

UDC 519.87

Component Analysis of the Economic Activity of Small Enterprises

¹ Valentin N. Derkachenko

² Daria A. Asanina

¹ Penza State Technological Academy, Russia
440605, Penza, pr. Baydukova/ul.Gagarina., 1a/11
PhD (Technical)
E-mail: derkachenko47@mail.ru

² Penza State Technological Academy, Russia
440605, Penza, pr. Baydukova/ul.Gagarina., 1a/11
Assistant Researcher

Abstract. The article discusses the use of principal component analysis for the study of economic activity of small enterprises. Reveal the hidden patterns of development of small business. An interpretation of the main components. A classification of macro regions and clusters are allocated.

Keywords: principal component analysis; small businesses; hidden patterns; classification; macro regions; groups.

Введение. Развитие малого предпринимательства (МП) считается одним из наиболее перспективных направлений рыночных преобразований. Развитие данного сектора экономики в значительной мере предопределено действием скрытых закономерностей, формируемых на основе большого многообразия факторов.

Выявление скрытых закономерностей развития МП России в аспекте ее макро регионов приобретает особое значение. В этой связи возникает необходимость разработки методики, основанной на применении метода главных компонент [1,2]. Метод главных компонент дает возможность по k числу исходных признаков (факторов) выделить m главных компонент.

Для каждой главной компоненты F множество значений a_{jr} (факторных нагрузок) условно разбивается на четыре подмножества с нечеткими границами. Одно из таких - это $(W_2 - W_3)$ – подмножество значимых весовых коэффициентов, участвующих в формировании названия главной компоненты. Значимость признаков, участвующих в формировании названия главной компоненты, определяется путем расчета коэффициента информативности (коэффициента интерпретации):

$$K = \frac{\sum_j a_{jr}^2 \{W_2 - W_3\}}{\sum_{j=1}^m a_{jr}^2}.$$

Набор объясняющих признаков считается удовлетворительным, если значения K находятся в пределах 0,7 – 0,95.

При анализе экономической деятельности малых предприятий по макро регионам использованы следующие показатели за 2012 год:

X_1 – число малых предприятий; X_2 – число малых предприятий на 1000 жителей;

X_3 – общая численность занятых на малых предприятиях;

X_4 – средняя численность работников на одном МП;

X_5 – доля работников МП в среднегодовой численности занятых в экономике; X_6 – среднемесячная номинальная заработная плата работников списочного состава; X_7 –

среднемесячная номинальная начисленная заработная плата рабочих в экономике; X_8 – доля малых предприятий; X_9 – доля убыточных малых предприятий в их общем числе; X_{10} – доля убыточных предприятий и организаций в общем числе предприятий; X_{11} – доля МП в общем объеме промышленной продукции; X_{12} – доля МП в общем объеме платных услуг населению; X_{13} – доля МП в общем объеме розничной торговли; X_{14} – доля МП в общем объеме продаж организациями оптовой торговли; X_{15} – доля МП в общем объеме работ, выполненных по договорам строительного подряда; X_{16} – доля МП в общем объеме инвестиций в основной капитал.

Используя пакет прикладных программ Statistica 6.0, получили следующие значения (таблица 1). Таким образом, исходные данные X_1, X_2, \dots, X_{16} могут быть обобщены значениями шести главных компонент. Первая компонента F_1 объясняет примерно 54,7% всей вариации. Вторая компонента F_2 объяснит 18,4% и т.д. Главные компоненты $F_1, F_2, F_3, F_4, F_5, F_6$ объясняет исходные данные X_1, X_2, \dots, X_{16} полностью, на 100%.

Таблица 1

Вектор собственных значений

Номер компоненты	Собственное значение	Вклад в суммарную дисперсию, %	Накопленное значение	Накопленный относительный вклад, %
1	8,750565	54,69103	8,75057	54,6910
2	2,949328	18,43330	11,69989	73,1243
3	2,441961	15,26226	14,14185	88,3866
4	1,119316	6,99573	15,26117	95,3823
5	0,595088	3,71930	15,85626	99,1016
6	0,143742	0,89838	16,00000	100,0000

Для экономической интерпретации не нужно использовать все главные компоненты, а можно ограничиться только теми, суммарная доля дисперсий которых в общей дисперсии составляет более 95%. Для дальнейшего рассмотрения достаточно оставить только 4 первых главных компоненты, описывающих более 95% суммарной дисперсии.

Для интерпретации главных компонент перейдем к анализу матрицы факторных нагрузок (таблица 2). Столбцы факторной матрицы характеризуют скрытые закономерности (главные компоненты) развития МП, а строки тесноту и характер связи исходных показателей с выявленными закономерностями. Значения факторных нагрузок, превышающие 0,7 по абсолютному значению, выделены. Так, первая компонента тесно связана с показателями $X_1, X_2, X_3, X_5, X_8, X_{12}, X_{13}, X_{14}$. Первая главная компонента характеризует структурное распределение малых предприятий в регионах.

Коэффициент интерпретации K_1 составил 81,8%. Полученный результат говорит о том, что выбранные восемь показателей объясняют 81,8% дисперсии первой главной компоненты. Коэффициент интерпретации второй главной компоненты, которую можно определить как человеческий фактор, составил $K_2 = 46,9\%$.

Таблица 2

Матрица факторных нагрузок

Показатель	Главная компонента			
	F_1	F_2	F_3	F_4
X_1	-0,958268	-0,212078	-0,003128	0,056396

X_2	-0,971925	0,043322	-0,225938	0,022432
X_3	-0,957600	-0,172037	0,001174	0,055451
X_4	0,339832	0,834311	-0,219668	-0,141327
X_5	-0,958307	0,203099	-0,163971	0,057937
X_6	0,164151	0,366439	-0,910479	0,024531
X_7	0,341197	0,206995	-0,895105	0,087777
X_8	-0,949235	-0,198211	-0,048353	0,013679
X_9	0,661803	-0,671998	0,042208	-0,281697
X_{10}	0,493029	-0,536065	-0,497208	-0,465351
X_{11}	-0,466232	0,676057	0,080731	-0,282071
X_{12}	-0,941124	-0,131572	-0,299463	0,047482
X_{13}	-0,931550	-0,129013	0,052831	0,244227
X_{14}	0,897544	0,016040	0,252612	0,337388
X_{15}	0,059372	0,829608	0,483070	-0,114222
X_{16}	-0,656781	0,026067	0,195152	-0,718670
Вклад в суммарную дисперсию	0,546910	0,184333	0,152623	0,069957

Третья главная компонента тесно связана тоже с двумя показателями: X_6 (среднемесячная номинальная заработная плата работников списочного состава МП) и X_7 (среднемесячная номинальная заработная плата работающих в экономике). Поэтому третью компоненту можно назвать фактором оплаты труда. Коэффициент интерпретации K_3 имеет значение 66,8%. Полученный результат говорит о том, что выбранные два показателя объясняют 66,8% дисперсии третьей главной компоненты.

Четвертая главная компонента тесно связана только с одним показателем – доля МП в общем объеме инвестиций в основной капитал, поэтому и будет носить название инвестиционный фактор. Коэффициент интерпретации $K_4 = 46,1\%$. Следовательно, доля МП в общем объеме инвестиций в основной капитал объясняет 46,1% дисперсии четвертой главной компоненты.

Таким образом, на первом этапе решения задачи были выявлены скрытые закономерности и сокращено исходное количество показателей (16 переменных) до 4 главных компонент, которые характеризуют экономическую деятельность МП в России.

На втором этапе исследования по двум первым главным компонентам, так как они имеют наибольший вклад в суммарную дисперсию (54,7%; 18,4%), чем остальные, выполнена классификация ФО РФ, в результате которой образовались три группы (кластера). В первую группу входят Уральский ФО, Дальневосточный ФО, Южный ФО, Приволжский ФО и Сибирский ФО. Вторая группа образуется Центральным ФО, а третья – Северо-Западным ФО. Анализ показал, что Центральный ФО превосходит остальные округа по первой главной компоненте (структурный фактор), которая тесно связана с такими показателями как количество МП, численность рабочих. Северо-Западный ФО заметное отличие имеет, в основном, по второй главной компоненте – по фактору человеческого капитала.

Закключение. Таким образом, применение метода главных компонент к исследованию экономической деятельности малых предприятий позволило сократить факторное пространство и выделить однородные макро регионы.

Примечания:

1. Деркаченко В.Н., Зубков А.Ф. Многомерные статистические методы: Учебник. Пенза: Изд-во Пенз. гос. технол. акад., 2011. 179 с.
2. Деркаченко В.Н. Эконометрическое моделирование и прогнозирование качества жизни населения: Монография. Пенза: Изд-во Пенз. гос. технол.акад., 2013. 156 с.

УДК 519.87

Компонентный анализ экономической деятельности малых предприятий

¹ Валентин Николаевич Деркаченко

² Дарья Андреевна Асанина

¹ Пензенская государственная технологическая академия, Россия
440605, Россия, Пенза, пр. Байдукова/ул. Гагарина, д. 1-а/11

Кандидат технических наук, доцент

E-mail: derkachenko47@mail.ru

² Пензенская государственная технологическая академия, Россия
440605, Пенза, пр. Байдукова/ул. Гагарина, д. 1-а/11

Лаборант исследователь

Аннотация. В статье рассматривается применение метода главных компонент для исследования экономической деятельности малых предприятий. Выявляются скрытые закономерности развития малого предпринимательства. Дается интерпретация главным компонентам. Проводится классификация макро регионов и выделяются кластеры.

Ключевые слова: метод главных компонент; малые предприятия; скрытые закономерности; классификация; макро регионы; группы.