

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ МАРОЧНОГО ТОВАРА С ПОМОЩЬЮ НЕЧЕТКИХ БАЗ ЗНАНИЙ

### Введение

На Украине все больший сегмент рынка завоевывают марочные товары, т.е. товары, продающиеся под торговой маркой (брендом). При этом обостряется конкуренция между ними. Конкурентоспособность — одна из важных маркетинговых характеристик товара. Она выражает совокупную способность товара выдерживать конкуренцию с другими товарами на определенном рынке, быть реализованным и принести прибыль [1].

Прогнозирование конкурентоспособности обычно проводят по методу взвешенной суммы частных технико-экономических показателей [2–4]. При этом неявно предполагается, что недостаток одних показателей можно компенсировать избытком других. Пропорции таких «взаимозачетов» постоянны на всем факторном пространстве, они определяются весовыми коэффициентами функции свертки. Однако на рынке продаются товары, показатели которых отличаются в несколько раз. При таком разбросе показателей чувствительность конкурентоспособности не может быть постоянной на всем факторном пространстве.

Значимый вклад в конкурентоспособность марочных товаров вносят не только показатели качества и цены (как для немарочных товаров), но и степень информированности покупателя, географическая и временная доступность покупки, уровень сервиса при приобретении, установке и эксплуатации, социальные, экономические, психологические и прочие бонусы, доступные потребителю. Для оценки таких показателей зачастую применяют экспертные оценки типа: «шикарный товар», «плохой имидж», «отличный сервис». Такая неопределенность исходных данных связана как с невозможностью дорогих полномасштабных маркетинговых исследований, так и с ограниченным доступом к правдивой финансовой отчетности конкурентов.

В указанных условиях с помощью традиционных подходов трудно получать адекватные модели конкурентоспособности, учитывающие доступные экспертные знания. Заметим, что опытные бренд-менеджеры часто действуют на основе лингвистических правил типа «Если цена низкая, качество высокое и имидж бренда высокий, то конкурентоспособность очень высокая», в которых сконцентрированы теоретические знания и личный опыт управления. Превращать такие экспертные правила в математическую модель удобно с помощью теории нечетких множеств [5]. Совокупность экспертных правил может рассматриваться как множество размытых точек в факторном пространстве, по которым с помощью нечеткого вывода восстанавливается зависимость «входы – выход» [6, 7].

В настоящей работе предлагается математическая модель конкурентоспособности марочного товара, основанная на нечетких правилах «Если — то». Статья организована следующим образом: вначале формализуется задача оценки конкурентоспособности, иерархически классифицируются влияющие факторы и формируются нечеткие базы знаний, затем приводятся примеры оценки конкурентоспособности и применения нечеткой модели для менеджмента марочным товаром и в заключение рассматривается задача идентификации параметров модели по экспериментальным данным.

## 1. Постановка задачи и классификация влияющих факторов

Критерием конкурентоспособности марочного товара назовем число  $Q \in [0, 100]$ . Чем выше оно, тем больше шансов у марочного товара быть выбранным покупателями, тем больше его сегмент рынка. На конкурентоспособность марочного товара влияет много производственных, психологических, социальных, политических и других факторов. Обозначим их  $x_1, x_2, \dots, x_n$ , тогда модель конкурентоспособности марочного товара будет представлять функциональное отображение вида

$$X = (x_1, x_2, \dots, x_n) \rightarrow Q \in [0, 100],$$

где  $X$  — вектор влияющих факторов.

Рассмотрим следующую иерархическую классификацию влияющих факторов в виде дерева логического вывода (рис. 1). Элементы дерева интерпретируются так:

- корень дерева — конкурентоспособность марочного товара ( $Q$ );
- терминальные вершины — частные влияющие факторы влияния ( $x_1, \dots, x_{10}$ );
- нетерминальные вершины (двойные окружности) — свертки влияющих факторов;
- дуги графа, выходящие из нетерминальных вершин, — укрупненные влияющие факторы ( $y_1, y_2, y_3$ ).

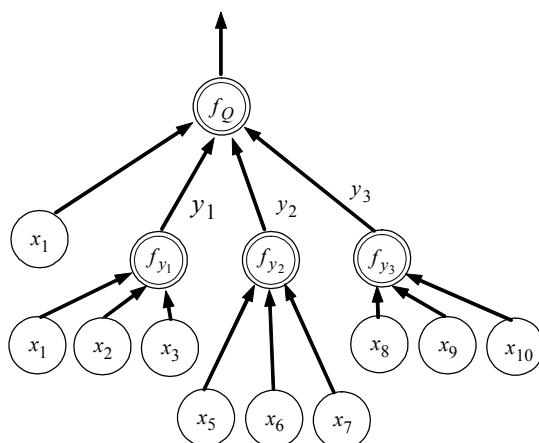


Рис. 1

Описание факторов приведено в табл. 1.

| Наименование фактора                         | Описание фактора  |
|--|---|
| $y_1$ — качество                             | Совокупность потребительских свойств, способность удовлетворять ожидаемые потребности потребителя   |
| $y_2$ — имидж                                | Целостная совокупность ассоциаций и впечатлений, представляющая торговую марку в сознании потребителя   |
| $y_3$ - сервис                               | Множество услуг, скидок и льгот, предоставляемых реальным и потенциальным потребителям марочного товара   |
| $x_1$ — цена                                 | Розничная цена марочного товара на анализируемом рынке  |
| $x_2$ — качество проектных решений           | Потенциальное качество, заложенное в марочный товар. Определяется: для пищевых продуктов – рецептурой; для аппаратуры — схемотехническими решениями; для одежды — дизайном; для образовательных услуг — учебными планами  |
| $x_3$ — качество производственных технологий | Объективные ограничения достижения потенциального качества. Для товаропроизводителей они обусловлены технологическим процессом, средствами (оборудование, инструменты) и предметами труда (комплектующие, сырье, ингредиенты). Для учебных заведений эти ограничения обусловлены лабораторной базой и учебным процессом (расписание, технологии передачи и контроля знаний и т.п.)                                    |
| $x_4$ — кадровое обеспечение                 | Субъективные ограничения достижения потенциального качества, обусловленные квалификацией, дисциплинированностью и мотивированностью персонала   |
| $x_5$ — ранг производителя                   | Мера доверия к производителю марочного товара, обычно определяемая государственными органами сертификации. Например, потребители больше доверяют товарам, произведенным концернами, заводами и фабриками согласно ГОСТу или ISO, чем частными предпринимателями выпускающим продукцию по ТУ. Для вузов ранг определяется уровнем аккредитации и статусом (национальный университет, университет, институт или филиал) |
| $x_6$ — рекламное обеспечение                | Информация в интересах производителя марочного товара. Состоит из рекламного обеспечения всего бренда и конкретного марочного товара. Определяется идентичностью бренда и марочного товара (имя, товарный знак, история и т.п.), а также объемом и качеством прямой и скрытой рекламой  |
| $x_7$ — уровень рекламаций                   | Информация не в интересах производителя марочного товара. Состоит из рекламаций на конкретный марочный товар и весь бренд. Определяется количеством и степенью претензий потребителей, уровнем распространения информации о рекламациях, а также контрпропагандой конкурентов   |
| $x_8$ — удобность покупки                    | Легкость совершения покупки, определяемая географической и временной доступностью точек продажи, а также сервисным обслуживанием при приобретении товара (консультации, доставка и установка)   |
| $x_9$ — сервис при эксплуатации              | Удобства при эксплуатации марочного товара, определяемые возможностью модернизации товара, сроком гарантийного и послегарантийного обслуживания, географической и временной доступностью сервисных центров и точек сбыта расходных материалов   |
| $x_{10}$ — бонусы                            | Дополнительные льготы, скидки и услуги, доступные потребителям марочного товара   |

Свертки  $f_Q$ ,  $f_{y_1}$ ,  $f_{y_2}$  и  $f_{y_3}$  осуществим посредством логического вывода по нечетким базам знаний.

## 2. Нечеткие базы знаний

Значения факторов будем выражать как отклонения (в %) от усредненных показателей по аналогичным товарам конкурирующих брендов на анализируемом рынке. Для моделирования укрупненных влияющих факторов используются экспертные нечеткие базы знаний типа Мамдани, приведенные в табл. 2–4. Элементы antecedентов нечетких правил связаны логической операцией И.

Конкурентоспособность марочного товара будем моделировать с учетом трех типов сбыта, когда для потребителя показатели цены, качества, имиджа, сервиса являются: 1) плохими, 2) средними и 3) хорошими. Предполагается, что при каждом типе сбыта эластичность конкурентоспособности по факторам постоянна. Границы подобластей с постоянными эластичностями конкурентоспособности нечеткие, что обусловлено плавным переходом одного типа сбыта в другой. Предлагается следующая нечеткая база знаний типа Сугено для моделирования конкурентоспособности марочного товара:

- Если  $x_1 = \text{Высокая}$  и  $y_1 = \text{Низкое}$  и  $y_2 = \text{Низкий}$  и  $y_3 = \text{Низкий}$ ,  
то  $Q = -0,08x_1 + 0,03y_1 + 0,025y_2 + 0,055y_3 + 14$ ;
- Если  $x_1 = \text{Средняя}$  и  $y_1 = \text{Среднее}$  и  $y_2 = \text{Средний}$  и  $y_3 = \text{Средний}$ , (1)  
то  $Q = -0,35x_1 + 0,4y_1 + 0,28y_2 + 0,05y_3 + 50$ ;
- Если  $x_1 = \text{Низкая}$  и  $y_1 = \text{Высокое}$  и  $y_2 = \text{Высокий}$  и  $y_3 = \text{Высокий}$ ,  
то  $Q = -0,06x_1 + 0,06y_1 + 0,06y_2 + 0,08y_3 + 80$ .

Таблица 2

| $x_2$   | ЕСЛИ    |         | ТО      |
|---------|---------|---------|---------|
|         | $x_3$   | $x_4$   | $y_1$   |
| Высокое | Высокое | Высокое | Высокое |
| Высокое | Высокое | Среднее | Высокое |
| Высокое | Среднее | Высокое | Высокое |
| Среднее | Высокое | Высокое | Высокое |
| Среднее | Высокое | Среднее | Высокое |
| Низкое  | Низкое  | Низкое  | Низкое  |
| Низкое  | Низкое  | Среднее | Низкое  |
| Низкое  | Среднее | Низкое  | Низкое  |
| Среднее | Низкое  | Низкое  | Низкое  |
| Среднее | Низкое  | Среднее | Низкое  |
| Высокое | Низкое  | Среднее | Среднее |
| Высокое | Среднее | Низкое  | Среднее |
| Низкое  | Высокое | Среднее | Среднее |
| Низкое  | Среднее | Высокое | Среднее |
| Среднее | Высокое | Низкое  | Среднее |
| Среднее | Низкое  | Высокое | Среднее |
| Среднее | Среднее | Среднее | Среднее |

Таблица 3

| $x_5$   | ЕСЛИ    |         | ТО      |
|---------|---------|---------|---------|
|         | $x_6$   | $x_7$   | $y_2$   |
| Высокий | Высокое | Средний | Высокий |
| Высокий | Среднее | Низкий  | Высокий |
| Любой   | Высокое | Низкий  | Высокий |
| Средний | Высокое | Средний | Высокий |
| Любой   | Низкое  | Высокий | Низкий  |
| Низкий  | Низкое  | Средний | Низкий  |
| Низкий  | Среднее | Высокий | Низкий  |
| Средний | Низкое  | Средний | Низкий  |
| Высокий | Низкое  | Средний | Средний |
| Высокий | Среднее | Высокий | Средний |
| Низкий  | Высокое | Средний | Средний |
| Низкий  | Среднее | Низкий  | Средний |
| Средний | Высокое | Высокий | Средний |
| Средний | Низкое  | Низкий  | Средний |
| Средний | Среднее | Средний | Средний |

Таблица 4

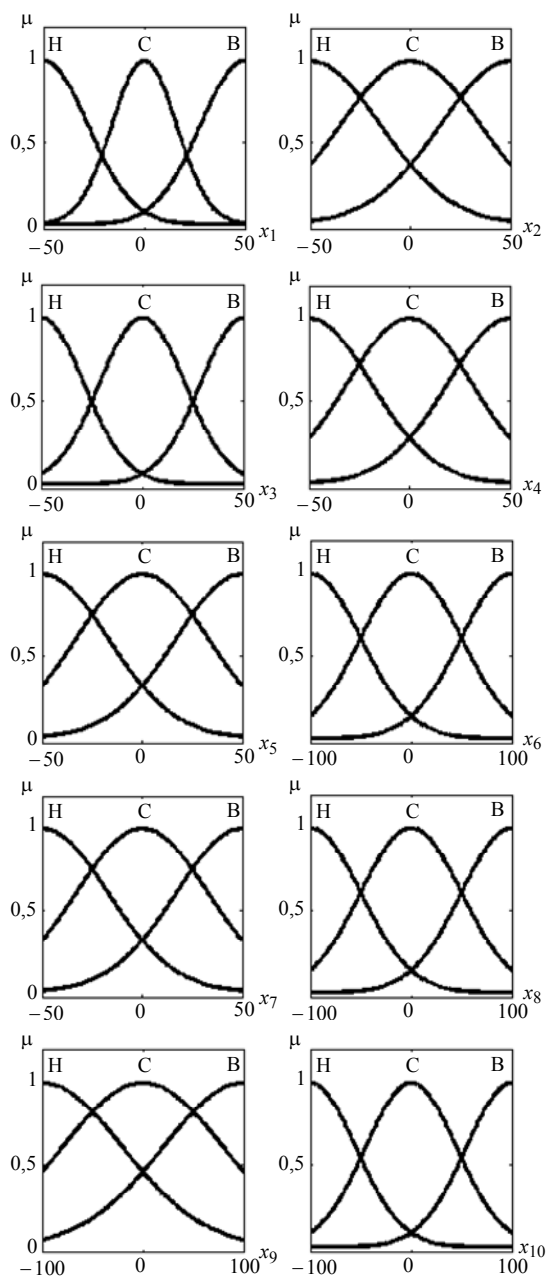
| $x_8$   | ЕСЛИ    |          | ТО      |
|---------|---------|----------|---------|
|         | $x_9$   | $x_{10}$ | $y_3$   |
| Высокая | Высокий | Высокие  | Высокий |
| Высокая | Высокий | Средние  | Высокий |
| Высокая | Средний | Высокие  | Высокий |
| Высокая | Средний | Средние  | Высокий |
| Средняя | Высокий | Высокие  | Высокий |
| Низкая  | Низкий  | Низкие   | Низкий  |
| Низкая  | Низкий  | Средние  | Низкий  |
| Низкая  | Средний | Низкие   | Низкий  |
| Низкая  | Средний | Средние  | Низкий  |
| Средняя | Низкий  | Низкие   | Низкий  |
| Высокая | Низкий  | Средние  | Средний |
| Высокая | Средний | Низкие   | Средний |
| Низкая  | Высокий | Средние  | Средний |
| Низкая  | Средний | Высокие  | Средний |
| Средняя | Высокий | Низкие   | Средний |

Каждое правило базы знаний (1) моделирует один тип сбыта. Коэффициенты в заключениях правил задают чувствительность конкурентоспособности по соответствующим факторам. Коэффициенты выбирались экспертно по методу парных сравнений Саати [8].

Графики функций принадлежности нечетких термов «Низкий» (Н), «Средний» (С) и «Высокий» (В) приведены на рис. 2. Используется гауссовая функция принадлежности [5]:

$$\mu^t(x) = \exp\left(-\frac{(x-z)^2}{2c^2}\right), \quad (2)$$

где  $\mu^t(x)$  — функция принадлежности фактора  $x$  нечеткому числу  $t$ ;  $z$  и  $c$  — параметры функции принадлежности: координата максимума и коэффициент концентрации.



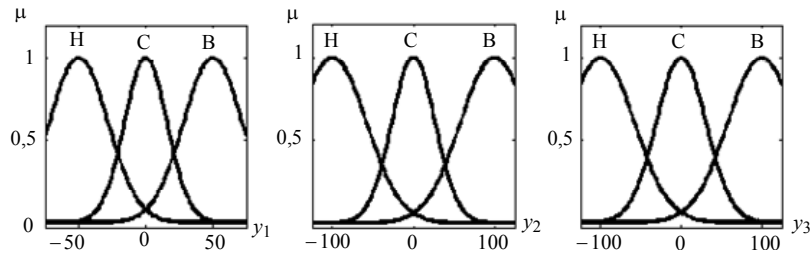


Рис. 2

### 3. Нечеткий вывод

Базируясь на [5, 9], приведем основные соотношения по нечеткому выводу по базам знаний Мамдани и Сугено.

Нечеткую базу Мамдани, моделирующую зависимость  $y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ , запишем так:

$$\text{Если } x_1 = \tilde{a}_1^j \text{ и } x_2 = \tilde{a}_2^j \text{ и } \dots \text{ и } x_n = \tilde{a}_n^j, \text{ то } y = \tilde{d}_j, \quad j = \overline{1, m}, \quad (3)$$

где  $\tilde{a}_i^j$  и  $\tilde{d}_j$  — нечеткие термы с функциями принадлежности  $\mu^{a_i^j}(x_i)$  и  $\mu^{d_j}(y)$ ,  $i = \overline{1, n}$ .

Текущему вектору  $\mathbf{X} = (x_1, x_2, \dots, x_n)$  влияющих факторов соответствует следующее нечеткое значение выходной переменной  $y$ :

$$\tilde{y} = \left( \frac{\mu^{d_1}(\mathbf{X})}{\tilde{d}_1}, \frac{\mu^{d_2}(\mathbf{X})}{\tilde{d}_2}, \dots, \frac{\mu^{d_m}(\mathbf{X})}{\tilde{d}_m} \right), \quad (4)$$

где  $\mu^{d_j}(\mathbf{X}) = \mu^{a_1^j}(x_1) \wedge \mu^{a_2^j}(x_2) \wedge \dots \wedge \mu^{a_n^j}(x_n)$  — степень принадлежности вектора  $\mathbf{X}$  нечеткому множеству  $\tilde{d}_j$ , полученная в результате логического вывода по  $j$ -му правилу базы знаний (3);  $\wedge$  — треугольная норма, в качестве которой будем использовать умножение.

После вычисления (4) необходимо «срезать» функции принадлежности  $\mu^{d_j}(y)$  по уровню  $\mu^{d_j}(\mathbf{X})$ , объединить (агрегировать) полученные нечеткие множества и выполнить дефаззификацию. Дефаззификация по методу центра тяжести реализуется так:

$$y = \frac{\int_{\underline{y}}^{\overline{y}} y \mu_{\tilde{y}}(y) dy}{\int_{\underline{y}}^{\overline{y}} \mu_{\tilde{y}}(y) dy},$$

где  $[\underline{y}, \overline{y}]$  — носитель нечеткого числа  $\tilde{y}$ , соответствующий диапазону изменения выходной переменной:  $y \in [\underline{y}, \overline{y}]$ .

Нечеткую базу Сугено для зависимости  $y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$  запишем так:

$$\text{Если } x_1 = \tilde{a}_1^j \text{ и } x_2 = \tilde{a}_2^j \text{ и } \dots \text{ и } x_n = \tilde{a}_n^j, \text{ то } y = d_j, \quad j = \overline{1, m},$$

где  $d_j = b_0^j + b_1^j \cdot x_1 + b_1^j \cdot x_2 + \dots + b_1^j \cdot x_n$  — линейная функция от  $\mathbf{X}$ ;  $b_p^j$  — действительные числа,  $p = \overline{0, n}$ .

Текущему вектору  $\mathbf{X} = (x_1, x_2, \dots, x_n)$  влияющих факторов соответствует следующее нечеткое значение выходной переменной  $y$ :

$$\tilde{y} = \left( \frac{\mu^{d_1}(\mathbf{X})}{d_1}, \frac{\mu^{d_2}(\mathbf{X})}{d_2}, \dots, \frac{\mu^{d_m}(\mathbf{X})}{d_m} \right). \quad (5)$$

Дефазифицируя нечеткое число (5), получаем

$$y = \left( \sum_{j=1, m} \mu^{d_j}(\mathbf{X}) \cdot d_j \right) / \sum_{j=1, m} \mu^{d_j}(\mathbf{X}). \quad (6)$$

#### 4. Примеры моделирования конкурентоспособности марочного товара

**Задача 1.** Показатели марочного товара водка особая «Поділля» (бренд «Сотка») на региональном рынке Винницы эксперты оценили так (данные на сентябрь 2004 г.):  $x_1 = 10\%$ ;  $x_2 = \text{Высокое}$ ;  $x_3 = \text{Среднее}$ ;  $x_4 = \text{Среднее}$ ;  $x_5 = \text{Средний}$ ;  $x_6 = -50\%$ ;  $x_7 = -40\%$ ;  $x_8 = -30\%$ ;  $x_9 = \text{Средний}$  и  $x_{10} = -80\%$ .

Применяя алгоритм Мамдани к базам знаний с табл. 2–4, получаем следующие значения укрупненных влияющих факторов:  $y_1 = 9,14\%$ ;  $y_2 = 11,9\%$ ;  $y_3 = -34,7\%$ . Рис. 3 иллюстрирует выполнение нечетких выводов Мамдани. Применяя формулы (5) и (6) к базе знаний (1), находим, что конкурентоспособность марочного товара средняя:  $Q_p = 51,75$ .

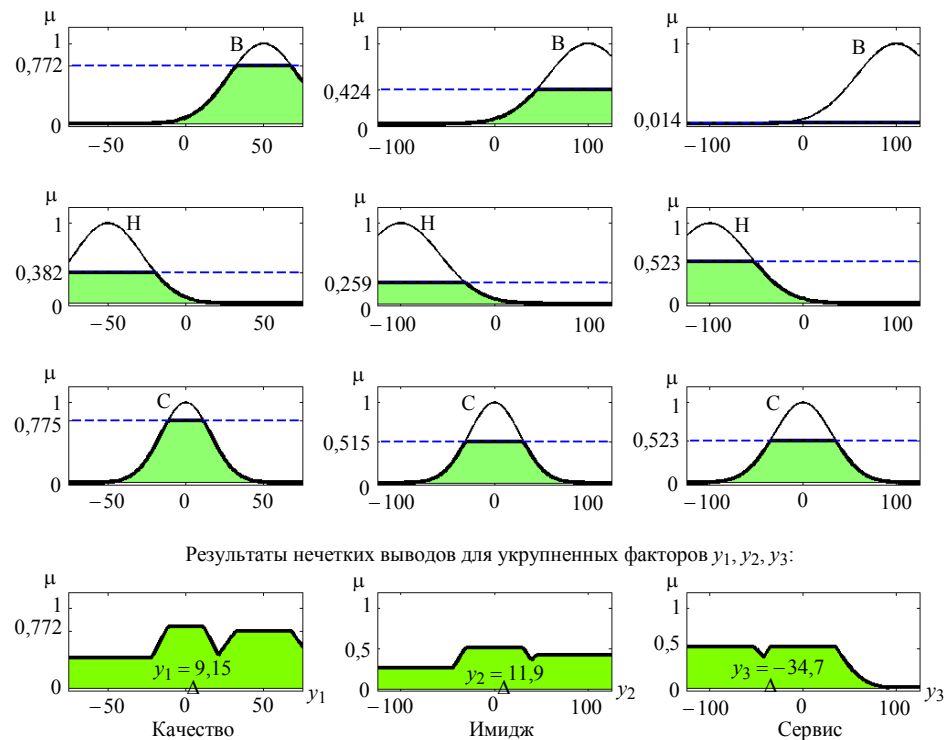


Рис. 3

**Задача 2.** Показатели марочного товара водка особая «Немиров Оригинальная» (бренд «Nemiroff») на том же рынке эксперты оценили так:  $x_1 = 40\%$ ;  $x_2 =$  = Высокое;  $x_3 = 25\%$ ;  $x_4 =$  Высокое;  $x_5 =$  Высокий;  $x_6 = 70\%$ ;  $x_7 = -20\%$ ;  $x_8 = 80\%$ ;  $x_9 =$  Средний и  $x_{10} = -50\%$ .

В результате моделирования получаем такое значение конкурентоспособности водки «Немиров Оригинальная»:  $Q_N = 62,41$ .

**Задача 3.** Необходимо поднять конкурентоспособность водки особой «Поділля» до уровня  $Q^* \geq 63$  (т.е. выше, чем у водки особой «Немиров Оригинальная»), при минимальных затратах. Менеджеру разрешено изменять цену товара и уровень рекламы в таких диапазонах:  $x_1 \in [-20, 20]$  и  $x_6 \in [-55, 10]$ . Затраты на приращения значений факторов  $x_1$  и  $x_6$  на единицу равны  $c_1 = -10000$  грн. и  $c_6 = 1500$  грн.

Эта задача относится к задачам математического программирования с линейной целевой функцией и нелинейным ограничением. В примере две управляемые переменные, поэтому решим задачу графически. На рис. 4 пять пунктирных линий показывают следы целевой функции со значениями  $C = -70000, 0, 100000, 168000, 300000$  грн. Оптимум указан звездочкой. Достижение желаемого уровня конкурентоспособности требует 168000 грн., при этом новые значения факторов равны:  $x_1 = 0\%$  и  $x_6 = -4,5\%$ . На рис. 4 возле звездочки выделена зона нечувствительности оптимального решения, в которой значения конкурентоспособности ( $Q$ ) и затрат ( $C$ ) практически постоянны. Зона нечувствительности достаточно большая, что позволяет не выдвигать сильные требования к адекватности модели конкурентоспособности марочного товара.

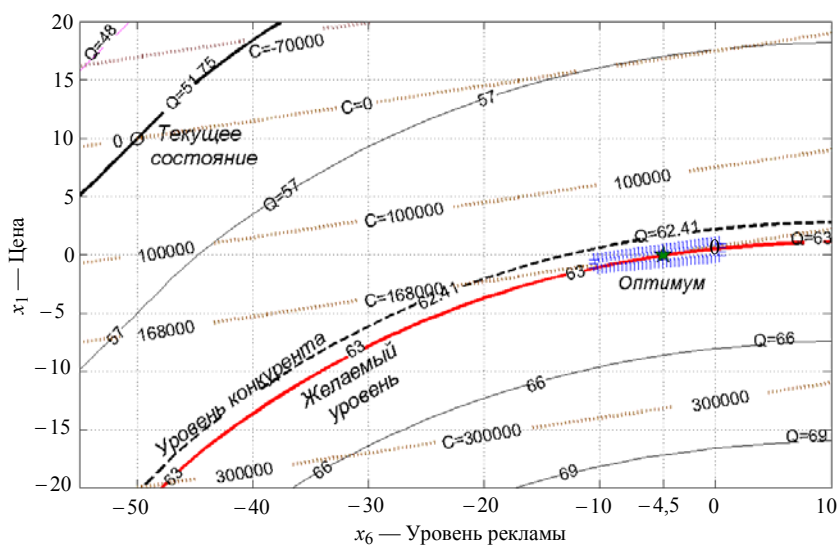


Рис. 4

### 5. Обучение нечеткой модели конкурентоспособности

Модель конкурентоспособности марочного товара построена на основе экспертных знаний, поэтому возможны несовпадения результатов нечеткого вывода (теория) с экспериментальными данными. Следовательно, необходимо обучить модель идентифицировать ее параметры по экспериментальным данным. Согласно [6, 7] в нечетких моделях настраивают параметры функций принадлежности



термов из баз знаний. Кроме того, в нечеткой базе знаний Сугено настраивают и коэффициенты в заключениях правил [9].

Для обучения нечеткой модели экспериментальные данные маркетинговых исследований представим так:

$$(\mathbf{X}_{rs}, \beta_{rs}), \quad r = \overline{1, H}, \quad s = \overline{1, M_r}, \quad (7)$$

где  $H$  — количество рынков, на которых исследуются конкурентоспособности марочных товаров;  $M_r$  — количество марочных товаров одного типа на  $r$ -м региональном рынке;  $\mathbf{X}_{rs}$  — вектор значений влияющих факторов для  $s$ -го марочного товара на  $r$ -м региональном рынке;  $\beta_{rs}$  — доля  $r$ -го рынка, приходящаяся на  $s$ -й марочный товар.

Для математической постановки задачи обучения нечеткой модели введем следующие обозначения:  $T$  — общее количество термов в нечетких базах знаний (в нашем случае  $T = 13 \cdot 3 = 39$ );  $c_l$  — коэффициент концентрации функции принадлежности  $l$ -го нечеткого термина ( $l = \overline{1, T}$ );  $\mathbf{C} = (c_1, c_2, \dots, c_T)$  — вектор коэффициентов

концентраций;  $\mathbf{B} = (b_{11}, b_{12}, b_{13}, b_{14}, b_{10}, b_{21}, b_{22}, b_{23}, b_{24}, b_{20}, b_{31}, b_{32}, b_{33}, b_{34}, b_{30})$  — вектор коэффициентов в заключениях правил нечеткой базы знаний Сугено

(1);  $V = \sum_{s=1}^H M_s$  — объем обучающей выборки (7).

Согласно теории нечеткой идентификации [6, 7, 9] обучение нечеткой модели конкурентоспособности сведем к решению следующей задачи оптимизации: найти такой вектор  $(\mathbf{B}, \mathbf{C})$ , чтобы

$$\sqrt{\frac{1}{V} \sum_{r=1}^H \sum_{s=1}^{M_r} (\beta_{rs} - \beta_{rs}^F)^2} \rightarrow \min, \quad (8)$$

где  $\beta_{rs}^F$  — спрогнозированная по нечеткой модели с параметрами  $(\mathbf{B}, \mathbf{C})$  доля  $r$ -го рынка, приходящаяся на марочный товар с показателями  $\mathbf{X}_{rs}$ . Для расчета  $\beta_{rs}^F$  необходимо по нечеткой модели найти конкурентоспособности  $Q_{r1}, Q_{r2}, \dots, Q_{rM_r}$ , имеющихся на  $r$ -м рынке марочных товаров и применить формулу

$$\beta_{rs} = \frac{Q_{rs} \cdot 100\%}{Q_{r1} + Q_{r2} + \dots + Q_{rM_r}}.$$

Задача (8) относится к задачам нелинейной оптимизации, которая решается соответствующими методами математического программирования.

### Выводы

На конкурентоспособность марочного товара влияют 10 факторов, связанных с его ценой и качеством, а также с имиджем бренда и уровнем сервиса, ассоциированного с данным товаром. Предложена модель конкурентоспособности марочного товара, из 52 нечетких правил <Если — то>. Показаны возможности применения модели для управления конкурентоспособностью марочного товара. Для обеспечения достоверных результатов необходимо провести параметрическую идентификацию нечеткой модели по экспериментальным данным маркетинговых исследований. Поставлена задача обучения нечеткой модели конкурентоспособности, указаны методы ее решения.

Используемый в статье подход к построению модели конкурентоспособности с помощью нечетких <Если — то> правил может быть полезным при идентификации сложных зависимостей в экономике, менеджменте, маркетинге, социологии и в других областях, где важным источником знаний являются экспертные суждения.

*С.Д. Штовба, О.В. Штовба*

### ПРОГНОЗУВАННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ МАРОЧНОГО ТОВАРУ ЗА ДОПОМОГОЮ НЕЧІТКИХ БАЗ ЗНАНЬ

Запропоновано модель конкурентоспроможності марочного товару, що враховує 10 факторів. Основу моделі складають 52 нечітких правила типу <Якщо — тоді>. Показано можливості застосування моделі для управління конкурентоспроможністю марочного товару. Поставлена задача навчання нечіткої моделі конкурентоспроможності за експериментальними даними.

*S.D. Shtovba, E.V. Shtovba*

### PREDICTION THE COMPETITIVE STRENGTH INDEX OF BRAND PRODUCT WUTH FUZZY KNOWLEDGE BASES

A model of brand product competitiveness index is proposed. The model is taking into account 10 factors via 52 fuzzy rules <If — then>. Possible ways for applications of the fuzzy model are discussed. F problem statement of fuzzy model training on the experimental data set is given.

1. *Енциклопедія бізнесмена, економіста, менеджера* / Під ред. Р. Дяківа. — Київ : Міжнародна економічна фундація, 2000. — 703 с.
2. *Павленко А.Ф., Войчак А.В.* Маркетинг: Навчально-методичний посібник. — Київ : КНЕУ, 2001. — 106 с.
3. *Экономика предприятия* / Под. ред. В.Я. Хринага. — Минск : Экономпресс, 2000. — 464 с.
4. *Захожай В.Б., Шенітко Г.Ф., Адамова І.З.* Статистика маркетингу. — Київ, 2001. —
5. *Zimmerman H.* Fuzzy set theory and its applications. — N.Y. : Kluwer Academ. Publ. 3-rd eds, 1996. — 435 p.
6. *Ротштейн А.П.* Интеллектуальные технологии идентификации: нечеткая логика, генетические алгоритмы, нейронные сети. — Винница: УНІВЕРСУМ–Вінниця, 1999. — 320 с.
7. *Ротштейн А.П., Кательников Д.И.* Идентификация нелинейных зависимостей нечеткими базами знаний // Кибернетика и системный анализ. — 1998. — № 5. — С. 53-61.
8. Саати Т.Л. Взаимодействие в иерархических системах // Техническая кибернетика. — 1979. — 1. — С. 68–84.
9. *Takagi T., Sugeno M.* Fuzzy identification of systems and its applications to modeling and control // IEEE Trans. on Systems, Man, and Cybernetics. — 1985. — 15, N 1. — P. 116–132.

*Получено 21.01.2006*