

Балдин А.В.

канд. техн. наук, доцент

Борисевич В.Б

канд. техн. наук, профессор

Нестеренко В.И.

канд. экон. наук, доцент

Московский автомобильно-дорожный институт (ГТУ)

разбивая и объединяясь

факторный и кластерный анализ основных показателей производственной деятельности предприятий транспортного комплекса

Оценка финансового состояния - это признанный инструмент выявления неблагоприятной ситуации в экономике организации. Она дает возможность не только констатировать улучшение или ухудшение положения организации, но и измерить вероятность ее банкротства. Очень часто руководству необходимо иметь оперативную информацию о состоянии как отдельных подразделений, так и общем состоянии всего предприятия. Если количество подразделений велико, то актуальной является задача разбиения всей их совокупности на группы (кластеры), которые включают в себя предприятия, близкие по своему финансовому положению. Проведение аудита сразу всех подразделений весьма трудоемко, поэтому нами предлагается формальная процедура разбиения всей совокупности подразделений на группы с использованием классических методов факторного и кластерного анализа.

«Классические» методики финансового анализа опираются на одни критерии, а формальные методы многомерного статистического анализа на другие, поэтому совпадение результатов этих двух подходов даст большую достоверность оценке реального финансового состояния каждого подразделения. Кроме того, факторный анализ на реальных статистических данных, полученных нами при оценке финансового положения более 1000 предприятий показал (были использованы балансовые формы 1-4), что 95% информации дают всего 7 абстрактных факторов, представляющих линейные комбинации исходной системы показателей. Это согласуется с известными методиками анализа финансовой устойчивости, где используются примерно такое же количество интегральных показателей. Для расчета показателей финансового состояния предприятий транс-

портного комплекса предлагается использовать данные баланса годовой бухгалтерской отчетности. При этом оставлены традиционно применяемые коэффициенты: а) абсолютной ликвидности; б) критической оценки; в) текущей ликвидности; г) обеспеченности собственными средствами; д) финансовой независимости; е) финансовой независимости в отношении формирования запасов и затрат.

В сложившейся практике создания методик по оценке финансовой устойчивости каждому из перечисленных показателей присваивается некоторый вес, после чего в зависимости от конкретных значений коэффициентов вычисляется значение обобщенного показателя, по которому определяется *признак устойчивости*.

Рассмотрим методику мониторинга финансовой устойчивости на основе, как было сказано, формальных методов *кластерного* и *факторного* анализа. *Выявление главных факторов*.

При формировании обобщенных показателей финансовой устойчивости возникает задача оценки их взаимосвязи. Корреляционный анализ определяет структуру зависимости между всевозможными *парами показателей*. Если показателей множество (порядка сотен, что соответствует количеству строк балансовых форм), то анализ всех попарных взаимосвязей практически невозможен.

Факторный анализ дает общее представление взаимозависимости.

Пусть имеется p случайных многомерных переменных $\{\eta\}_{P_i=1}$. (строки форм баланса) с вектором средних $m=(m_1, \dots, m_p)$ и ковариационной матрицей $D=(\sigma_{ij})$. Суть метода заключается в поиске линейных комбинаций $\{\eta\}_{P_i=1}$ переменных $\{\xi\}_{P_i=1}$, по которым можно получить сжатое описание структуры зависимости:

$$\eta_1 = \sum_{j=1}^p \alpha_{1j} \xi_j, \dots, \eta_p = \sum_{j=1}^p \alpha_{pj} \xi_j,$$

которые удовлетворяют условиям ортогональности и монотонности дисперсии:

1) $\text{cov}(\xi_i, \xi_j)=0, i, j=1..p$, - условие ортогональности;

2) $D\xi_1 D\xi_2 \geq \dots \geq D\xi_p$ - условие монотонности.

Таким образом, подмножество первых переменных системы ξ_i будет объяснять большую часть общей дисперсии. Реализация метода главных компонент состоит в определении коэффициентов $\alpha_{ij}, i, j=1..p$, удовлетворяющих указанным условиям.

Постановка задачи кластеризации предприятий.

Формальная процедура кластеризации (группирования) предприятий заключается в разбиении множества предприятий I на m кластеров I_1, I_2, \dots, I_m так, чтобы каждое предприятие принадлежало одному и только одному кластеру. Расстояние $d(X, Y)$ между множествами X и Y , которые представляют значения главных компонент финансовых показателей

предприятия, определяется соотношением:

$$d_2^2(x, y) = \frac{1}{n_x n_y} \sum_{i=1}^{n_x} \sum_{j=1}^{n_y} d^2(x_i, y_j).$$

Для оценки плотности расположения точек внутри кластеров используется мера:

$$d_3^2(x, y) = \frac{1}{n_x(n_x - 1)} \sum_{i=1}^{n_x-1} \sum_{j=i+1}^{n_x} d^2(x_i, y_j).$$

Чем меньше эта величина, тем ближе друг к другу показатели.

Общая идея, лежащая в основе подхода, использующего понятие близости, состоит в преобразовании пространства описаний D в пространство D^* , в котором все точки одного кластера расположены близко друг к другу, а точки различных кластеров максимально удалены друг от друга. Чем больше различаются средние значения показателей кластера, тем они дальше друг от друга. Программная поддержка процедур кластерного анализа позволяет по каждому кластеру определить их центры и удаление каждого объекта кластера от центра.

Таким образом, сочетание методов факторного и кластерного анализов позволяет реализовать автоматическое разбиение группы предприятий на кластеры. Определение финансового состояния предприятий каждого кластера в данном случае реализуется на детальном анализе одного выборочного предприятия каждого кластера.

В результате получено, что предложенный подход на основе формальной процедуры кластеризации главных компонентов одновременно всех основных балансовых показателей дает возможность разнести совокупность предприятий по группам (кластерам), причем представители каждой группы имеют близкое по финансовой устойчивости состояние, а представители разных групп существенно различаются по своему состоянию. Использование такого подхода дает значительный эффект, когда количество предприятий превышает тысячи и нужен общий финансовый анализ состояния отрасли.

Литературы

1. Балабанов И.Т. Основы финансового менеджмента. – М.: Финансы и статистика, 1996. – 382 с.
2. Винокуров Г.З., Кошкин А.А. Система оперативного и упреждающего управления предприятия / Под ред. И.М.Бобко. – Новосибирск: Наука, 1997. – 194 с.