

UDC 330.44

## Application of Cluster Analysis for Definition of a Financial and Economic State of the Enterprise

Tatyana V. Vysotskaya

Karachaevo-Circassian state university of U.D. Aliev, Russia  
29 Lenin's street, Karachaevsk, Karachaevo-Circassian Republic, 369202  
PhD student  
E-mail: vtv\_87@mail.ru

**Abstract.** In article adequacy of application of cluster analysis for splitting of the enterprises into two bunches is checked: crisis and normal. As the indexes, making the greatest impact on a financial and economic state of the enterprise are revealed.

**Keywords:** cluster analysis; financial and economic state; quotient of a coating of stores; the general profitability; profitability of production.

Предприятия часто прибегают к услугам коммерческих банков, чтобы покрыть свою дополнительную потребность в денежных средствах. В каждой кредитной операции для кредитора присутствует элемент риска. Определение кредитоспособности клиента представляет собой комплексную качественную оценку финансового состояния, позволяющую принять обоснованное решение о выдаче кредита.

Существует большое количество методов оценки финансово-экономического состояния предприятия, но все они требуют громоздких расчетов и квалифицированной подготовки. В данной статье проверим адекватность применения кластерного анализа для разбиения предприятий на две группы: кризисную и нормальную. Так же выявим показатели, оказывающие наибольшее влияние на состояние предприятия.

Главное назначение кластерного анализа – разбиение множества исследуемых объектов и признаков на однородные в некотором смысле группы, кластеры. Отличием кластерного анализа от других методов классификации является отсутствие обучающей выборки. Большое достоинство кластерного анализа в том, что он дает возможность производить разбиение объектов не по одному параметру, а по ряду признаков [1].

Для анализа возьмем 15 показателей, характеризующих состояние финансовой и производственной сферы деятельности предприятия:

Таблица

### Финансовые показатели и способы их вычисления

Шифр	Наименование показателя	Описание
<i>Ликвидность</i>		
$\dot{E} 1$	Быстрый коэффициент ликвидности	(Оборотные активы - запасы - налог на добавленную стоимость по приобретенным ценностям - долгосрочная дебиторская задолженность) / краткосрочные обязательства (не включая доходы будущих периодов)
$\dot{E} 3$	Коэффициент покрытия запасов	(Оборотные собственные средства* краткосрочные займы и кредиты + краткосрочная кредиторская задолженность) / Средняя величина запасов
$\dot{I} 1$	Текущей коэффициент ликвидности	(Оборотные активы - долгосрочная дебиторская задолженность) / краткосрочные обязательства (не включая доходы будущих периодов)

Финансовая устойчивость		
$\hat{O}1$	Коэффициент финансовой зависимости	(Долгосрочные обязательства + краткосрочные обязательства (не включая доходы будущих периодов)) / (капитал и резервы (за вычетом собственных акций, выкупленных у акционеров) - целевые финансирование и поступления + доходы будущих периодов)
$\hat{O}2$	Коэффициент автономии собственных средств	(капитал и резервы (за вычетом собственных акций, выкупленных у акционеров) - целевые финансирование и поступления + доходы будущих периодов) / (внеоборотные активы + оборотные активы)
$\hat{O}3$	Обеспеченность запасов собственными оборотными средствами	Собственные оборотные средства / запасы
$\hat{O}4$	Индекс постоянного актива	(Внеоборотные активы + долгосрочная дебиторская задолженность) / (капитал и резервы (за вычетом собственных акций, выкупленных у акционеров) - целевые финансирование и поступления + доходы будущих периодов)
Рентабельность		
$\hat{D}1$	Общая рентабельность	Балансовая прибыль / (Выручка (выручка от продаж) + внереализационные доходы)
$\hat{D}2$	Рентабельность активов	Чистая прибыль / Средняя балансовая стоимость активов
$\hat{D}3$	Рентабельность собственного капитала	Чистая прибыль / (Капитал и резервы - целевые финансирование и поступления + доходы будущих периодов - собственные акции, выкупленные у акционеров)
$\hat{D}4$	Рентабельность продукции (продаж)	Прибыль от продаж / выручка от продаж
Деловая активность		
$\hat{A}2$	Оборачиваемость активов	Выручка от продажи товаров, продукции, работ, услуг за вычетом налога на добавленную стоимость, акцизов и т.п. налогов и обязательных платежей / средняя стоимость активов
$\hat{A}4$	Оборачиваемость кредиторской задолженности	Выручка проданных товаров, продукции, работ, услуг без учета коммерческих и управленческих расходов / средняя кредиторская задолженность
$\hat{A}5$	Оборачиваемость дебиторской задолженности	Выручка от продажи товаров, продукции, работ, услуг за вычетом налога на добавленную стоимость, акцизов и т.п. налогов и обязательных платежей / (дебиторская задолженность на конец отчетного периода - задолженность участников (учредителей) по вкладам в уставный капитал на конец отчетного периода)
$\hat{A}6$	Оборачиваемость запасов	Себестоимость / Средняя величина запасов

Выбор указанных показателей основан на исследовании [2], в ходе которого анализировалась бухгалтерская отчетность 400 российских предприятий в период 2000 - 2003 гг. (100 крупных и 300 мелких). Для анализа были взяты показатели 11 кризисных предприятий и 5 нормальных [3].

В результате кластерного анализа программа STATISTICA выдала результат, показанный на рисунке 1. Здесь приведены значения межгрупповых и внутригрупповых дисперсий признаков. Чем меньше значение внутригрупповой дисперсии и больше значение межгрупповой дисперсии, тем лучше признак характеризует принадлежность объектов к кластеру и тем «качественнее» кластеризация. Условию качественной кластеризации не удовлетворяет лишь один показатель - индекс постоянного актива ( $\Phi_4$ ).

Наблюд.	Дисперсионный анализ (для анализа.sta)					
	Между SS	сс	Внутри SS	сс	F	значим. р
Л1	15,2	1	2,13	14	100,0792	0,000000
Л3	674772,1	1	62932,34	14	150,1106	0,000000
П1	15,5	1	3,13	14	69,1794	0,000001
$\Phi_1$	31,7	1	3,48	14	127,5217	0,000000
$\Phi_2$	1,7	1	0,12	14	196,5105	0,000000
$\Phi_3$	90,5	1	10,38	14	122,0792	0,000000
$\Phi_4$	609,9	1	4729,68	14	1,8054	0,200436
A2	0,9	1	0,42	14	29,5798	0,000087
A4	76,4	1	75,67	14	14,1442	0,002108
A5	123,4	1	50,66	14	34,0914	0,000043
A6	128,4	1	23,50	14	76,5093	0,000000
P1	6515,1	1	2186,54	14	41,7147	0,000015
P2	202,5	1	28,79	14	98,4656	0,000000
P3	1039,6	1	254,62	14	57,1607	0,000003
P4	4748,4	1	911,44	14	72,9376	0,000001

Рис. 1. Дисперсионный анализ

Просмотреть влияние финансовых показателей на результат кластеризации можно с помощью графика средних для каждого кластера. Из которого видно, что очень много точек на графиках, принадлежащих разным кластерам практически совпадают. Возможно, это связано с тем, что эти характеристики слабо различимы для нормальных и кризисных предприятий. Основное влияние на разбиение предприятий оказали показатели: коэффициент покрытия запасов, общая рентабельность, рентабельность продукции (продаж).

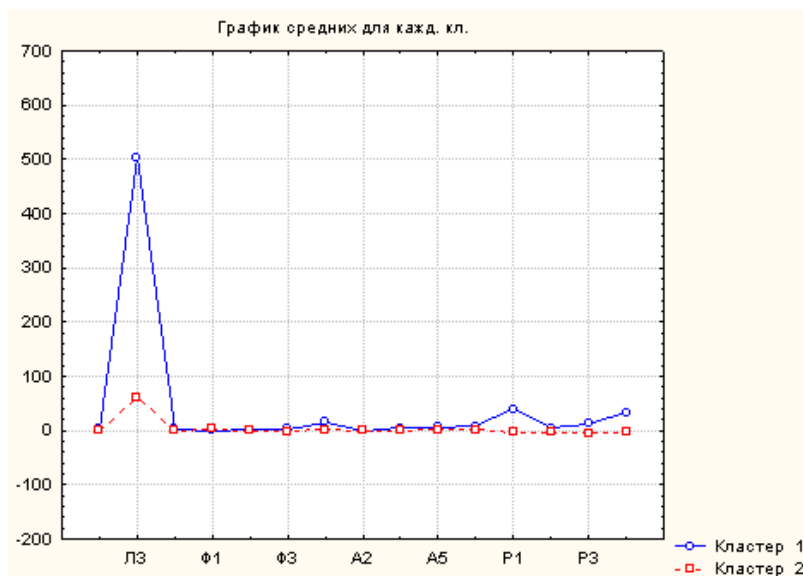


Рис. 2. График средних для каждого кластера

Попробуем исключить из анализа все переменные, которые совпадают на графиках, а оставим только те, которые четко различимы (рис. 3). В результате общее расстояние между центрами кластеров увеличилось, что свидетельствует о более успешной кластеризации.

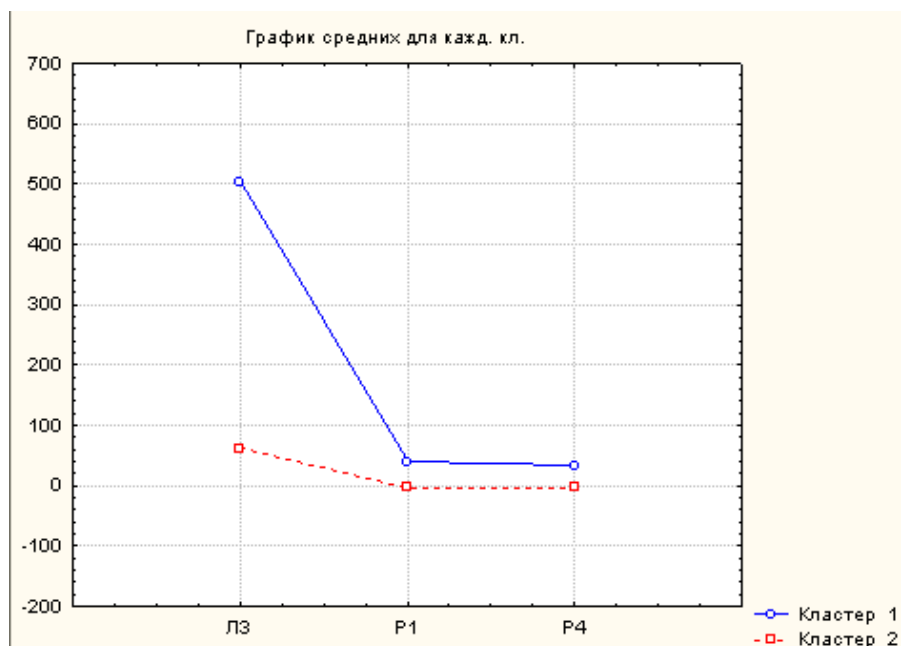


Рис. 3. График средних для каждого кластера (уточненный)

Сравним результат кластеризации с помощью 15 показателей и с помощью трех, которые были оставлены после анализа графиков (коэффициент покрытия запасов, общая рентабельность, рентабельность продукции). Первые 11 предприятий, показатели которых были взяты для анализа, были «кризисные», остальные 5 относились к «нормальным».

Результат кластеризации по 15 показателям дал точное разбиение всех предприятий на две группы (рис. 4).

	для анализа ста		
	1 ПЕРЕМЕН	2 КЛАСТЕР	3 РАССТ.
1	1	2	7,48
2	2	2	2,49
3	3	2	7,00
4	4	2	2,86
5	5	2	8,02
6	6	2	2,40
7	7	2	4,89
8	8	2	9,12
9	9	2	3,99
10	10	2	4,23
11	11	2	13,37
12	12	1	50,00
13	13	1	30,89
14	14	1	11,72
15	15	1	19,61
16	16	1	16,22

Рис. 4. Результат кластеризации по 15 показателям

Таблица данных			
	1	2	3
	ПЕРЕМЕН	КЛАСТЕР	РАССТ.
1	1	2	16,49
2	2	2	5,26
3	3	2	15,43
4	4	2	5,77
5	5	2	17,80
6	6	2	5,25
7	7	2	10,58
8	8	2	20,38
9	9	2	8,77
10	10	2	9,15
11	11	2	29,84
12	12	1	111,26
13	13	1	58,94
14	14	1	24,54
15	15	1	42,86
16	16	1	35,00

Рис. 5. Результат кластеризации по 3 показателям

Кластеризация по 3 показателям дала такой же результат, что и по 15. Таким образом, приходим к выводу, что основное влияние на отнесение предприятия к тому или иному классу оказывают коэффициент покрытия запасов, общая рентабельность и рентабельность продукции.

**Примечания:**

1. Халафян А.А. Статистический анализ данных. STATISTICA 6.0. 3-е изд. Учебник М.: ООО «Бином-Пресс», 2008. 512 с.
2. Недосекин А.О., Бессонов Д.Н., Лукашев А.В. Сводный финансовый анализ российских предприятий за 2000–2003 гг. //Аудит и финансовый анализ. 2005, №1. С. 53-60.
3. Коваленко А.В. Математические модели и инструментальные средства комплексной оценки финансово-экономического состояния предприятия : диссертация ... кандидата экономических наук : 08.00.13; [Место защиты: ФГОУВПО «Кубанский государственный аграрный университет»] Краснодар, 2009. 210 с.

УДК 330.44

**Применение кластерного анализа для определения финансово-экономического состояния предприятия**

Татьяна Владимировна Высоцкая

Карачаево-Черкесский государственный университет имени У.Д. Алиева, Россия  
369202, Карачаево-Черкесская Респ., г. Карачаевск, ул. Ленина, д. 29  
Аспирант  
E-mail: vtv\_87@mail.ru

**Аннотация.** В статье проверена адекватность применения кластерного анализа для разбиения предприятий на две группы: кризисную и нормальную. Так же выявлены показатели, оказывающие наибольшее влияние на финансово-экономическое состояние предприятия.

**Ключевые слова:** кластерный анализ; финансово-экономическое состояние; коэффициент покрытия запасов; общая рентабельность; рентабельность продукции.