

### Литература

1. Дорохина У.Ю. Моделирование микроэкономики: Учеб. пособие / У.Ю. Дорохина, М.А. Халиков. – М.: Экзамен, 2003. – 224 с.
2. Дубров А.М. Моделирование рискованных ситуаций в экономике и бизнесе / А.М. Дубров, Б.А. Лагоша, Е.Ю. Хрусталева. – М.: Финансы и статистика, 1999. – 176 с.
3. Емельянов В.В. Введение в интеллектуальное имитационное моделирование сложных дискретных систем и процессов. Язык РДО / В.В. Емельянов, С.И. Ясиновский. – М.: АНВИК, 1998. – 427 с.
4. Имитационное моделирование в оперативном управлении / под ред. Н.А. Соломатина. – М.: Машиностроение, 1984. – 198 с.
5. Каменова М. Моделирование бизнеса. Методология ARIS: Практическое руководство / М. Каменова, А. Громов, М. Ферапонтов. – М.: Весть-Метатехнология, 2001. – 327 с.
6. Харин, Ю. Основы имитационного и статистического моделирования: Учеб. пособие / Ю. Харин, В.И. Малюгин, В.П. Кирлица. – Минск: Дизайн ПРО, 1997. – 288 с.
7. Шеннон, Р. Имитационное моделирование систем: искусство и наука / Р. Шеннон. – М.: Мир, 1978. – 418 с.

Пономаренко Т.В., Гафарова К.А.

#### **Оценка конкурентоспособности горной продукции с использованием программного комплекса Matlab**

*(СПбГГУ, Санкт-Петербург)*

Мировой финансово-экономический кризис 2008-2009 гг. оказал влияние на развитие отдельных промышленных предприятий, экономики страны в целом, в том числе минерально-сырьевого комплекса, о чем свидетельствует снижение темпов роста объемов добычи полезных ископаемых.

Резкое снижение рыночных цен на продукцию минерально-сырьевого комплекса, при необходимости усиления позиций товаропроизводителей на российском рынке, актуализирует задачу роста обеспечения конкурентоспособности продукции как за счет снижения издержек производства, так и за счет повышения качества и освоения новых видов продукции.

В иерархии понятий конкурентоспособности базовым является «конкурентоспособность продукции», которая может рассматриваться для различных видов товаров (производственно-технического, потребительского назначения, услуг, информации и т.п.) [4]. Конкурентоспособность продукции – показатель, отражающий согласованные интересы как

производителя, так и потребителя. Производитель заинтересован в продажах продукции, для этого она должна быть требуемого качества и продаваться по рыночной минимальной цене, а потребитель заинтересован в приобретении продукции, полностью удовлетворяющей его потребностям с точки зрения качества и цены.

Понятие «конкурентоспособность товара» исследовалось многими российскими и зарубежными учеными в течение нескольких десятилетий. Проанализировав ряд определений, обобщим их: конкурентоспособность продукции – это совокупность качественных и стоимостных характеристик продукции, которые отражают отличие ее от аналогичной (идентичной) и обеспечивают ей преимущества на конкретном рынке в заданный промежуток времени. По нашему мнению, такое определение охватывает весь спектр факторов конкурентоспособности продукции.

Конкурентоспособность продукции отражает влияние ряда факторов: качественные, ценовые, экономические, внешние и другие, при этом одни факторы определяют и непосредственно влияют на изменение конкурентоспособности продукции, другие – обеспечивают ее (рис. 1).

Проанализированы основные свойства конкурентоспособности горной продукции на примере медного концентрата (табл. 1).

Существуют различные подходы к оценке конкурентоспособности продукции с учетом базы сравнения, выбор которой влияет на правильность результата оценки конкурентоспособности и принимаемые в дальнейшем решения [3]. Базой для оценки конкурентоспособности продукции могут выступать: потребность покупателей; величина необходимого полезного эффекта; конкурирующий товар; гипотетический образец; группа аналогов.

В зависимости от целей исследования, для определения уровня конкурентоспособности товара могут быть использованы различные методы оценки: детерминированные методы оценки эффективно применяются при точных исходных данных; вероятностные методы могут быть использованы при наличии достаточной и достоверной статистической информации; нечетко-множественные методы пригодны для условий нестабильной и динамичной экономики, нечеткой, неполной, неопределенной информации [5].

Конкурентоспособность продукции отражает уникальные свойства и показатели различной природы, имеющие динамический относительный характер, что усложняет процедуру оценивания. Преимуществами нечетко-множественного анализа являются возможность оперировать нечеткими входными данными, например, непрерывно изменяющиеся во времени значениями (динамические задачи), значениями, которые невозможно задать однозначно (результаты статистических опросов), возможность нечеткой формализации критериев оценки и сравнения, например, оперирование критериями «большинство», «возможно», «преимущественно» и т.д., которые решают многие трудности в постановке экономических задач.

Разработанный алгоритм оценки конкурентоспособности продукции включает: выбор модели оценки; построение системы эвристических правил; определение диапазонов значений; расчет конкурентоспособности нечетко-множественными методами (MATLAB FIS), визуализация; интерпретация результатов; разработка мероприятий по повышению конкурентоспособности продукции.

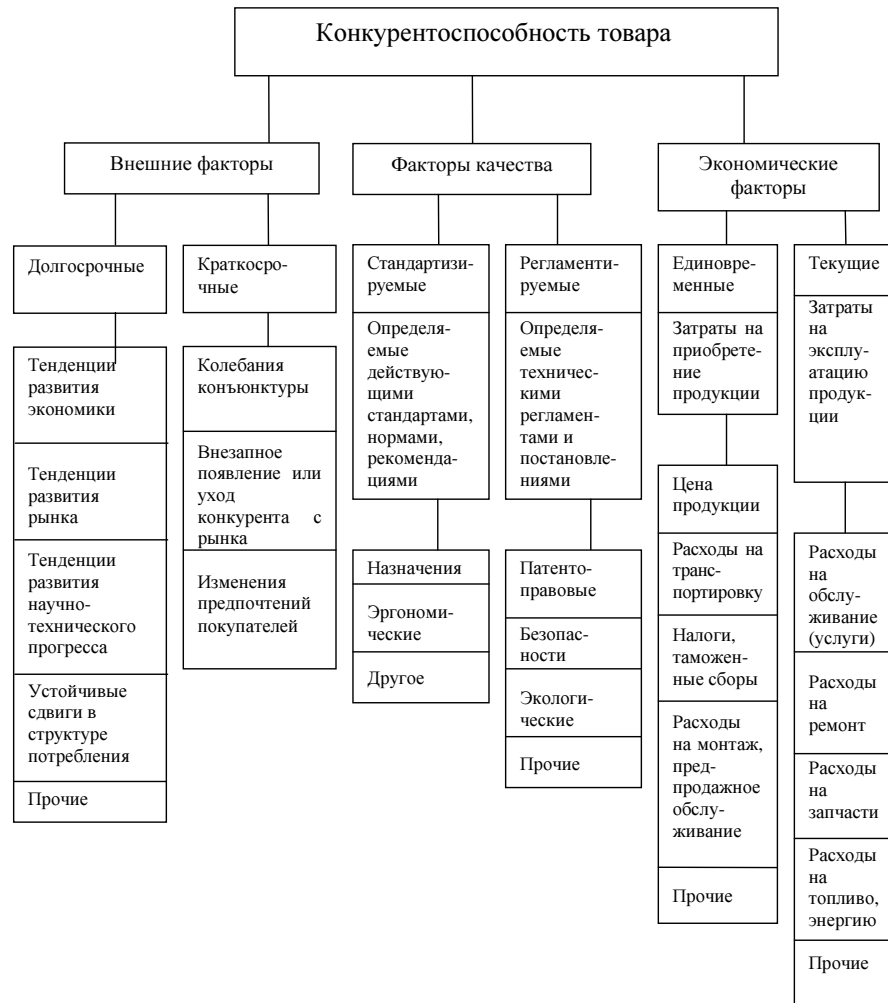


Рис. 1. Основные факторы конкурентоспособности товара

Таблица 1

Особенности формирования конкурентоспособности продукции в минерально-сырьевом комплексе

Свойства конкурентоспособности	Характеристики медного концентрата
1. Степень удовлетворения совокупности разнообразных, иногда противоречивых требований	В медном концентрате учитывается содержание: меди, цинка, свинца и платиноидов. Медный концентрат (КМ) выпускается восьми марок: КМ0 – с содержанием меди – 40%; КМ1 – 35%; КМ2 – 30%; КМ3 – 25%; КМ4 – 23%; КМ5 – 20%; КМ6 – 18 %; КМ7 – 15%
2. Состав и приоритетность предъявляемых требований зависит как от вида продукции, так и типа ее потребителя	Разные металлургические заводы ориентированы на разные виды концентратов. Производство разных видов продукции: черновая медь, катоды медные, катанка медная, сплавы меди, медная фольга, медная лента, медная проволока и т.д.
3. Разнообразные виды продукции	Цена на медные концентраты рассчитывается на основе котировок Лондонской биржи металлов, на медь, зависит от наличия в них попутных компонентов, например, других цветных металлов, которые могут быть рентабельно извлечены при современном уровне технологий [2]
4. Немногочисленность свойств концентрата	Содержание меди в медном концентрате, как основного полезного компонента
5. Как экономическая категория имеет релятивистскую природу, так как рассматривается относительно конкретного рынка и конкретного аналога	Особенность отечественной цветной металлургии – это ориентир на экспорт: объем внутреннего рынка невысокий. Специфика российского рынка цветных металлов: высокая доля потребления импортного металла (продукции высоких переделов и металла с особыми свойствами) [1]
6. Определяется лишь к олигополии, которая находится в неравновесном состоянии	Основные компании: ОАО «Норильский никель», ОАО «Уральская горно-металлургическая компания» и ОАО «Российская медная компания» (РМК).
7. Показатель конкурентоспособности существенно зависит от доли рынка в предыдущий период	«Норильский никель» – 45,3% [7, 2010]; «Уральская горно-металлургическая компания» – 35,7%; «Российская медная компания» – 19% [8, 2010]
8. Динамический характер определяется применительно к конкретному моменту времени, с учетом изменений во времени рыночной конъюнктуры	Цены цветных металлов определяется на биржах, например, Лондонская биржа металлов, Нью-Йорская товарная биржа, Шанхайская фьючерсная биржа и др.

Для оценки конкурентоспособности продукции применяется формула:

$$\text{Конкурентоспособность} = \frac{K}{Ц},$$

где Ц – цена на производимый концентрат, \$; К – качество медного концентрата, которое оценивается по содержанию основного полезного компонента (Cu), %.

Следующим этапом оценки конкурентоспособности продукции является построение эвристических правил [6], представленных в табл. 2.

Таблица 2

Эвристические правила для оценки конкурентоспособности продукции

Цена \ Качество	Низкая	Средняя	Высокая
Низкое	Конкурентоспособен	Мало конкурентоспособен	Мало конкурентоспособен
Среднее	Высоко конкурентоспособен	Конкурентоспособен	Мало конкурентоспособен
Высокое	Высоко конкурентоспособен	Высоко конкурентоспособен	Средняя

В качестве нечеткой модели используется система нечеткого вывода с входными и выходными переменными. Входные переменные: качество и цена продукции. В качестве терм-множества первой переменной «качество» будем использовать множество  $T_1 = \{\text{«низкое»}, \text{«среднее»}, \text{«высокое»}\}$ . В качестве терм-множества второй переменной «цена» будем использовать множество  $T_2 = \{\text{«низкая»}, \text{«средняя»}, \text{«высокая»}\}$ . В качестве терм-множества выходной переменной «конкурентоспособность» будем использовать множество  $T_3 = \{\text{«мало конкурентоспособен»}, \text{«конкурентоспособен»}, \text{«высоко конкурентоспособен»}\}$ .

При построении нечеткой модели оценки конкурентоспособности медной продукции ЗАО «Ормет» было принято, что переменная «качество» изменяется в интервале 15-18%, переменная «цена» изменяется в интервале 350-1000 \$. Оцениваемый параметр «конкурентоспособность» измеряется от 1 до 100%.

Построение нечеткой модели оценки конкурентоспособности продукции выполнено с использованием графических средств системы MATLAB. Для решения поставленной задачи нечеткого моделирования использована система нечеткого вывода типа Мамдани [6]. Это наиболее распространенный способ логического вывода в нечетких системах. В нем используется минимаксная композиция нечетких множеств. Данный механизм включает в себя следующую последовательность действий:

1. Процедура фазификации: определяются степени истинности, т.е. значения функций принадлежности для левых частей каждого правила. Для базы правил с  $m$  правилами обозначим степени истинности как  $A_{ik}(x_k)$ ,  $i=1..m, k=1..n$ .

2. Нечеткий вывод. Сначала определяются уровни «отсечения» для левой части каждого из правил:  $\alpha_i = \min(A_{ik}(x_k))$

3. Далее находятся «усеченные» функции принадлежности.

4. Композиция, или объединение полученных усеченных функций, для чего используется максимальная композиция нечетких множеств.

5. Дефазификация, или приведение к четкости.

Далее определена функция принадлежности для каждой из входных и выходной переменных рассматриваемой системы нечеткого вывода. Графическое изображение функций принадлежности представлено на рис. 2.

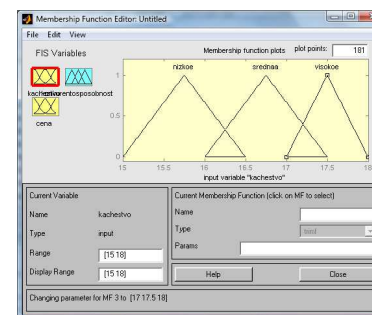


Рис. 2а. Функция принадлежности входного параметра «качество»

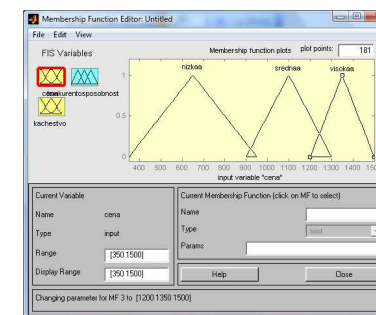


Рис. 2б. Функция принадлежности параметра «цена»

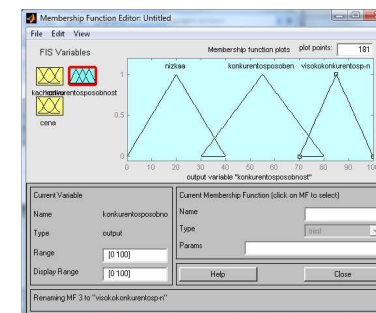


Рис. 2в. Функция принадлежности выходного параметра «конкурентоспособность»

Определены интервалы изменения конкурентоспособности медного концентрата при заданных значениях входных параметров (цены 400 \$/т и содержания полезного компонента, т.е., качества – 15%), соответствующих фактическим ценностным и качественным параметрам продукции, производимой ЗАО «Ормет», конкурентоспособность продукции будет равна 55% (рис. 3).

Далее выполнялось моделирование значений конкурентоспособности продукции по цене и качеству, в результате получены ряд аналитических значений и графическое представление показателей конкурентоспособности. При росте цены до 368 \$ (на 9%), а качества до 18% (на 20%) конкурентоспособность существенно возрастает до 85% (на 54%) (рис. 4). Для анализа полученных результатов по разработанной нечеткой модели

удобно визуализировать соответствующую поверхность нечеткого вывода (рис. 5).

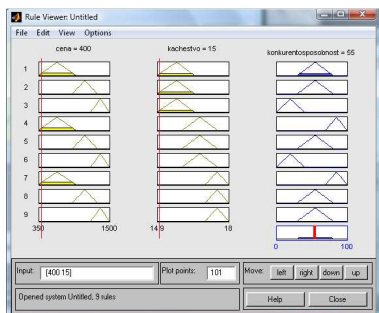


Рис. 3. Графический интерфейс программы, отражает 55%-й уровень конкурентоспособности продукции при заданных значениях цены и качества

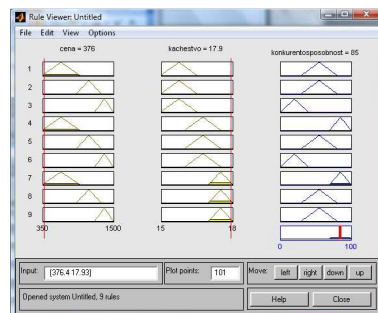


Рис. 4. Графический интерфейс программы, отражает 85%-й уровень конкурентоспособности продукции при заданных значениях цены и качества

С помощью построенной модели были проанализированы зависимости влияния изменения цены и качества на конкурентоспособность продукции (эластичности конкурентоспособности продукции), представленные на рис. 6.

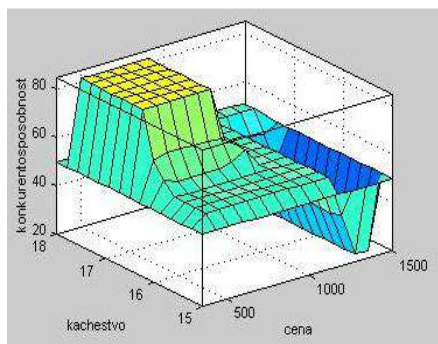


Рис. 5. Визуализация поверхности нечеткого вывода модели оценки конкурентоспособности для входных переменных «качество» и «цена»

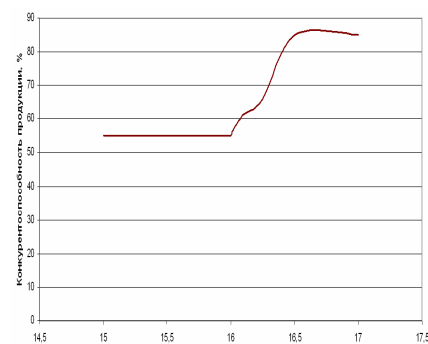


Рис. 6. Влияние изменения качества на конкурентоспособность продукции

Как видно из рисунка, к изменению качества конкурентоспособность продукции очень чувствительна, поэтому следует целенаправленно воздействовать на качество продукции. Разработаны мероприятия по

повышению конкурентоспособности продукции, направленные на рост качества, возможные к реализации в ЗАО «Ормет»: 1. Внедрить современные флотационные машины, применить новейшие флотореагенты, комбинированную схему обогащения.

2. Рассмотреть возможность попутного извлечения золота и серебра.

3. Получать концентрат в брикетированной форме, а не в виде порошка.

В результате проведенных исследований:

1. Выделены особенности конкурентоспособности продукции в минерально-сырьевом комплексе.

2. Разработана модель конкурентоспособности продукции в МСК методами нечетко-множественной оценки.

3. Выполнена оценка конкурентоспособности медного концентрата ЗАО «Ормет» на основе построенной модели с целью обоснования стратегии повышения конкурентоспособности продукции и компании.

## Литература

1. Гришина Е. Особенности потребления металлов: российский парадокс // *Машиностроитель*. – 2008. – № 1.
2. Гурен М.М. *Ценообразование и цены на продукцию горных предприятий*. – Москва.: Изд-во МГГУ, 2003.
3. Ковалишина Г.В. *Рынок цветных металлов – основные площадки и движущие факторы* // РЦБ: «Товарный рынок». – 2001. – № 0.
4. Светульников С.Г. *Информационное управление конкурентоспособностью* // *Энциклопедия маркетинга*, <http://www.marketing.spb.ru> (17.12.2010).
5. Фатхутдинов Р.А. *Управление конкурентоспособностью организации*. – М., 2006.
6. Штовба С.Д., Штовба Е.В. *Прогнозирование конкурентоспособности марочного товара с помощью нечетких баз знаний*. // *Проблемы управления и информатики*. – 2006. – № 4.
7. Metalresearch: *Российский рынок меди и медной продукции в 2010 г.* – <http://www.metalresearch.ru/news11867.html>

Минаков В.Ф.

**Аналоговые и дискретные классы показателей инновационных проектов**

*(СПбГУЭФ, Санкт-Петербург)*

Современный этап развития экономики России характеризуется, с одной стороны, потребностью, а другой – возможностью инновационной реструктуризации отраслей. Важно, что приоритет инновационного развития страны осознан и признан как научным сообществом, и как политической