

КЛЮЧЕВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА РЕГИОНА

*В.В. ЗАБОЛОЦКАЯ, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры мировой экономики и менеджмента, Кубанский государственный университет
e-mail: zvikky90@gmail.com*

*Г.И. ФОЩАН, кандидат экономических наук, доцент кафедры теоретической экономики, Кубанский государственный университет
e-mail: foshan@mail.ru*

Аннотация

С помощью метода главных компонент представлены результаты исследования снижения количественной размерности показателей (деловой активности, рыночного потенциала, кредитоспособности, качества кадрового обеспечения и морально-психологического климата, финансовой устойчивости), позволившие авторам детерминировать новые линейно-независимые и математически информативные показатели (KPI) для целей формирования экономико-математической комплексной и интегральной оценки финансово-экономического состояния предприятий малого и среднего бизнеса с учетом их региональной и отраслевой специфики.

Ключевые слова: оценка финансово-экономического состояния, кредитоспособность, малое и среднее предпринимательство, метод главных компонент, ключевые оценочные показатели, матрица нагрузок, скоринг.

Для детерминирования ключевых показателей финансово-экономической оценки деятельности малых и средних предприятий (МСП) в условиях высокой степени неопределенности применим предложенный ранее в исследованиях метод главных компонент [2].

Напомним, что в исследовании был выбран критерий информативности в виде:

$$J_F^{(p')} = \frac{\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_p}{\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_p} > 50\%$$

и для определения меры связи главной компоненты и исследуемых признаков были выбраны элементы матрицы нагрузок $|a_j| > 0,6$ [2].

Рассмотрим вторую группу показателей [1, с. 56–60] (оценка кредитоспособности МСП, в том числе инновационных предприятий), в которой исследуются четыре показателя x_6-x_9 : наличие / отсутствие кредитной истории, количество кредитов, залогоспособность, экономический срок пребывания предприятия на рынке. На рисунке представлены собственные числа и собственные векторы корреляционной матрицы данных компонент, а матрица нагрузок и вклад главных компонент приведены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Матрица нагрузок показателей оценки уровня кредитоспособности МСП

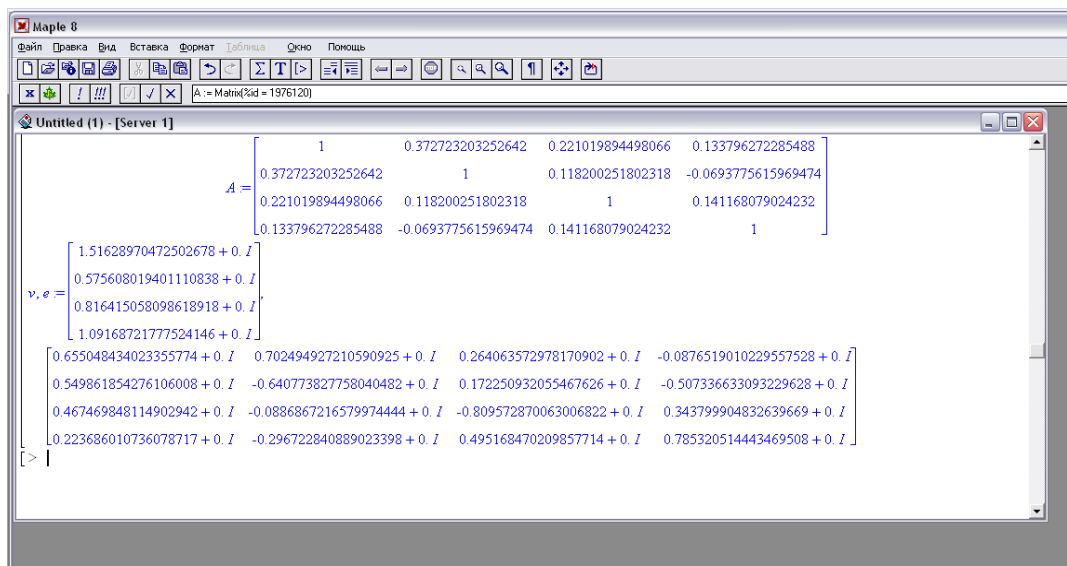
	0,806612	0,417174	0,422386	0,233716
A	0,865036	-0,48615	-0,08013	-0,31003
	0,325162	0,130685	-0,7315	0,517371
	-0,10793	-0,38491	0,310643	0,820533

Таблица 2

Расчет главных компонент показателей 2-го класса, %

f_6	f_7	f_8	f_9
37,90724	14,3902	20,41038	27,29218

Как видно из табл. 2, шестая и девятая компонента исчерпывают 65,19 % исходных признаков, поэтому можно снизить размерность пространства с четырех факторов до двух главных компонент.



Собственные числа и векторы в среде Maple 8 второй группы показателей

Из матрицы нагрузок следует, что показатели x_6 и x_7 имеют высокую нагрузку на f_6 и образуют их линейную комбинацию, а показатель x_9 имеет высокую нагрузку на f_9 . В итоге во второй группе при снижении размерности пространства образовались два аддитивных показателя – «кредитная история» и «экономический срок пребывания на рынке».

Для оценки технической оснащенности (группа 3) применялись три показателя [1, с. 146] x_{10} – x_{12} : коэффициенты парка наличного и установленного оборудования, коэффициент интенсивности загрузки. Матрица нагрузок и вклад главных компонент представлены в табл. 3 и 4.

Таблица 3

Матрица нагрузок показателей оценки технической оснащенности МСП

	-0,86003	-0,40586	-0,32264
A	-0,90362	0,430895	-0,10121
	-0,41268	-0,09769	0,894008

Таблица 4

Расчет главных компонент показателей 3-го класса, %

f_{10}	f_{11}	f_{12}
57,54928	11,99779	30,45294

Десятая компонента исчерпывает 57,54 % исходных признаков, поэтому в этом классе для дальнейшего анализа оставим одну главную компоненту. Из матрицы нагрузок сле-

дует, что показатель x_{10} и x_{11} имеет высокую нагрузку на десятую главную компоненту. Следовательно, компоненте f_{10} , являющейся линейной комбинацией этих переменных, можно придать экономический смысл «коэффициент обеспеченности оборудованием».

Для оценки рыночного потенциала (группа 4) рассматривались пять показателей x_{13} – x_{17} [1, с. 146]: оценка выполнения плана, оценка уровня среднереализуемых цен предприятия (по отрасли), удельный вес новой продукции (услуги) в общем выпуске, доля крупнейшего поставщика в себестоимости продукции (оказанных услуг), доля крупнейшего покупателя в выручке от реализации продукции (товара, услуг) заемщика (табл. 5–6).

Таблица 5

Матрица нагрузок показателей оценки рыночного потенциала малого и среднего бизнеса

	0,12	0,23	-0,37	-0,71	-0,52
	-0,26	-0,23	0,34	-0,79	0,39
A	-0,71	-0,01	0,44	0,10	-0,64
	-1,01	0,13	-0,42	0,05	0,30
	-0,06	-0,63	-0,35	0,04	-0,25

Таблица 6

Расчет главных компонент показателей 4-го класса, %

f_{13}	f_{14}	f_{15}	f_{16}	f_{17}
32,24	10,36	14,90	22,94	19,56

Тринадцатая и шестнадцатая компоненты исчерпывают 55,18 % исходных признаков, поэтому можно редуцировать пространства до двух главных компонент.

Из матрицы нагрузок следует, что показатель x_{15} «удельный вес новой продукции (услуги) в общем выпуске» и x_{16} «доля крупнейшего поставщика в себестоимости продукции (товара) (оказанных услуг) заемщика» имеют высокие нагрузки на f_{13} . Следовательно, этой компоненте, являющейся их линейной комбинацией, можно придать экономический смысл «влияние крупнейшего поставщика на выпуск новой продукции». Показатели x_{13} и x_{14} имеют высокую нагрузку на главную компоненту f_{16} , тогда ее экономический смысл «доля крупнейшего поставщика в себестоимости произведенной продукции (оказанных услуг) заемщика».

Для оценки качества кадрового обеспечения (группа 5) рассмотрим пять показателей $x_{18}-x_{22}$ [1, с. 147]: удельный вес наиболее трудоспособного и квалифицированного персонала, общий коэффициент кадрового обеспечения, уровень квалификации сотрудников предприятия, индекс роста квалификации, квалификация кадрового состава в области финансового менеджмента (табл. 7–8).

Таблица 7

Матрица нагрузок показателей оценки качества кадрового обеспечения предприятий малого и среднего бизнеса

A	-0,48	0,36	-0,49	-0,57	-0,21
	0,33	0,37	-0,48	0,65	-0,17
	-0,53	-0,44	-0,46	0,24	0,48
	0,83	-0,06	-0,31	-0,40	0,48
	-0,26	0,53	0,26	0,09	0,72

Таблица 8

Расчет главных компонент показателей 5-го класса, %

f_{18}	f_{19}	f_{20}	f_{21}	f_{22}
27,50	14,94	16,85	19,42	21,29

Восемнадцатая, двадцать первая и двадцать вторая компоненты исчерпывают 68,2% исходных признаков, поэтому можно снизить размерность пространства с пяти факторов до трех главных компонент.

Из матрицы нагрузок следует, что показатель x_{21} имеет высокую нагрузку на главную компоненту f_{18} . Следовательно, этой компоненте можно придать экономический смысл «индекс роста квалификации». Показатель x_{19} имеет высокую нагрузку на компоненту f_{21} , тогда ее экономический смысл «общий коэффициент кадрового обеспечения». На главную компоненту f_{22} наибольшее влияние оказывает показатель x_{22} . Следовательно, ее экономический смысл «квалификация кадрового состава в области финансового менеджмента».

Для оценки морально-психологического климата МСП (группа 6) использовались два показателя $x_{23}-x_{24}$ [1, с. 147]: коэффициенты текучести кадров и обратный коэффициент Кейтца. Далее приведены матрица нагрузок (табл. 9) и вклад главных компонент (табл. 10).

Таблица 9

Матрица нагрузок показателей оценки морально-психологического климата предприятий малого и среднего бизнеса

A	0,88	-0,88
	0,47	0,47

Таблица 10

Расчет главных компонент показателей 6-го класса, %

f_{23}	f_{24}
78,09	21,91

Первая компонента исчерпывает 78 % исходных признаков, поэтому главной компонентой является f_{23} , на которую влияет показатель x_{23} . Следовательно, указанной компоненте можно придать экономический смысл «коэффициент текучести кадров».

Для оценки платежеспособности МСП (группа 7) использовались два показателя $x_{25}-x_{26}$ [2, с. 148]: коэффициент текущей ликвидности и коэффициент обеспеченности собственными средствами. В табл. 11–12 приведены матрица нагрузок и вклад главных компонент.

Таблица 11

Матрица нагрузок показателей оценки платежеспособности предприятий малого и среднего бизнеса

A	0,999	0,999
	-0,04	0,04

Таблица 12

Расчет главных компонент показателей 7-го класса, %

f_{25}	f_{26}
99,81	0,19

Первая компонента практически исчерпывает 99,8 % исходных признаков, поэтому для анализа необходимо оставить только первую компоненту.

Из матрицы нагрузки следует, что показатель x_{25} имеет высокую нагрузку на главную компоненту f_{25} . Следовательно, этой компоненте можно придать экономический смысл «коэффициент текущей ликвидности».

Для оценки деловой активности малых и средних предприятий использовались (группа 8) четыре значимых показателя $x_{27}-x_{30}$: период оборачиваемости дебиторской задолженности, период оборачиваемости кредиторской задолженности (Accounts Payables turnover period ratio), обратный коэффициент времени (отношение средневзвешенных периодов оборачиваемости дебиторской задолженности к кредиторской) [5] и длительность хранения готовой продукции на складе (табл. 13–14).

Таблица 13

Матрица нагрузок показателей оценки деловой активности предприятий малого и среднего бизнеса

	-0,45	0,54	0,50	-0,38
A	0,27	0,33	-0,63	-0,73
	0,46	0,57	0,34	0,45
	-0,32	0,34	-0,76	0,57

Таблица 14

Расчет главных компонент показателей 8-го класса, %

f_{27}	f_{28}	f_{29}	f_{30}
14,73	21,15	33,83	30,29

Третья и четвертая компоненты исчерпывают 64,12 % исходных признаков. Как следствие, в качестве главных компонент оставим две f_{29} и f_{30} .

Главная компонента f_{29} является линейной комбинацией показателей x_{28} , x_{30} , поэтому этой компоненте можно придать экономиче-

ский смысл «влияние среднего срока возврата долгов предприятия на длительность хранения готовой продукции». Так, показатель x_{28} имеет максимальную нагрузку на f_{30} , следовательно, этой компоненте придадим экономический смысл «период оборачиваемости кредиторской задолженности».

Для оценки финансовой устойчивости предприятий (группа 9) использовались пять показателей [1]: коэффициенты финансовой активности и финансовой независимости, коэффициент оборачиваемости запасов собственным оборотным капиталом, общая рентабельность, коэффициент рентабельности продаж. Матрица нагрузок (табл. 15) и вклад главных компонент (табл. 16).

Первая и вторая компоненты исчерпывают 58,4 % исходных признаков. Поэтому можно аппроксимировать эти данные линейным многообразием размерности два.

Таблица 15

Матрица нагрузок показателей оценки финансовой устойчивости предприятий малого и среднего бизнеса

	0,05	-0,49	-0,29	-0,51	-0,37
A	-1,11	0,37	0,27	-0,16	-0,19
	-0,58	0,00	-0,82	0,10	0,19
	0,51	0,83	-0,31	-0,14	-0,20
	0,04	0,13	0,09	-0,62	0,43

Таблица 16

Расчет главных компонент показателей 9-го класса, %

f_{31}	f_{32}	f_{33}	f_{34}	f_{35}
36,84	21,56	18,76	14,15	8,69

Из матрицы нагрузок следует, что показатель x_{32} имеет высокую нагрузку на главную компоненту f_{31} , следовательно, этой компоненте можно придать экономический смысл «коэффициент финансовой независимости». Показатель x_{34} имеет высокую нагрузку на главную компоненту f_{32} , тогда ее экономический смысл «общая рентабельность».

В результате проведенного анализа из 35 независимых показателей для осуществления анализа выявлено 16 КРІ показателей, которые обладают наивысшей информативностью и обеспечивают высокую достоверность итоговой экспертизы. Компоненты этих векторов

представляют собой ортогональные линейные комбинации центрированных компонент исходных данных [3, с. 56–60]: $F = L X$.

Итак, перечислим КРІ-показатели финансово-экономической модели, которые должны составлять систему скоринговой оценки финансово-экономического состояния малых и средних предприятий различных сфер деятельности региона в порядке их размещения в классах:

– для оценки отраслевой и региональной специфики [2]:

$$1) f^{(1)} = 0,76x^{(1)} - 0,42x^{(2)} - 0,5x^{(3)} + 0,05x^{(4)} - 0,0004x^{(5)}$$

– уровень конкуренции в отрасли региона;

$$2) f^{(2)} = -0,593x^{(1)} - 0,27x^{(2)} - 0,68x^{(3)} - 0,11x^{(4)} + 0,33x^{(5)}$$

– влияние приоритетности развития отрасли на уровень конкурентоспособности предприятия за период кредитования;

– для оценки кредитоспособности:

$$3) f^{(3)} = 0,66x^{(6)} + 0,7x^{(7)} + 0,26x^{(8)} - 0,09x^{(9)} - \text{кредитная история};$$

4) $f^{(4)} = 0,22x^{(6)} - 0,3x^{(7)} + 0,5x^{(8)} + 0,79x^{(9)}$ – экономический срок пребывания предприятия на рынке;

– для технической оснащенности:

$$5) f^{(5)} = -0,65x^{(10)} - 0,69x^{(11)} - 0,31x^{(12)} - \text{коэффициент обеспеченности оборудованием};$$

– для оценки рыночного потенциала:

$$6) f^{(6)} = 0,09x^{(13)} - 0,21x^{(14)} - 0,56x^{(15)} - 0,8x^{(16)} - 0,048x^{(17)}$$

– влияние крупнейшего поставщика на выпуск новой продукции;

$$7) f^{(7)} = -0,52x^{(13)} + 0,39x^{(14)} - 0,65x^{(15)} + 0,3x^{(16)} - 0,25x^{(17)}$$

– доля крупнейшего поставщика в себестоимости произведенной продукции (услуг);

– для оценки качества кадрового обеспечения:

$$8) f^{(8)} = -0,57x^{(18)} + 0,66x^{(19)} + 0,25x^{(20)} - 0,41x^{(21)} + 0,09x^{(22)}$$

– общий коэффициент кадрового обеспечения;

$$9) f^{(9)} = -0,41x^{(18)} + 0,28x^{(19)} - 0,45x^{(20)} + 0,7x^{(21)} - 0,22x^{(22)}$$

– индекс роста квалификации;

$$10) f^{(10)} = -0,21x^{(18)} - 0,16x^{(19)} + 0,47x^{(20)} + 0,47x^{(21)} + 0,7x^{(22)}$$

– квалификация кадрового состава в области финансового менеджмента;

– для оценки морально-психологического климата:

$$11) f^{(11)} = 0,7x^{(23)} + 0,71x^{(24)} - \text{коэффициент текучести кадров};$$

– для оценки платежеспособности:

– для оценки платежеспособности:

$$12) f^{(12)} = 0,71x^{(25)} - 0,71x^{(26)} - \text{коэффициент текущей ликвидности};$$

– для оценки деловой активности:

$$13) f^{(13)} = 0,43x^{(27)} - 0,55x^{(28)} + 0,3x^{(29)} - 0,66x^{(30)}$$

– влияние среднего срока возврата долгов предприятия на длительность хранения остатков готовой продукции (товаров);

14) $f^{(14)} = -0,34x^{(27)} - 0,67x^{(28)} + 0,41x^{(29)} + 0,52x^{(30)}$ – период оборачиваемости кредиторской задолженности;

– для оценки финансовой устойчивости:

$$15) f^{(15)} = 0,04x^{(31)} - 0,82x^{(32)} - 0,42x^{(33)} + 0,38x^{(34)} + 0,03x^{(35)}$$

– коэффициент финансовой независимости;

$$16) f^{(16)} = -0,47x^{(31)} + 0,35x^{(32)} - 0,04x^{(33)} + 0,8x^{(34)} + 0,12x^{(35)}$$

– общая рентабельность.

Мы считаем, что данные показатели представляют собой современную систему сбалансированных индикаторов (ССП), которая не только позволит рационально управлять бизнесом путем определения наиболее важных целей для «стратегической» управленческой системы, но облегчит процесс реорганизации информационных потоков, кадровых, финансовых и других ресурсов [4, с. 13]. Каждый элемент в этой управленческой системе связан с сутью бизнеса и его техническим, рыночным, кадровым, финансовым потенциалом и развитием.

В заключение еще раз подчеркнем, что полученная система уравнений была получена на основе анализа 100 предприятий малых и средних форм хозяйствования различных отраслей Краснодарского края в период кризиса (2014–2016 гг.) и представляет собой новый методологический инструментарий, который может быть использован для формализации дискриминантных и logit-моделей оценки финансового состояния и несостоятельности (банкротства) предприятий, способный учитывать региональную и отраслевую специфику экономических субъектов. Кроме того, предложенный методологический подход может быть успешно использован при осуществлении как внутреннего аудита и анализа финансово-хозяйственной деятельности субъектов малого и среднего предпринимательства, так и в практике различных кредитных организаций, в том числе микрофинансовых при формировании автоматизированных систем внутренней рейтинговой и скоринговой оценки, рекомендованных Базель II.

Библиографический список

1. *Заблоцкая В.В.* Финансово-кредитное обеспечение деятельности субъектов малого предпринимательства в России и за рубежом. Краснодар, 2013.

2. *Заблоцкая В.В., Фоцан Г.И.* Применение метода главных компонент для детерминирования ключевых показателей оценки отраслевой и региональной специфики малого и среднего бизнеса региона // Экономика: теория и практика. 2016. № 2 (42). С. 8–13.

3. *Калайдин Е.Н., Подгорнов В.А., Фоцан Г.И.* Методы прикладной статистики в

задачах моделирования социально-экономических систем: учеб. пособие. Краснодар, 2002.

4. *Каплан Р., Нортон Д.* Сбалансированная система показателей: от стратегии к действию. М., 2003. URL: http://ctrla.ru/wp-content/uploads/2015/02/Kaplan-Sbalansirovannaya_sistema_pokazatelei.pdf.

5. *Фомичева Л.П.* Антикризисные меры управления кредиторской задолженностью // Налоговый вестник, 2009. № 6. URL: <https://www.lawmix.ru/bux/27660>.