функцій

Таким чином, сформульовано наступне правило класифікації підприємств машинобудівної галузі:

F > 0,3 – підприємство слід віднести до класу банкрутів;

F < – 0,3 – підприємство слід віднести до класу підприємств з нормальним фінансовим станом;

– 0,3 < F < 0,3 – зробити однозначний висновок щодо класифікації підприємства неможливо, необхідні додаткові дослідження.

Розроблену модель було апробовано на основі даних за десятьма машинобудівними підприємствами України. З точки зору ділової етики назви підприємств не оприлюднюються. В табл. 2 наведено значення фінансових коефіцієнтів і результати проведених розрахунків дискримінантної функції.

Таблиця 2

Склад і характеристики підмножини M_0
(об'єкти, що підлягають дискримінації)

Підприємство	k_1	k_2	k_3	k_4	k_5	F
Підприємство 1	1,811	39,157	–3,082	0,678	–0,507	1,580
Підприємство 2	1,220	3,253	–1,533	0,966	–0,736	2,033
Підприємство 3	0,036	34,799	–1,349	0,863	–0,257	0,751
Підприємство 4	0,088	13,844	0,087	4,136	–0,322	–0,721
Підприємство 5	0,108	13,541	0,660	2,604	0,131	–0,832

Закінчення табл. 2

Підприємство	k1	k2	k3	k4	k5	F
Підприємство 6	6,939	4,196	0,760	5,557	0,097	–1,620
Підприємство 7	5,262	5,072	1,320	7,388	0,2218	–2,992
Підприємство 8	0,698	35,153	1,210	2,839	0,118	–1,152
Підприємство 9	2,117	30,177	1,031	2,093	0,092	–0,533
Підприємство 10	2,463	7,369	1,180	5,362	0,158	–2,083

Підприємства № 1 – 3 віднесені до класу банкрутів (F > 0,3), підприємства 4 – 10 – до класу не банкрутів (F < – 0,3). При цьому підприємства 6, 7, 10 характеризуються помітно кращим фінансовим станом, ніж підприємства 4, 5, 8, 9.

Для оцінювання фінансового стану даних підприємств здійснено діагностику банкрутства за двома відомими методиками, розробленими з урахуванням особливостей економіки України: дискримінантною моделлю інтегральної оцінки фінансового стану підприємства (О.О. Терещенко, табл. 3) [3] і методичними рекомендаціями щодо виявлення ознак неплатоспроможності підприємства (табл. 4) [6].

Таблиця 3

Розрахунок інтегрального показника фінансового стану підприємства за моделлю О.О.Терещенка

Показник	Підприємства									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Інтегральний показник фінансового стану підприємства, Z	–2,36	–14,42	–1,52	1,55	1,25	4,24	6,28	1,57	0,72	4,24
Примітка: Z < – 0,55 – фінансовий стан підприємства є незадовільним; – 0,55 ≤ Z ≤ 0,55 – однозначні висновки щодо якості фінансового стану підприємства зробити неможливо, необхідно провести додатковий експертний аналіз; Z > 0,55 – фінансовий стан підприємства є задовільним.										

Розрахунки за обома методиками свідчать, що підприємства 1 – 3 знаходяться в кризовому стані, на відміну від підприємств 4 – 10. При цьому можна відзначити, що фінансовий стан підприємств 6, 7 і 10 є кращим, ніж у інших підприємств тієї ж групи.

Таблиця 4

Діагностика банкрутства за методичними рекомендаціями щодо виявлення ознак неплатоспроможності підприємства та ознак дій з приховування банкрутства, фіктивного банкрутства чи доведення до банкрутства

Показник		$К_{п.пл}$	$К_{об.вок}$	$К_{п.л}$	ЧП
Нормативне значення		> 0	> 0,1	> 1,5	> 0
№ підприємства	1	–25250	–0,515	0,682	–11305
	2	–21878,6	–0,71	0,965	–40054
	3	–474,1	–0,158	0,863	–465,8
	4	–467,7	0,727	4,14	–1354,8
	5	–1278	0,534	2,542	1293,6
	6	150056,5	0,787	4,937	24012
	7	15216,7	0,834	7,575	38971
	8	–7125,5	0,614	2,818	6692,2
	9	–36409,5	0,464	2,059	9466
	10	11021,9	0,684	4,681	23143,4

Примітки: $К_{п.пл}$ – коефіцієнт поточної платоспроможності; $К_{об.вок}$ – коефіцієнт оборотності власних оборотних коштів; $К_{т.л}$ – коефіцієнт поточної ліквідності; ЧП – чистий прибуток.

Таким чином, результати класифікації підприємств за допомогою отриманої дискримінантної моделі збігаються з результатами застосування традиційних методик. Це підтверджує висновок про достатню точність моделі, зроблений раніше.

Висновки

У роботі розроблено дискримінантну модель діагностики фінансового стану машинобудівних підприємств України. Її застосування передбачає використання публічної фінансової звітності і сприяє своєчасному виявленню ознак неплатоспроможності як самого промислового підприємства, так і його контрагентів. Авторами проведено апробацію результатів дослідження на реальних суб’єктах господарювання, що підтвердило їх якість.

Отримані результати можуть бути використані у багатьох сферах і секторах економіки: банківському, страховому, державних фінансів, інвестиційному, корпоративному секторі.

Література

1. Бланк И.А. Финансовый менеджмент: Учебный курс / И.А. Бланк. – К.: Ника-Центр, Эльга, 2002. – 528 с.

2. Местецкий Л.М. Математические методы распознавания образов: Курс лекций / Л.М. Местецкий – М.: МГУ, 2004 – 85 с.

3. Терещенко О.О. Фінансова санація та банкрутство підприємств: навч. посіб. / О.О. Терещенко – К.: КНЕУ, 2003. – 544 с.

4. Замков О.О. Математические методы в экономике: Учебник, 2-е изд. / О.О. Замков, А.В. Толстопятенко, Ю.Н. Черемных – М.: МГУ им. М.В.Ломоносова; изд-во «Дело и Сервис», 1999. – 368 с.

5. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ: Пер. с англ. / Дж.Щ. Ким, Ч.У. Мьюллер, У.Р. Клекка и др.; Под ред. И.С. Енюкова. — М.: Финансы и статистика, 1989. – 215 с.

6. Про затвердження Методичних рекомендацій щодо виявлення ознак неплатоспроможності підприємства та ознак дій з приховування банкрутства, фіктивного банкрутства чи доведення до банкрутства: наказ від 19.01.2006 за № 14; Міністерство економіки України [Електр. ресурс]. – Режим доступу до сайту: http://portal.rada.gov.ua.

7. Гребеникова Е.В. Методика оценки инвестиционной привлекательности машиностроительных предприятий Украины / Е.В. Гребеникова, Ю.Ю. Гусева // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии: Сб. научн. тр. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «ХАИ», 2008. – Вып. 39. – С. 186 – 192.

Рецензент: д-р екон. наук, проф. О.М. Ястремська, Харківський національний економічний університет, Харків

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСКРИМИНАНТНОГО АНАЛИЗА

Ю.Ю. Гусева, Е.В. Гребеникова

В статье с помощью методов многомерного статистического анализа построена дискриминантная модель экспресс-диагностики банкротства

предприятий машиностроительной отрасли Украины. Обоснована целесообразность использования дискриминантного анализа для решения задачи классификации машиностроительных предприятий. Сформировано правило классификации. Применение модели предусматривает использование публичной финансовой отчетности. Сравнение результатов дискриминации с оценками, полученными при использовании традиционных методик, подтверждает возможность использования предложенной модели.

Ключевые слова: финансовое состояние предприятия, диагностика, дискриминантная функция, классификация, многомерный анализ, неплатежеспособность.

A CONSTRUCTION OF MODEL FOR DIAGNOSTICS OF THE MACHINE-BUILDING ENTERPRISE'S FINANCIAL STATE WITH THE USE OF DISKRIMINANT ANALYSIS

Y.Y. Guseva, E.V. Grebenikova

In the article the discriminant model for express-diagnostics of Ukrainian machine-building industry enterprises' bankruptcy is built by means of the methods of multidimensional statistical analysis. Expedience of the use of diskriminant analysis for classification of machine-building enterprises is grounded. The rule of classification is formed. Application of model stipulates the use of the public financial reporting. Comparison of discrimination's results with the traditional methods' estimations confirms possibility of the use of the offered model.

Keywords: financial state of enterprise, diagnostics, diskriminant function, classification, multidimensional analysis, insolvency.

Гусєва Юлія Юріївна – канд. техн. наук, доцент каф. фінансів, Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ», Харків, Україна.

Гребенікова Олена Володимирівна – канд. екон. наук, доцент каф. фінансів, Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ», Харків, Україна.