

УДК 303.72

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ДИАГНОСТИКИ ВЕРОЯТНОСТИ БАНКРОТСТВА

Васильева О.О.

научный руководитель канд. экон. наук, доц. Дягель О. Ю.
ФГАОУ ВПО СФУ «Торгово-экономический институт»

Опираясь на одну из базовых концепций финансового менеджмента, деятельность любой организации предполагает ее непрерывность и продолжительность во времени. Однако, негативные изменения в рыночной конъюнктуре, появление более крупных предприятий в данном секторе экономике, неэффективный менеджмент и другие факторы могут оказать негативное воздействие на способность организации отвечать по своим финансовым обязательствам. Важная роль в своевременном распознавании первых признаков развития кризисного состояния организации отводится диагностике вероятности банкротства с необходимым (требуемым) уровнем достоверности. Учитывая данное обстоятельство, целью данной публикации будет являться освящение практических аспектов современных аналитических инструментов решения данной задачи.

В истории развития финансовой школы диагностики вероятности банкротства первый удачный опыт связан с общеизвестной с своей области моделью Альтмана.[1] Данная модель получила название Z-индекса, представляющего собой уравнение регрессии, содержащее показатели, наиболее эффективно характеризующих, на взгляд аналитика, финансовую состоятельность/несостоятельность организации, которые имеют определенные веса значимости (коэффициенты регрессии). Все последующие вариации данной модели, предложенные другими специалистами (Лиса, Тафлера, Спрингейта, Фулмера, Савицкой, Давыдова и Беликовой и т.д.), представляют собой поиск наиболее «удачных» критериев и подбор весов, отвечающих экономической конъюнктуре той или иной страны или отрасли. Значения коэффициентов регрессии устанавливаются экспериментально на основе данных статистики. Однако, статистика не может обеспечить действенность модели при значительном изменении условий, в которых действует организация. Для более эффективной оценки необходимо учитывать вместе с количественными показателями качественные характеристики. Данному условию отвечает методика диагностики банкротства А.О. Недосекина [2], использующая теорию нечетких множеств. В рамках данной публикации раскроем более подробно практические аспекты применения данной методики. Апробацию проведем на примере крупной организации энергетического комплекса, действующей на территории Сибири, название которой по известной причине изменим.

Проведение анализа с использованием нечетких множеств предполагает введение на первом этапе ряда лингвистических переменных. Итак, в любой момент времени состояние организации характеризуется одним из следующих значений лингвистической переменной E: E₁ – нечеткое подмножество состояний "предельного неблагоприятия"; E₂ – нечеткое подмножество состояний "неблагополучия"; E₃ – нечеткое подмножество состояний "среднего качества"; E₄ – нечеткое подмножество состояний "относительного благополучия"; E₅ – нечеткое подмножество состояний "предельного благополучия".

Каждой из заданных переменных соответствует свой уровень риска банкротства – лингвистическая переменная G «Риск банкротства»: G₁ – нечеткое подмножество "предельный риск банкротства", G₂ – нечеткое подмножество "степень риска банкротства высокая", G₃ – нечеткое подмножество "степень риска банкротства

средняя", G_4 – нечеткое подмножество " низкая степень риска банкротства ", G_5 – нечеткое подмножество "риск банкротства незначителен".

Для того чтобы узнать, какой уровень риска банкротства присущ исследуемой организации, найдем комплексный показатель вероятности банкротства – g . Для расчета данного показателя используем те финансовые коэффициенты, характеризующие различные стороны предпринимательской деятельности предприятия, которые содержатся в методике А.О.Недосекина [2]. В частности: X_1 – коэффициент автономии (отношение собственного капитала к валюте баланса); X_2 – коэффициент обеспеченности оборотных активов собственными средствами (отношение собственных оборотных средств к оборотным активам); X_3 – коэффициент промежуточной ликвидности (отношение суммы денежных средств и дебиторской задолженности к краткосрочным обязательствам); X_4 – коэффициент абсолютной ликвидности (отношение суммы денежных средств к краткосрочным обязательствам); X_5 – оборачиваемость всех активов в годовом исчислении (отношение выручки от реализации к средней за период стоимости активов); X_6 – рентабельность всего капитала (отношение чистой прибыли к средней за период стоимости активов).

Произведем расчет показателей за два периода деятельности объекта исследования, обобщив полученные результаты в таблицу 1.

Таблица 1 – Фактическое значение финансовых показателей деятельности ОАО «XXX» за 2012-2013 гг.

Шифр показателя (X_i)	Значение X_i в 2012 г. ($x_{I,i}$)	Значение X_i в 2013 г. ($x_{II,i}$)
X_1	0,57037337837	0,50824328128
X_2	-0,37139161629	-0,4701052910
X_3	0,6293122938	0,55472446881
X_4	0,01721188578	0,01326555387
X_5	5,36241596257	1,38827403253
X_6	0,12465690011	-0,02482351214

Каждый из рассчитанных показателей обладает определенной значимостью для целей финансовой диагностики вероятности банкротства. В этой связи проведем ранжирование показателей в соответствии с их значимостью. За наиболее важный показатель, на наш взгляд, следует взять коэффициент обеспеченности оборотных активов собственными средствами (X_2), т.к. по мнению многих исследователей, дефицит собственных средств для целей формирования именно оборотных активов является одним из первых признаков зарождения финансового кризиса за несколько лет до момента вероятного банкротства. На втором месте расположим показатель рентабельности капитала (X_6), учитывая, что финансовая отдача всей совокупности капитала, авансированного в имущество, определяет будущую обеспеченность предприятия собственными финансовыми ресурсами. На третьем – оборачиваемость активов (X_5), как фактор определяющий динамику чистой прибыли, получаемой в среднем с каждого рубля активов. Остальные критерии, по нашему мнению, равнозначны с позиций оценки вероятности банкротства.

Исходя из проведенного ранжирования показателей, рассчитаем веса для каждого из них по правилу Фишберна (формула 1)[2], представив результаты в таблице 2:

$$r_i = \frac{2(N-i+1)}{(N+1)N} \quad (1)$$

где N – число показателей;

i – порядковое число значимости показателя.

Таблица 2 – Уровень значимости финансовых показателей

Шифр показателя	Шифр значимости	Уровень значимости показателя
X ₂	r ₁	0,286
X ₆	r ₂	0,238
X ₅	r ₃	0,191
X ₁	r ₄	0,095
X ₃	r ₅	0,095
X ₄	r ₆	0,095

Каждый из показателей, в зависимости от его величины необходимо отнести к одному из нечётких подмножеств: B_{i1} – подмножество "очень низкий уровень показателя X_i", B_{i2} – подмножество "низкий уровень показателя X_i", B_{i3} – подмножество "средний уровень показателя X_i", B_{i4} – подмножество "высокий уровень показателя X_i", B_{i5} – подмножество "очень высокий уровень показателя X_i".

Для того чтобы разнести показатели по подмножествам воспользуемся таблицей классификаторов (таблица 3), сформированной О.А. Недосекиным [2].

Таблица 3 – Классификация значений финансовых показателей

Шифр показателя	Т-числа {γ} для значений лингвистической переменной "Величина параметра":				
	"очень низкий"	"низкий"	"средний"	"высокий"	"очень высокий"
X ₁	(0,0,0.1,0.2)	(0.1,0.2,0.25,0.3)	(0.25,0.3,0.45,0.5)	(0.45,0.5,0.6,0.7)	(0.6,0.7,1,1)
X ₂	(-1,-1,-0.005,0)	(-0.005,0,0.09,0.11)	(0.09,0.11,0.3,0.35)	(0.3,0.35,0.45,0.5)	(0.45,0.5,1,1)
X ₃	(0,0,0.5,0.6)	(0.5,0.6,0.7,0.8)	(0.7,0.8,0.9,1)	(0.9,1,1.3,1.5)	(1.3,1.5,∞, ∞)
X ₄	(0,0,0.02,0.03)	(0.02,0.03,0.08,0.1)	(0.08,0.1,0.3,0.35)	(0.3,0.35,0.5,0.6)	(0.5,0.6,∞, ∞)
X ₅	(0,0,0.12,0.14)	(0.12,0.14,0.18,0.2)	(0.18,0.2,0.3,0.4)	(0.3,0.4,0.5,0.8)	(0.5,0.8,∞, ∞)
X ₆	(-∞, -∞,0,0)	(0,0,0.006,0.01)	(0.006,0.01,0.06, 0.1)	(0.06,0.1,0.225, 0.4)	(0.225,0.4,∞, ∞)

Как видно из приведенной таблицы, нормативные значения показателей относятся к 3-4 группе.

Используя набор классификаторов, определим уровень каждого показателя. Результат классификации представлен в таблице 4, где каждое числовое значение характеризует уровень принадлежности носителя x_i нечеткому подмножеству B_i – λ_{ij}. Введенная величина необходима для расчета комплексного показателя, который находится по следующей формуле:

$$g = \sum_{j=1}^5 g_j \sum_{i=1}^N r_i \lambda_{ij} \quad (2)$$

где g – показатель степени риска банкротства;

r – значимость (вес) показателя;

λ – уровень принадлежности носителя нечеткому подмножеству;

Для удобства расчета в таблице 4 добавлены столбец с уровнями значимости для каждого показателя и строка со значениями g_j для каждого подмножества, рассчитанного по формуле:

$$g_j = 0.9 - 0.2 * (j-1) \quad (3)$$

Таблица 4 – Уровни принадлежности носителей нечетким подмножествам

Шифр показателя	Значение $\{\lambda\}$ в 2012 году					Значение $\{\lambda\}$ в 2013 году					r_i
	V_{i1}	V_{i2}	V_{i3}	V_{i4}	V_{i5}	V_{i1}	V_{i2}	V_{i3}	V_{i4}	V_{i5}	
X_1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0,095
X_2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0,286
X_3	0	1	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0,095
X_4	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0,095
X_5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0,191
X_6	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0,238
g_i	0,9	0,7	0,5	0,3	0,1	0,9	0,7	0,5	0,3	0,1	x

Используя формулу (2), получим $g_0=0,509$ и $g_1=0,681$. Показатель g в зависимости от величины также можно отнести к одному из нечетких подмножеств G . С этой целью воспользуемся классификатором, разработанным О.А.Недосекиным [2], представленным в таблице 5.

Таблица 5 – Классификация степени риска банкротства

Интервал значений g	Классификация уровня параметра	Степень оценочной уверенности (функция принадлежности)
$0 \leq g \leq 0.15$	G_5	1
$0.15 < g < 0.25$	G_5	$\mu_5 = 10 \times (0.25 - g)$
	G_4	$1 - \mu_5 = \mu_4$
$0.25 \leq g \leq 0.35$	G_4	1
$0.35 < g < 0.45$	G_4	$\mu_4 = 10 \times (0.45 - g)$
	G_3	$1 - \mu_4 = \mu_3$
$0.45 \leq g \leq 0.55$	G_3	1
$0.55 < g < 0.65$	G_3	$\mu_3 = 10 \times (0.65 - g)$
	G_2	$1 - \mu_3 = \mu_2$
$0.65 \leq g \leq 0.75$	G_2	1
$0.75 < g < 0.85$	G_2	$\mu_2 = 10 \times (0.85 - g)$
	G_1	$1 - \mu_2 = \mu_1$
$0.85 \leq g \leq 1.0$	G_1	1

Исходя из вышеизложенного, можно заключить, что состояние анализируемой организации в 2012 году характеризовалось средней степенью риска вероятности банкротства. В отчетном же периоде ситуацию ухудшилась: риск банкротства оценивается как высокий, что явилось следствием роста дефицита собственных оборотных средств и формированием убыточности капитала в 2013 году.

Список использованных источников

- 1 Банкротство: учет, анализ и аудит: учеб. пособие / О. Ю. Дягель, Т. П. Сацук, Т. Э. Неупокоева и др.; Красноярск: Краснояр. гос. торг.-экон. ин-т, 2008. - 172 с.
- 2 Недосекин, А. О. Методологические основы моделирования финансовой деятельности с использованием нечетко-множественных описаний: дис. канд. экон. наук: 08.00.13: СПб., 2003. - 280 с.