

УДК 338.001.36

Оценка финансовой устойчивости коммерческого предприятия методами нечеткой логики

Барыкина Я.О.,

магистр 2-го курса, Финансовый университет

www.yanabarykina@yandex.ru

Аннотация. Задача определения степени финансовой устойчивости предприятия является актуальной как для собственников предприятия, так и для его кредиторов. В данной работе приведено научное обоснование оценки финансового состояния предприятия с использованием теории нечетких множеств. Данный метод оценки разработан и описан в [6]. В данной работе метод рассмотрен на примере годовой отчетности ОАО «Газпром» за 2014 г.

Ключевые слова: нечеткие множества; финансовая устойчивость; годовая отчетность; финансовые коэффициенты.

Evaluation of Business Financial Stability by Methods of Fuzzy Logic

Barikina J.O.

Abstract. The definition of financial stability is important for the owners and creditors. We present a scientific justification for evaluating the company's financial stability using the theory of fuzzy sets. This evaluation method is designed in [6]. In this article method is applied to the analysis of the annual report of JSC "Gazprom" for 2014.

Keywords: fuzzy sets; financial stability; annual report; financial ratios.

Методы теории нечетких множеств применяются для решения самых разных задач экономики и финансов, например [1]. В настоящей статье мы, опираясь на методы, предложенные в [2] А.О. Недосекиным, оценим финансовую устойчивость группы компаний. Оценка финансовой устойчивости будет состоять из нескольких этапов. На первоначальном этапе выбираются финансовые показатели для оценки [2–3]. Например, для анализа используем шесть нижеприведенных финансовых показателей:

- коэффициент текущей ликвидности – X_1 ;

- коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами – X_2 ;
- коэффициент структуры капитала, платежеспособности – X_3 ;
- коэффициент финансового левериджа – X_4 ;
- коэффициент автономии, финансовой независимости – X_5 ;
- коэффициент финансовой устойчивости, коэффициент долгосрочной финансовой независимости – X_6 .

Все коэффициенты, приведенные ниже, рассчитаны на основе [8].

Научный руководитель: **Денежкина И.Е.**, кандидат технических наук, зам. руководителя Департамента АД, ПРиФТ.

1. Рассчитаем коэффициент текущей ликвидности:

$$K_{тл} = \frac{\text{Оборотных активы}}{\text{Краткосрочные обязательства}} \quad (1)$$

2. Рассчитаем коэффициент обеспеченности собственными средствами, который найдем по формуле

$$\begin{aligned} \text{Коэффициент обеспеченности СОС} &= \\ &= \frac{\text{Собственный капитал} - \text{Внеоборотные активы}}{\text{Оборотные активы}} \quad (2) \end{aligned}$$

3. Рассчитаем коэффициент платежеспособности, который найдем по формуле

$$\begin{aligned} \text{Коэффициент платежеспособности} &= \\ &= \frac{\text{Стр. 1300 Форма 1}}{\text{Стр. 1520}} \end{aligned}$$

$$\frac{\text{Форма 1} + \text{Стр. 1510}}{\text{Форма 1} + \text{Стр. 1400}} \quad (3)$$

4. Рассчитаем коэффициент финансового левериджа, который найдем по формуле

$$\begin{aligned} \text{Коэффициент финансового левериджа} &= \\ &= \frac{\text{Краткосрочные и долгосрочные} \\ &\quad \text{обязательства}}{\text{Собственный капитал}} \quad (4) \end{aligned}$$

5. Рассчитаем коэффициент автономии, финансовой независимости, который показывает, насколько организация независима от кредиторов.

$$\begin{aligned} \text{Коэффициент автономии} &= \\ &= \frac{\text{Собственный капитал}}{\text{Активы}} \quad (5) \end{aligned}$$

6. Рассчитаем коэффициент финансовой устойчивости:

Таблица 1

Расчет коэффициента текущей ликвидности

ОАО «Газпром», данные из Формы 1 за 2014 г., в тыс. руб.			
Наименование статьи в Форме 1	Оборотные активы	Итого краткосрочных обязательств	X1
Численное значение	3 318 658 564	1 455 390 187	2,28

Таблица 2

Расчет коэффициента обеспеченности СОС

ОАО «Газпром», данные из Формы 1 за 2014 г., в тыс. руб.				
Наименование статьи в Форме 1	Собственный капитал	Внеоборотные активы	Оборотные активы	X2
Численное значение	9 089 213 120	8 931 076 560	3 318 658 564	0,05

Таблица 3

Расчет коэффициента платежеспособности

ОАО «Газпром», данные из Формы 1 за 2014 г., в тыс. руб.						
Наименование статьи в Форме 1	Собственный капитал	Краткосрочная кредиторская задолженность	Краткосрочные заемные средства	Прочие краткосрочные обязательства	Долгосрочные обязательства	X3
Численное значение	9 089 213 120	639 986 936	756 735 637	0	1 705 131 817	2,93

Таблица 4

Расчет коэффициента финансового левириджа

ОАО «Газпром», данные из Формы 1 за 2014 г., в тыс. руб.				
Наименование статьи в Форме 1	Итого долгосрочных обязательств	Итого краткосрочных обязательств	Собственный капитал	X4
Численное значение	1 705 131 817	1 455 390 187	9 089 213 120	0,35

Таблица 5

Коэффициент автономии

ОАО «Газпром», данные из Формы 1 за 2014 г., в тыс. руб.				
Наименование статьи в Форме 1	Внеоборотные активы	Оборотные активы	Собственный капитал	X5
Численное значение	8 931 076 560	3 318 658 564	9 089 213 120	0,74

Таблица 6

Коэффициент финансовой устойчивости

ОАО «Газпром», данные из Формы 1 за 2014 г., в тыс. руб.				
Наименование статьи в Форме 1	Итого долгосрочных обязательств	Баланс	Собственный капитал	X6
Численное значение	1 705 131 817	12 249 735 124	9 089 213 120	0,88

$$K_{фу} = \frac{\text{Собственный капитал} + \text{Итого долгосрочных обязательств}}{\text{Валюта баланса}} \quad (6)$$

Выберем трапецидальную функцию принадлежности, так как она наиболее часто используется при оценке финансовых коэффициентов. Более подробно она описана в работе [6].

Для выбранных показателей базовое термножество T определим пятью нечеткими переменными: «очень низкий», «низкий», «средний», «высокий», «очень высокий».

Следующий (второй) этап [2] заключается в определении системы весов выбранных показателей, т.е. в сопоставлении каждому показателю X_i уровня его значимости для оценки r_i .

Если уровни значимости всех показателей принимаются как равнозначные, то коэффициент r_i при расчетах будет равен $1/N$.

Третий этап — распознавание уровней принадлежности выбранных показателей [2], для чего строятся функции принадлежности $\mu_A(x)$ для каждого лингвистического термина из базового термножества T .

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 1 - \frac{b-x}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ 1, & b \leq x \leq c \\ 1 - \frac{x-c}{d-c}, & c \leq x \leq d \\ 0, & \text{в остальных случаях} \end{cases} \quad (7)$$

Результаты экспертного опроса, проведенного в рамках исследования в Финансовом университете, и последующих вычислений представлены в табл. 7 и 8.

Вычислим уровни принадлежности λ_{ij} нечетким подмножествам из термножества значений переменной, т.е. значения соответ-

Таблица 7

Интервалы значений для анализируемых показателей (X_1 , X_2 , X_3 , X_4 , X_5 и X_6)

№	Наименование показателя		Очень низкий	Низкий	Средний	Высокий	Очень высокий
1	Коэффициент текущей ликвидности	X_1	[0; 0,65]	[0,5; 1,15]	[1; 1,65]	[1,5; 2,15]	[2; 2,65]
2	Коэффициент обеспеченности собственными средствами	X_2	[0,01; 0,08]	[0,06; 0,13]	[0,11; 0,18]	[0,16; 0,23]	[0,21; 0,28]
3	Коэффициент платежеспособности	X_3	[0,1; 0,45]	[0,3; 0,65]	[0,5; 0,85]	[0,7; 1,05]	[0,9; 3,00]
4	Коэффициент финансового левериджа	X_4	[0; 0,45]	[0,35; 0,8]	[0,7; 1,15]	[1,05; 1,5]	[1,4; 1,85]
5	Коэффициент автономии	X_5	[0,2; 0,325]	[0,3; 0,425]	[0,4; 0,525]	[0,5; 0,625]	[0,6; 0,75]
6	Коэффициент финансовой устойчивости	X_6	[0,4; 0,525]	[0,5; 0,625]	[0,6; 0,725]	[0,7; 0,825]	[0,8; 0,925]

Таблица 8

Параметры (вершины) трапецевидных функций принадлежности для анализируемых показателей (X_1 , X_2 , X_3 , X_4 , X_5 и X_6)

	Наименование показателя		Очень низкий	Низкий	Средний	Высокий	Очень высокий
X_1	Коэффициент текущей ликвидности	a	0	0,5	1	1,5	2
		b	0,25	0,75	1,25	1,75	2,25
		c	0,4	0,9	1,4	1,9	2,4
		d	0,65	1,15	1,65	2,15	2,65
X_2	Коэффициент обеспеченности собственными средствами	a	0,01	0,06	0,11	0,16	0,21
		b	0,03	0,08	0,13	0,18	0,23
		c	0,06	0,11	0,16	0,21	0,26
		d	0,08	0,13	0,18	0,23	0,28
X_3	Коэффициент платежеспособности	a	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		b	0,2	0,4	0,6	0,8	1
		c	0,35	0,55	0,75	0,95	1,15
		d	0,45	0,65	0,85	1,05	3,00
X_4	Коэффициент финансового левериджа	a	0	0,35	0,7	1,05	1,4
		b	0,15	0,5	0,85	1,2	1,55
		c	0,3	0,65	1	1,35	1,7
		d	0,45	0,8	1,15	1,5	1,85
X_5	Коэффициент автономии	a	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6

		b	0,25	0,35	0,45	0,55	0,65
		c	0,275	0,375	0,475	0,575	0,675
		d	0,325	0,425	0,525	0,625	0,75
X_6	Коэффициент финансовой устойчивости	a	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
		b	0,45	0,55	0,65	0,75	0,85
		c	0,475	0,575	0,675	0,775	0,875
		d	0,525	0,625	0,725	0,825	0,925

Таблица 9

Уровни принадлежности качественным классам

Показатель	Значение в 2014 г.				
	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	λ_5
X_1	0	0	0	0	1
X_2	1	0	0	0	0
X_3	0	0	0	0	0,037
X_4	0,67	0	0	0	0
X^5	0	0	0	0	0,13
X_6	0	0	0	0	0,9

Таблица 10

Степени финансовой устойчивости

j	g_i	Сумма λ	$g(FS)$	r_i
1	0,9	1,67	0,28	0,17
2	0,7	0		
3	0,5	0		
4	0,3	0		
5	0,1	2,067		

ствующих функций принадлежности для заданных входных параметров, рассчитанных ранее.

В основе этих вычислений — матрица [2], в которой пять качественных уровней (очень низкое — низкое — среднее — высокое — очень высокое) — это столбцы матрицы, рассматриваемые показатели — ее строки, а их пересечение — уровни принадлежности λ_{ij} количественных уровней факторов тем или иным качественным

классам. Для выбранных показателей результаты вычисления построенной матрицы представлены в табл. 9.

Вычисление агрегированного показателя — четвертый этап предложенного метода оценки финансовой устойчивости консолидированной группы компаний [2–3].

Основываясь на работах [2–3], агрегированный показатель $g(FS)$ можно рассчитать по формуле

Лингвистические значения переменной

Численное значение переменной	Лингвистические значения переменной
[0; 0,2]	Кризисное финансовое значение
[0,2; 0,4]	Недопустимое неустойчивое финансовое состояние
[0,4; 0,6]	Допустимое неустойчивое финансовое состояние
[0,6; 0,8]	Нормальная финансовая устойчивость
[0,8; 0,1]	Абсолютная финансовая устойчивость

$$g(FS) = \sum_{j=1}^5 g_j \sum_{i=1}^N r_i \lambda_{ij}, \quad (8)$$

где g_j — узловые точки стандартного пяти-уровневого классификатора на 01 носителе (подробнее в Приложении 1 п. 1.10 диссертации А.О. Недосекина);

$$g_j = 0,9 - 0,2(j - 1);$$

r_i — уровень значимости показателя;

λ_{ij} — значение уровня принадлежности j -го качественного уровня относительно текущего значения i -го показателя [5];

$g(FS)$ — степень финансовой устойчивости консолидированной группы компаний *Financial stability*.

В табл. 10 приведен расчет степени финансовой устойчивости, вес для всех коэффициентов принят одинаковый.

Заключительный (пятый) этап — лингвистическое распознавание степени финансовой устойчивости группы компаний можно осуществить, воспользовавшись предложенной табл. 5 [2]. Рассчитанное по формуле 8 значение $g(FS) = 0,46$ показало допустимое неустойчивое финансовое состояние.

Выводы: метод оценки устойчивости ОАО «Газпром» показал допустимое неустойчивое финансовое состояние. На данный вывод повлияли низкие значения коэффициентов обеспеченности собственными оборотными средствами и финансового левериджа.

Литература

1. Волкова Е.С., Гисин В.Б. Меры возможности и внутренняя норма доходности инвестиционных проектов с нечетко определенными платежами // Вестник Финансового университета. 2014. № 3 (81). С. 93–104.
2. Недосекин А.О. Математические основы моделирования финансовой деятельности с использованием нечетко-множественных описаний: дис. ... докт. экон. наук: 08.00.13 / А.О. Недосекин [Электронный ресурс]. СПб., 2003. 280 с. Режим доступа: http://www.mirkin.ru/_docs/doctor005.pdf. свободный. Загл. с экрана. Яз. рус.
3. Пахомова Е.А., Иванчина В.В. Анализ финансовой устойчивости вуза с использованием методов теории нечетких множеств (на примере университета «Дубна») // Экономический анализ: теория и практика. 2009. № 14 (143). С. 42–51. ISSN 2073-039X.
4. Карпова Н.А. Анализ как инструмент принятия управленческих решений в отношении консолидированных групп компаний // Экономика. Бизнес. Банки. 2013. № 2 (3). С. 118–125. ISSN 2304–9596.
5. Недосекин А.О. Применение теории нечетких множеств к задачам управления финансами // Аудит и финансовый анализ. 2000. № 2. Режим доступа: http://sedok.narod.ru/sc_group.html, свободный. Загл. с экрана. Яз. рус.
6. Отчетность взята с официального сайта ОАО «Газпром» <http://www.gazprom.ru>.