

*The features of structural changes and forms of farming in an agroindustrial complex of Transcarpathian region and their influence on the use of the social resources of the village are inlighted. The necessity of state budgetary support of agrarian*

*production of the subjects of different structures is stressed. The material on the basis of the sociological questioning of the leaders of farming (peasants) economies is considered.*

*Копчак Ю.С.*

## РОЗРОБКА МОДЕЛІ ПРОГНОЗУВАННЯ НЕПЛАТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ

*У статті акцентується увага на необхідності розробки прогнозу моделі визначення неплатоспроможності підприємств в умовах швидкозмінного ринкового середовища. Для визначення ймовірності настання фази неплатоспроможності підприємств запропоновано використовувати комплекс економіко-математичних моделей. Він міститиме алгоритми проведення кластеризації наявної сукупності підприємств та побудови дискримінантної моделі, що дозволить розбити підприємства на платоспроможні та неплатоспроможні, а також визначити фазу неплатоспроможності підприємства.*

**Ключові слова:** *неплатоспроможність, виробничо-економічна діяльність, неплатоспроможне підприємство, економіко-математична модель, кластеризація.*

**I. Вступ.** В сучасних умовах розвитку вітчизняного підприємництва провідну роль відіграє такий чинник як фінансова стабільність підприємств. Його роль суттєво посилюється в поєднанні з загострення проблем з цінами на енергоносії, зниженні інвестиційної активності та зростанням цін на кредитні ресурси. Це призводить до зниження фінансових можливостей підприємства та зростання небезпеки настання фази його неплатоспроможності чи банкрутства.

Вивченню даних питань присвячено праці багатьох вітчизняних та зарубіжних фахівців, зокрема, Е. Альтман, І. Благун, І. Бланк, З. Боді, Р.Вестерфілд, В. Забродський, М. Кизим, Т. Клебанова, А. Ковальов, В.Пономаренко, О. Терешенко, Е. Хелферт, Р. Холт та ін. Проте багато аспектів даних досліджень залишилися ще не розв'язаними, зокрема, щодо розробки моделей прогнозування неплато-

спроможності підприємств, які дозволили б отримати практичні рекомендації для оцінки неплатоспроможності вітчизняних підприємств.

**II. Постановка завдання.** Кількісна оцінка фінансового стану підприємства, як окремо взята характеристика діяльності підприємства ще не дає відповідь на питання щодо достовірності настання найближчим часом настання фази неплатоспроможності чи банкрутства. У зв'язку з тим, що будь-яка соціально-економічна система, включаючи підприємство, схильна до дії зовнішнього середовища, що може негативно позначитися на платоспроможності підприємства, виникає проблема своєчасної реакції на її негативну дію. Дана стаття є спробою вирішення даних питань.

**III. Результати.** Для цієї мети пропонується використовувати комплекс економіко-математичних моделей. Як впливає з алгоритму, запропонованого в [6], для розбиття наявної сукупності підприємств на платоспроможні і неплатоспроможні необхідно використовувати кластерний аналіз. Відповідно до теорії кластерного аналізу, яка розроблена в роботах С.Айвазяна, Б. Дюрана, М. Жамбю, І. Манделя, В. Тамашевича, П. Оделла та ін. [1, 3, 4, 7, 8], існують два основні методи кластеризації: ієрархічний і неієрархічний, які мають у свою чергу різновиди. У табл. 1 наведена порівняльна характеристика основних методів ієрархічної і неієрархічної кластеризації, які найбільш часто використовуються в економічних дослідженнях і реалізовані в пакеті "STATISTICA 6.0" [2].

У відповідності запропонованій постановці задачі, розбиття наявної сукупності підприємств на платоспроможні і неплатоспроможні здійснюється за допомогою методу неієрар-

хічної кластеризації, зокрема, ітераційного угруповання *k*-середніх. Доцільність використання даного методу кластеризації підтверджуються дослідженнями І. Манделя [7], який провів експериментальне порівняння наступних основних алгоритмів класифікації: А1 – метод *k*-середніх; А2 – метод ближнього сусіда; А3 – метод дальнього сусіда; А4 – метод середніх; А5 – центроїдний метод; А6 – метод Уорда.

Дослідження І. Манделя підтверджують необхідність використання методу неієрархічної кластеризації *k*-середніх для розбиття наявної сукупності підприємств на підприємства платоспроможні і неплатоспроможні.

На *рис. 1* представлений алгоритм проведення кластеризації наявної сукупності підприємств на основі ітераційного кластерного аналізу *k*-середніх.

Відповідно до даного алгоритму, на першому етапі проведення кластерного аналізу в *k*-середніх необхідно відібрати підприємства, що підлягають класифікації, і показники, що характеризують їх фінансовий стан. Такими показниками є ті, які характеризують всі три фази циклу кругообігу капіталу на підприємстві: залучення, розміщення і використання.

На другому етапі здійснюється сама про-

цедура кластеризації. Для цієї мети використовується пакет прикладних програм “STATISTICA 6.0”, опис використання якого описаний в роботі [2].

На третьому етапі кластеризації проводиться інтерпретація одержаних кластерів підприємств. Ми пропонуємо задавати два кластери підприємств: які є платоспроможними і неплатоспроможними.

На завершальному етапі кластеризації здійснюється перевірка ефективності класифікації підприємств.

В багатьох роботах пропонується значна кількість формальних процедур оцінки надійності і достовірності проведеної кластеризації. Наприклад, І.Мандель в роботі [7] приводить 46 функціоналів ефективності класифікації. В. Тамашевич, розглядаючи проблему перевірки ефективності класифікації, запропонував для цих цілей використовувати три основні найпоширеніші функціонали: 1) сума квадратів відстаней до центрів класів; 2) сума внутрішньокласових відстаней між об'єктами; 3) сумарна внутрішньокласова дисперсія [8].

Розглянемо дані функціонали ефективності.

1. Сума квадратів відстаней до центрів класів:

Таблиця 1

Порівняльна характеристика основних методів кластеризації

| Характерні особливості        | Методи кластеризації  |                               |   |
|-------------------------------|---|-------------------------------|---|
|                               | Ієрархічна  |                               | Не ієрархічна   |
|                               | Агломеративні   | Дивізівні                     | Еталонні (к-середніх)   |
| Число кластерів               | Не задано   |                               | Задано  |
| Масив початкової інформації   | Невеликий   |                               | Великий   |
| Кластери, які перетинаються   | Відсутні  |                               | Можлива присутність   |
| Ступінь використання інтуїції | Висока при визначенні порогу коли необхідно припинити кластеризацію |                               | Висока при виборі типу класифікаційних процедур і завдання початкових умов розбиття |
| Процес кластеризації          | Послідовне об'єднання кластерів                                     | Послідовне розбиття кластерів | Послідовне приєднання кластерів   |



Рис. 1. Алгоритм класифікації підприємств на основі кластерного аналізу k-середніх

$$F_1 = \sum_{l=1}^k \sum_{i \in S_l} d^2(X_i, \bar{X}_l) \quad 1$$

де  $l$  – номер кластера ( $l = 1, 2, \dots, k$ );

$\bar{X}_l$  – центр  $l$ -го кластера;

$X_i$  – вектор значень змінних для  $i$ -го об'єкту, що входить в  $l$ -тий кластер;

$dd(X_i, \bar{X}_l)$  – відстань між  $i$ -тим об'єктом і центром  $l$ -го кластера.

Метою використання даного критерію класифікації є таке розбиття сукупності об'єктів на  $k$  кластерів, при якому значення  $F_1$  було б мінімальним.

2. Сума внутрішньокласових відстаней між об'єктами

$$F_2 = \sum_{l=1}^k \sum_{i, j \in S_l} d_{ij}^2 \quad 2$$

При використанні цього критерію ефектив-

ності класифікації якнайкращим вважається таке розбиття, при якому досягається максимальне значення  $F_2$ , тобто одержані кластери великої «густини».

3. Сумарна внутрішньокласова дисперсія:

$$F_3 = \sum_{l=1}^k \sum_{j=1}^p \sigma_{ij}^2 \quad 3$$

де  $\sigma_{ij}^2$  – дисперсія  $j$ -тої змінної в кластері  $S_l$ .

У даному випадку розбиття, при якому сума внутрішньокласових (внутрішньогрупових) дисперсій буде мінімальною, слід вважати оптимальним.

Проте слід зазначити, що, на думку окремих вчених [9], формальні процедури оцінки надійності і достовірності проведеної кластеризації, у тому числі приведені вище, достатньо складні і не завжди виправдані. Тому вони рекомендують більш прості, неформальні про-

цедури, які забезпечують адекватну перевірку ефективності кластерного аналізу.

Ми пропонуємо при перевірці ефективності класифікації використовувати одну з таких неформальних процедур, яку можна сформулювати таким чином: в процесі класифікації необхідно використовувати різні методи кластерного аналізу і порівнювати одержані результати.

Основними методами кластерного аналізу при розбитті наявної сукупності підприємств на платоспроможні і неплатоспроможні використовується неієрархічний метод  $k$ -середніх. Для перевірки ефективності класифікації функції як перевірочний метод будемо застосовувати ієрархічний агломеративний метод. Теорія і методика використання даного методу кластеризації викладена в роботах [1, 4].

Проведення класифікації підприємств з використанням кластерного методу дозволить розділити досліджувану сукупність підприємств залежно від їх фінансового стану на дві групи: «платоспроможні» і «неплатоспроможні».

Для розпізнавання фази неплатоспроможності аналізованого підприємства, як це впливає з алгоритму, представленого в [6], необхідно побудувати дискримінантну модель.

Теорія побудови дискримінантних функцій викладена в роботах С. Айвазяна, Е. Альтмана, С. Арнольда, Дж.-О. Кіма, В. Мхітаряна, Ч. Мюллера та ін. [1, 5, 9]. Згідно з цими розробками, методи дискримінантного аналізу в першу чергу можна класифікувати на дві групи залежно від:

- 1) кількості груп, що класифікуються;
- 2) методу побудови дискримінантної моделі.

До першої групи відносяться методи, які використовуються для класифікації двох і більше груп. До другої групи відносяться наступні методи: прямий (стандартний) і пошуковий, який у свою чергу складається з двох методів – з включенням і виключенням змінних.

Метод дискримінантного аналізу для вирішення конкретної задачі вибирається залежно від постановки задачі.

Алгоритм побудови дискримінантної моделі представлений на рис. 2.

Як видно з рис. 2, на першому етапі побудови дискримінантної моделі дані, які використовувались до цього в процесі кластеризації, перевіряються на відповідність закону нормального розподілу і мультиколінеарність.

На другому етапі здійснюється сам процес побудови дискримінантної функції. Для цієї мети використовується пакет прикладних програм "STATISTICA 6.0", опис і використання якого викладено в роботі [2].

В результаті побудови дискримінантної функції приймається рішення про віднесення підприємства залежно від його фінансового стану до відповідної групи: платоспроможних або неплатоспроможних підприємств.

На завершальному етапі здійснюється перевірка на адекватність одержаної дискримінантної моделі за допомогою наступних критеріїв:

- лямбди Уїлкса – ефективність дискримінації;
- F-критерій (Фішера) – індикатор значущості наближення;
- квадрат відстані Махаланобіса і апостеріорна достовірність – ефективність функції класифікації.

**IV. Висновки.** Побудована за допомогою запропонованого вище алгоритму дискримінантна модель є основою для визначення інтегрального показника фінансового стану  $i$ -го підприємства в певний момент часу і прогнозування його зміни.

1. Айвазян С.А., Мхітарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрии. / М.: ЮНИТИ, 1998./ 1022 с.
2. Боровиков В. П. Программа STATISTICA для студентов и инженеров. / М.: Компьютер Пресс, 2001./ 302 с.
3. Дюран Б., Оделл П. Кластерный анализ: Пер. с франц./ М.: Статистика, 1977./ 128 с.
4. Жамбю М. Иерархический кластер-анализ и соответствия: Пер. с франц./ М.: Финансы и статистика, 1988./ 342 с.
5. Ким Дж.-О. Мьюллер Ч.У. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ: Пер. с англ./ М.: Финансы и статистика, 1989./ 216 с.
6. Копчак Ю.С. Метод визначення фази неплатоспроможності підприємств // Актуальні проблеми розвитку економіки регіону: Науковий збірник / За ред. І.Г. Ткачук. / Івано-Франківськ: ВДВ ЦІТ Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, 2008. / Вип. IV. / Т. 1. / С. 167-172.



Рис. 2. Алгоритм побудови дискримінантної моделі

7. Мандель И. Д. Кластерный анализ. / М.: Финансы и статистика, 1988./ 176 с.

8. Многомерный статистический анализ в экономике / Под ред. В. Н. Тамашевича. / М.: ЮНИТИ-ДАНА, 1999./ 598 с.

9. Arnold S. J. A test for clusters / Journal of Marketing research./ 1979./ November./ P. 545-551.

*In the article, the necessity of development of prognostic model for definition of insolvency of*

*enterprises in conditions of quickly changing market environment is focused on. For definition of the probability of the arising phase of the enterprise's insolvency the complex of economic-mathematical models is offered. It will contain algorithms of clustering of available complex of enterprises and constructing the discriminant model which will make it possible to distribute the enterprises on solvent and insolvent ones, and also to define the phase of the enterprise's insolvency.*

*Шеленко Д.І., Мегедун Н.Р.*

## ПІДВИЩЕННЯ СИСТЕМНОСТІ РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ

*У статті висвітлена необхідність застосування системного підходу з метою покращення результатів діяльності сільськогосподарських підприємств області; виявлено та проаналізовано основні передумови досягнення системності їх розвитку.*

**Ключові слова:** системність, розвиток, сільськогосподарське підприємство, агроформування, ресурсне забезпечення.

**I. Вступ.** В умовах мінливості сучасного ринкового середовища, особливо аграрного

ринку, передумовою досягнення високих результатів господарювання підприємства є спосіб його організації. Чимало науковців при цьому привертають увагу до сутності і важливості застосування системного підходу.

Системний підхід полягає у застосуванні сукупності методологічних принципів і теоретичних положень, які дають змогу розглядати кожний елемент системи в його зв'язку і взаємодії з іншими елементами; простеженні змін, що відбуваються в системі у результаті змін окремих її ланок; вивченні специфічних