

**С.В. Бухарин, В.И. Дудчак, А.В. Мельников,  
В.Ю. Падалкин, А.И. Хорев**

**СТАТИСТИЧЕСКИЕ И НЕЧЕТКО-  
МНОЖЕСТВЕННЫЕ МЕТОДЫ  
ЭКСПЕРТИЗЫ ФИНАНСОВОГО  
СОСТОЯНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ**

**Учебное пособие**  
под ред. проф. А.И. Хорева

Воронеж  
Издательство «Научная книга»  
**2013**

**УДК 657 (470+ 571) (07)**  
**ББК 65.052.5 (2Рос)я 7**  
**С 94**

**Рецензенты:**

**Кафедра экономики и основ предпринимательства** Воронежского архитектурно-строительного университета (заведующий кафедрой Гасилов Валентин Васильевич, доктор экономических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы РФ);

**Закшевский Василий Георгиевич**, доктор экономических наук, профессор, заместитель директора по научной работе НИИ экономики и организации АПК Центрально-Черноземного района Российской Федерации

**С 94** Статистические и нечетко-множественные методы экспертизы финансового состояния предприятий: Учебное пособие / С.В. Бухарин, В.И. Дудчак, А.В. Мельников, В.Ю.Падалкин, А.И. Хорев; под ред. проф. А.И. Хорева. — Воронеж: Издательство «Научная книга», 2013. — 210 с.

**ISBN 978-5-98222-836-9**

В работе рассматриваются математические методы экспертизы финансового состояния предприятий, дающие более достоверную оценку по сравнению с традиционной методикой анализа финансового состояния.

Вводятся обобщенные показатели платежеспособности и ликвидности, структуры капитала, рассматривается система показателей Бивера, скоринговый анализ. Математической основой исследования являются методы статистической экспертизы, теории нечетких множеств, метод главных компонент, множественная линейная регрессия, гребневая регрессия, регрессия на главные компоненты.

Работа предназначена для студентов старших курсов, аспирантов и магистров экономических специальностей.

**УДК 657 (470+ 571) (07)**  
**ББК 65.052.5 (2Рос)я 7**  
**С 94**

**ISBN 978-5-98222-836-9**

**О Бухарин С.В., Дудчак В.И.,  
Мельников А.В., Падалкин В.Ю.,  
Хорев А.И., 2013**

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Глава 1. МЕТОДИКА АНАЛИЗА ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ.....	8
1.1. Анализ ликвидности баланса.....	8
1.2. Финансовые коэффициенты платежеспособности.....	17
1.3. Анализ структуры капитала.....	26
1.4. Достаточность покрытия запасов источниками .....	36
1.5. Система показателей рентабельности .....	45
1.6. Анализ кризисного финансового состояния .....	54
Контрольные вопросы по главе 1 .....	63
Глава 2. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ЭКСПЕРТИЗЫ .....	65
2.1. Экспертное пространство.....	65
2.2. Статистическая обработка векторов оценок экспертов.....	73
2.3. Расширенный метод анализа иерархий .....	85
2.4. Метод главных компонент .....	96
Контрольные вопросы по главе 2.....	105
Глава 3. ЭКСПЕРТИЗА ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ .....	107
3.1. Введение .....	107
3.2. Обобщенный показатель ликвидности и платежеспособности .....	110
3.3. Обобщенный показатель структуры капитала.....	119
3.4. Объединение систем коэффициентов Бивера и структуры капитала.....	131
3.5. Нечетко-множественный скоринговый анализ.....	143
Контрольные вопросы к главе 3 .....	152
Глава 4. РЕГРЕССИЯ ОБОБЩЕННОГО ПОКАЗАТЕЛЯ СТРУКТУРЫ КАПИТАЛА .....	153
4.1. Регрессия обобщенного показателя на финансовые коэффициенты структуры капитала.....	153
4.2. Прогноз обобщенного показателя структуры капитала на основе гребневой регрессии.....	154
4.3. Многомерная калибровка регрессионной модели.....	158
4.4. Кросс-валидация многомерной регрессионной модели .....	164
4.5. Метод главных компонент в условиях мультиколлинеарности .....	173
4.6. Общий случай регрессии на главные компоненты .....	182
Контрольные вопросы к главе 4 .....	191
Литература.....	192

Приложение А. Приказ от 2 июля 2010 г. № 66 н «О формах бухгалтерской отчетности организаций» .....	194
Приложение Б. Формы бухгалтерского баланса и отчета о прибылях и убытках.....	196
Приложение В. Приложение № 4 к Приказу Министерства финансов Российской Федерации от 2 июля 2010 года № 66 н «Коды строк в формах бухгалтерской отчетности...» .....	200
Приложение Г. Приложение № 5 к приказу Министерства финансов Российской Федерации от 02.07.2010 № 66 н «Формы бухгалтерского баланса и отчета о прибылях и убытках субъектов малого предпринимательства» .....	208

## ВВЕДЕНИЕ

Методы численного анализа финансовой (бухгалтерской) отчетности в последнее время интенсивно развиваются. В дополнение к традиционным методам анализа [2, 7, 12, 23 и др.] исследуются альтернативные подходы, например, в работе [16] рассматриваются и сравниваются между собой девять различных способов оценки финансового состояния организации. В работах известных авторов Л.В. Донцовой, Н.А. Никифоровой, О.В. Ефимовой, М.В. Мельник, А.Д. Шеремета [8, 9, 23] также указывается на перспективность использования в финансовом анализе методов экспертных оценок.

В практике финансового анализа хорошо известен ряд показателей, характеризующих отдельные стороны текущего финансового положения предприятия. Сюда относятся показатели ликвидности, рентабельности, устойчивости, оборачиваемости капитала, прибыльности и т.д. По ряду показателей известны нормативы, характеризующие их значение положительно или отрицательно. Например, считается, что показатель текущей ликвидности должен быть более 2,0. Но в большинстве случаев показатели, оцениваемые при анализе, однозначно оценивать невозможно.

Задача осложняется тем, что показателей много, изменяются они зачастую разнонаправлено, и поэтому часть показателей ликвидности удовлетворяет нормальным ограничениям, а другая часть — не удовлетворяет. Предлагаемое далее построение *обобщенных показателей* позволит устранить трудности интерпретации полученных результатов и даст однозначный ответ о степени платежеспособности и ликвидности, о структуре капитала, о вероятности банкротства предприятия и т.д.

Например, для исследования платежеспособности и ликвидности решение этой задачи основано на введении обобщенного показателя ликвидности, представляющего собой единое рейтинговое число, объединяющее с различными весовыми коэффициентами обычно используемые показатели ликвидности  $L_1 - L_7$  [8]. Упомянутые весовые коэффициенты определяются на основе применения методики экспертных систем. В качестве переменных вводимого обобщенного показателя рассматриваются нормированные значения наиболее информативных показателей ликвидности [5].

Одной из основных характеристик финансового состояния предприятия является финансовая устойчивость — оценка стабильности финансового положения организации, обеспечиваемая высокой долей собственного капитала в общей сумме используемых ею финансовых средств. Оценка

уровня финансовой устойчивости предприятия осуществляется с использованием обширной системы финансовых показателей [4, 8].

Обычно используются следующие финансовые коэффициенты: коэффициент капитализации (плечо финансового рычага); коэффициент обеспеченности собственными источниками финансирования; коэффициент автономии (финансовой независимости); коэффициент финансирования; коэффициент финансовой устойчивости [8]. Однако для реальных предприятий часть из них может соответствовать нормативам (нормальным ограничениям), а часть — не соответствовать. Поэтому однозначной оценки структуры капитала зачастую получить не удастся.

Как и в предыдущем разделе, предлагается заменить множество финансовых коэффициентов единым рейтинговым числом — обобщенным показателем структуры капитала, позволяющим однозначно оценить степень финансовой устойчивости организации [5]. Определение вектора весовых коэффициентов произведем с помощью одного из методов теории нечетких множеств — метода анализа иерархий.

Система финансовых коэффициентов структуры капитала во многом определяет финансовую устойчивость организации. Однако иногда более важным представляется оценка вероятности банкротства или близости к банкротству [2, 12, 23]. Во многих работах в качестве средства такой оценки предлагаются двух- или пятифакторные рейтинговые модели [4, 8, 23]. Однако расчеты показывают, что такие модели мало приемлемы для российских предприятий. Как правило, в случае неблагополучных предприятий они дают слишком оптимистические оценки.

Гораздо более надежные результаты для российских предприятий получаются с помощью системы показателей Бивера [8]. Первоначальное сравнение системы коэффициентов Бивера с системой коэффициентов структуры капитала показывает их сходство, а по двум коэффициентам — полное совпадение. В этой связи естественным подходом представляется объединение обеих систем в одну единую систему — расширенную систему Бивера, а использование методики экспертных систем дает возможность получения обобщенного показателя для такой комбинированной системы [5].

Учитывая многообразие показателей финансовой устойчивости, различие уровня их критических оценок и возникающие в связи с этим сложности в оценке кредитоспособности предприятия и риска его банкротства, многие отечественные и зарубежные экономисты рекомендуют использовать перспективный метод диагностики вероятности банкротства — интегральную оценку финансовой устойчивости на основе скорингового анали-

за [18]. Данная методика была предложена Д.Дюраном и в дальнейшем развивалась в ряде публикаций.

Существо простой скоринговой модели состоит в следующем. Выбираются и рассчитываются основные финансовые показатели: рентабельность совокупного капитала, коэффициент текущей ликвидности, коэффициент финансовой независимости. Устанавливаются границы классов финансового состояния (обычно — 5 классов). В зависимости от принадлежности значений рассчитанных финансовых показателей определенному классу, делается вывод о степени благополучия финансового состояния предприятия. Такой подход представляется более предпочтительным по сравнению с традиционным подходом (оценка ликвидности и платежеспособности, анализ структуры капитала, анализ степени покрытия запасов источниками их формирования и т.д.) благодаря выбору всего лишь трех, но ключевых показателей и вполне может называться экспресс-анализом финансового состояния.

В данной работе для оценки финансового состояния предприятий применяются современные методы экспертных систем — понятие обобщенного показателя качества, теория нечетких множеств, метод анализа иерархий. Для более глубокого раскрытия проблем финансового состояния предложены два перспективных подхода: корреляционный анализ баланса и кластеризация предприятий по финансовым показателям [5].

Особое внимание в дальнейшем изложении уделяется экспертизе структуры капитала предприятий, в частности, применяется многомерная регрессионная модель. Осуществляется прогноз обобщенного показателя структуры капитала на основе гребневой регрессии, многомерная калибровка регрессионной модели, кросс-валидация многомерной регрессионной модели [6].

Рассматривается один из самых современных методов обработки статистических данных — метод главных компонент. Выявлены особенности обработки данных в условиях недостаточности исследуемых образцов, приводящие к явлению мультиколлинеарности, и предложен способ преодоления вычислительных проблем — регрессия на главные компоненты.

Работа предназначена для студентов старших курсов, аспирантов и магистров экономических специальностей.

---

Учебное издание

**БУХАРИН** Сергей Васильевич  
**ДУДЧАК** Владимир Власьевич  
**МЕЛЬНИКОВ** Александр Владимирович  
**ПАДАЛКИН** Виталий Юрьевич  
**ХОРЕВ** Александр Иванович

**СТАТИСТИЧЕСКИЕ И НЕЧЕТКО-МНОЖЕСТВЕННЫЕ МЕТОДЫ  
ЭКСПЕРТИЗЫ ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ**

Учебное пособие

Издание публикуется в авторской редакции

Дизайн обложки С.А.Кравец

---

Подписано в печать 20.11.2013. Формат 60x84 1/16.  
Усл. печ.л. 13,2. Заказ 000. Тираж 500 экз.

---

ООО Издательство «Научная книга»  
394077, Россия, г.Воронеж, ул. 60-й Армии, 25-120  
<http://www.sbook.ru/>

Отпечатано с готового оригинал-макета  
в ООО «Цифровая полиграфия»  
394036, г. Воронеж, ул. Ф. Энгельса, 52.  
Тел.: (473)261-03-61