

## **СИСТЕМА ЕКСПРЕС-АНАЛІЗУ КРЕДИТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ**

**Анотація.** Запропоновано систему експрес аналізу кредитоспроможності підприємств, яка базується на застосуванні методу розпізнавання образів. Аргументами класифікації функцій обрано систему коефіцієнтів, що оцінюють кредитоспроможність підприємств. Права частина класифікуючої функції має релейний вигляд, який відповідає двом можливим станам: кредитоспроможне або некредитоспроможне підприємство.

**Ключові слова:** кредитоспроможність, розпізнавання образів дискримінантний аналіз, закон розподілів.

**Вступ.** Надійне функціонування кредитних відносин створює необхідні передумови для сталого економічного розвитку держави. Відомо, що оцінка надійності кредитних відносин залежить від тих методів та прийомів, які використовують банки під час роботи з клієнтом, а розпізнавання можливості чи неможливості сплати боргу клієнтом є найбільш складним, але в той же час, дуже важливим і актуальним завданням сьогодення.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Вирішенню проблем оцінювання фінансово-господарського стану підприємства приділено значну увагу науковців та практиків серед яких Вишняков І.В., Галасюк В. В., Клементьєва О. Ю., Карпенко Л. Н., Дмитрук С. Г., Паламарчук В. О. та інші.. Проте, незважаючи на їх доробки, вітчизняні банки продовжують використовувати методика, пов'язану з обчисленням фінансових коефіцієнтів. Ця методика визначена Постановою Правління НБУ № 279 «Про затвердження «Положення про порядок формування та використання резерву для відшкодування можливих втрат за кредитними операціями банків»,. На наш погляд вказана методика має ряд недоліків серед яких основні: [1]:

1. Відсутність оцінки рівня впливу фінансових коефіцієнтів на загальний фінансовий стан підприємства.

2 Відсутність рекомендацій щодо однозначних формалізованих правил отримання висновків відносно фінансового стану підприємства.

3 метою підвищення результативності оцінювання кредитоспроможності підприємств в останні роки розпочато застосування методів багатовимірного статистичного аналізу, зокрема методу дискримінантного аналізу [2] У той же час слід зауважити, що застосування цього методу обмежено вимогою нормального розподілу змінних, які включено у дискримінантну функцію[3] Для запобігання цього недоліку в роботі[4] запропоновано використовувати більш загальні методи, а саме методи розпізнавання образів.

**Мета роботи.** Створити систему експрес-аналізу фінансово-господарського стану позичальника, що дасть можливість менеджменту банку підвищити якість оцінювання його кредитоспроможності.

**Результати досліджень.**

Кредитні взаємовідносини між позичальником і банком в узагальненому вигляді відображено на рис. 1.

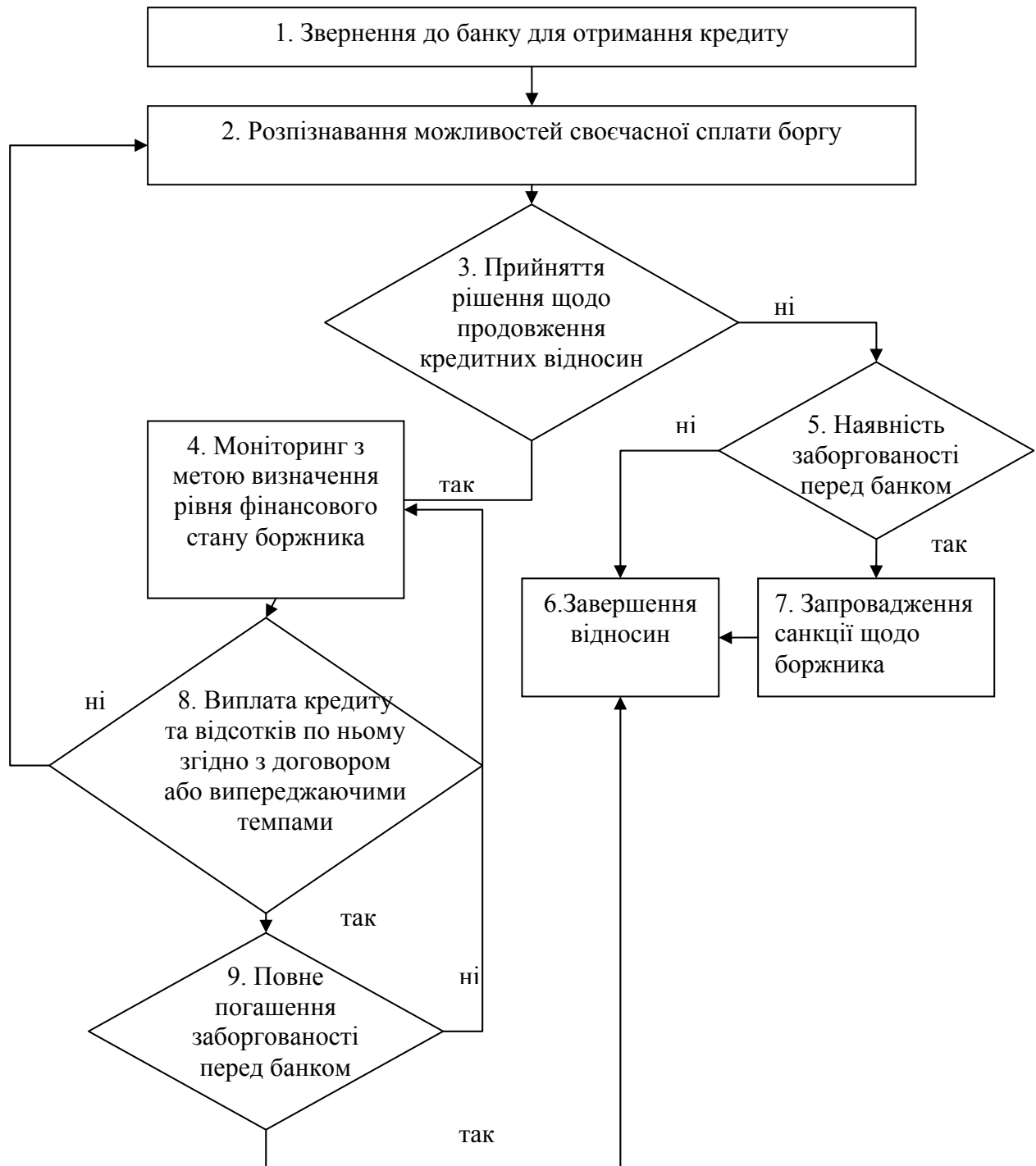


Рис. 1. Структурна схема кредитних взаємовідносин між позичальником і банком

Згідно з діючим нормативним документом [1] для оцінки фінансово-господарського стану підприємства використовують коефіцієнти, які можна групувати за наступними напрямками аналізу таким чином:

1. Показники платоспроможності, до яких віднесено: коефіцієнт загальної ліквідності (Кзл), коефіцієнт миттєвої ліквідності (Кмл), коефіцієнт поточної ліквідності (Кпл), коефіцієнт мобільності активів (Кма);

2. Показники ефективності та ділової активності до яких віднесено: рентабельність продаж (Рп), рентабельність активів (Ра); Коефіцієнт співвідношення дебіторської та кредиторської заборгованості (Ксп).

3. Показники фінансової стійкості та незалежності до яких віднесено: коефіцієнт фінансової стійкості (Кфс), коефіцієнт незалежності (Кн), коефіцієнт автономності (Ка), коефіцієнт маневреності (Км), коефіцієнт забезпечення власними оборотними засобами (Кзв);

4. Показник грошового потоку (Кгп);

5. Коефіцієнт забезпечення кредиту (Кзк).

Більш детальні відомості про особливості визначення цих коефіцієнтів та їх використання наведено в роботі [5].

Для експрес-аналізу кредитоспроможності обрано існуючі підприємства, для яких визначені чисельні значення відповідних коефіцієнтів, наведених в табл.1.

Таблиця 1

№ з/п	Умовні визначення коефіцієнтів													Індекс платоспроможності
	К <sub>зл</sub>	К <sub>мл</sub>	К <sub>пл</sub>	К <sub>ма</sub>	Р <sub>п</sub>	Р <sub>а</sub>	К <sub>сп</sub>	К <sub>гп</sub>	К <sub>фс</sub>	К <sub>н</sub>	К <sub>а</sub>	К <sub>м</sub>	К <sub>зк</sub>	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	15
1	1,07	0,56	1,07	7,26	-0,01	-0,01	0,93	2,02	0,20	8,10	0,07	-0,74	-0,05	1
2	2,89	0,02	1,84	0,72	-0,76	-0,03	1,82	0,13	0,82	0,22	0,82	0,42	1,89	1
3	0,92	0,03	0,85	1,11	-0,04	-0,04	0,58	8,44	0,43	3,50	0,22	-0,89	-0,25	1
4	2,77	0,01	2,35	4,96	0,07	0,01	1,01	0,93	0,69	2,49	0,40	0,49	0,20	1
5	1,14	0,01	1,02	7,30	0,01	0,01	0,91	2,68	0,17	8,50	0,09	0,36	0,03	1
6	1,26	0,01	0,33	1,08	-0,07	0,00	0,31	-17,5	0,36	2,09	0,32	0,40	0,19	1
7	8,10	0,01	8,00	0,63	0,09	0,07	0,41	3,18	0,93	1,60	0,39	0,11	0,08	1
8	6,93	0,04	0,53	0,10	0,04	0,02	0,35	1,95	0,91	0,18	0,85	0,48	3,22	1
9	0,95	0,03	0,31	1,16	0,01	0,00	0,24	8,50	0,25	6,96	0,13	-0,62	-0,09	1
10	7,95	0,03	0,36	0,04	0,47	0,12	0,10	0,93	0,87	0,37	0,75	0,31	1,29	1
11	1,85	0,03	0,20	6,03	0,15	0,01	0,11	-3,35	0,47	5,36	0,16	0,89	0,17	1
12	2,30	0,07	1,11	3,50	0,01	0,00	0,45	-0,11	0,65	9,48	0,10	-0,17	-0,02	-1
13	0,13	0,01	0,02	0,02	0,13	0,00	0,02	-2,65	0,01	9,50	0,01	-9,40	-0,87	-1
14	0,80	0,01	0,77	0,59	-0,50	-0,03	0,24	-0,09	0,53	-2,93	-0,52	2,20	-0,75	-1
15	0,83	0,44	0,77	2,95	-0,64	-0,08	0,69	-2,69	0,09	-27,3	-0,04	7,44	-0,27	-1
16	1,69	0,01	0,19	0,10	0,43	0,02	0,11	-0,42	0,72	0,90	0,53	-0,01	0,00	-1
17	1,75	0,01	0,26	0,33	0,09	0,00	0,17	-0,35	0,61	1,41	0,41	0,24	0,17	-1
18	1,24	0,02	1,08	3,35	-0,10	-0,15	0,23	0,03	0,38	-1,53	-2,14	1,11	-0,73	-1
19	0,52	0,01	0,05	0,01	0,10	0,01	0,13	0,55	0,77	0,59	0,63	-0,41	-0,68	-1
20	1,34	0,01	1,21	1,47	0,01	0,01	0,67	0,50	0,55	4,32	0,19	-1,04	-0,25	-1

В цій же таблиці (колонка 15) наведено індекс платоспроможності, який визначається згідно з умовою:

$$I_{\text{кс}} = \begin{cases} 1, & \text{кредитоспроможне} \\ -1, & \text{некредитоспроможне} \end{cases} \quad (1)$$

Для оцінювання можливості коректного застосування дискримінантного аналізу було виконано дослідження законів розподілу ознак, чисельні значення яких наведено в табл. 2.

Встановлено, використовуючи систему STATGRAPHICS V.1, що наведені в табл.1. дані узгоджуються з логлогістичним, зворотнім гаусівським, гамма-розподілом, розподілом мінімального значення та нормальним розподілами ймовірностей. Тип визначеного закону розподілу та чисельні значення його параметрів подано в табл.2

Таблиця 2.

*Закони розподілу ознак показників , що оцінюють кредитоспроможності позичальника*

Показник	Закон розподілу	Характеристика розподілу		Параметри розподілу		
		Середнє значення	Середньоквадратичне відхилення	місця	масштабу	форми
Кзл	Логлогістичний розподіл	2,55	2,55	1,65	-	0,53
Кмл	Зворотній гаусівський розподіл	0,08	0,16	0,08	0,27	-
Кпл	Логлогістичний розподіл	1,17	1,86	0,6	-	0,66
Кма	Гамма розподіл	2,23	2,6	-	0,27	0,59
Рп	Нормальний розподіл	-0,03	0,32	-	-	-
Ра	Нормальний розподіл	0,004	0,04	-	-	-
Ксп	Гамма розподіл	0,50	0,46	-	2,49	1,23
Кгп	Нормальний розподіл	0,09	5,6	-	-	-
Ксф	Нормальний розподіл	0,5	0,29	-	-	-
Кн	Нормальний розподіл	1,79	8,38	-	-	-
Ка	Нормальний розподіл	0,27	0,34	-	-	-
Км	Нормальний розподіл	0,09	3,08	-	-	-
Кзв	Нормальний розподіл	0,29	0,99	-	-	-
Кзк	Розподіл мінімального значення	57,85	13,03	62,38	6,27	-

Щільність логлогістичного розподілу ймовірностей має вигляд:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma * x} * \frac{\exp(z)}{[1 + \exp(z)]^2} \quad (2)$$

де  $\sigma$ - параметр масштабу,  $\sigma > 0$   
Величина

$$z = \frac{\ln(x) - \mu}{\sigma}, x > 0 \quad (3)$$

Параметри розподілу мають такий зміст:

$\mu$ -параметр місця, пов'язаний з медіаною ( $x_{med}$ ) співвідношенням:

$$\ln x_{med} = \mu \quad (4)$$

Середнє значення:

$$\bar{x} = \exp(\mu) \Gamma(1 + \sigma) \Gamma(1 - \sigma) \quad (5)$$

де  $\Gamma(\cdot)$ - гамма-функція відповідного аргументу

Дисперсія:

$$\sigma^2 = \exp(2\mu) [\Gamma(1 + 2\sigma) \Gamma(1 - 2\sigma) - \Gamma^2(1 + \sigma) \Gamma^2(1 - \sigma)] \quad (6)$$

щільність зворотного гаусового розподілу має вигляд:

$$f(x) = \frac{1}{x} * \frac{\sqrt{\beta}}{\exp(z/2)} = f \left[ \sqrt{\beta \left( \frac{e^z - 1}{e^{z/2}} \right)} \right], \quad x > 0 \quad (7)$$

де  $z = \ln(x/\theta)$ ,  $f(\cdot)$ - щільність стандартного нормального розподілу.

Параметри закону мають такий зміст:  $\theta$  – середнє значення;  
дисперсія

$$\sigma^2 = \frac{\theta^2}{\beta} \quad (8)$$

Щільність закону розподілу найменшого значення має такий вигляд:

$$f(x) = \frac{1}{\beta} \exp \left\{ \frac{x - \alpha}{\beta} - \exp \left( \frac{x - \alpha}{\beta} \right) \right\} \quad (9)$$

Параметри розподілу мають такий зміст:  $\alpha$  – параметр місця,  $\beta$  – параметр масштабу. Середнє значення:

$$\bar{x} = \alpha - \beta \Gamma^{-1}(1) \quad (10)$$

Дисперсія дорівнює:

$$\sigma^2 = \frac{\beta^2 \pi^2}{6} \quad (11)$$

З наведених даних можна зробити висновок, що нормальний закон розподілу не виконаний для розподілів чисельних даних більшості коефіцієнтів, наведених у табл. 2. Таким чином використання методу дискримінантного аналізу у такому випадку буде некоректним.

З метою визначення статистичних зв'язків між коефіцієнтами, що визначають кредитоспроможність підприємства була визначена взаємна парна кореляція між ознаками. Їх аналіз надав змогу зробити висновок про те, що ознаки, які входять в

систему ознак (аналітичні коефіцієнти) слабо залежні між собою, тобто вони взаємно доповнюють один одного та жоден з них не може бути виключено. Таким чином виникає задача встановлення зв'язку між результуючою ознакою «кредитоспроможність» та всіма ознаками, що її визначають, перелік яких наведено в табл.1.

Для спрощення використання системи коефіцієнтів для аналізу кредитоспроможності в одному з комерційних банків м. Харків використана бальна оцінка коефіцієнтів, визначених в табл.1. Весь можливий діапазон зміни значення цих коефіцієнтів поділений на п'ять інтервалів, кожному з яких визначено свій бал. Таким чином задача звелась к встановленню залежності між якісними ознаками, що виміряні у ранговій шкалі та результуючою ознакою-також якісним показником, вимірним у бінарній шкалі Відповідні рангові значення ознак та результуючої ознаки подано в табл.3.Для розв'язання задачі використано метод розпізнавання образів, основи якого викладено в роботі[6]

Таблиця 3

Бальний вираз коефіцієнтів кредитоспроможності

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	3	5	5	5	1	1	5	5	2	1	1	1	1	4
2	5	1	5	5	1	1	5	1	5	5	5	4	5	5
3	2	1	4	5	1	1	3	5	4	1	2	1	1	5
4	5	1	5	5	3	1	5	3	5	1	4	5	5	5
5	3	1	5	5	1	1	5	5	1	1	1	3	1	4
6	3	1	2	5	1	1	2	1	3	1	3	4	4	5
7	5	1	5	5	4	3	3	5	5	2	3	1	1	1
8	5	1	3	1	2	2	2	5	5	5	5	5	5	5
9	2	1	2	5	1	1	2	5	2	1	1	1	1	5
10	5	1	2	1	5	4	1	3	5	5	5	4	5	5
11	4	1	1	5	5	1	1	1	4	1	1	5	4	5
12	5	2	5	5	1	1	3	1	5	1	1	1	1	4
13	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	5
14	2	1	4	5	1	1	2	1	4	1	1	5	1	4
15	2	5	3	5	1	1	4	1	1	1	1	5	1	5
16	4	1	1	1	5	1	1	1	5	5	5	1	1	5
17	4	1	2	3	4	1	1	1	5	2	4	2	1	5
18	3	1	5	5	1	1	1	1	3	1	1	5	1	5
19	1	1	1	1	5	1	1	2	5	5	5	1	1	4
20	3	1	5	5	1	1	4	1	4	1	1	1	1	5

Особливістю цих даних є те, що часовий зсув між визначенням стану підприємства та оцінкою кредитоспроможності склав три місяці.

Таким чином, визначення оцінки кредитоспроможності підприємства звелось до побудови відображення  $R^n \Rightarrow P^1$ , де  $R^n$  - евклідов простір ознак (коефіцієнтів  $I_{kc}$ ),  $P^1$  - одновимірний евклідов простір, в нашому випадку вектор-стовпець оцінки кредитоспроможності  $I_{kc}$

$$I_{kc} = -2,11 + 0,02 \cdot K_{зл} + 0,12 \cdot K_{н} + 0,05 \cdot K_{а} - 0,15 \cdot K_{м} + 0,48 \cdot K_{зв} - 0,04 \cdot K_{зк} - 0,02 \cdot K_{мл} - 0,056 \cdot K_{нл} + 0,42 \cdot K_{ма} + 0,09 \cdot P_{н} - 0,03 \cdot P_{а} - 0,12 \cdot K_{сп} + 0,35 \cdot K_{гп} - 0,23 \cdot K_{фс} \quad (11)$$

Таким чином отримане рівняння дає можливість визначати можливу некредитоспроможність підприємства з випередженням цієї події на один квартал.

**Висновки.** В роботі запропоновано систему експрес-аналізу кредитоспроможності підприємств, яка дає можливість прогнозувати стан некредитоспроможності підприємства з випередженням на один квартал.

Напрямки подальших досліджень. Темою подальших досліджень слід вважати встановлення важливості кожного з коефіцієнтів, що визначають кредитоспроможність та можливість їх прогнозування.

### Література

1. Постанова Правління НБУ «Про затвердження Положення про порядок формування та використання резерву для відшкодування можливих втрат за кредитними операціями банків» від 6 червня 2000 р. – № 279. Офіційний вісник України, 2000 № 32 (25.08.2000). – Ст. 1378.
2. Вітлінський В.В. Моделювання економіки / В.В. Вітлінський, Г.І. Великоіваненко. – К.: КНЕУ, 2005. – 306с.
3. Іващенко П. О. Багатовимірний статистичний аналіз / П. О. Іващенко, І. В. Семеняк, В. В. Іванов. – Х.: Вид-во «Основа» при Харк. ун-ті, 1992.—144].
4. Фомин Я.А. Диагностика кризисного состояния предприятия: Учеб. пособие для вузов / Я.А. Фомин – М., ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 350с.
5. Гиляровская Л.Т. Анализ и оценка финансовой устойчивости коммерческого предприятия / Л.Т. Гиляровская, А.А. Вехорева. – СПб.: Питер, 2003. – 256 с.
6. Переверзев Е.С. Случайные сигналы в задачах оценки состояния технических систем / Е.С. Переверзев, Ю.Ф. Даниев, Г.П. Филей. – К.: Наук. думка, 1992. – 252 с. ]
7. Патрик Э. Основы теории распознавания образов / Э. Патрик – М.: Сов. радио, 1980. – 864 с.
8. Фомин Я.А. Диагностика кризисного состояния предприятия / Фомин Я.А. - М. Московская финансово-промышленная академия. 2004. – 61 с.

**Summary.** Offered is the rapid analysis system of companies' solvency which is based on the applying of the method of figures recognition. The arguments of the functions' classification is selected the system of coefficients which assess the companies' solvency. The right part of classified features has a relay look that complies with two possible states: solvency business or insolvency one.

**Keywords:** solvency, figures recognition, discriminant analysis, law of distributions.

*Стаття надійшла до редакції 30.03.2011*