

**Development of a mathematical model to predict the economic stability of the enterprise
on an example of Open Society «ММК»
Erokhin Y.¹, Mokeev V.²**

**Разработка математической модели для прогнозирования экономической
устойчивости предприятия на примере ОАО «ММК»
Ерохин Ю. А.¹, Мокеев В. В.²**

¹Ерохин Юрий Алексеевич / Erokhin Yuriy – магистрант;

²Мокеев Владимир Викторович / Mokeev Vladimir – доктор технических наук, профессор,
кафедра информационных систем, факультет экономики и предпринимательства,
Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск

Аннотация: в статье анализируются методы устойчивости предприятия, а также разрабатывается математическая модель для прогнозирования экономической устойчивости методом собственных состояний.

Abstract: the article analyzes the sustainability of the enterprise methods and developed a mathematical model to predict the economic sustainability by their own states.

Ключевые слова: математическая модель, экономическая устойчивость, метод собственных состояний.

Keywords: mathematical model, economic stability, method of their own states.

На сегодняшний день, в условиях нестабильной экономики, особое место отводится качественным характеристикам деятельности компаний. В связи с этим актуальными становятся проблемы устойчивого развития предприятий, их способность должно реагировать на изменения в стране и мире.

Для промышленных предприятий, прогнозирование изменений их роста и развития, играет важную роль в возрастающей конкурентной борьбе за лидерство на рынке. На данный момент, Россия занимает четвертое место в мире по производству стали, но, как известно, переживает трудные времена в данной отрасли. Это связано и с глобальным экономическим кризисом, который повлек за собой снижение темпов производства, и с высоким уровнем конкуренции.

Для того чтобы оценить и проанализировать финансовую устойчивость предприятия, были выбраны следующие методы: на основе методики Ю. А. Чурсина и Л. Н. Лыскова [5], метода Г. Г. Кадыкова и Р. С. Сайфуллина [6], метод собственных состояний [3].

Методика Ю. А. Чурсина и Л. Н. Лыскова.

Данная методика рассчитана на прямых и относительных показателях финансовой устойчивости. В эту совокупность коэффициентов входят такие показатели как:

1. Коэффициент абсолютной ликвидности ($K_{ал}$).
2. Коэффициент критической оценки ($K_{ко}$).
3. Доля оборотных средств в активах ($D_{оса}$).
4. Коэффициент обеспеченности собственными средствами ($K_{осс}$).
5. Коэффициент концентрации собственного капитала ($K_{кск}$).
6. Коэффициент маневренности собственного капитала ($K_{м}$).
7. Коэффициент структуры долгосрочных инвестиций ($K_{сдв}$).
8. Коэффициент структуры заемного капитала ($K_{сзк}$).

Методика Г. Г. Кадыкова и Р. С. Сайфуллина.

Для оценки финансового состояния предприятия, использовалось рейтинговое число, которое рассчитывается по формуле 1.

$$R = 2 \cdot K_0 + 0,1 \cdot K_{тл} + 0,08 \cdot K_и + 0,45 \cdot K_м + K_{пр} \quad (1)$$

где K_0 – коэффициент обеспеченности собственными средствами;

$K_{тл}$ – коэффициент текущей ликвидности;

$K_и$ – коэффициент оборачиваемости авансируемого капитала;

$K_м$ – коэффициент менеджмента;

$K_{пр}$ – коэффициент рентабельности собственного капитала.

Рейтинговое число должно быть больше 1.

Результаты расчета всех перечисленных коэффициентов в период с 2004 по 2013 год, приведены в таблице 1.

Таблица 1. Значения финансовых коэффициентов

Коэфф.	Отчетные даты									
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
$K_{ал}$	0,27	0,3	0,35	1,86	0,6	0,75	0,7	0,34	0,25	0,07
$K_{ко}$	1,33	1,41	1,37	1,5	2,18	2,35	2,35	1,96	1,19	1,08
$D_{оса}$	0,28	0,29	0,31	0,35	0,35	0,3	0,28	0,3	0,3	0,2
$K_{осс}$	0,15	0,13	0,04	0,58	0,21	0,05	-0,26	-0,47	-0,34	-1,32
$K_{кск}$	1,45	1,5	1,49	0,83	0,72	0,71	0,64	0,57	0,59	0,52
$K_{м}$	0,05	0,05	0,01	0,29	0,1	0,02	-0,12	-0,25	-0,18	-0,53
$K_{сдв}$	0,12	0,13	0,15	0,1	0,13	0,25	0,38	0,47	0,32	0,37
$K_{сзк}$	0,5	0,52	0,52	0,35	0,31	0,6	0,76	0,77	0,55	0,61
R	1,6	1,51	1,45	4,96	3,32	5,5	2,15	1,77	1,65	0,46

Главным фактором, который обуславливает снижение коэффициента рейтинговой оценки к 2013 году, является снижение прибыли от продаж.

Для построения модели устойчивого развития предприятия необходимо сформулировать требование. В данной работе требованием будет являться следующее утверждение: модель финансовой устойчивости формируется на основе компонент собственных состояний, значения которых принимают наибольшее положительное число коэффициентов финансовой устойчивости. В таблице 2 представлены новые значения, полученные на основе собственных состояний.

Таблица 2. Новые значения финансовых коэффициентов

Коэфф.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$K_{ал}$	0,28	-0,02	-0,46	0,85	-0,62	-0,5	40,1	0,45	-6,36	0,07
$K_{ко}$	1,15	-1,71	-3,96	-1,11	0,76	0,67	1,16	0,46	-5,45	1,07
$D_{оса}$	0,35	-0,48	-0,6	0,86	0,7	1,34	1,69	-0,79	-1,46	0,25
$K_{осс}$	-0,11	1,11	5,36	1,41	-2,42	1,3	0,62	-0,1	-1,88	-1,31
$K_{кск}$	0,82	-2,3	-1,2	0,19	-0,22	0,48	2,36	0,05	1,33	0,49
$K_{м}$	-0,04	0,23	2,71	6,46	0,82	3,36	0,44	1,44	2,07	-0,51
$K_{сдв}$	0,27	-0,07	1,17	-0,55	5,7	1,54	-0,06	-29,4	-0,1	0,34
$K_{сзк}$	0,59	-1,53	0,89	-1,41	-0,89	19,09	-0,05	-1,28	0,3	0,58
R	1,57	1,52	1,47	4,87	3,4	5,48	2,21	1,69	1,67	0,45

Значения полученных коэффициентов, принимающие наиболее весомые отрицательные значения, отбрасываются. Те главные компоненты, соответствующие ограничениям, будут использоваться для построения эталонной модели устойчивого развития. Таким образом, судя по таблице 2, можно сказать, что будет сформирована трехфакторная модель на основе 1,6 и 7 главной компоненты (в таблице они обозначены, синим цветом). Они были выбраны в связи с тем, что их значения по разным показателям, по сравнению с остальными, имеют наименьшее количество отрицательных.

Финансовую стабильность, практически в полной степени, обеспечивают производственные показатели, именно их колебания и входят в тему исследования. Для прогнозирования были использованы такие показатели как: производство металлопродукции, производство агломерата, производство кокса, производство чугуна, производства стали, сортовой прокат, листовой прокат, изделия дальнейшего передела.

В таблице 3 приведены погрешности, с которыми было произведено прогнозирование по данным производственным показателям.

Таблица 3. Погрешности производственных показателей

Год	Пр-во металл.	Пр-во аглом.	Пр-во кокса	Пр-во чугуна	Пр-во стали	Сорт. прокат	Лист. прокат	Изд. дал. Перед.
2013	-0,04%	-0,01%	0%	0,05%	-0,02%	-0,04%	-0,06%	-0,17%

Из таблицы видно, что спрогнозированные показатели имеют минимальную погрешность. Исходя из этого, можно сделать вывод, что прогноз имеет высокую степень точности. Это значит, что метод собственных состояний можно применять для разработки математических моделей прогнозирования.

Метод собственных состояний более точно отражает реальную деятельность предприятий, и в связи с этим, полученная модель является некоторой идеализацией реальной деятельности предприятия и служит эталоном для сравнения с реальными результатами его основной деятельности.

Литература

1. Сайт компании ОАО «ММК». [Электронный ресурс] URL: <http://www.mmk.ru/> (дата обращения 25.02.2015).
2. *Мокеев В. В.* Об оценке деятельности предприятий методом собственных состояний // Научно-техническая информация: серия 2. Информационные процессы и системы 2014. № 9. С. 1-11.
3. *Плужников В. Г.* Финансовый анализ: Учебное пособие к лекционным и практическим занятиям. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ. 2013. С. 60.
4. *Чурсина Ю. А., Лыскова Л. Н.* Особенности финансового анализа на предприятиях черной металлургии. Изд-во Вестник ПНИПУ. Сер. Социально-экономические науки. 2014. № 4. С. 25.
5. Сайт «Школа финансового анализа». Модель банкротства предприятий Сайфуллина-Кадыкова. [Электронный ресурс] URL: <http://www.beintrend.ru/2011-06-20-17-05-06> (дата обращения 03.04.2015).