

КІЛЬКІСНЕ ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКІВ БАНКРУТСТВА ПІДПРИЄМСТВ

Розглянуто метод кількісного оцінювання ризиків банкрутства машинобудівних підприємств на засадах кластерного аналізу. Обґрунтовано доцільність урахування об'єктивних і суб'єктивних показників, зокрема схильності менеджменту підприємства до ризику.

The author analyses the method of quantitative evaluation of bankruptcy risks on the basis of something applying cluster analysis. The article gives a substantiation of the necessity of objective and subjective, exponents including inclination of management of enterprise to risk.

Ключові слова: банкрутство, кількісне оцінювання ризиків, кластерний аналіз.

Постановка проблеми. Аналіз наукових досліджень щодо кількісного оцінювання ризиків дає змогу стверджувати, що в них не береться до уваги специфіка галузі, не враховуються особливості конкретного підприємства, наприклад, етап його життєвого циклу, стратегія розвитку, досвід роботи тощо. Окрім того, використовуються, зазвичай, фінансові показники, які часто не відображають навіть реального рівня фінансового ризику, не кажучи вже про ризик персоналу, матеріальний ризик, кон'юнктурний ризик та інші виробничо-господарські ризики.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Для оцінювання рівня ризиків підприємства багато вітчизняних вчених пропонують використовувати кластерний аналіз [8; 3; 9; 11; 12]. Однак кластерний аналіз проводиться тільки на основі фінансових показників. При цьому не враховуються інші економічні показники та інтереси груп впливу, які можуть бути представлені за допомогою булевих показників, а найголовніше – не враховується схильність підприємства до ризику.

Цілі роботи полягають в удосконаленні методу кількісного оцінювання ризиків банкрутства підприємства на засадах кластерного аналізу і з урахуванням об'єктивних і суб'єктивних показників, зокрема схильності менеджменту підприємства до ризику.

Виклад основного матеріалу дослідження. Як відомо, фінансовий ризик фактично є кінцевим ризиком, а для розроблення ефективної системи запобігання банкрутству підприємства доцільно ідентифікувати та оцінювати первинні ризики. Тому нами розроблено метод кількісного оцінювання ризиків банкрутства підприємства, який ґрунтується на використанні інструментарію кластерного аналізу.

Етапи методу:

1. Визначення етапу життєвого циклу підприємства.
2. Ідентифікація ризиків банкрутства, притаманних такому життєвому циклу підприємства.
3. Вибір показників, що відображають рівень ризику підприємства.
4. Застосування агрегативного методу кластерного аналізу для кількісного оцінювання ризиків банкрутства підприємства.
5. Застосування ітеративного методу кластерного аналізу.
6. Економічний аналіз отриманих результатів

Перший етап методу полягає у визначенні етапу життєвого циклу підприємства. Для цього аналізуються показники діяльності підприємства, середньостатистичні показники галузі, стан самої галузі та діяльність основних груп впливу. До ознак, за якими можна ідентифікувати етап життєвого циклу, відносять: обсяг продажів, потік грошових надходжень, кількість конкурентів, ціна товару, організаційна структура підприємства, напрям зусиль менеджменту тощо [4, с. 180]. Нами досліджувались такі 9 машинобудівних підприємств: 1) С1 – ВАТ «Львівський завод автотранспорту», 2) С2 – ВАТ «Бердичівський завод транспортного машинобудування», 3) С3 – ВАТ «Чернівецький завод сільськогосподарського машинобудування», 4) С4 – ЗАТ «Автотранспорту», 5) С5 – ВАТ «Коммаш», 6) С6 – ВАТ «Ніжинський завод сільськогосподарського машинобудування», 7) С7 – ЗАТ «Уманський завод сільгоспмашинобудування», 8) С8 – ВАТ «Сімферопольськільмаш», 9) С9 – ВАТ «Сумсільмаш». За основними ознаками діяльності вони знаходяться на етапах зрілості або занепаду.

Наступний етап полягає в ідентифікації основних ризиків банкрутства підприємства, притаманних його життєвому циклу. У цьому дослідженні визначаємо, що основними ризиками діяльності об'єктів дослідження, згідно отриманих результатів, є фінансові – ризики ліквідності та рентабельності. Тому для визначення таких ризиків пропонуємо використовувати фінансові показники, наведені в табл. 1.

Суттєвими ризиками є інноваційний, матеріальний та ризик якості. Якість продукції усіх вітчизняних машинобудівних підприємств є приблизно однаковою – середня і дещо нижче середньої. Тому цей показник до уваги братись не буде. Відображенням цих ризиків буде показник довгострокових реальних інвестицій, які вкладаються в оновлення основних фондів та в інноваційні процеси (Дрі), поділений на величину власного капіталу.

Таблиця 1. Показники, що характеризують рівень фінансового ризику підприємства

Назва показників (коефіцієнтів)	Спосіб розрахунку	Нормативне значення
Коефіцієнт поточної ліквідності (Л)	$\frac{\text{Поточні активи}}{\text{Поточні зобов'язання}}$	$\geq 0,7 - 0,8$

Коефіцієнт маневреності власних коштів (Мвлк)	$\frac{\text{Поточні активи}}{\text{Власний капітал}}$	$\geq 0,5$
Коефіцієнт фінансової незалежності (стабільності) (Фн)	$\frac{\text{Власний капітал}}{\text{Загальні зобов'язання}}$	$\geq 0,2$
Коефіцієнт автономії (А)	$\frac{\text{Акціон капітал}}{\text{Валюта балансу}}$	$\geq 0,5$
Коефіцієнт рентабельності (Р)	$\frac{\text{Чистий прибуток}}{\text{Власний капітал}}$	-

Схильність до ризику визначатиметься, виходячи зі стратегії, обраної кожним підприємством. Цей показник (Рсх) набуватиме трьох значень: -1 – схильність до ризику, 0 – нейтральність до ризику, +1 – неохочість до ризику. Фактично цей показник відображає суб'єктивний рівень ризику підприємства.

На нашу думку, доцільно було б охопити й інші показники, які відображають нефінансові ризики. Метод при цьому міг би стати точнішим, однак враховуючи відсутність необхідної інформації, скористаємось виділеними вище показниками, дані для розрахунку яких легко зібрати.

Загалом маємо сім показників, за якими здійсимо оцінювання ризиків, що можуть спричинити банкрутство машинобудівного підприємства. Відповідно до рис. 1 значення показників не відповідають нормативним значенням, що наведені у табл. 1. Це свідчить про незадовільний стан підприємств галузі та необхідність реалізації системи щодо запобігання банкрутству цілої галузі.

Остаточний висновок про рівень ризику на підприємствах зробити важко. Оскільки рівень ризику різниться для підприємств в залежності від показників, за якими проводили аналіз (наприклад: за показником ліквідності рівень ризику у ВАТ «Львівський завод Автонавантажувач» вищий, ніж у ВАТ «Бердичівський завод транспортного машинобудування», а за показником маневреності власними коштами – навпаки). Тому доцільно сформулювати інтегральний показник рівня ризику для кожного із досліджуваних об'єктів. Вирішити поставлене завдання можна за допомогою використання методів кластерного аналізу. Для кращого розуміння методу опишемо сам метод кластерного аналізу та його можливості.

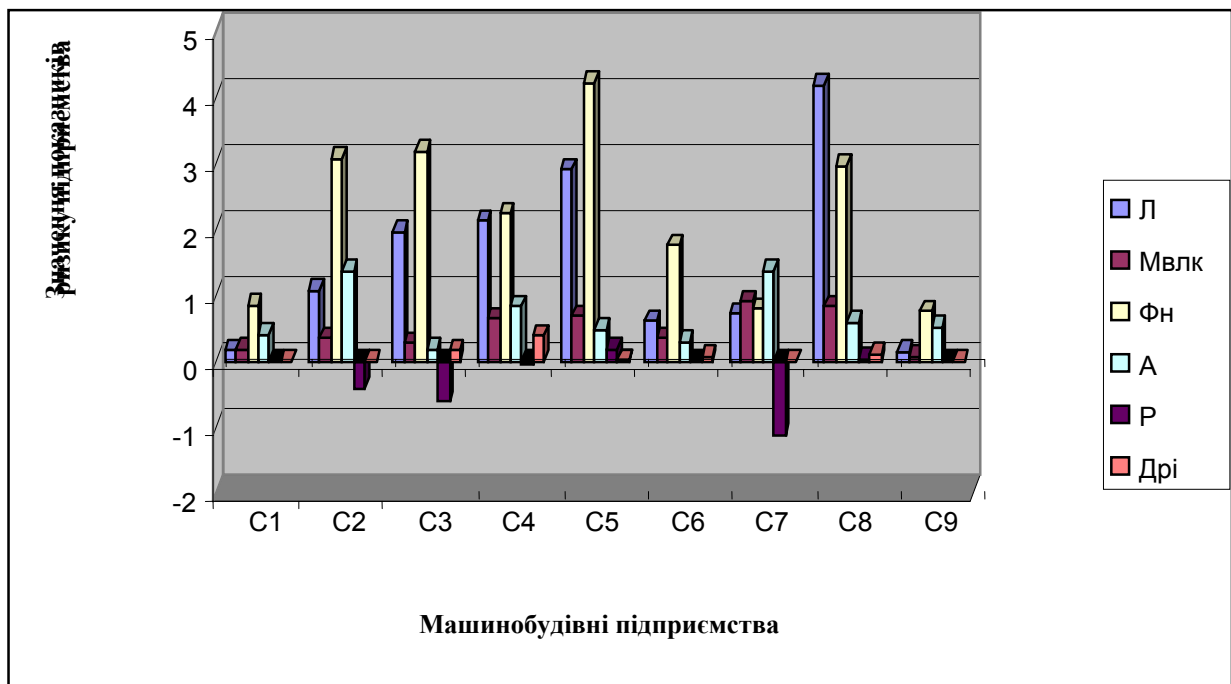


Рис. 1. Рівень ризику машинобудівних підприємств

Кластерний аналіз – це метод багатовимірного статистичного аналізу, що дає змогу впорядкувати досліджувані об'єкти в однорідні групи [10; 1]. На відміну від інших комбінаційних групувань, кластерний аналіз передбачає одночасне розбивання на групи з урахуванням всіх ознак групування і тому елементи всередині групи подібні за заданими параметрами, а елементи з різних груп відрізняються один від одного. Тому цей метод дає можливість точніше розбивати задану сукупність на групи з такими характеристиками [8, с. 226]:

- щільність – відносно щільне скупчення точок у просторі даних порівняно з іншими областями простору;
- дисперсія – ступінь розсіювання точок у просторі відносно центра кластера;
- розмір кластера – кількість точок кластера (тісно пов'язаний з дисперсією);
- форма кластера – розташування точок у просторі. Кластер може мати форму гіперсфер, куль і т. д.;
- віддільність – ступінь перекриття кластерів. Показує, наскільки далеко кластери розташовані один від одного.

Методом кластерного аналізу можна розв'язати такі задачі [10, с. 469]:

1. Проведення класифікації об'єктів з урахуванням ознак, які відображають їх стан та природу. Розв'язання такої задачі, зазвичай дає змогу отримати додаткову інформацію про сукупність об'єктів класифікації.

2. Перевірка припущення наявності певної структури в сукупності об'єктів, яка досліджується, тобто пошук існуючої структури.

3. Формування нових класифікацій для явищ та подій, про які немає повної інформації. Така класифікація допоможе встановити зв'язки всередині сукупності та виділити певну структуру.

Для проведення класифікації об'єктів необхідно скористатись поняттям подібності. Оцінка подібності між об'єктами залежить від абсолютного значення ознаки та рівня її варіації в сукупності. Для уникнення такої залежності значення вихідних змінних нормують. Серед способів центрування та нормування найпоширенішим є заміна x_{ij} новими значеннями y_{ij} за формулою:

$$y_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{\sigma_j}, \quad (1)$$

де y_{ij} – стандартизоване значення; x_{ij} – вихідне значення; \bar{x}_j – середнє значення кожного параметра; σ_j – дисперсія параметра x_j .

Дисперсію σ_j можна знайти за формулою:

$$\sigma_j^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_j)^2}{n}, \quad (2)$$

де n – кількість змінних.

Подібність або відмінність об'єктів, які класифікують, визначається залежно від метричної відстані між ними, тобто розраховуються міри відстані між об'єктами. У кожний із кластерів повинні потрапити об'єкти, які мають подібні характеристики. Інтуїтивно зрозуміло, що чим меншою є відстань між об'єктами, тим вони подібніші. Використовують такі міри відстаней: евклідова відстань, зважена евклідова відстань, відстань city-block, відстань Мінковського, відстань Махаланобіса [10; 7]. Однак найуживанішими є перші дві, тому при розрахунках використовують евклідову відстань:

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^n (y_{ik} - y_{jk})^2},$$

а також зважену евклідову відстань:

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^n w_k (z_{ik} - z_{jk})^2},$$

де d_{ij} – відстань між i -м та j -м об'єктами; z_{ik} , z_{jk} – стандартизоване значення k -ї змінної відповідно у i -го та j -го об'єктів; w_k – вага k -ї змінної; k – змінна.

Результати стандартизації сформованих векторів оцінювання рівня ризику підприємств наведені на рис. 2.

Методи кластерного аналізу поділяють на ієрархічні агломеративні, дивізімні та ітеративні [10, с. 470]. Агломеративні методи дають змогу послідовно об'єднувати окремі об'єкти в групи (кластери), а дивізімні – розбивати групи на окремі об'єкти.

У нашому дослідженні на першому етапі для виявлення кількості кластерів, на які буде розбита початкова сукупність, застосовуватиметься ієрархічний агломеративний метод середніх зв'язків. Згідно з цим методом, новий об'єкт включається у кластер на основі розрахунку середнього значення міри подібності, яке потім порівнюється із заданим пороговим значенням. Якщо об'єднуються два кластери, то розраховується відстань між їхніми центрами.

На другому етапі буде використаний один з ітеративних методів, а саме метод k -середніх [2; 5; 6; 13]. Особливість більшості ітеративних методів полягає в тому, що формується наперед задана кількість кластерів. Саме в цьому і криється основний недолік ітеративних методів. Оскільки необхідно визначити оптимальну кількість кластерів та кроків, які задаються дослідником, то доцільно насамперед провести класифікацію, застосовуючи один із агломеративних методів, і за результатами цього методу визначити кількість кластерів, необхідних для застосування ітеративного методу.

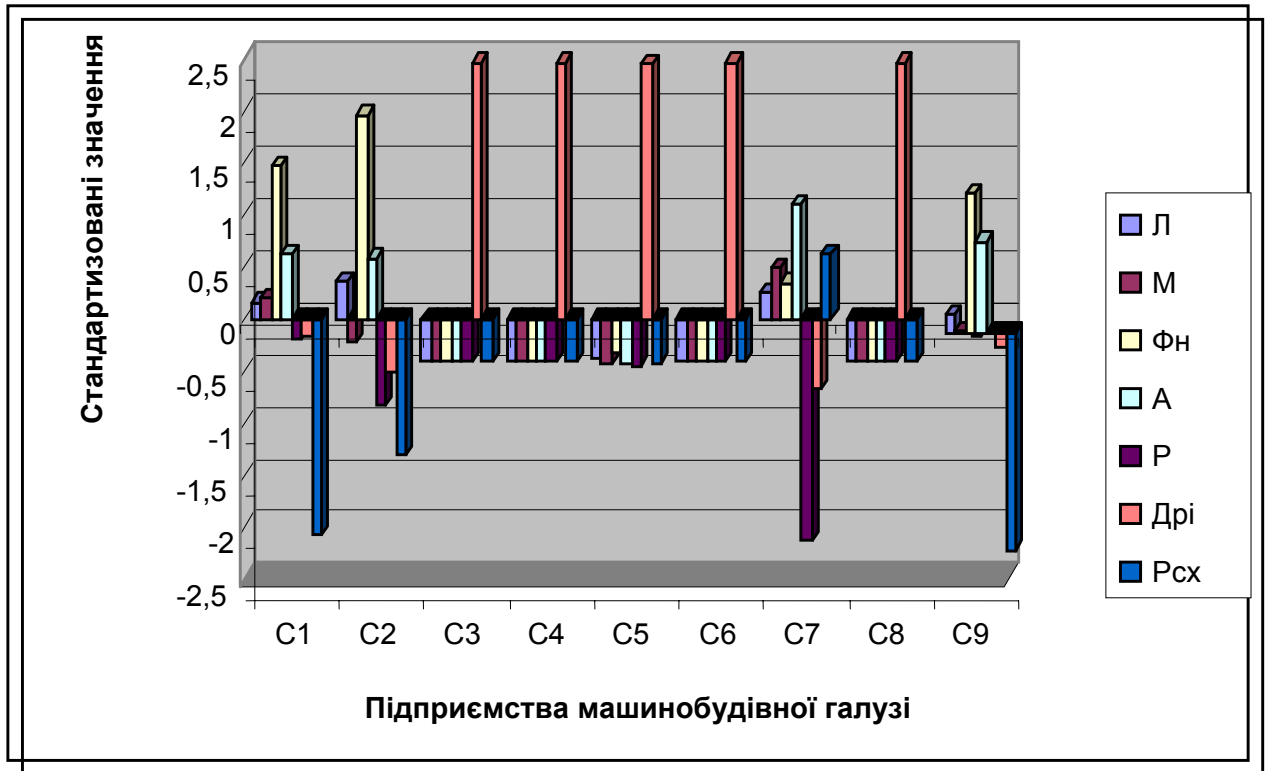


Рис. 2. Стандартизовані значення показників рівня ризиків підприємств машинобудівної галузі України

Унаслідок кластерного аналізу за агломеративним методом середнього зв'язку спочатку було розраховано матрицю відстаней (подібності). Після цього на основі розрахованих евклідових відстаней об'єкти згруповано у кластери. Процес групування підприємств у кластери за обраними показниками оцінювання рівня ризику у діяльності машинобудівних підприємств відображено на деревоподібній діаграмі (рис. 3).

Наступний етап кластерного аналізу передбачає вирішити одне з найголовніших питань, а саме проблему вибору кількості кластерів. Як зазначають науковці, чітких та однозначних правил вибору кількості кластерів немає. Для прийняття рішення можна керуватись певними критеріями та принципами, які описані в науковій літературі.

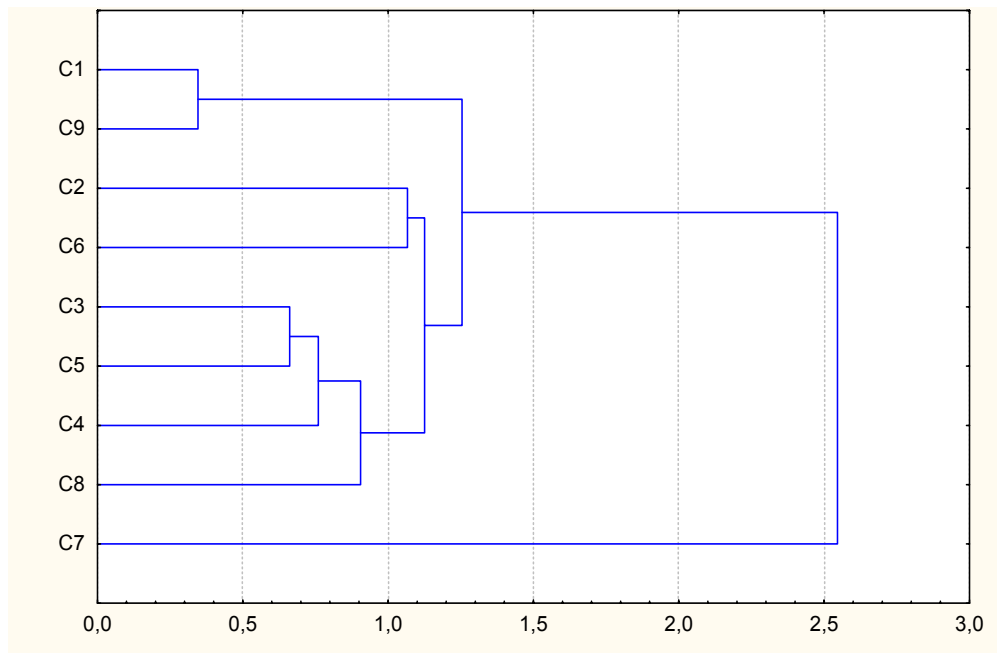


Рис. 3. Деревоподібна діаграма групування за рівнем ризиків машинобудівних підприємств України

У нашому дослідженні на першому етапі ми виконали ієрархічне групування і за аналізом отриманих результатів обрали оптимальну кількість кластерів. У якості критерію вибору взято середні відстані між центрами кластерів, що об'єднуються (рис. 4). На останніх стадіях деревоподібної діаграми, а саме на стадії № 7 (рис. 4) кластери об'єднуються при значних відстанях. Знаючи, що в нас загалом 9 стадій (оскільки 9 об'єктів), відповідно обираємо 2 кластери (9 стадій – 7 стадій), як оптимальне число для поділу вихідної сукупності.

Результати кластерного аналізу, отримані за допомогою ієрархічного агломеративного методу середнього зв'язку, використані для реалізації ітеративного методу *k*-середніх, тобто як вхідні дані задано кількість кластерів, на які розбита вхідна сукупність, а саме 2 кластери. Метод *k*-середніх спочатку визначає центр кластера, а потім групує всі об'єкти в межах заданого кластера від центру порогового значення. У результаті кластеризації за методом *k*-середніх отримано склад кластерів, який наведений у табл. 2.

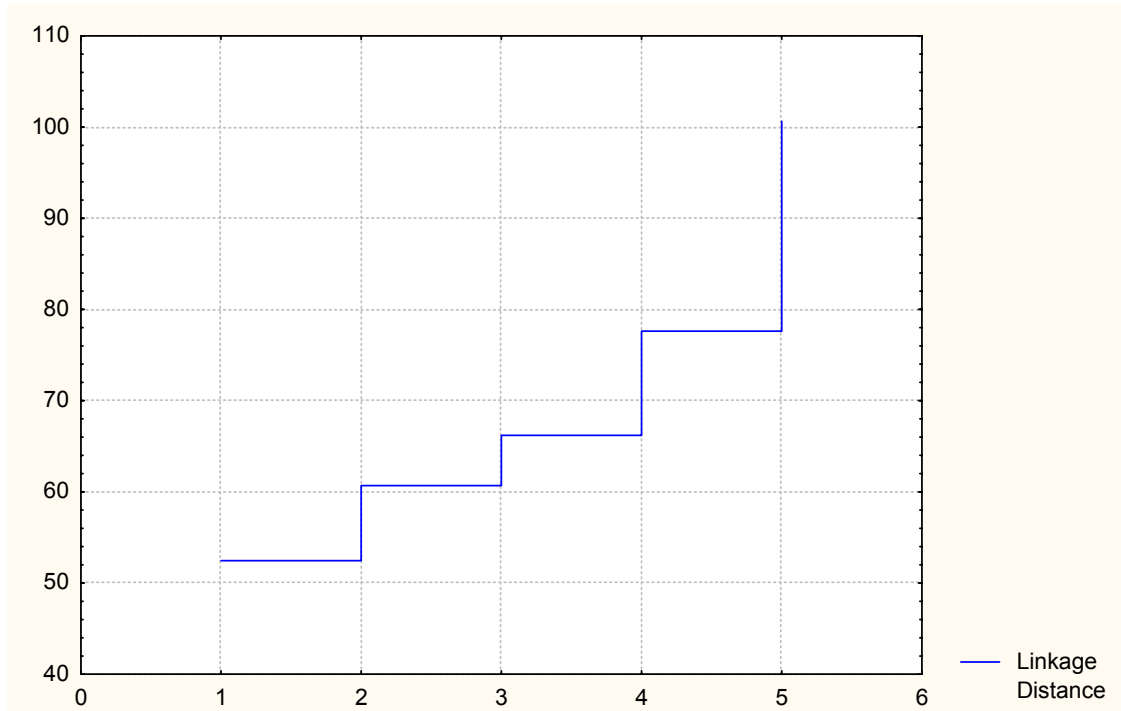


Рис. 4. Відстані між кластерами, що об'єднуються на кожній стадії аналізу рівня ризиків машинобудівних підприємств

Кластеризація підприємств за рівнем ефективності системи менеджменту із застосуванням методу *k*-середніх ґрунтується на таких параметрах розподілу об'єктів (підприємств), як багатовимірне середнє і багатовимірна дисперсія. Тому для інтерпретації результатів необхідно проаналізувати ці статистичні параметри. Для цього на рис. 5 наведені середні значення показників рівня ризику машинобудівних підприємств у кожному сформованому кластері.

Таблиця 2. Результати класифікації об'єктів дослідження за показниками рівня ризику підприємства

Кластери	Об'єкти класифікації
1	ВАТ «Чернівецький завод сільськогосподарського машинобудування», ЗАТ «Автовантажувач», ВАТ «Коммаш», ВАТ «Сімферопольсільмаш»
2	ВАТ «Львівський завод автовантажувач», ВАТ «Бердичівський завод транспортного машинобудування», ЗАТ «Уманський завод сільгоспмашинобудування», ВАТ «Сумисільмаш», ВАТ «Ніжинський завод сільськогосподарського машинобудування»

Кластер № 1 має вищий рівень середніх значень практично за всіма змінними, крім змінної автономії. Відповідно рівень ризику підприємств, які увійшли у цей кластер, є нижчим порівняно з підприємствами кластера № 2.

Аналізуючи практику діяльності досліджуваних підприємств, розраховані показники та результати кластерного аналізу, доцільно зауважити, що рівень ризику у двох кластерах є досить значущим. Тому пропонуємо назвати кластер № 1 – кластером з високим рівнем ризику, а № 2 – кластер з максимальним рівнем ризику. Фактично об'єкти, які увійшли у другий кластер, перебувають на межі банкрутства. Можна припустити, що найближчими роками, якщо не відбудеться кардинальних змін у діяльності та менеджменті на цих підприємствах, щодо них буде застосовано процедуру банкрутства.

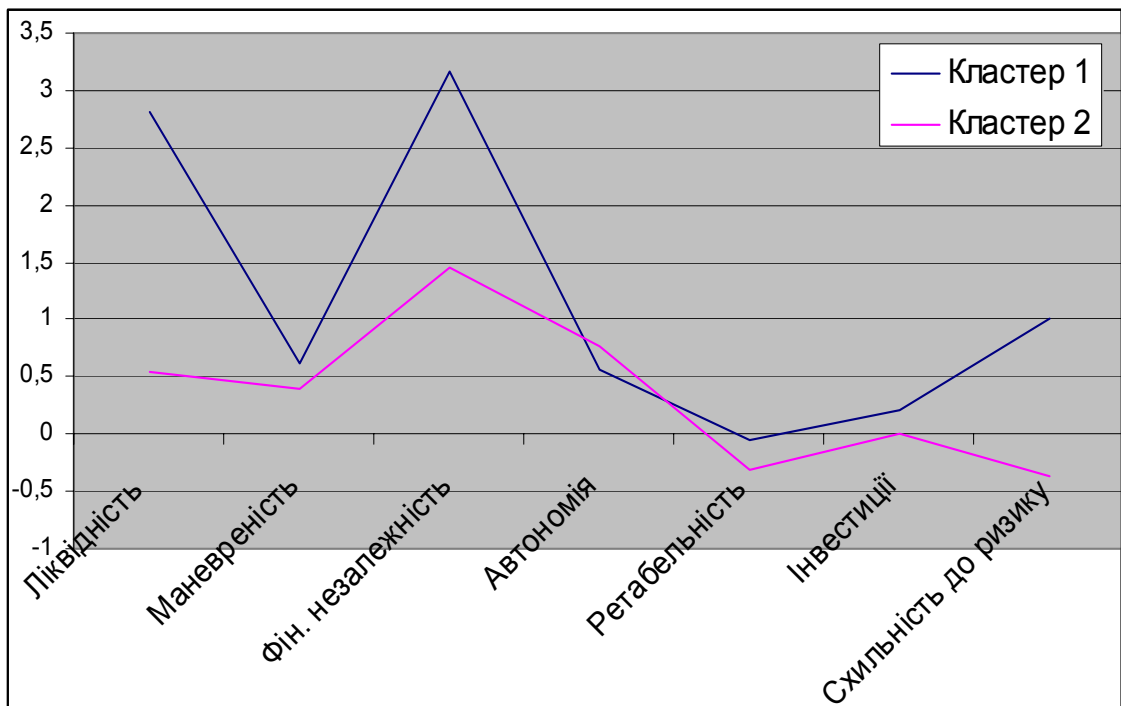


Рис. 5. Середні значення показників сформованих кластерів, що відображають рівень ризику діяльності машинобудівних підприємств

Висновки. У роботі обгрунтовано доцільність застосування методу кількісного оцінювання ризиків банкрутства підприємства на засадах використання кластерного аналізу шляхом урахування показника схильності менеджменту підприємства до ризиків; величини інвестицій в інноваційну діяльність та розвиток підприємства; низки фінансових показників. Кластерний аналіз проведено за допомогою статистичного пакету «Statistica». Аналізуючи практику діяльності досліджуваних підприємств, розраховані показники та результати кластерного аналізу, слід зауважити, що рівень ризику у двох кластерах є досить значущим. За результатами кластерного аналізу можна назвати кластер № 1 – кластером з високим рівнем ризику, а кластер № 2 – кластером з максимальним рівнем ризику. Фактично об'єкти, що увійшли до другого кластеру, перебувають на межі банкрутства. Можна припустити, що найближчими роками, якщо не відбудеться кардинальних змін у діяльності та менеджменті цих машинобудівних підприємств, щодо них буде застосовано процедуру банкрутства.

Література

1. Айвазян С. А., Мхитарян В. С. Прикладная статистика и основы эконометрики [Текст]: учеб. для студ. экон. спец. вузов. – М.: ЮНИТИ, 1998. – 1022 с. – ISBN 5-238-00013-8.
2. Боровиков В. П., Боровиков И. П. Statistica. Статистический анализ и обработка данных в среде Windows [Текст]. – М.: Филинь, 1997. – 608 с. – ISBN 5-89568-033-X.
3. Гурнак О. В. Формування оптимальної структури капіталу промислових підприємств [Текст]: автореф. дис... канд. экон. наук: 08.04.01 / НАН України; Інститут економіки промисловості. – Донецьк, 2005. – 18 с.
4. Дойль П. Менеджмент: стратегия и тактика [Текст]: пер. с англ. – СПб.: Питер, 1999. – 560 с. – (Теория и практика менеджмента). – ISBN 5-314-00-138-1. – ISBN 0-13-262239-4.
5. Доугерти К. Введение в эконометрику [Текст]: пер. с англ.: учеб. для студ. экон. спец. высш. учеб. заведений. – М.: ИНФРА-М, 1999. – 401 с. – (Университетский учебник). – ISBN 0-19-504346-4. – ISBN 5-86225-458-7.
6. Дубров А. М., Мхитарян В. С., Трошин Л. И. Многомерные статистические методы для экономистов и менеджеров [Текст]: учеб. для студ. экон. спец. вузов. – М.: Финансы и статистика, 1998. – 352 с. – ISBN 5-279-01945-3.
7. Жаліло Я. А. Економічна стратегія держави у нестабільних ринкових економічних системах [Текст]. – К., 1998. – 144 с. – (Економічні стратегії; Вип. 6). – ISBN 966-554-021-1.
8. Клебанова Т. С., Бондар О. М., Мозенков О. В., Раєвнева О. В., Дубровіна Н. А. Банкрутство і санація підприємства: теорія і практика кризового управління [Текст] / О. В. Мозенков (ред.). – Х.: ВД «ІНЖЕК», 2003. – 271 с. – ISBN 966-8327-25-X.
9. Подольчак Н. Ю. Формування систем управління підприємством на засадах ризик-менеджменту [Текст]: автореф. дис... канд. экон. наук: 08.06.01 / Національний ун-т «Львівська політехніка». – Л., 2003. – 20 с.

10. Сошникова Л. А., Тамашевич В. Н., Уебе Г., Шефер М. Многомерный статистический анализ в экономике [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов / В. Н. Тамашевич (ред.). – М.: ЮНИТИ, 1999. – 598 с. – ISBN 5-238-00099-5.
11. Терещенко О. О. Антикризове фінансове управління на підприємстві [Текст]. – К.: КНЕУ, 2004. – 268 с. – Бібліогр.: с. 260–268. – ISBN 966-574-645-6.
12. Терещенко О. О. Фінансова санація та банкрутство підприємств [Текст] : навч. посіб. – К.: КНЕУ, 2000. – 412 с. – ISBN 966-574-144-6.
13. Толбатов Ю. А. Економетрика [Текст] : підруч. для студ. екон. спец. вищ. навч. закладів. – К.: Четверта хвиля, 1997. – 319 с. – ISBN 966-529-011-8.