

# МНОГОКРИТЕРИАЛЬНАЯ ОЦЕНКА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ И РАНЖИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СУБЪЕКТОВ, ФУНКЦИОНИРУЮЩИХ В РАЗНОРОДНЫХ УСЛОВИЯХ ПРИ НАЛИЧИИ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Б.М. Кувшинов, А.С. Челядин, В.И. Ширяев

*Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск*

Предложен подход к построению многокритериальной оценки конкурентоспособности и ранжированию предприятий, основанный на оценке их потенциальных возможностей. Для построения таких оценок привлечен аппарат распознавания образов. Рассмотрены особенности решения задачи оценки потенциала предприятия и сравнения полученных интервальных оценок предприятий в условиях неопределенности исходной информации.

## ВВЕДЕНИЕ

Задача оценки и сопоставления функционирования экономических предприятий всегда возникает у инвесторов при выборе объекта финансирования, а также у руководителей организаций в ходе планирования их развития. Существует достаточно много методик оценки конкурентоспособности, но, как правило, они позволяют оценить либо меру фактических результатов деятельности предприятия (показатели прибыльности, рентабельности) [1, 2], либо меру потенциальных результатов как оценку доступных предприятию ресурсов [3]. Все они опираются в основном на методы многокритериального ранжирования [4–8]. Большой интерес представляет оценка конкурентоспособности, которая могла бы служить мерой перевода доступных ресурсов в фактический результат. Подобная трактовка понятия «конкурентоспособность» встречается в работе [2], в соответствии с которой последняя может быть также названа эффективностью управления предприятием. Процедура оценки конкурентоспособности и ранжирования в этом смысле должна содержать механизм «масштабирования», т. е. приведение результатов

деятельности предприятий к единой системе, инвариантной относительно объемов производства, условий работы и ресурсов, которыми располагают предприятия, и позволять оценивать эффективность использования предприятиями своих ограниченных ресурсов в сложившихся рыночных условиях. Настоящая работа продолжает исследования [9–14].

## 1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ПОСТРОЕНИЯ ОЦЕНКИ

Результат, достигнутый предприятием за определенный период времени, обычно представляется набором значений показателей по множеству заранее заданных количественных критериев. Такому набору может быть поставлено в соответствие число. Ресурсы, условия функционирования, а также стратегия поведения предприятия на рынке также представляется множеством показателей.

Пусть  $u_i$  — вектор ресурсов, которыми располагает  $i$ -е предприятие,  $s_i$  — вектор показателей, характеризующих стратегию поведения  $i$ -го предприятия,  $c_i$  — вектор экономических условий функционирования  $i$ -го предприятия,  $i = \overline{1, N}$ , где  $N$  — число анализируемых предприятий. Введем



скалярную величину  $p_i$ , которая будет характеризовать результат, которого могло бы достичь  $i$ -е предприятие в сложившихся экономических условиях, с учетом имеющихся ресурсов и выбранной стратегии поведения. Назовем ее потенциалом  $i$ -го предприятия.

Для потенциала можно записать зависимость:

$$p_i = \psi_i(u_i, c_i, s_i), \quad i = \overline{1, N},$$

где  $\psi$  — отображение,  $\psi: R^M \rightarrow R$ ,  $M$  — суммарная размерность векторов  $u_i$ ,  $c_i$  и  $s_i$ . Совокупность векторных оценок  $(u_i, c_i, s_i)$  для  $i$ -го предприятия обозначим через вектор  $r_i$  и будем называть его вектором параметров состояния.

Оценку потенциала можно получить, сравнив статистические результаты работы предприятия с фактическими данными о работе других предприятий, имевших в своем распоряжении аналогичные ресурсы и находившиеся в близких условиях. Предприятия, располагающие близкими ресурсами и находящиеся в близких условиях, должны иметь близкие оценки потенциала.

Таким образом, оценки потенциала  $p_i$  будут строиться в виде:

$$p_i = f(\{r_j, q_j\}, \quad j = \overline{1, N}), \quad (1)$$

где  $f: R^{(M+1)N} \rightarrow R$  — искомое отображение;  $q_j$  — скалярная оценка результата, достигнутого  $j$ -м предприятием (построение оценки  $q_j$  будет описано в § 2). Зависимость (1) строится с учетом информации о фактических результатах и параметрах состояния всех предприятий.

Итоговая скалярная оценка конкурентоспособности  $i$ -го предприятия строится как соотношение между фактическим результатом и потенциальным:  $e_i = g(q_i, p_i)$ ,  $i = \overline{1, N}$ , где  $g: R^2 \rightarrow R$ . Такая оценка учитывает отличия условий функционирования предприятий и соотносит их с достигнутым результатом, приводя, таким образом, оценки к единой системе измерений.

В общем случае, когда число параметров состояния велико, нахождение зависимости (1) становится трудной задачей. Здесь предлагается ввести некоторые упрощения при построении ее аппроксимации, которые будут рассмотрены позднее.

## 2. ОЦЕНКА ФАКТИЧЕСКИХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Оценка фактического результата функционирования предприятий представляет собой многокритериальную задачу. В качестве ее решения мо-

жет быть взята любая функция ценности в зависимости от используемых критериев и предпочтений между ними.

Так как построение функции ценности на практике для критериев, число которых велико, — трудоемкая задача, можно положить, что замещения критериев не зависят от их значений и выполняется условие взаимнезависимости по предпочтению [15]. В этом случае оценить фактический результат можно с помощью распространенной [16, 17] функции ценности, представляющей собой взвешен-

ную сумму частных критериев:  $q_i = \sum_{j=1}^L \alpha_j x_{ij}$ , где

$x_{i,j} \in R^M$ ,  $i = \overline{1, N}$  — исходные параметры (значения критериев), характеризующие результаты работы  $i$ -го предприятия,  $\alpha_j$  — весовые коэффициенты, определяющие значимость частных критериев,  $\sum_{j=1}^L \alpha_j = 1$ ,  $\alpha_j > 0$ .

Чтобы избежать главного недостатка этого метода — подверженности ошибкам определения коэффициентов  $\alpha_i$  — положим [7, 8]  $\alpha_i \in [\alpha_{i\min}, \alpha_{i\max}]$ ,  $i = \overline{1, L}$ .

Значения критериев, используемых для оценки фактического результата функционирования предприятия, должны быть нормированы.

## 3. ОЦЕНКА ЗНАЧИМОСТИ ЧАСТНЫХ КРИТЕРИЕВ

Человеку трудно напрямую оценивать значения важности критериев, даже если они представлены в интервалах [18], поэтому для оценки интервалов предлагается использовать процедуру, предложенную в работе [19].

Эксперт должен расставить все критерии по местам в порядке возрастания их значимости, оставляя между ними пустые места, если это необходимо. Если один критерий находится на одну позицию выше другого, то критерии будут иметь разные веса, и эта разница может быть выбрана как единица оценки интервалов между весами  $u$ . Если между критериями остается одно пустое место, разница между весами будет составлять  $2u$ ; если два пустых места, то  $3u$ . Дальнейшая процедура подсчета весов состоит из следующих шагов.

1. Определение ненормализованных весов  $k_r$  для каждой позиции расстановки множества критериев. Пусть  $e_r = e'_r + 1$ ,  $\forall r = 1, \dots, \bar{L} - 1$ , где  $\bar{L}$  —

число позиций в расстановке критериев,  $e'_r$  — число пустых мест между позициями  $r$  и  $r + 1$ , тогда

$$k_r = 1 + (z - 1)(e_0 + \dots + e_{r-1}) / \sum_{j=1}^{\bar{L}-1} e_j$$

где  $z$  — значение, которое показывает, во сколько раз самый «верхний» критерий важнее самого «нижнего». Это значение определяется экспертом напрямую.

2. Определение нормализованных весов критериев:

$$\alpha_i = 100 k'_i / \sum_{j=1}^n k'_j,$$

где  $k'_i$  — ненормализованный вес, соответствующий позиции, которую занимает  $i$ -й критерий. ♦

Авторами предлагается изменить метод для получения границ интервалов значимости весовых коэффициентов следующим образом. Для получения нижней (верхней) границы весового коэффициента  $\alpha_{i\min}$  ( $\alpha_{i\max}$ ) для  $i$ -го критерия он сдвигается на одну позицию вниз (вверх), значения  $\alpha_i$  при этом пересчитываются. Таким образом, для получения границ по всем критериям пересчет значений весовых коэффициентов производится  $2L$  раз.

#### 4. ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛА

Поскольку оценки фактического результата интервальные, то оценка потенциала также интервальная:  $p_i = \varphi(\{\alpha_j\}, i = \overline{1, L})$ ,  $p_i \in [p_{i\min}, p_{i\max}]$  (рис. 1).

Неопределенность в значениях параметров состояния (ресурсах и условиях функционирования) можно интерпретировать как неопределенность в

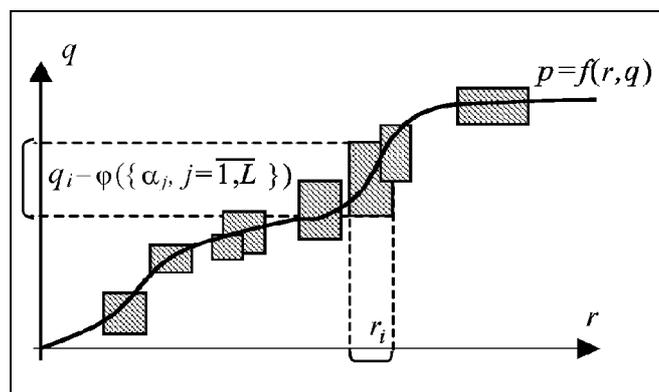


Рис. 1. Особенности постановки задачи оценки потенциала: интервальные оценки результатов  $q_i$ ,  $p_i$  и неопределенность значений ресурсов и условий работы  $r_i$

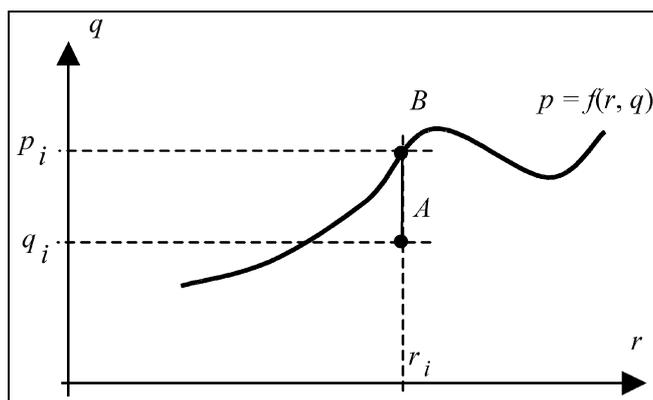


Рис. 2. Интерпретация отклонения фактического результата предприятия от его потенциала

оценке фактических результатов, т. е. от описания состояния предприятия в форме  $(r_i, q_i)$ ,  $r_{ij} \in [r_{ij\min}, r_{ij\max}]$ ,  $q_i \in [q_{i\min}, q_{i\max}]$ , где  $j \in \overline{1, M}$  — индекс координаты пространства параметров, по которой значение задано в виде интервала, можно перейти к описанию вида  $(r_i, q_i)$ ,  $q_i \in [q'_{i\min}, q'_{i\max}]$ , где  $r_{ij}$  принимает конкретное значение, а  $[q'_{i\min}, q'_{i\max}] \supseteq [q_{i\min}, q_{i\max}]$  — границы интервала для  $q_i$ , расширенные с учетом возможной ошибки в выбранном значении  $r_{ij}$ .

Число параметров состояния, как правило, достаточно велико и сравнимо с числом рассматриваемых предприятий:  $M \geq \sqrt{N}$  ( $N$  — число рассматриваемых объектов;  $M$  — число используемых параметров), а функциональный класс, в котором следует искать аппроксимацию  $p = f(r, q)$ , заранее не известен. Чтобы избежать недообучения/переобучения в этих условиях, для аппроксимации необходимо использовать класс функций, сложность которых будет адаптивно настраиваться на сложность представленных для анализа данных.

Таким образом, процедура оценки потенциала предприятий должна породить в пространстве размерности  $(M + 1)$  семейство аппроксимаций  $p = f(r, q)$ , которое должно быть устойчиво к неопределенности в исходных данных.

#### 5. ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ

Отклонение значения  $q_i$  от  $p_i$  интерпретируется как отличие эффективности использования предприятием своих ресурсов в сложившихся условиях от нормальной. Другими словами, предприятие, фактически располагающееся в координатах  $(r, q)$  в точке  $A$ , могло бы оказаться в точке  $B$  (рис. 2). Соответственно, эффективность перевода ресур-



сов в результат или конкурентоспособность  $i$ -го предприятия  $e_i$  можно оценить величиной  $e_i = g(q_i, p_i) = q_i/p_i = q_i/f(r_i, q_i)$ , где  $e_i \in [e_{i\min}, e_{i\max}]$ .

## 6. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АДАПТИВНОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПОТЕНЦИАЛА

Множество анализируемых объектов можно представить как совокупность точек  $\{(r_i, q_i) \in R^{M+1}, i = \overline{1, N}\}$  в многомерном пространстве параметров состояния и фактических результатов работы предприятий, причем положение каждой точки может быть задано с ошибкой. Информации о работе предприятий недостаточно для построения аналитической зависимости  $p = f(r, q)$ . Однако эти данные можно использовать для того, чтобы выделить несколько линий уровня этой зависимости:  $d(q^k)$ , где  $q^k, k \in \overline{1, K-1}$  — некоторые фиксированные значения для  $q$ , представляющих собой геометрическое место точек, являющихся пересечением искомой функциональной зависимости  $p = f(r, q)$  с гиперплоскостью  $q = q^k$  (верхний индекс обозначает номер линии уровня).

Таким образом, при проецировании информации из  $(M+1)$ -мерного пространства параметров состояния и результатов работы предприятий в  $M$ -мерное пространство параметров их состояния, фактические результаты работы каждого предприятия  $q_i$  заменяются на информацию о том, ниже какой линии уровня находится этот результат (к какому классу  $C(q_i) \in \overline{1, K}$  он принадлежит). Обратное, информация о линии уровня задается значениями параметров состояния предприятий и их классификацией по фактическому результату:

$$\{(r_i, C(q_i)), i = \overline{1, N}\}. \quad (2)$$

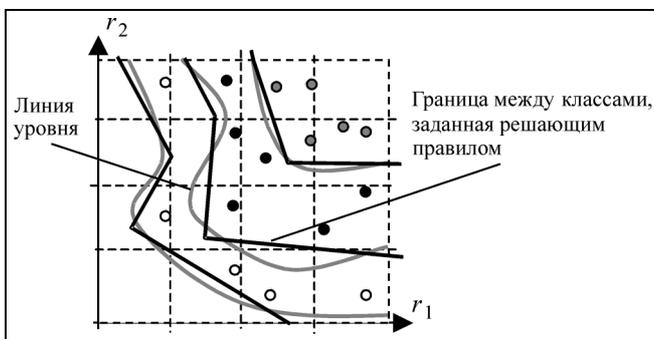


Рис. 3. Аппроксимация линий уровня функциональной зависимости  $p = f(r, q)$  решающими правилами

Такое упрощение исходной информации позволяет применить методы распознавания образов для выполнения аппроксимации. Информация вида (2) представляет собой обучающую выборку, по которой можно решить стандартную задачу дискриминантного анализа. Полученные в результате решающие правила  $D^k(r), k = \overline{1, K-1}$ , будут задавать правило отнесения любой точки  $r \in R^M$  к одному из  $K$  классов. Таким образом будут определены границы между подмножествами объектов, принадлежащих к разным классам (рис. 3).

Для аппроксимации линий уровня функциональной зависимости  $p = f(r, q)$  предлагается применять кусочно-линейные (комитетные) решающие правила [20] и алгоритм их построения, позволяющий максимизировать функционал согласованности априорного описания объектов [12, 13] путем изменения информации о классах, к которым должны быть отнесены объекты.

Таким образом, класс потенциала оценивается с помощью решающего правила по значениям ресурсов и условий функционирования каждого предприятия. Конкретное числовое значение потенциала предприятия определяется с помощью процедуры максимизации функционала согласованности априорного описания объектов.

## 7. СОПОСТАВЛЕНИЕ ИТОВОГЫХ ОЦЕНОК

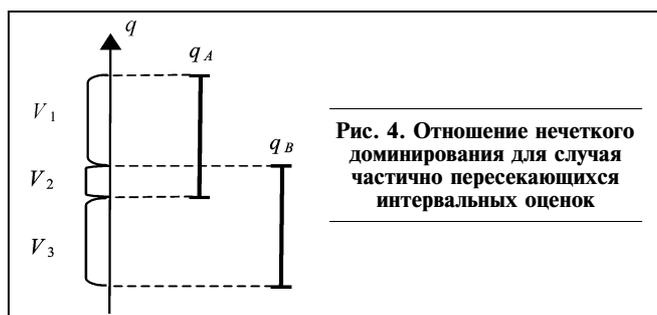
По полученным интервальным оценкам предприятия необходимо расставить по местам в рейтинге. Процедура упорядочения должна удовлетворять следующему свойству: место оценки  $q_A \in [q_{A\min}, q_{A\max}]$ ,  $A \in \overline{1, M}$ , в рейтинге выше, чем место оценки  $q_B \in [q_{B\min}, q_{B\max}]$ ,  $B \in \overline{1, M}$ , тогда и только тогда, когда эти оценки находятся в отношении доминирования  $\pi$ . Отношение  $\pi$  можно задать следующим образом:

— оценка  $q_A$  доминирует над оценкой  $q_B$ , если интервал значений оценки  $q_A$  целиком выше, чем интервал значений оценки  $q_B$ , т. е.  $q_A \pi q_B: q_{A\min} > q_{B\max}$ ;

— оценка  $q_A$  доминирует над оценкой  $q_B$ , если при любой допустимой комбинации коэффициентов  $\alpha_j$  значение оценки  $q_A$  больше, чем значение оценки  $q_B$ , т. е.  $q_A \pi q_B: \forall \alpha = (\alpha_1, \dots, \alpha_L) \in \Omega$ :

$$\sum_{j=1}^L \alpha_j x_{Aj} > \sum_{j=1}^L \alpha_j x_{Bj}$$

Эти отношения задают слишком жесткие ограничения, при которых место каждого предприятия в рейтинге может изменяться в широком диапазо-



**Рис. 4. Отношение нечеткого доминирования для случая частично пересекающихся интервальных оценок**

не. В то же время, практическую ценность при построении рейтинга представляет строгое упорядочивание совокупности произвольного набора интервальных оценок. С этой целью, по аналогии с работой [8], предлагается ввести отношение нечеткого доминирования  $\rho$ :

$$q_A \rho q_B: \frac{V_1 + \min(V_2, 0)}{V_1 + V_2} + \max\left(\frac{(V_2 + V_3 + \max(V_3, 0))(V_2 + \min(V_3, 0))}{2(V_1 + V_2)(V_2 + V_3)}\right) > c, \quad (3)$$

где  $V_1 = q_{A\max} - q_{B\max}$ ,  $V_2 = q_{B\max} - q_{A\min}$ ,  $V_3 = q_{A\min} - q_{B\min}$ ,  $c$  — некоторая константа,  $c \in [0,5; 1]$ .

Левая часть отношения (3), по сути, определяет вероятность того, что значение оценки  $q_A$  из интервала  $[q_{A\min}, q_{A\max}]$  окажется больше значения

оценки  $q_B$  из интервала  $[q_{B\min}, q_{B\max}]$  при случайном выборе уровней значимости  $\alpha = (\alpha_1, \dots, \alpha_L) \in \Omega$  для построения каждой из этих оценок. На рис. 4 проиллюстрирован частный случай, когда интервалы  $[q_{A\min}, q_{A\max}]$  и  $[q_{B\min}, q_{B\max}]$  частично пересекаются. В этом случае формула (3) сводится к более простому виду:

$$q_A \rho q_B: \frac{V_1}{V_1 + V_2} + \frac{(V_2 + V_3 + V_3)V_2}{2(V_1 + V_2)(V_2 + V_3)} > c.$$

Такое отношение позволяет получить строгое упорядочение даже при широких интервалах изменения коэффициентов важности критериев. В случае  $c = 1$  интервал для оценки  $q_A$  лежит целиком выше интервала для оценки  $q_B$ . На практике константа  $c$  сначала должна выбираться близкой к единице и уменьшаться, если результат ранжирования неприемлем (слишком много равнозначных предприятий).

## 8. ПРИМЕР ПОСТРОЕНИЯ РЕЙТИНГА

Приведем пример построения рейтинга предприятий по конкурентоспособности для десяти предприятий — операторов сотовой связи России. Пусть получены оценки фактического, потенциального результата, а также оценка конкурентос-

Таблица 1

**Оценки для операторов (Оп.) сотовой связи РФ**

	Оп. 1	Оп. 2	Оп. 3	Оп. 4	Оп. 5	Оп. 6	Оп. 7	Оп. 8	Оп. 9	Оп. 10
$q_{\min}$	0,977	0,790	0,430	0,237	0,356	0,764	0,417	1	0,390	0,759
$q_{\max}$	0,989	0,836	0,528	0,402	0,466	0,825	0,477	1	0,453	0,829
$p_{\min}$	0,961	0,814	0,334	0,478	0,402	0,802	0,567	0,692	0,443	0,774
$p_{\max}$	0,981	0,844	0,442	0,633	0,467	0,842	0,683	0,813	0,524	0,795
$e_{\min}$	0,995	0,958	1,025	0,734	0,953	0,922	0,794	1,186	0,928	0,964
$e_{\max}$	1,015	0,991	1,101	0,917	1,026	0,992	0,886	1,307	0,952	1,054

Таблица 2

**Результат вычисления левой части отношения  $\rho$**

	Оп. 1	Оп. 2	Оп. 3	Оп. 4	Оп. 5	Оп. 6	Оп. 7	Оп. 8	Оп. 9	Оп. 10
Оп. 1	—	1	0	1	0,707	1	1	0	1	0,451
Оп. 2	0	—	0	1	0,293	0,750	1	0	1	0,121
Оп. 3	1	1	—	1	0,999	1	1	0	1	0,937
Оп. 4	0	0	0	—	0	0	0,420	0	0	0
Оп. 5	0,292	0,706	0,0001	1	—	0,851	1	0	1	0,292
Оп. 6	0	0,249	0	1	0,148	—	1	0	0,745	0,061
Оп. 7	0	0	0	0,579	0	0	—	0	0	0
Оп. 8	1	1	1	1	1	1	1	—	1	1
Оп. 9	0	0	0	1	0	0,254	1	0	—	0
Оп. 10	0,548	0,878	0,062	1	0,707	0,938	1	0	1	—

Результаты сравнения и ранги предприятий

	Оп. 1	Оп. 2	Оп. 3	Оп. 4	Оп. 5	Оп. 6	Оп. 7	Оп. 8	Оп. 9	Оп. 10	Ранг
Оп. 1	—	1	0	1	1	1	1	0	1	0	4
Оп. 2	0	—	0	1	0	1	1	0	1	0	6
Оп. 3	1	1	—	1	1	1	1	0	1	1	2
Оп. 4	0	0	0	—	0	0	0	0	0	0	10
Оп. 5	0	1	0	1	—	1	1	0	1	0	5
Оп. 6	0	0	0	1	0	—	1	0	1	0	7
Оп. 7	0	0	0	1	0	0	—	0	0	0	9
Оп. 8	1	1	1	1	1	1	1	—	1	1	1
Оп. 9	0	0	0	1	0	0	1	0	—	0	8
Оп. 10	1	1	0	1	1	1	1	0	1	—	3

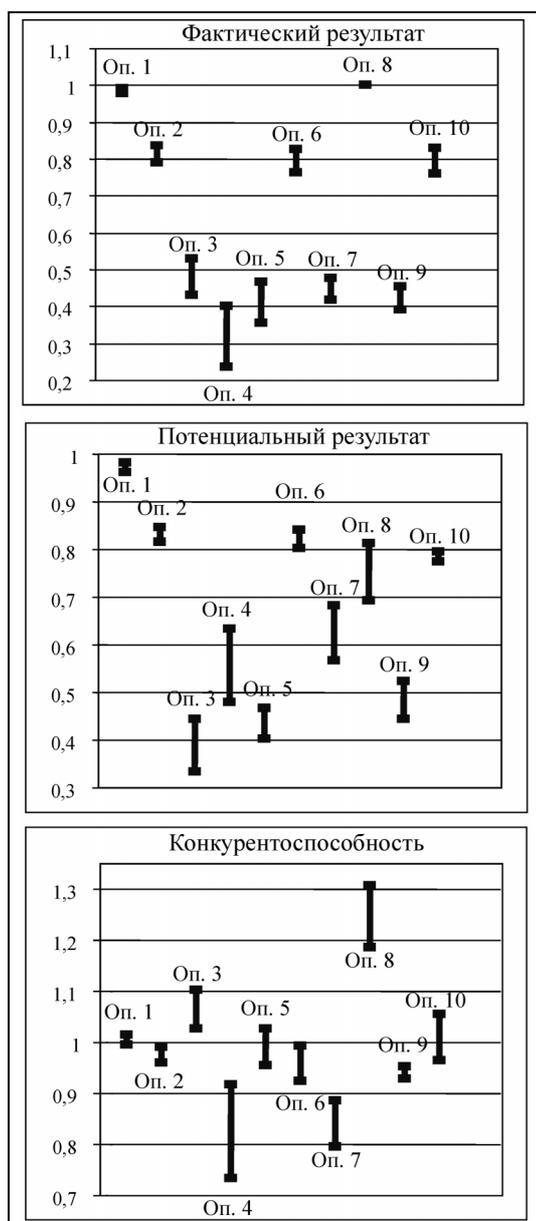


Рис. 5. Результаты ранжирования предприятий — операторов сотовой связи РФ

пособности (результаты представлены в табл. 1 и изображены на рис. 5).

Расположение предприятий (см. рис. 5) с учетом рыночных условий и доступных ресурсов отличается от первоначального расположения по фактическому результату.

Вычислим левую часть отношения  $\rho$  для всех пар объектов по конкурентоспособности (табл. 2).

Положив  $c = 0,55$ , получим полную ранжировку предприятий по конкурентоспособности (при  $c > 0,55$  появляются несравнимые по отношению  $\rho$  объекты). Результаты их сравнения и ранги представлены в табл. 3.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предлагаемый метод оценки конкурентоспособности и ранжирования позволяет использовать информацию по уже состоявшемуся развитию большого числа предприятий, действующих в различных условиях, для выявления общих закономерностей влияния условий среды и доступных ресурсов на результаты деятельности, а также привлекать для ранжирования большое число параметров, описывающих состояние каждого предприятия, и сопоставлять результаты их работы по совокупности критериев. Учитывается разница в доступных ресурсах и условиях работы при сопоставлении результатов деятельности различных предприятий.

Основной процедурой, определяющей такие свойства ранжирования, является процедура адаптивной классификации. По сути, она представляет собой аналог процедуры аппроксимации многомерной функциональной зависимости результатов работы предприятий от ресурсов и условий их функционирования, эффективный при использовании неточной и неполной информации о ранжируемых предприятиях.

Полученные в результате сравнительные оценки конкурентоспособности могут использоваться для решения ряда задач поддержки принятия решений в управлении как отдельным предприятием, так и группой предприятий [10]. Методика может применяться для сравнения экономических субъектов различного уровня [1].

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Фатхутдинов Р.А.* Конкурентоспособность: экономика, стратегия, управление. — М.: Инфра-М, 2000. — 312 с.
2. *Buckley P., Christopher L., Prescott K.* Measures of International Competitiveness: critical survey // *Journal of Marketing Management.* — 1988. — 4 (2). — P. 175–200.
3. *Бородин К.Г.* Конкурентоспособность в рыночной экономике. — М.: ТЕИС, 2005. — 125 с.
4. *Ногин В.Д.* Принятие решений в многокритериальной среде: количественный подход. — М.: Физматлит, 2005. — 176 с.
5. *Брахман Т.Р.* Многокритериальность и выбор альтернативы в технике. — М.: Радио и связь, 1984. — 288 с.
6. *Ларичев О.И.* Свойства методов принятия решений в многокритериальных задачах индивидуального выбора // *Автоматика и телемеханика.* — 2002. — № 2. — С. 146–158.
7. *Подinovский В.В.* Анализ решений при множественных оценках коэффициентов важности критериев и вероятностей значений неопределенных факторов и целевой функции // *Автоматика и телемеханика.* — 2004. — № 11. — С. 141–158.
8. *Овезгельдыев А.О., Петров К.Э.* Оценка и ранжирование альтернатив в условиях интервальной неопределенности // *Кибернетика и системный анализ.* — 2005. — № 4. — С. 148–153.
9. *Блинов А.Б., Кувшинов Б.М., Ширяев В.И.* Оценка результатов и эффективности работы предприятий на региональных рынках (на примере операторов сотовой связи) // *Менеджмент в России и за рубежом.* — 2006. — № 5. — С. 22–31.
10. *Блинов А.Б., Кувшинов Б.М., Челядин А.С., Ширяев В.И.* О ранжировании экономических субъектов при многих критериях // *Искусственный интеллект.* — 2006. — № 4. — С. 133–137.
11. *Кувшинов Б.М., Шапошник И.И., Ширяев В.И., Ширяев О.В.* Использование комитетов в задачах распознавания образов с неточными экспертными оценками // *Изв. РАН. Теория и системы управления.* — 2002. — № 5. — С. 87–94.
12. *Система* классификации многопараметрических объектов для задач распознавания образов с неточной априорной информацией / Б.М. Кувшинов, О.В. Ширяев, Д.В. Богданов и др. // *Информационные технологии.* — 2001. — № 11. — С. 37–43.
13. *Ширяев В.И., Кувшинов Б.М.* Использование адаптивных методов распознавания образов в задачах принятия решений // *Искусственный интеллект.* — 2002. — № 4. — С. 526–533.
14. *Метод* многокритериального ранжирования предприятий, действующих в разнородных условиях / А.Б. Блинов, Б.М. Кувшинов, А.С. Челядин, В.И. Ширяев // *Вестник компьютерных и информационных технологий.* — 2007. — № 4. — С. 27–39.
15. *Кини Р.Л., Райфа Х.* Принятие решений при многих критериях: предпочтения и замещения. — М.: Радио и связь, 1981. — 560 с.
16. *Айвазян С.А.* К методологии измерения синтетических категорий качества жизни населения // *Экономика и математические методы.* — 2003. — Т. 39, № 2. — С. 33–53.
17. *Карминский А.М., Пересецкий А.А., Петров А.Е.* Рейтинги в экономике. — М.: Финансы и статистика, 2005. — 240 с.
18. *Kahneman D., Slovic P., Tversky A.* Judgment under uncertainty: heuristics and biases. — Cambridge: Cambridge University Press, 1982.
19. *Figueira J., Roy B.* Determining the weights of criteria in the ELECTRE type methods with a revised Simos' procedure // *European Journal of Operational Research.* — 2002. — N 139. — P. 317–326.
20. *Khachai M.Yu., Mazurov V.D., Rybin A.I.* Committee constructions for solving problems of selection, diagnostics, and prediction // *Proc. of the Steklov Institute of Math.* — 2002. — N 1. — P. 67–101.

e-mail: aschel@ems.ru

Статья представлена к публикации членом редколлегии Ф.Т. Алескеровым. □

## XVI МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

### «ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ»

Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН  
г. Москва, 17 декабря 2008 г.

**Предполагается рассмотреть:** проблемы и методы оценки безопасности различного типа; механизмы управления безопасностью; правовое регулирование вопросов безопасности; формирование структур систем управления безопасностью; теорию и методы принятия решений, связанные с безопасностью; прогнозирование и моделирование процессов управления безопасностью; планирование и стратегическое управление в системах обеспечения безопасности; методы построения средств информационной поддержки принятия решений в системах управления безопасностью; системы управления силами и средствами при управлении безопасностью. Продолжительность работы конференции - 1 день.

**Заявки** на участие в конференции принимаются по адресу: 117997 Москва, ГСП-7, Профсоюзная ул., 65, Институт проблем управления, лаб. 20, Оргкомитет международной конференции; тел. (495) 334-89-59, e-mail: [Conf20@ipu.rssi.ru](mailto:Conf20@ipu.rssi.ru)