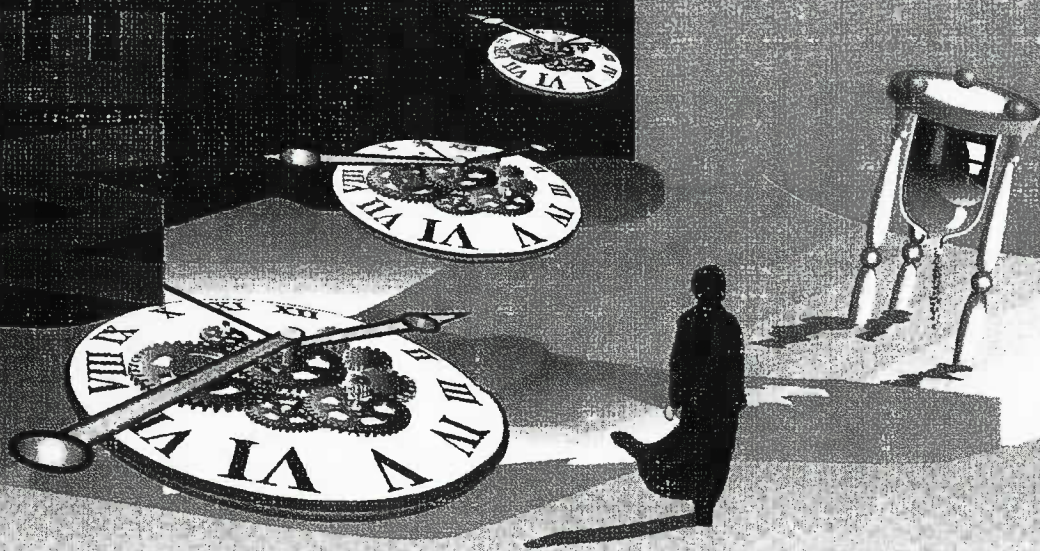


**Все**

о теории и практике  
**управления**  
бизнесом,  
финансами,  
кадрами...



ИЗДАТЕЛЬСТВО «ФИНПРЕСС»  
ЖУРНАЛ  
**МЕНЕДЖМЕНТ**  
в России и за рубежом



[WWW.DIS.RU](http://WWW.DIS.RU)

ISSN 1028-5857



**5'2004**

Джабраилова З.Г.,  
Мамедова М.Г.

### **НЕЧЁТКИЙ ЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ЗАДАЧЕ ОЦЕНКИ КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА**

Объективная оценка сотрудников признаётся активным и действенным инструментом управления, позволяющим решать производственные и социальные проблемы предприятий, добиваться успехов в бизнесе, повышать эффективность и уровень научных исследований, рационально используя самый главный ресурс — людей. Оценка является сердцевиной кадрового мониторинга персонала, основой для выработки предложений по оптимизации распределения области ответственности и функциональных обязанностей между подразделениями и сотрудниками, а также поддержки принятия решений по оплате труда и стимулированию кадрового потенциала. Проведение целенаправленной кадровой политики невозможно без всестороннего анализа и оценки квалификационных (соответствие уровня знаний выполняемым профессиональным задачам), инновационных (готовность к изменениям), творческих, личностных качеств каждого сотрудника, включая руководителей всех уровней. Оценка сопровождает профессиональный путь любого человека, входит (явно или неявно) в повседневную трудовую деятельность, помогает достичь тех целей в развитии персонала, которые отвечают стратегии каждой организации, ориентирующейся на позитивную перспективу. Наряду с этим оценка степени эффективности деятельности сотрудников позволяет составить индивидуальные заключения на сотрудников. Такие характеристики обеспечивают поддержку принятия решений, устанавливающих соответствие каждого сотрудника намеченной стратегии организации. Проще и точнее оказывается определить уровень оплаты труда, форм материального и морального стимулирования (изменение заработной платы, премирование, увольнение, продвижение и понижение в должности, объявление благодарности). Легче выяснить причины текучести кадров и потребностей в персонале.

Для изучения кадрового потенциала широко используются комплексные системы оценки персонала. Содержание и методы оценки могут существенно раз-

личаться в зависимости от стратегических целей, которые преследует руководство организации, и от задач, которые выполняются для достижения целей.

В нашей работе решалась задача разработки системы оценки деятельности кадрового потенциала, основополагающим принципом которой является демократичность, объективное и беспристрастное отношение ко всем оцениваемым работникам. Такой подход, с нашей точки зрения, позволяет руководству получить объективную характеристику трудовой деятельности каждого сотрудника и помогает персоналу воспринять результаты оценки и соответствующие кадровые решения как справедливые.

### **Научно-исследовательские учреждения и их кадровый потенциал**

Объектами исследования были научно-исследовательские учреждения (научно-исследовательские институты и центры, опытные и специальные конструкторские бюро). Основной стратегической целью научно-исследовательского учреждения (НИУ) является повышение эффективности научных исследований, что в значительной степени зависит от путей и методов управления научным потенциалом. Основным направлением работ в этой области является поиск оптимального варианта стратегии развития НИУ в условиях ограниченных ресурсов и постоянно возрастающего числа предлагаемых трудовых резервов, что в свою очередь связано с принятием объективных кадровых решений по отбору и адаптации новых специалистов.

Повышение эффективности управления развитием НИУ невозможно без надёжных критериев и методов оценки научной деятельности сотрудников. Объектом оценки является деятельность человека, поэтому дать ей однозначную количественную оценку довольно проблематично — ведь деятельность человека характеризуется многими факторами, критериями и показателями, так что задача оценки человеческого потенциала является многофакторной и многокритериальной. Поскольку в процессе оценки учитывается мнение различных экспертов, факторы, критерии и показатели чаще носят качественный характер и к тому же неравнозначны. Ещё одна особенность — иерархичность оценок, характеризующих труд человека, ибо каждый критерий верхнего уровня основан на агрегировании частных критериев ближайшего нижнего уровня.

Ключевыми вопросами при решении задачи оценки деятельности кадрового потенциала НИУ являются:

- 1) формирование структурной схемы системы оценки, то есть структуры и набора применяемых ограничений, критериев, показателей оценки;
- 2) выбор методов получения и обработки первичной оценочной информации (подбор экспертов, экспертная оценка, разработка количественных и качественных градаций критериев);
- 3) разработка метода принятия решения, позволяющего от набора частных оценок по критериям переходить к интегральной оценке результатов.

### **Формальная постановка и методика решения задачи оценки кадрового потенциала**

Учитывая необходимость оперирования с информацией как качественного, так и количественного характера, в работе для формализации критериев и оценки деятельности научного потенциала НИУ использованы элементы теории нечётких множеств. Предлагаемая методика исходит из способов принятия решений на основе нечёткой реляционной модели представления знаний [1]. Её использование позволяет свести процесс принятия решений к задаче выбора наилучшей альтернативы (в

качестве альтернатив рассматривается кадровый потенциал НИУ), что даёт возможность проводить ранжирование альтернатив по обобщённому критерию.

Согласно нечёткой реляционной модели представления знаний, если  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\} = \{x_i, i = \overline{1, n}\}$  — множество альтернатив, которые подлежат оценке и ранжированию, а  $K = \{k_1, k_2, \dots, k_m\} = \{k_j, j = \overline{1, m}\}$  — множество критериев, характеризующих альтернативы, то степень удовлетворения альтернативы  $x_i$  критерию  $k_j$  представляется функцией принадлежности  $\varphi_{k_j}(x_i) \rightarrow [0,1]$ , то есть  $\varphi_{k_j}(x_i): X \times K \rightarrow [0,1]$ .

Пусть  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\} = \{x_i, i = \overline{1, n}\}$  — множество сотрудников, работающих в каком-либо НИУ, деятельность которых характеризуется множеством неравнозначимых критериев:  $K = \{K_1, K_2, \dots, K_m\} = \{K_j, j = \overline{1, m}\}$ .

Каждый критерий  $K_j$ , входящий в множество критериев  $K$ , характеризуется подмножеством частных критериев  $K_j = \{k_{j1}, k_{j2}, \dots, k_{jT}\} = \{k_{jt}, t = \overline{1, T}\}$ , причём элементы этих подмножеств также неравнозначимы (см. рисунок).

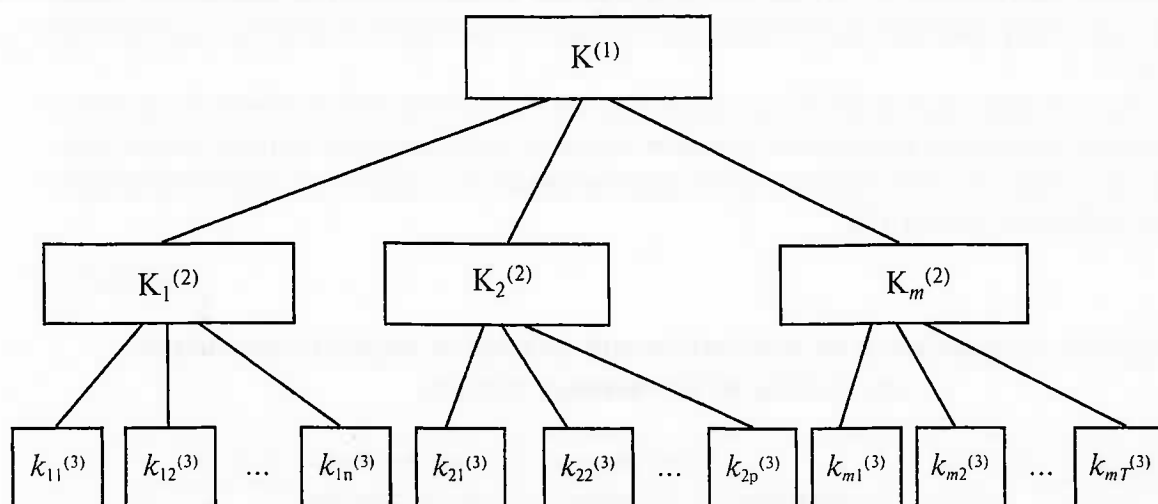


Рис. Обобщённая схема иерархической структурированности критериев

Цель — по результатам проведённой оценки деятельности кадрового потенциала получить систематизированный список индивидуальных заключений на сотрудников. Ранжирование идёт от лучшего к худшему:  $X : K \rightarrow X^*$ , где  $X^*$  — систематизированный список сотрудников.

Методика оценки деятельности сотрудников сводится к выполнению следующих шагов.

1. Агрегировав частные критерии нижележащего уровня, оценивается каждый критерий верхнего уровня [2], то есть если  $\{\varphi_{k_{j1}}(x_i), \varphi_{k_{j2}}(x_i), \dots, \varphi_{k_{jT}}(x_i)\} = \{\varphi_{k_{jt}}(x_i), t = \overline{1, T}\}$  — функции принадлежности альтернативы  $x_i$  частным критериям  $k_{j1}, k_{j2}, \dots, k_{jT}$ , и  $w_{j1}, w_{j2}, \dots, w_{jT}$  — коэффициенты относительной важности частных критериев, то свёрткой неравнозначимых частных критериев определяется функция принадлежности альтернативы  $x_i$  обобщённому критерию  $K_j$ :

$$\varphi_{K_j}(x_i) = \sum_{t=1}^T w_{jt} \varphi_{k_{jt}}(x_i). \tag{1}$$

2. Определяется функция принадлежности альтернативы  $x_i$  обобщённому критерию  $K$ :

$$\varphi_K(x_i) = \sum_{j=1}^m w_j \varphi_{K_j}(x_i), \tag{2}$$

где  $w_j, j = \overline{1, m}$  — соответствующий коэффициент относительной важности критерия  $K_j, j = \overline{1, m}$ .

3. Выбирается альтернатива, имеющая максимальную степень принадлежности обобщённому критерию  $K$ :

$$\varphi(x^*) = \max\{\varphi_K(x_i), i = \overline{1, n}\}, \quad (3)$$

$n$  — число альтернатив. Выбранная альтернатива наилучшая.

Таким образом, для оценки деятельности сотрудников необходимо определить: 1) коэффициенты относительной важности критериев, характеризующих трудовую деятельность, и их элементов (частных критериев); 2) функцию принадлежности альтернатив элементам критериев (степень выраженности каждого частного критерия в деятельности отдельного сотрудника).

1. Для определения коэффициентов относительной важности критериев и их элементов можно использовать: а) метод попарного сравнения одновременно рассматриваемых критериев [3]; б) метод определения коэффициентов важности одновременно рассматриваемых критериев на основе 10-балльной системы экспертной оценки [4].

1.1. Рассмотрим определение коэффициентов относительной важности одновременно рассматриваемых критериев методом парного сравнения на основе качественных оценок (табл. 1). Лингвистические переменные оцениваются использованием известной таблицы Саати [5].

Таблица 1

#### Задание коэффициентов относительной важности парного сравнения на основе качественных оценок

Интенсивность важности	Качественная (лингвистическая) оценка
1	Критерий $K_1$ не имеет преимущества над $K_2$
3	Критерий $K_1$ имеет слабое преимущество над $K_2$
5	Критерий $K_1$ имеет существенное преимущество над $K_2$
7	Критерий $K_1$ имеет явное преимущество над $K_2$
9	Критерий $K_1$ имеет абсолютное преимущество над $K_2$
2,4,6,8	Промежуточные между соседними оценки

Чтобы получить матрицу парных сравнений, эксперта опрашивают: насколько, по его мнению, для оценки деятельности персонала один из сравниваемых критериев значимей другого. Понятия, которыми оперирует эксперт, приведены выше.

Если  $n$  — количество оцениваемых критериев, то определением  $n - 1$  отношений можно составить матрицу парных сравнений критериев. При этом для улучшения согласованности оценок предполагается  $K_{sg} \cdot K_{gj} = K_{sj}$ , откуда  $K_{jj} = 1, j = \overline{1, m}$  для диагональных элементов и  $K_{sj} = K_{js}^{-1}$  для элементов, симметричных относительно главной диагонали.

Наличие этих свойств позволяет определить все элементы матрицы, если известны  $n - 1$  недиагональных элемента. Например, если известна  $g$ -я строка ( $K_{gj} (j = \overline{1, m})$ ), можно определить произвольный элемент  $K_{sj} = K_{gj} \cdot K_{gs}^{-1}, s, j, g = \overline{1, m}$ .

После нахождения всех элементов матрицы, пользуясь формулой  $w_j = (K_{1j} + K_{2j} + \dots + K_{mj})^{-1}$ , вычисляются коэффициенты относительной важности всех критериев. При этом должно быть удовлетворено условие  $w_1 + w_2 + \dots + w_m = 1$ .

1.2. Метод определения коэффициентов важности одновременно рассматриваемых критериев на основе 10-балльной системы экспертной оценки предполагает, в первую очередь, проведение экспертной оценки каждого критерия и его градаций.

Согласно этой методике если в процессе оценки критериев участвует  $L$  экспертов, для определения относительной важности критериев  $K = \{K_j, j = \overline{1, m}\}$  по всем экспертам вычисляется суммарный балл для каждого отдельного критерия  $\sum_{l=1}^L K_{jl}$ , да-

лее сумма этих суммарных баллов по всем критериям  $\sum_{j=1}^m \sum_{l=1}^L K_{jl}$ . Здесь  $K_{jl}$  является оценочным баллом критерия  $K_j$  относительно мнения эксперта  $l$ , где  $l = \overline{1, L}$ , в соответствии с десятибалльной системой. Коэффициенты относительной важности каж-

дого критерия определяются формулой  $w_{K_j} = \sum_{l=1}^L K_{jl} \cdot \left( \sum_{j=1}^m \sum_{l=1}^L K_{jl} \right)^{-1}$ . Сумма коэффициентов относительной важности одновременно рассматриваемых критериев для каждого уровня равна 1 ( $\sum_{j=1}^m w_{K_j} = 1$ ).

2. Для определения степени удовлетворения функций принадлежности альтернативы  $x_i$  частным критериям  $k_{j1}, k_{j2}, \dots, k_{jT}$ , каждому элементу подмножества критериев  $K_j$  присваиваются качественные градации («хорошо», «нормально», «плохо») и определяются их нечёткие соответствия.

Таблица 2 на примере частного критерия «участие в научно-исследовательских работах», входящего в подмножество критерия «научно-теоретическая деятельность», иллюстрирует описанную процедуру.

Таблица 2

**Задание качественных градаций и их нечётких соответствий для частного критерия «участие в научно-исследовательских работах», являющегося элементом подмножества критерия «научно-теоретическая деятельность»**

Качественные градации частного критерия «участие в научно-исследовательских работах (НИР)», являющегося элементом подмножества критерия «научно-теоретическая деятельность»	Лингвистическая оценка	Область нечётких соответствий
1) Очень активно участвует в выполнении НИР	Хорошо	[0,8—1]
2) Участвует в выполнении НИР	Нормально	[0,56—0,79]
3) Частично участвует в выполнении НИР	Слабо	[0,20—0,55]

Далее членами экспертной группы для каждой градации определяются значения индивидуальных нечётких оценок из соответствующей области определения, входящей в интервал [0,1]. Объединение индивидуальных оценок отдельных экспертов в единую, коллективную оценку определяет окончательную нечёткую оценку градаций. В данном случае объединение индивидуальных экспертных оценок в коллективную производится не по правилу пересечения нечётких множеств (когда выбирается минимальная из оценок меры принадлежности) или по правилу их объединения (когда выбирается максимальная из оценок меры принадлежности), а представляет новую операцию над такими множествами. Выполняется согласованный выбор, описанный в [6]. В качестве коллективной выбирается та индивидуальная оценка, которую даёт специально сконструированный «наиболее предпочтительный» эксперт. Очевидно, что

такой эксперт должен в каждой точке области всех возможных альтернатив выбирать в качестве меры принадлежности этой точки коллективной оценки ту из высказанных экспертами мер принадлежности индивидуальным оценкам, которая в общем случае удалена от крайних оценок, имеющих в данном коллективе.

Результаты отражаются в двухмерной нечёткой реляционной матрице. Элементы матрицы  $\varphi_{k_j}(x_i) \rightarrow [0,1]$  отражают степень удовлетворения альтернативы  $x_i$  частным критериям  $k_{j1}, k_{j2}, \dots, k_{jT}$ .

Применением формулы (1) для каждого альтернативного варианта (сотрудника) определяется значение функций принадлежности альтернативы  $x_i$  обобщённому частному критерию  $K_j$ . Результаты отражены в двумерной нечёткой реляционной матрице, представленной в таблице 3.

Таблица 3

**Задание функции принадлежности альтернативы  $x_i$ ,  $i = \overline{1, n}$  обобщённому частному критерию  $K_j$ ,  $j = \overline{1, m}$**

№	Список сотрудников (альтернативы)	Усл. обоз.	Критерии, характеризующие деятельность сотрудников (K)			
			$K_1$	$K_2$	...	$K_m$
1	А-ова М.З.	$x_1$	$\varphi_{K_1}(x_1)$	$\varphi_{K_2}(x_1)$	...	$\varphi_{K_m}(x_1)$
2	Б-мов Н.Л.	$x_2$	$\varphi_{K_1}(x_2)$	$\varphi_{K_2}(x_2)$	...	$\varphi_{K_m}(x_2)$
...	...	...	...	...	...	...
n	Ал-ва Л.Г.	$x_n$	$\varphi_{K_1}(x_n)$	$\varphi_{K_2}(x_n)$	...	$\varphi_{K_m}(x_n)$

Далее, основываясь на полученных результатах, — функции принадлежности альтернатив критериям  $\varphi_{K_j}(x_i)$ ,  $j = \overline{1, m}$  и коэффициентов относительной важности критериев  $w_j$ ,  $j = \overline{1, m}$ , используя формулу (2), определяем функцию принадлежности альтернативы  $x_i$  обобщённому критерию  $K$  верхнего уровня. Получаем данные, отражающие оценки деятельности сотрудников.

Систематизация полученных результатов позволяет ранжировать сотрудников от лучшего к худшему и удовлетворяет условию  $\varphi_K(x_2) > \varphi_K(x_n) > \dots > \varphi_K(x_1)$ . Так, сотрудник, соответствующий альтернативе, удовлетворяющей условию  $\varphi_K(x^*) = \max\{\varphi_K(x_i), i = \overline{1, n}\}$  ( $n$  — число сотрудников), является лидером в систематизированном списке индивидуальных заключений. Результаты, полученные на данном этапе, отражены в таблице 4.

Таблица 4

**Систематизированный список сотрудников по оценке их деятельности**

№	Список сотрудников (альтернативы)	Условное обозначение	K
1	Б-мов Н.Л.	$x_2$	$\varphi_K(x_2)$
2	Ал-ва Л.Г.	$x_n$	$\varphi_K(x_n)$
...	...	...	...
n	А-ова М.З.	$x_1$	$\varphi_K(x_1)$

## Заключение

На основе предложенной методики разработана система управления кадровым потенциалом НИУ. Она применена в Институте информационных технологий Национальной академии наук Азербайджана для оценки трудовой деятельности сотрудников. Были определены характер и периодичность потребностей в оценке деятельности научного персонала и уточнены цели, которые преследуются в ходе кадрового мониторинга. Выявили критерии, характеризующие трудовую деятельность. В процессе формирования набора применяемых критериев и частных критериев оценки деятельности кадрового потенциала участвовали все сотрудники. Окончательный список критериев был утверждён учёным советом института. Для определения относительной важности критериев и частных критериев воспользовались методом экспертной оценки по десятибалльной системе.

Чтобы выявить степени удовлетворения сотрудников частным критериям, была составлена «Справочная анкета сотрудников». В анкете указаны имя и фамилия сотрудника, номер отдела, где он работает, критерии оценки деятельности и их элементы. В группу экспертов были включены все члены учёного совета института. Разработанная система реализована в среде Visual FoxPro 6.0.

Результаты позволили наглядно представить деятельность каждого сотрудника и предоставить руководству института действенный инструмент принятия обоснованных решений по повышению эффективности использования кадрового потенциала. В частности, на основании полученных оценок были подготовлены рекомендации по определению форм и методов материального и морального стимулирования, роста уровня квалификации, планированию карьеры работников, отбору и обучению новых кадров. Было уделено внимание вопросам оптимизации распределения областей ответственности, функциональных обязанностей и структуры информационного взаимодействия между подразделениями и сотрудниками, выявлению рассогласования и неоправданного дублирования ответственности, полномочий.

Предложенную методику можно успешно применять для повышения эффективности управления персоналом в государственных и коммерческих организациях, предприятиях и учреждениях.

## Литература

1. Аббасов А.М., Мамедова М.Г. Методы организации баз знаний с нечёткой реляционной структурой. — Баку: Элм, 1997.
2. Севестьянов П.В., Дымова Л.Г., Зенькова А.В. Методика многокритериальной иерархической оценки качества в условиях неопределённости // Информационные технологии. — 2001. — №9.
3. Ротштейн А.П., Штовба С.Д. Нечёткий многокритериальный анализ вариантов с применением парных сравнений // Известия Академии наук. Теория и системы управления. — 2001. — №3.
4. Варфоломеев В.И., Воробьев С.Н. Принятие управленческих решений. — М., 2001.
5. Saaty T.L. Measuring the fuzziness of sets // Journal of Cybernetics. — 1974. — V.4. — Н.53—61.
6. Левин В.И. Новое обобщение операции над нечёткими множествами. Известия Академии наук. Теория и системы управления. — 2001. — №1.