

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ГЛАВНЫХ КОМПОНЕНТ ДЛЯ ДЕТЕРМИНИРОВАНИЯ КЛЮЧЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОЦЕНКИ ОТРАСЛЕВОЙ И РЕГИОНАЛЬНОЙ СПЕЦИФИКИ МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА РЕГИОНА

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

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

Аннотация

В статье с помощью метода главных компонент представлено исследование снижения размерности количества качественных показателей оценки отраслевой и региональной специфики при осуществлении анализа финансово-экономического состояния малых и средних предприятий, позволившее авторам детерминировать линейно-независимые и математически информативные показатели (КПИ).

Ключевые слова: оценка финансово-экономического состояния, малое и среднее предпринимательство, метод главных компонент, корреляционный анализ, ключевые оценочные показатели, матрица ковариации, отраслевые и региональные риски.

В современных рыночных условиях современное предприятие сферы малого и среднего бизнеса – это открытая и динамически развивающаяся социально-экономическая система, имеющая свою специфику и отраслевые особенности функционирования в регионе. Разнообразные разнонаправленные финансовые, социальные и экономические результаты, получаемые в ходе осуществления хозяйственной деятельности, не могут адекватно оцениваться только с помощью какого-либо одного показателя [1].

В современных условиях турбулентного развития экономики без применения современных математических методов оценки невозможно определить взаимосвязи и степень

влияния параметров на анализируемые социально-экономические процессы и явления.

Метод главных компонент является одним из наиболее широко применяемых методов снижения размерности анализируемых социально-экономических явлений и процессов, позволяющих детерминировать ключевые качественные и количественные оценочные показатели. Данный метод позволяет строить маломерное признаковое пространство, называемое главными компонентами, сохраняя при этом большую часть информативности исходных показателей.

Применим данный метод для определения ключевых показателей комплексной оценки деятельности малых и средних предприятий в условиях высокой степени неопределенности относительно будущего финансового состояния и экономической среды функционирования. В рамках продолжения исследования, осуществленного по результатам проекта № 11-022-96519 р_ю_ц, реализованного при финансовой поддержке РФФИ, проведена комплексная и интегральная оценка 50 предприятий Краснодарского края с применением 35 влияющих показателей (далее – наблюдений), характеризующих комплексную оценку финансово-экономического состояния предприятий сферы малого и среднего бизнеса, которые образуют 9 групп показателей (рис. 1) [2, с. 143–150].

Заменим каждое из наблюдений векторами $F_i = (f_i^{(1)}, f_i^{(2)}, \dots, f_i^{(p)})$ с существенно меньшим, чем p , числом компонент p' , так, чтобы система новых показателей сохранила в себе в существенной части ту информацию, которая

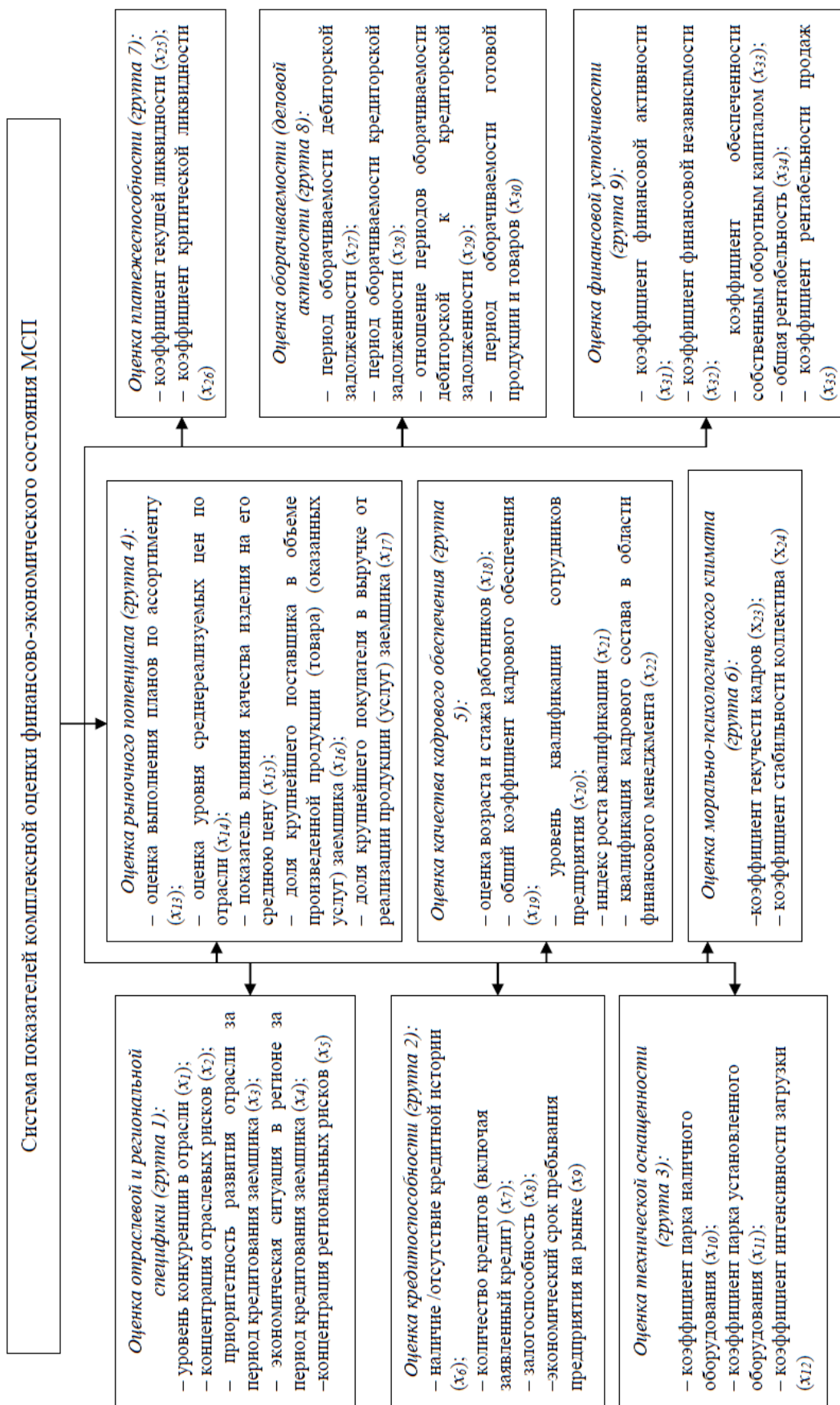


Рис. 1. Система показателей комплексной оценки финансово-экономического состояния предприятий малого и среднего предпринимательства [2, с. 143–150]

содержится в исходном массиве данных [4, с. 50–57].

Для этого найдем L – матрицу собственных векторов корреляционной матрицы предикторов, λ – матрицу собственных чисел. С учетом свойств главных компонент критерий информативности был выбран в виде

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

Данная формула дает основу при принятии решения о том, какое количество последних главных компонент можно изъять из исследования без особого ущерба, редуцировав тем самым размерность анализируемого пространства.

Матрица нагрузок главных компонент A определялась формулой $A = L^T \lambda^{\frac{1}{2}}$, тогда $X = A \cdot F_H$. Коэффициенты матрицы нагрузок одновременно определяют степень тесноты парной линейной связи между главными компонентами и показателями и удельный вес влияния главных компонент на признак x_i . Элементы этой матрицы $|a_{ij}| > 0,6$ свидетельствуют о том, какие признаки x_i связаны с главной компонентой, а значит, как следствие, позволят придать ей экономический смысл.

В результате проведенного комплексного факторного анализа для 35 оценочных показателей было выявлено, что главными компонентами являются 15 финансово-экономических показателей: $x_{18}, x_{22} - x_{35}$. Указанные показатели линейно независимы и содержат 80 % информативности.

В современных условиях неустойчивости и рисков бизнес-среды, на наш взгляд, целесообразно использовать системы (комплексы) качественных и количественных оценочных показателей. Это вызвано тем, что ни один из общеизвестных оценочных показателей не в состоянии однозначно отразить многообразные конечные технические, социально-экономические, финансовые и другие результаты хозяйственной деятельности предприятий [1]. Более того, согласно рекомендациям Basel II качественные факторы оценки финансово-экономического состояния и кредитоспособности должны содержаться в обязательном порядке [6]. Применение только финансовых показателей, как известно, существенно снижает эффективность осуществляемой оценки.

Для достижения высокой результативности осуществления комплексной оценки финансово-экономической деятельности целесообразно применение системы показате-

лей КРІ (Key Performance Indicators) – ключевых показателей эффективности. Расчет КРІ-показателей позволит детерминировать ключевые факторы успеха бизнеса и математически достоверно определить наиболее информативно весовые измерители в каждой из 9 групп показателей для отслеживания стратегических целей развития конкретного субъекта сферы малого и среднего бизнеса по выделенным направлениям.

Важно отметить, что в российской практике применение КРІ для осуществления комплексной оценки малых и средних предприятий является относительно новым подходом, но весьма перспективным. На наш взгляд, такой подход весьма актуален при осуществлении комплексного анализа и аудита их финансово-экономической и хозяйственной деятельности, в том числе при разработке автоматизированных программных комплексов.

Поэтому мы провели анализ главных компонент по каждому классу факторов в отдельности. В данной части исследования изложены выводы по ключевым показателям первой группы финансово-хозяйственной деятельности субъектов малого и среднего предпринимательства в регионе, а именно для оценки отраслевой и региональной специфики. Детальные расчеты и выводы для остальных групп показателей представлены во второй части исследования.

Для анализа группы 1 используем качественные показатели $x_1 - x_5$, которые включают оценку региональных и отраслевых рисков. Для первой группы формируем выборочную корреляционную матрицу (табл. 1).

Таблица 1

Корреляционная матрица оценки региональной и отраслевой специфики предприятий малого и среднего бизнеса

x_1	x_2	x_3	x_4	x_5
1,00	0,10	0,09	0,05	-0,20
0,10	1,00	-0,04	-0,09	-0,14
0,09	-0,04	1,00	0,21	0,04
0,05	-0,09	0,21	1,00	0,04
-0,20	-0,14	0,04	0,04	1,00

Все коэффициенты этой матрицы имеют коэффициент корреляции меньше 0,2, а инфляционный коэффициент дисперсии (VIF) находится в пределах от 1,0 до 1,5, что свидетельствует об отсутствии мультиколлинеарности. Определитель этой матрицы равен 0,87, следовательно, эта

Таблица 4

Расчет главных компонент показателей
I класса, в %

f_1	f_2	f_3	f_4	f_5
26,27	25,04	17,63	15,19	15,87

Из анализа табл. 4 следует, что первая главная компонента $f^{(1)}$ исчерпывает 26,27 % исходных признаков, вторая – 25,04 %, третья – 17,63 % исходных признаков. Общий суммарный процент составляет 68,94 %. Поэтому можно снизить размерность с пяти факторов до трех первых главных компонент. Выясним их экономический смысл, для этого рассчитаем матрицу нагрузок (рис. 3).

Звездочкой отмечены элементы $|a_j| > 0,6$, которые следует учитывать при интерпретации главных компонент F_1 и F_2 . Как видно из матрицы нагрузки (рис. 3), по казатель x_4 имеет высокую нагрузку на первую главную компоненту. Следовательно, первой главной компоненте можно придать экономический смысл «экономическая ситуация в регионе за период кредитования заемщика». Показатель x_3 имеет высокую нагрузку на вторую главную компоненту, тогда ее экономический смысл

матрица является положительно определенной и можно найти собственные числа λ_i (табл. 2) и матрицу собственных векторов L (табл. 3) в среде Maple (рис. 2). Вклад главных компонент представлен в табл. 4.

Таблица 2

Собственные числа λ_i матрицы для оценочных показателей отраслевой и региональной специфики

λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	λ_5
1,31	1,25	0,88	0,76	0,79

Таблица 3

Матрица собственных векторов оценочных показателей отраслевой и региональной специфики

-0,43	-0,50	0,26	0,55	0,44
-0,53	-0,01	-0,81	0,12	-0,20
0,25	-0,62	-0,33	-0,54	0,40
0,35	-0,57	-0,01	0,31	-0,68
0,59	0,22	-0,40	0,55	0,37

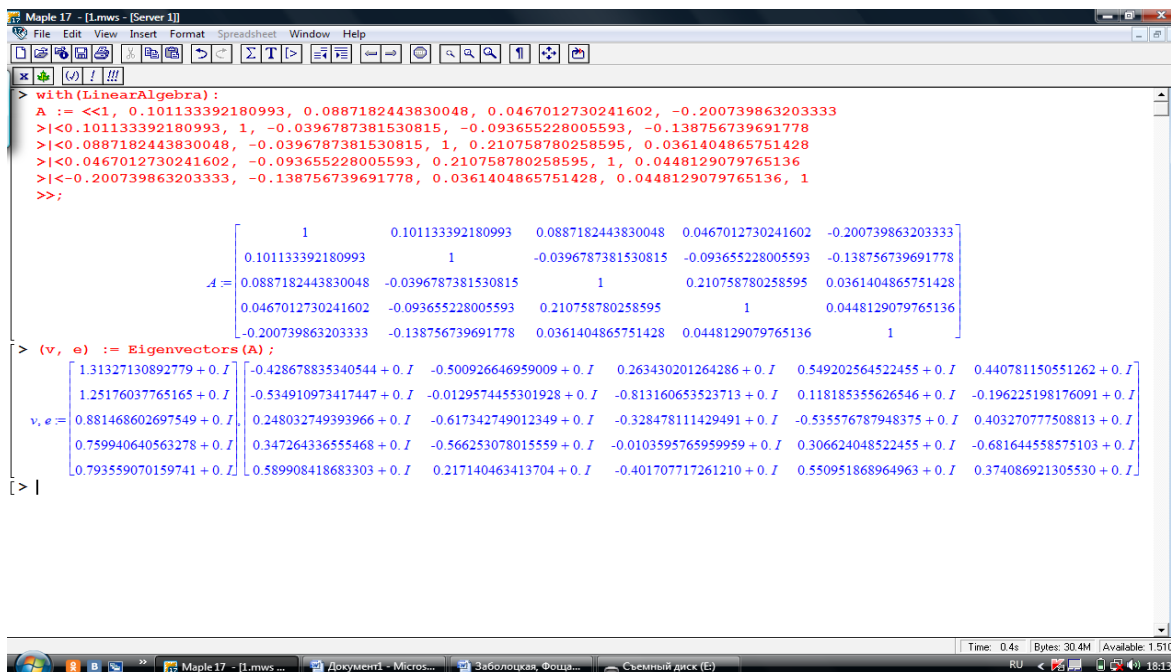


Рис. 2. Собственные числа и вектора в среде Maple для первой группы показателей

L^T	-0,43	-0,53	0,25	0,35	0,59
	-0,50	-0,01	-0,62	-0,57	0,22
	0,26	-0,81	-0,33	-0,01	-0,40
	0,55	0,12	-0,54	0,31	0,55
	0,44	-0,20	0,40	-0,68	0,37
$\lambda^{1,2}$	1,15	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	1,12	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,94	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,87	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,88
A	-0,49	-0,60	0,23	0,30	0,55
	-0,57	-0,01	-0,58	-0,49	0,19
	0,30	-0,91*	-0,31	-0,01	-0,36
	0,63*	0,13	-0,50	0,27	0,49
	0,51	-0,22	0,38	-0,59	0,33

Рис. 3. Матрица нагрузок для показателей отраслевой и региональной специфики

«приоритетность развития отрасли за период кредитования заемщика».

Нагрузки показателей x_i на третью главную компоненту незначительны. Это свидетельствует о том, что указанная главная компонента слабо связана с этими показателями; ее влияние на исходные показатели незначительно. В связи с этим в качестве главных компонент возьмем две главные компоненты с общим суммарным процентом 51,31 %.

Таким образом, из 5 независимых качественных показателей 1-й группы только 2 являются ключевыми показателями (КПИ). Они обеспечивают высокую достоверность итоговой (скоринговой) оценки отраслевой и региональной специфики:

x_3 – приоритетность развития отрасли за период кредитования заемщика;

x_4 – экономическая ситуация в регионе за период кредитования заемщика.

Данные качественные КПИ-показатели, как показало исследование, могут быть использованы дополнительно как при осуществлении внутреннего аудита и анализа финансово-хозяйственной деятельности субъектов малого и среднего предпринимательства в регионе, так и при формировании автоматизированных систем скоринга с использованием внутренней рейтинговой системы (IRB Approach). При этом важно еще раз отметить, что такой подход рекомендуется Базельским комитетом по банковскому надзору как один из основных [5, 6].

Применение детерминированных КПИ-показателей при формализации автоматизированных скоринг-моделей, базирующихся на новых математических методах, таких как нейронные сети, нечетко-продукционные системы, позволит усовершенствовать методологические подходы к осуществлению комплексной и интегральной оценки кредитоспособности, в том числе для предприятий-заемщиков сферы малого и среднего бизнеса, которые функционируют в условиях турбулентного развития, неопределенности и рисков внешней бизнес-среды региона [6], а также организовать систему оперативного мониторинга в коммерческих банках уровня кредитоспособности заемщика для отслеживания ключевых моментов его деятельности, определяющих способность к возврату ссуды. Интенсивность такого мониторинга должна быть пропорциональна уровню рисков и размеру предоставленных кредитных средств, а также изменяющейся экономической ситуации в экономике региона.

Итак, развитие методологии оценки кредитоспособности, по мнению авторов, должно быть основано на применении новейших математических методов и использовании системы внутренней рейтинговой оценки (IRB), что позволит ускорить переход на международные стандарты бухгалтерской отчетности (МСФО) и облегчит процесс интеграции России в единое экономическое пространство.

Библиографический список

1. *Босчаева З.Н., Коган М.В.* Оценка эффективности деятельности малых предпринимательских структур // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Экономика. 2011. № 2. С. 101–104.

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

3. *Заболоцкая В.В.* Методология оценки кредитоспособности субъектов малого предпринимательства на основе теории нечетких

множеств // Экономика и предпринимательство. 2015. № 8-1 (61-1). С. 1042–1051.

4. *Калайдин Е.Н., Подгорнов В.В., Фоцан Г.И.* Методы прикладной статистики в задачах моделирования социально-экономических систем: учебное пособие. Кубанский госуниверситет. Краснодар, 2002. – 138 с.

5. *Шаталова Е.П., Шаталов А.Н.* Кредитоспособность и кредитный риск в банковском риск-менеджменте // Финансы и кредит. 2010. № 17. С. 46–53.

6. Capital Requirements Directive IV Framework Internal Ratings Based Approach to Credit Risk in the Banking Book. Allen & Overy Client Briefing Paper 4. London, 2014, January.