

О. О. Шапуров,
к. е. н., доцент кафедри фінансів, менеджменту та банківської справи,
економіко-гуманітарний факультет ДВНЗ "Запорізький національний університет"

МОДЕЛЬ ПРОГНОЗУВАННЯ ГРУП ПРОБЛЕМ МАШИНОБУДІВНОГО ПІДПРИЄМСТВА

У статті розглянуто модель прогнозування груп проблем машинобудівного підприємства.

The main purpose of this article is to research the forecasting problems of machine building enterprise.

ВСТУП

У даний час в економічній теорії й на практиці існує кілька різних моделей, які включають широкий спектр показників, що дозволяють оцінити фінансовий стан підприємства. Більшість науковців антикризове управління та оцінку рівня кризових явищ асоціюють саме з поняттям "фінансового стану підприємства".

Помітно, що, використовуючи ті чи інші моделі оцінки, можна одержати протилежні судження про рівень кризового стану на підприємстві і можливості його банкрутства. Широка розмаїтість фінансових показників діяльності підприємства робить актуальною проблему вибору найбільш ефективних з них із метою прийняття обґрунтованих рішень.

Розроблена модель прогнозування груп проблем машинобудівного підприємства дає можливість визначити прогалини у відповідних сферах господарської діяльності машинобудівного підприємства. Відповідно до отриманих інтервалів можна визначити групу проблем, яка впливає на стабільність функціонування суб'єкта господарювання.

Модель прогнозування груп проблем машинобудівного підприємства заснована на сучасних методах господарювання. Квазіньютонівський метод та метод Жордана-Гауса враховує середньогалузеві коефіцієнти. Відповідно до отрима-

них інтервалів можна визначити групу проблем, яка впливає на стабільність функціонування суб'єкта господарювання; вона має плинні складові, коефіцієнти та їх вагу, та дає можливість визначити кризові процеси найбільш точно, відповідно до невизначеності зовнішнього середовища.

ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

Метою статті є формування моделі прогнозування груп проблем машинобудівного підприємства.

Для формування моделі було використано наступні методи:

— квазіньютонівський метод нейронних мереж — для прогнозу коефіцієнтів господарського стану машинобудівних підприємств;

— метод Жордана-Гауса — для знаходження вагових значень для прогнозних коефіцієнтів.

Інформаційні джерела, які використовувались для побудови моделі, це Баланс (форма 1), Фінансові результати (форма 2), Про рух грошових коштів (форма 3), Про власний капітал (форма 4), Примітки до фінансової звітності

Основні показники, основа моделі прогнозування груп проблем машинобудівного підприємства — це коефіцієнт рентабельності активів, коефіцієнт покриття, коефіцієнт автономії, загальне обертання капіталу, коефіцієнт стабільності персоналу.

РЕЗУЛЬТАТИ

Кризові явища в діяльності вітчизняних підприємств є головною причиною нинішніх нестабільних умов економіки України. Ці проблеми значно ускладнюються в умовах теперішньої економічної кризи. Нестабільні умови функціонування загрожують значній частині підприємств, зокрема у промисловості.

Подолання кризових станів значною мірою залежить від своєчасного їх діагностування та виявлення факторів, що призвели підприємство до такого стану. Це дає можливість розробити адекватні антикризові заходи, що дозволять запобігти банкрутству, подолати кризовий стан підприємства і нормалізувати його господарську діяльність.

Наразі розроблено досить багато моделей для діагностики стану платоспроможності підприємств і оцінки ймовірності їхнього банкрутства.

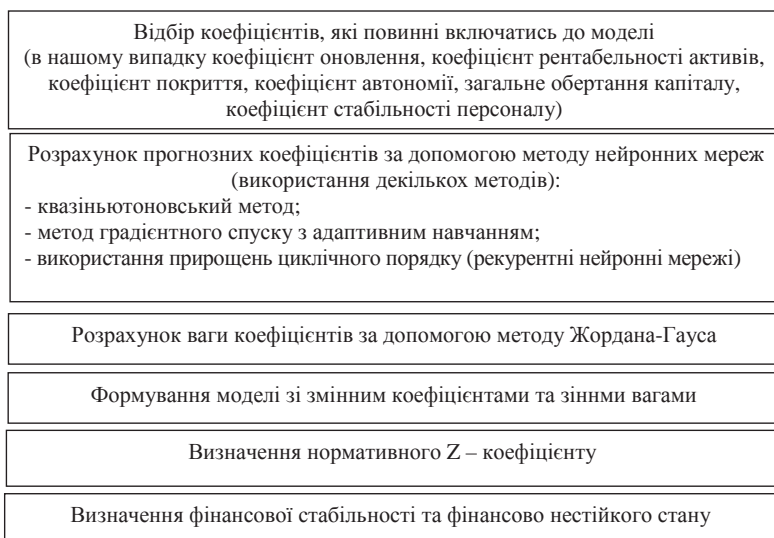


Рис. 1. Модель прогнозування груп проблем машинобудівного підприємства

Розробка власної моделі необхідно, тому що існуючі моделі мають ряд недоліків:

— моделі використовувались та визначались на основі західно-європейських підприємств, а будь-яка країна має свою специфіку;

— моделі не адаптовані до нашої вітчизняної економіки, а також не враховують значної більшості показників (розвитку галузі, стану постачальників та конкурентів, доходів та витрат споживачів);

— у розрахункових коефіцієнтах немає найважливіших показників підприємства;

— моделі враховують тільки балансові показники та показники звіту про фінансові результати;

— моделі наводяться з різними за вагомістю показниками, що обумовлено розходженнями в обліку окремих показників, впливом інфляції на їх формування, невідповідністю балансової та ринкової вартості окремих активів та інших об'єктивних причин;

— деякі з методичних підходів суперечать один одному, адже при одночасному їх застосуванні аналітик може отримати протилежні висновки;

— неможливо точно визначити ймовірність банкрутства та й показники для оцінки вибрані невдало, підприємства з найгіршими показниками покриття та автономії все одно можуть вдало працювати і отримувати прибуток;

— моделі не враховують специфіки діяльності підприємства залежно від галузі;

— існують розбіжності у врахуванні вагомості окремих показників у моделях;

— відсутність статистики українських підприємств-банкрутів, яка могла б підтвердити чи спростувати надійність моделі.

Етапи розробленої моделі наведено на рис. 1.

Розглянемо приклад застосування моделі прогнозування груп проблем машинобудівного підприємства.

Етап 1. Відбір коефіцієнтів, які повинні включатись до моделі.

- коефіцієнт оновлення;
- коефіцієнт рентабельності активів;
- коефіцієнт покриття;
- коефіцієнт автономії;
- загальне обертання капіталу;
- коефіцієнт стабільності персоналу).

Етап 2. Розрахунок прогнозних коефіцієнтів за допомогою методу нейронних мереж (використання декількох методів):

Квазіньютонівський метод, який включає метод BFGS (метод Бройде-Флетчера-Гольдфарба-Шанно є методом розв'язання нелінійних задач оптимізації, у яких немає обмежень) та метод DFP (метод Флетчера — Пауела).

Методи змінної метрики називають також квазіньютонівськими або градієнтними з великим кроком. У цих методах у процесі пошуку здійснюється апроксимація матриці другого приватних похідних або зворотного до неї. Причому для цього використовуються тільки перші похідні [1; 2].

Будуватися квадратична модель оптимізується функції в околицях поточної точки.

Таблиця 1. Прогноз коефіцієнтів за алгоритмом BFGS

Підприємства	Прогноз		
	2012	2013	2014
ВАТ "Рефма"			
Коефіцієнт рентабельності активів	-0,04665	-0,04621	-0,04698
Коефіцієнт покриття	2,791	2,98	2,983
Коефіцієнт автономії	0,6522	0,6505	0,6501
Загальне обертання капіталу	0,551	0,5527	0,5531
Коефіцієнт стабільності персоналу	0,8649	0,8649	0,8649
ПАТ "МЗТГ"			
Коефіцієнт оновлення	0,02188	0,02170	0,02166
Коефіцієнт рентабельності активів	0,08441	0,08540	0,08569
Коефіцієнт покриття	1,89200	1,89600	1,89700
Коефіцієнт автономії	0,74590	0,74640	0,74650
Загальне обертання капіталу	1,12700	1,12900	1,13000
Коефіцієнт стабільності персоналу	0,86010	0,85900	0,85870
ПАТ "Мелком"			
Коефіцієнт рентабельності активів	0,03963	0,03997	0,04008
Коефіцієнт покриття	3,22000	3,21400	3,21200
Коефіцієнт автономії	0,92030	0,92540	0,92680
Загальне обертання капіталу	1,34000	1,24600	1,20300
Коефіцієнт стабільності персоналу	0,95280	0,95300	0,95300

Таблиця 2. Прогноз коефіцієнтів за алгоритмом DFP

Підприємства	Прогноз		
	2012	2013	2014
ВАТ "Рефма"			
Коефіцієнт рентабельності активів	0,005	0,004554	0,004442
Коефіцієнт покриття	1,94	1,93	1,928
Коефіцієнт автономії	0,6059	0,6044	0,604
Загальне обертання капіталу	0,5342	0,5393	0,5405
Коефіцієнт стабільності персоналу	0,9114	0,9114	0,9114
ПАТ "МЗТГ"			
Коефіцієнт оновлення	0,03384	0,03386	0,03386
Коефіцієнт рентабельності активів	0,03682	0,03759	0,03778
Коефіцієнт покриття	1,33200	1,32600	1,32400
Коефіцієнт автономії	0,80730	0,80780	0,80790
Загальне обертання капіталу	0,91040	0,90500	0,90400
Коефіцієнт стабільності персоналу	0,94790	0,95060	0,95130
ПАТ "Мелком"			
Коефіцієнт рентабельності активів	0,06004	0,06014	0,06017
Коефіцієнт покриття	3,77600	3,77800	3,77900
Коефіцієнт автономії	0,76440	0,76380	0,76350
Загальне обертання капіталу	1,52400	1,52100	1,52000
Коефіцієнт стабільності персоналу	0,92820	0,92730	0,92710

Таблиця 3. Прогноз коефіцієнтів за алгоритмом градієнтного спуску з адаптивним навчанням

Підприємства	Прогноз		
	2012	2013	2014
ВАТ "Рефма"			
Коефіцієнт рентабельності активів	-0,02989	-0,02987	-0,02986
Коефіцієнт покриття	1,27	1,258	1,255
Коефіцієнт автономії	0,759	0,7603	0,7606
Загальне обертання капіталу	0,607	0,6138	0,6155
Коефіцієнт стабільності персоналу	0,772	0,7694	0,7687
ПАТ "МЗТГ"			
Коефіцієнт оновлення	0,04450	0,04481	0,04489
Коефіцієнт рентабельності активів	0,03252	0,03283	0,03290
Коефіцієнт покриття	1,21600	1,20900	1,20800
Коефіцієнт автономії	0,73800	0,73840	0,73860
Загальне обертання капіталу	1,06000	1,06300	1,06400
Коефіцієнт стабільності персоналу	0,95030	0,95160	0,95200
ПАТ "Мелком"			
Коефіцієнт рентабельності активів	0,04400	0,04431	0,04438
Коефіцієнт покриття	3,39700	3,39800	3,38960
Коефіцієнт автономії	0,84070	0,84060	0,84060
Загальне обертання капіталу	1,76670	1,76900	1,76900
Коефіцієнт стабільності персоналу	0,94640	0,94700	0,94720

Таблиця 4. Прогноз коефіцієнтів за допомогою прирощень циклічного порядку (рекурентні нейронні мережі)

Підприємства	Прогноз		
	2012	2013	2014
ВАТ "Рефма"			
Коефіцієнт рентабельності активів	-0,02388	-0,0238	-0,02378
Коефіцієнт покриття	3,504	3,498	3,497
Коефіцієнт автономії	0,7889	0,7886	0,7885
Загальне обернання капіталу	0,7511	0,7509	0,7508
Коефіцієнт стабільності персоналу	0,9291	0,9209	0,9179
ПАТ "МЗТГ"	2012	2013	2014
Коефіцієнт оновлення	0,01831	0,01822	0,01820
Коефіцієнт рентабельності активів	0,01365	0,01385	0,01390
Коефіцієнт покриття	2,42000	2,34100	2,30300
Коефіцієнт автономії	0,84670	0,84790	0,84830
Загальне обернання капіталу	1,47600	1,47600	1,47600
Коефіцієнт стабільності персоналу	0,83980	0,83520	0,83400
ПАТ "Мелком"			
Коефіцієнт рентабельності активів	0,01829	0,01829	0,01828
Коефіцієнт покриття	3,63500	3,36700	3,31500
Коефіцієнт автономії	0,87420	0,87440	0,87440
Загальне обернання капіталу	1,80700	1,79200	1,78800
Коефіцієнт стабільності персоналу	0,99930	0,99930	0,99930

$$Q(x) = f(x^{(k)}) + \nabla^T f(x^{(k)})(x - x^{(k)}) + \frac{1}{2}(x - x^{(k)})^T H^{(k)}(x - x^{(k)}),$$

де матриця $H^{(k)}$ є апроксимацією матриці Гессе. Квадратична модель приводить до лінійної моделі для градієнта.

$$\nabla^T G(x) = \nabla^T f(x^{(k)}) + H^{(k)}(x - x^{(k)}) \approx \nabla^T f(x).$$

Напрямок руху $x^{(k)}$ до $x^{(k+1)}$ знаходять, виходячи із рівняння:

$$H^{(k)} S^{(k)} = -\nabla^T f(x^{(k)})$$

Загальний алгоритм методів оптимізації, що використовують апроксимацію матриці других похідних, представлений нижче.

Крок 1. Розрахунок матриці $H^{(0)}$.

Крок 2. Розрахунок градієнта в поточній точці.

Крок 3. Розрахунок напрямку $S^{(k)} = -\nabla^T f(x^{(k)})H^{-1(k)}$.

Крок 4. Розрахунок кроку.

Крок 5. Розрахунок нової точки $x^{(k+1)} = x^{(k)} + S^{(k)} \lambda$.

Крок 6. Перерахунок матриці $H^{(k+1)}$.

Крок 7. Перевірка критерію зупину. Якщо не виконується, то покласти і перейти на Крок 2.

Матриця $H^{(k)}$ повинна володіти двома властивостями:

Таблиця 5. Вага коефіцієнтів машинобудівних підприємств

Підприємства	Коефіцієнт оновлення	Коефіцієнт рентабельності активів	Коефіцієнт покриття	Коефіцієнт автономії	Загальне обернання капіталу	Коефіцієнт стабільності персоналу
ПАТ "МЗТГ"	0,702233786	1,351171	1,021581	-5,31326	1,730229	1,508042
ПАТ "Мелком"	-0,384076486	-0,21067	-0,01826	1,569069	-0,37977	0,423711
ПАТ "Завод Екватор"	0,242026107	-0,14328	0,121614	-0,09552	0,08281	0,792354
ПАТ "Полтавський турбомеханічний завод"	0,000543787	0,109732	0,053626	-0,13175	-0,05948	1,027333
ПАТ "Харківський завод Гідропривід"	0,028679201	0,156849	0,611381	-0,20161	-0,17818	0,58288
Усереднені коефіцієнти машинобудівних підприємств*	0,047445	0,254851191	0,306833	-0,81317	0,26706	0,936982

* усереднені коефіцієнти розраховані з урахуванням показників конкурентів.

Таблиця 6. Розрахунок Z – коефіцієнту розробленої моделі

Підприємства	Прогноз на основі квазіньютонівського методу			Вагові коефіцієнти розраховані за допомогою методу Жордана-Гауса	Зважені коефіцієнти		
	2012	2013	2014		2012	2013	2014
Z – коефіцієнт ВАТ "Рефма"					0,6921	0,7384	0,7387
Коефіцієнт рентабельності активів	-0,04665	-0,04621	-0,047	0,0474	-0,0022	-0,0022	-0,0022
Коефіцієнт покриття	2,791	2,98	2,983	0,2549	0,7113	0,7595	0,7602
Коефіцієнт автономії	0,6522	0,6505	0,6501	0,3068	0,2001	0,1996	0,1995
Загальне обернання капіталу	0,551	0,5527	0,5531	-0,8132	-0,4481	-0,4494	-0,4498
Коефіцієнт стабільності персоналу	0,8649	0,8649	0,8649	0,2671	0,2310	0,2310	0,2310
Z – коефіцієнт ПАТ "МЗТГ"					1,1034	1,1040	1,1043
Коефіцієнт оновлення	0,02188	0,0217	0,02166	0,0474	0,0010	0,0010	0,0010
Коефіцієнт рентабельності активів	0,08441	0,0854	0,08569	0,2549	0,0215	0,0218	0,0218
Коефіцієнт покриття	1,892	1,896	1,897	0,3068	0,5805	0,5818	0,5821
Коефіцієнт автономії	0,7459	0,7464	0,7465	-0,8132	-0,6065	-0,6070	-0,6070
Загальне обернання капіталу	1,127	1,129	1,13	0,2671	0,3010	0,3015	0,3018
Коефіцієнт стабільності персоналу	0,8601	0,859	0,8587	0,9370	0,8059	0,8049	0,8046
Z – коефіцієнт ПАТ "Мелком"					1,5004	1,4695	1,4563
Коефіцієнт рентабельності активів	0,03963	0,03997	0,04008	0,2549	0,0101	0,0102	0,0102
Коефіцієнт покриття	3,22	3,214	3,212	0,3068	0,9880	0,9862	0,9855
Коефіцієнт автономії	0,9203	0,9254	0,9268	-0,8132	-0,7484	-0,7525	-0,7536
Загальне обернання капіталу	1,34	1,246	1,203	0,2671	0,3579	0,3328	0,3213
Коефіцієнт стабільності персоналу	0,9528	0,953	0,953	0,9370	0,8928	0,8929	0,8929

- 1) Симетричність;
- 2) Позитивна визначеність.

Матрицю $H^{(k)}$ можна шукати з умов лінійної інтерполяції для квадратичної моделі.

$$\nabla^T f(x^{(k)}) + H^{(k)}(x^{(k+1)} - x^{(k)}) = \nabla^T f(x^{(k+1)})$$

$$\text{Якщо } S^{(k)} = x^{(k+1)} - x^{(k)},$$

$$g^{(k)} = \nabla^T f(x^{(k+1)}) - \nabla^T f(x^{(k)}),$$

тоді співвідношення січних для оптимізації буде мати вигляд

$$H^{(k+1)} S^{(k)} = g^{(k)}$$

Способи перерахунку $H^{(k+1)}$ породили ряд методів, які називаються квазіньютонівські методи.

Метод BFGS.

У методі BFGS в якості $H^{(0)}$ обирається одинична матриця, а перерахунок матриці здійснюється за наступною формулою:

$$H^{(k+1)} = H^{(k)} + \frac{g^{(k)} g^{(k)T}}{g^{(k)T} S^{(k)}} - \frac{H^{(k)} S^{(k)} S^{(k)T} H^{(k)}}{S^{(k)T} H^{(k)} S^{(k)}}$$

Дана формула гарантує симетричність і позитивну визначеність матриці січних на кожному кроці ітерацій.

Метод DFP (метод Флетчера-Пауєла).

У методі DFP в якості також вибирається одинична матриця, але на кожній ітерації відразу проводиться перерахунок матриці $(H^{(k)})^{-1}$, що позбавляє від необхідності звернення матриці апроксимації других похідних. Перерахунок матриці здійснюється за наступною формулою:

$$(H^{(k+1)})^{-1} = (H^{(k)})^{-1} + \frac{S^{(k)} S^{(k)T}}{S^{(k)T} g^{(k)}} - \frac{(H^{(k)})^{-1} g^{(k)} g^{(k)T} (H^{(k)})^{-1}}{g^{(k)T} (H^{(k)T})^{-1} g^{(k)}}$$

— метод градієнтного спуску з адаптивним навчанням.

Завдання навчання штучної нейронної мережі (ШНМ) може розглядатися як завдання оптимізації, при цьому основна проблема полягає у виборі серед різноманітних оптимізаційних методів найбільш прийняттого.

В основному всі оптимізаційні алгоритми можна розбити на три категорії:

- методи випадкового пошуку;
- методи стохастичного градієнтного спуску;
- градієнтні методи.

До групи градієнтних методів відносяться наступні методи:

- метод градієнтного спуску;
- метод важкого кульки;
- методи спряжених градієнтів.

Вибір на користь градієнтних методів обґрунтований тим, що, як правило, в задачах навчання критерій навчання можна виразити у вигляді функції, що диференціюється від ваг нейронної мережі. Тим не менш, невизначеність вибору методу навчання зберігається. В автоматизованих системах нейромере-

Таблиця 7. Варіювання Z — коефіцієнтів відповідно до нормативних значень

Показники (коефіцієнти)	Нормативне значення	Ваговий коефіцієнт	Зважені коефіцієнти
Стабільна господарська діяльність (з дотриманням нормативів)			1,1
Коефіцієнт оновлення	0,15	0,0474	0,007116741
Коефіцієнт рентабельності активів	0,06	0,2549	0,015291071
Коефіцієнт покриття	0,7	0,3068	0,214782752
Коефіцієнт автономії	0,5	-0,8132	-0,406585327
Загальне обертання капіталу	1,2	0,2671	0,320472173
Коефіцієнт стабільності персоналу	1	0,936982	0,936982045
Нестабільна господарська діяльність (без дотримання нормативів)			0,5514
Коефіцієнт оновлення	0	0,0474	0
Коефіцієнт рентабельності активів	0	0,2549	0
Коефіцієнт покриття	0,1	0,3068	0,0307
Коефіцієнт автономії	0,1	-0,8132	-0,0813
Загальне обертання капіталу	0,5	0,2671	0,1335
Коефіцієнт стабільності персоналу	0,5	0,936982	0,4685
Проблеми з обертанням капіталу			0,9011
Коефіцієнт оновлення	0,15	0,0474	0,0071
Коефіцієнт рентабельності активів	0,06	0,2549	0,0153
Коефіцієнт покриття	0,7	0,3068	0,2148
Коефіцієнт автономії	0,5	-0,8132	-0,4066
Загальне обертання капіталу	0,5	0,2671	0,1335
Коефіцієнт стабільності персоналу	1	0,936982	0,9370
Збиткова діяльність, нестача власних оборотних коштів			0,8887
Коефіцієнт оновлення	0,15	0,0474	0,00711
Коефіцієнт рентабельності активів	0	0,2549	0
Коефіцієнт покриття	0,1	0,3068	0,0307
Коефіцієнт автономії	0,5	-0,8132	-0,4066
Загальне обертання капіталу	1,2	0,2671	0,3205
Коефіцієнт стабільності персоналу	1	0,936982	0,9370
Використання тільки власних коштів в діяльності			0,6815
Коефіцієнт оновлення	0,15	0,0474	0,0071
Коефіцієнт рентабельності активів	0,06	0,2549	0,0153
Коефіцієнт покриття	0,7	0,3068	0,2148
Коефіцієнт автономії	1	-0,8132	-0,8132
Загальне обертання капіталу	1,2	0,2671	0,3205
Коефіцієнт стабільності персоналу	1	0,936982	0,9370
Проблеми з плінністю кадрів при стабільних інших умовах			0,6196
Коефіцієнт оновлення	0,15	0,0474	0,00712
Коефіцієнт рентабельності активів	0,06	0,2549	0,01529
Коефіцієнт покриття	0,7	0,3068	0,2148
Коефіцієнт автономії	0,5	-0,8132	-0,4066
Загальне обертання капіталу	1,2	0,2671	0,3205
Коефіцієнт стабільності персоналу	0,5	0,936982	0,4685

жевого програмування слід прагнути до скорочення невизначеності, яка властива цим технологіям. Невизначеність у виборі алгоритму навчання в деякій мірі усувається в пропонованому нижче адаптивному методі навчання [3; 5].

Використання прирощень циклічного порядку (рекурентні нейронні мережі).

Рекурентні нейронні мережі — це найбільш складний

Таблиця 8. Групи проблем відповідно до z-показника

Інтервал значення	Групи проблем
0,5-0,6	Проблеми з оновленням основних засобів, збиткова господарська діяльність, оборотні активи не забезпечують поточні зобов'язання, господарська діяльність фінансується за рахунок власних коштів, повільне обертання капіталу, значна плінність кадрів
0,6-0,7	Проблеми з плінністю кадрів при стабільних інших умовах, використання тільки власних коштів в діяльності
0,7-0,9	Збиткова діяльність, нестача власних оборотних коштів
0,9-1	Проблеми з обертанням капіталу
1,1-...	Стабільна господарська діяльність

Таблиця 9. Групи проблем машинобудівних підприємств

Інтервал значення	Групи проблем	Машинобудівні підприємства
0,5-0,6	Проблеми з оновленням основних засобів, збиткова господарська діяльність, оборотні активи не забезпечують поточні зобов'язання, господарська діяльність фінансується за рахунок власних коштів, повільне обертання капіталу, значна плінність кадрів	-
0,6-0,7	Проблеми з плінністю кадрів при стабільних інших умовах, використання тільки власних коштів в діяльності	-
0,7-0,9	Збиткова діяльність, нестача власних оборотних коштів	ВАТ "Рефма"
0,9-1	Проблеми з обертанням капіталу	
1,1-...	Стабільна господарська діяльність	ПАТ "Мелком" ПАТ "МЗТГ"

вид нейронних мереж, в яких є зворотній зв'язок. При цьому під зворотним зв'язком розуміється зв'язок від логічно більш віддаленого елемента до менш віддаленого. Наявність зворотних зв'язків дозволяє запам'ятовувати і відтворювати цілі послідовності реакцій на один стимул. З точки зору програмування в таких мережах з'являється аналог циклічного виконання, а з точки зору систем — така мережа еквівалентна кінцевому автомату. Такі особливості потенційно надають безліч можливостей для моделювання біологічних нейронних мереж. Однак більшість можливостей на даний момент погано вивчені в зв'язку з можливістю побудови різноманітних архітектур і складністю їх аналізу [2; 5].

Етап 3. Розрахунок ваги коефіцієнтів за допомогою методу Жордана-Гауса.

Відповідно до методу Жордана-Гауса знайдемо вагові значення для прогнозних коефіцієнтів.

Для того щоб вирішити завдання в табличному редакторі Microsoft Excel, необхідно виконати наступні дії.

1. Ввести умову задачі:

а) створити екранну форму для вводу умови задачі: змінних, цільової функції (ЦФ), обмежень, граничних умов;

б) ввести вихідні дані в екранну форму: коефіцієнти ЦФ, коефіцієнти при змінних в обмеженнях, праві частини обмежень;

в) ввести залежності з математичної моделі в екранну форму: формулу для розрахунку ЦФ, формули для розрахунку значень лівих частин обмежень;

г) задати ЦФ (у вікні "Пошук рішення"): цільову комірку, напрямок оптимізації ЦФ;

е) ввести обмеження і граничні умови (у вікні "Пошук рішення"): осередку зі значеннями змінних, граничні умови для припустимих значень змінних, співвідношення між правими і лівими частинами обмежень.

2. Вирішити завдання:

а) встановити параметри рішення задачі (у вікні "Пошук рішення");

б) запустити задачу на рішення (у вікні "Пошук рішення")

в) вибрати формат виводу рішення (у вікні "Результати пошуку рішення").

Для прикладу сформуємо систему рівнянь для машинобудівного підприємства ВАТ "Рефма".

$$L(X) = 0x_1 - 0.08x_2 + 2.65x_3 + 0.83x_4 + 0.61x_5 + 0.95x_6 \rightarrow 1;$$

$$\begin{cases} 0x_1 - 0.03x_2 + 2.61x_3 + 0.82x_4 + 0.75x_5 + 0.895323x_6 = 1, \\ 0x_1 - 0.08x_2 + 1.60x_3 + 0.64x_4 + 0.26x_5 + 1x_6 = 1, \\ 0x_1 + 0.03x_2 + 3.22x_3 + 0.75x_4 + 0.88x_5 + 0.778607x_6 = 1, \\ 0x_1 - 0.06x_2 + 1.47x_3 + 0.60x_4 + 0.34x_5 + 0.952077x_6 = 1, \\ j = \overline{1,6}. \end{cases}$$

Результати розрахунків для машинобудівних підприємств наведено в табл. 5.

Етап 4, 5. Формування моделі зі змінним коефіцієнтами та змінними вагами. Визначення нормативного Z-коефіцієнту.

Відповідно до нормативного терміну окупності можна визначити нормативний коефіцієнт оновлення основних засобів. Нормативний термін окупності 6,6 років, відповідно до цього коефіцієнт оновлення повинен скласти 15% (100% / 6,6 років) або в коефіцієнті 0,15.

Норматив коефіцієнту рентабельності активів складає 6% (середньо галузевий машинобудування за 2008—2010 рр.);

Нормативне значення коефіцієнту оборотності — 1,2;

Нормативне значення коефіцієнту покриття — 0,5-0,7;

Нормативне значення коефіцієнту автономії — 0,5;

Коефіцієнт стабільності персоналу повинен дорівнювати 1.

Відповідно до сформованих нормативних значень можна визначити нормативний Z — коефіцієнт та його варіації.

Відповідно з варіації нормативних значень можна визначити наступні групи:

На основі розрахунків таблиці 7 можна визначити положення обраних для аналізу машинобудівних підприємств.

ВИСНОВКИ

Розроблена модель дає можливість визначити прогалини у відповідних сферах господарської діяльності машинобудівного підприємства. Відповідно до отриманих інтервалів можна визначити групу проблем, яка впливає на стабільність функціонування суб'єкта господарювання.

На відміну від дискримінаційних моделей оцінки банкрутства машинобудівних підприємств запропонована модель заснована на сучасних методах господарювання: квазіньютонівський метод та метод Жордана-Гауса. Вона враховує середньо галузеві коефіцієнти, відповідно до отриманих інтервалах можна визначити групу проблем, яка впливає на стабільність функціонування суб'єкта господарювання.

Ця модель має плінні складові: коефіцієнти та їх вагу, та дає можливість визначити кризові процеси найбільш точно, відповідно до невизначеності зовнішнього середовища.

Література:

1. Галушкин А.И. Теория нейронных сетей: учебн. пособ. [для студ. ВУЗов] / Александр Иванович Галушкин. — М.: Изд-во ИПРЖР, 2000. — 415 с.

2. Круглов В.В. Искусственные нейронные сети: теория и практика / В.В. Круглов, В.В. Борисов. — М.: Изд-во "Горная линия-Телеком", 2001. — 382 с.

3. Ежов А.А. Нейрокомпьютинг и его применения в экономике и бизнесе: учебн.пособ. / А.А. Ежов, С.А. Шумский. — М.: Изд-во МИФИ, 1998. — 224 с.

4. Геєць В.П. Моделі й методи соціально-економічного прогнозування: підручник / В.П. Геєць, Т.С. Клебанова, В.В. Иванов та ін. — Харків: Вид-во ХДЕУ, 2003. — 422 с.

5. Нейронные сети. STATISTICA Neural Networks: Методология и технологии современного анализа данных / [под редакцией В. П. Боровикова]. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Горячая линия — Телеком, 2008. — 392 с.

6. Саймон Хайкин. Нейронные сети: полный курс. — 2-е изд. — М.: Издательский дом "Вильямс", 2006. — 1104 с.

7. Хаган М.Т., Менхай М. Обучение сетей с прямой передачей сигналов алгоритмом Маркварда. — 1994. Том 5. — № 6. — С. 989—993.

Стаття надійшла до редакції 25.09.2012 р.