

ББК 65.050.2

## ОЦЕНКА КОМПЕТЕНТНОСТИ ПЕРСОНАЛА ТОРГОВОГО ПРЕДПРИЯТИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА НЕЧЁТКОЙ ЛОГИКИ

© 2012 А. У. Ибрагимов, Л. А. Ибрагимова, М. В. Караваева

Ижевский государственный технический университет

Рассматривается применение метода нечёткой логики для оценки компетентности персонала организации. Представлены результаты апробации данной методики на розничном торговом предприятии г. Ижевска.

*Нечёткая логика, оценка персонала, компетентность.*

Согласно ГОСТ Р ИСО 9001-2008 [1] персонал, выполняющий работу, влияющую на соответствие продукции требованиям, должен быть компетентным в соответствии с полученным образованием, подготовкой, навыками и опытом. Для выполнения этого требования необходима система непрерывной подготовки персонала, позволяющая принимать во внимание: условия специфической деятельности конкретного предприятия, согласование потребностей работников и предприятия, рациональное распределение ресурсов, развитие личностно-профессионального потенциала сотрудников. Анализ различных источников литературы позволяет сделать вывод, что оценка является системообразующей функцией управления персоналом, поскольку именно на основе её результатов принимаются решения для реализации прочих функций [2]. Отбор и оценка персонала становятся первостепенным фактором успеха в наше время, когда конкурентоспособность компании определяется в первую очередь уровнем квалификации сотрудников [3].

В современной практике применяются множество различных методов оценки, в том числе анкетирование, интервью, тестирование, описательный метод, метод классификации, парное сравнение, рейтинговый метод, метод «360 градусов оценки», деловые игры, модели компетентности и т.д. [4, 5, 6]. Каждый из мето-

дов обладает своими достоинствами и недостатками, но эффективны они только в составе единой системы управления персоналом. Необходимо, чтобы методология оценки, обеспечивающая базу для реализации функций управления персоналом:

- была основана на объективной информации и давала объективные оценки кандидатов;
- стимулировала тех, кто производит отбор, к обоснованию решения с учётом согласованной системы критериев;
- обеспечивала взаимопонимание сторон при оценке персонала [7];
- обеспечивала реализацию обоснованных управленческих решений.

При анализе результатов оценки персонала возникает определенная степень нечёткости. В качестве метода для реализации системного подхода к оценке персонала предлагается использовать нечёткую логику, математический аппарат которой позволяет построить модель объекта, основываясь на нечётких рассуждениях и правилах. Важнейшее условие создания такой модели состоит в том, чтобы перевести нечёткие, качественные оценки, применяемые человеком, на язык математики, понятный вычислительной машине [8, 9]. Исследования в сфере применения нечёткой логики в социоэкономических системах [10, 11, 12] позволяют говорить

о возможности её использования и в целях оценки персонала.

На рис. 1 представлена предлагаемая последовательность этапов оценки компетентности специалистов предприятия на основе математического аппарата нечёткой логики.

Остановимся подробнее на каждом из этапов, представленных на рис. 1.

1. *Определение целевой функции*, описывающей зависимость входных и выходных переменных системы оценки персонала:

$$K(y_1, y_2, \dots, y_m) = f(x_1, x_2, \dots, x_n), \quad (1)$$

где  $K$  – уровень компетентности,  $x_1-x_n$  – входные переменные системы оценки,

$y_1-y_m$  – выходные переменные.

2. *Определение перечня должностей предприятия (выходных переменных  $y_m$ )*. На данном этапе необходимо определить перечень необходимых должностей предприятия  $y_m$ , где  $m$  – количество должностей. В случае большого количества должностей целесообразно объединить их в группы по одному признаку.

3. *Определение оцениваемых показателей (лингвистических переменных  $x_n$ )*. Цель этапа – разработка перечня оцениваемых показателей (лингвистических переменных  $x_n$ , где  $n$  – количество оцениваемых показателей) исходя из требований к выделенным должностям (группам должностей). Требования к должности должны быть реалистичными и допускать определённую степень гибкости. Чаще всего данные требования указываются в должностных инструкциях работников, в стандартах и других нормативных документах предприятия. К числу наиболее распространённых оцениваемых показателей относятся: возраст, опыт работы, образование, состояние здоровья и внешний вид, личные и деловые качества. Перечень показателей должен быть составлен таким образом, чтобы он отражал необходимые требования к должности и не был слишком объёмным, поскольку это затрудняет объективность оценки и принятие решения о приёме кандидата.

4. *Определение терм-множества входных значений  $x_n$  и задание его функциями принадлежности  $A_{in}$* . На данном этапе необходимо определить базовое терм-множество каждой лингвистической переменной  $x_n$ . Множество значений зависит от оцениваемого показателя. Например, для оценки личных качеств удобнее использовать диапазон значений  $x_n = [1;5]$ , т.к. в большинстве тестов и экспертных оценок данных показателей используется именно 5-балльная система. Далее выделить необходимое количество термов и задать их функциями принадлежности  $A_{in}$ , где  $i$  – количество термов  $n$ -го входного показателя. Для описания качественных показателей, таких как коммуникабельность, внешний вид и т.д., можно использовать термы: «Высокий», «Средний», «Низкий», заданные гауссовыми функциями принадлежности.

5. *Определение терм-множества выходных переменных  $y_m = [0;100]$  и задание его функциями принадлежности  $B_{jm}$* . Цель этапа – определение терм-множества выходных переменных  $y_m$ . Оптимальным вариантом является множество  $y_m = [0;100]$ . Поскольку выходные переменные будут отражать степень соответствия компетентности кандидата различным должностям предприятия, для вывода этих переменных удобнее использовать проценты, т.е. множество  $[0;100]$ . Далее необходимо определить термы выходных переменных и задать их функциями принадлежности  $B_{jm}$ , где  $j$  – количество термов  $m$ -го выходного показателя. Наиболее оптимальными являются универсальные функции принадлежности гауссова типа, состоящие из трех термов: «Нет», «Может быть» и «Да», которые описываются следующими формулами:

$$m_{нет}(y) = \exp\left[-\left(\frac{y}{12}\right)^2\right]; \quad (2)$$

$$m_{мо}(y) = \exp\left[-\left(\frac{y-50}{12}\right)^2\right]; \quad (3)$$

$$m_{да}(y) = \exp\left[-\left(\frac{y-100}{12}\right)^2\right]. \quad (4)$$

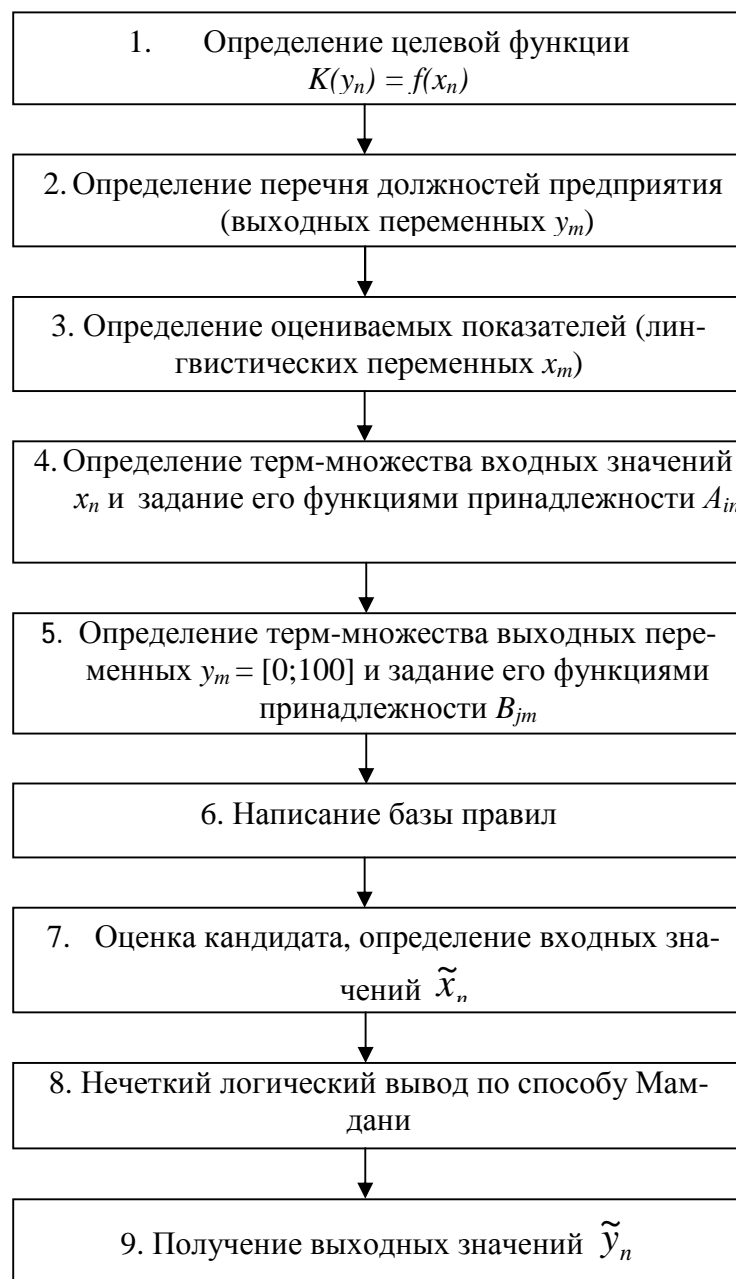


Рис. 1. Оценка персонала с помощью нечёткой логики

6. *Написание базы правил.* Необходимо сформировать базу правил, отражающих требования к определённым должностям предприятия. Правила задать в следующем виде: *если  $x_1$  есть  $A_1$  и  $x_2$  есть  $A_2$  и ... и  $x_n$  есть  $A_i$ , то  $y_1$  есть  $B_1$  и  $y_2$  есть  $B_2$  и  $y_m$  есть  $B_j$* , где  $A$  и  $B$  – термы лингвистических переменных, построенные в пространстве входных значений  $x$  и выходных значений  $y$ , где  $n$  – количество входных переменных (оцениваемых показателей),  $m$  – количество выходных переменных (должностей).

7. *Оценка кандидата, определение входных значений  $\tilde{x}_n$ .* На этом этапе производится оценка кандидата на соответствие выбранным показателям с помощью принятых в организации методов (интервью, анкетирование и т.д.).

8. *Нечёткий логический вывод по способу Мамдани* (рис. 2). Наиболее используемыми являются нечёткие выводы по способам Мамдани и Сугено. В нечётком выводе типа Мамдани значения выходной переменной задаются нечёткими термами, в выводе типа Сугэно – как ли-

нейная комбинация входных переменных [13]. Поскольку в данном алгоритме выходные переменные (степени соответствия должностям) невозможно представить как линейную комбинацию входных переменных (характеристик персонала), а задание их нечёткими термами: «да», «нет», «может быть» наиболее оптимально, используем логический вывод по способу Мамдани.

9. *Получение выходных значений*  $\tilde{y}_n$ . Выходные значения  $\tilde{y}_n$  выводятся в процентах, которые соответствуют степени компетентности оцениваемого сотрудника различным должностям (группам должностей) предприятия.

Предложенная последовательность позволяет достаточно оперативно и объективно провести оценку сотрудников предприятия и может быть использована как при отборе персонала, так и при его периодической аттестации. Представленные выше рекомендации необходимо реализовывать на базе требований к персоналу и с учётом штатного состава конкретного предприятия.

Ниже описаны результаты апробации рекомендаций на примере розничного торгового предприятия г. Ижевска.

В рамках апробации данного подхода на торговом предприятии была опреде-

лена целевая функция, описывающая зависимость оцениваемых показателей и выходных переменных системы оценки:

$$K(y_1, y_2, y_3, y_4, y_5, y_6) = f(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6), \quad (5)$$

где  $K$  – уровень компетентности,  
 $x_1$  – возраст кандидата;  
 $x_2$  – внешний вид;  
 $x_3$  – уровень образования;  
 $x_4$  – опыт работы в данной сфере;  
 $x_5$  – коммуникабельность;  
 $x_6$  – характер, поведение.

Далее перечислены категории должностей штатного состава торгового предприятия (табл. 1):

$y_1$  – категория 1;  
 $y_2$  – категория 2;  
 $y_3$  – категория 3;  
 $y_4$  – категория 4;  
 $y_5$  – категория 5;  
 $y_6$  – категория 6.

Данные категории сотрудников были сформированы на основании принятой в организации кадровой политики, уровня ответственности работников и совпадения требований к персоналу.

Описание входных и выходных переменных системы оценки, а также варианты ввода этих переменных приведены в табл. 2.

Таблица 1. Категории сотрудников розничного торгового предприятия

Категория	Должность
Первая	Уборщица, кухонный работник, оператор чистоты торгового зала, дворник, менеджер парковки
Вторая	Повар, пекарь, кондитер, обвальщик, изготовитель пищевых полуфабрикатов, фасовщица, менеджер на выгрузку
Третья	Менеджер торгового зала, сотрудник СПП
Четвёртая	Продавец-консультант производственного цеха, продавец-консультант в торговом зале, продавец-кассир, продавец-кассир по сбору выручки, старший сотрудник СПП
Пятая	Заместитель директора магазина по направлениям, старший менеджер, товаровед, заместитель заведующего производством, технолог, бухгалтер-калькулятор
Шестая	Директор магазина, заведующая производством

Таблица 2. Входные и выходные переменные системы оценки персонала торгового предприятия

Обозначение переменной	Наименование переменной	Терм-множество	Варианты ввода
$x_1$	Возраст	Молодой, средний, старший	18 – 60 лет
$x_2$	Внешний вид	Низкий, средний, высокий	2 - 5 баллов
$x_3$	Образование	Школа, среднее профессиональное, высшее	1 – школа, 2 – среднее проф., 3 - высшее
$x_4$	Опыт работы	Низкий, средний, высокий	Количество лет (0, 1, 2 и т.д.)
$x_5$	Коммуникабельность	Низкая, средняя, высокая	2 – 5 баллов
$x_6$	Характер, поведение	Низкий, средний, высокий	2 – 5 баллов
$y_{1-6}$	Группа должностей 1 – Группа должностей 6	Нет, может быть, да	0 – 100%

Оцениваемые показатели и категории должностей являются лингвистическими переменными. Для описания каждой лингвистической переменной были заданы функции принадлежности гауссова типа, состоящие из трёх термов. Термы каждой переменной также представлены в табл. 2.

База правил для оценки персонала включает 256 правил следующего вида:

$R_1$ : Если «возраст» - «молодой» и «внешний вид» - «средний» и «образование» - «школа» и «коммуникабельность» - «средняя» и «поведение» - «высокое», то «группа 1» - «да», «группа 2» - «нет», «группа 3» - «может быть», «группа 4» - «нет», «группа 5» - «нет», «группа 6» - «нет».

К каждой категории сотрудников установлены определённые требования, на основании которых производится отбор персонала при приеме на работу. Перечень правил отражает данные требования к сотрудникам рассматриваемого торгового предприятия.

Оценка персонала производится по вышеперечисленным показателям ( $x_1$ - $x_6$ ) и её результаты являются основой для нечёткого логического вывода.

В рамках апробации для оценки компетентности персонала был использован программный продукт Fuzzy Logic Toolbox Matlab [14], с помощью которого реализуется нечёткий логический вывод. Пример реализации нечёткого вывода представлен на рис. 2, из которого видно, что при следующих входных переменных:

- возраст кандидата – 25 лет;
- внешний вид – 4 балла;
- образование – 2 (среднее профессиональное);
- опыт работы – 2 года;
- коммуникабельность – 5 баллов;
- поведение – 4 балла

были получены следующие уровни компетентности: 1 категория – 84,8%, 2 категория – 75,4%, 3 категория – 83,3%, 4 категория – 75,1%, 5 категория – 43,2%, 6 категория – 31,4%.



Рис. 2. Реализация программы по оценке компетентности персонала торгового предприятия

По результатам апробации сделано заключение о соответствии рассматриваемых кандидатов вакантным должностям торгового предприятия и принято обоснованное решение об их компетентности.

Результаты проведенного исследования позволяют сделать вывод, что использование метода нечеткой логики позволяет создать информационную базу для принятия решений в отношении персонала организации, а использование современных средств автоматизации систем управления способствует сокращению времени на анализ данных и обработку результатов. Рассмотренная методология оценки компетентности специалистов может быть адаптирована и для других сфер экономики с учетом специфики предприятия и особенностей системы управления персоналом.

#### Библиографический список

1. ГОСТ Р ИСО 9001 – 2008. Системы менеджмента качества. Требования [Текст]. – Взамен ГОСТ Р ИСО 9001 – 2001; введ. 2009-11-13. - М.: Стандартинформ, 2009. – 26 с.

2. Ибрагимова, Л. А. Формирование системы непрерывной профессиональной подготовки персонала в области менеджмента качества [Текст]: дис. ... канд. экон. наук: 05.02.22/08.00.05 : защищена 2005 / Ибрагимова Лилия Анваровна - Ижевск, 2005. – 157 с.

3. Вудраф, Ч. Центры развития и оценки. Определение и оценка компетенций [Текст] / Ч. Вудраф; пер. с англ. - М.: ГИППО, 2005. – 384 с.

4. Кибанов, А. Я. Управление персоналом организации [Текст]: практикум. / А. Я. Кибанов - 2-е изд., доп. и перераб. - М: Инфра-М, 2010. – 386с.

5. Иванова, С. В. Искусство подбора персонала. Как оценить человека за час [Текст]: / С. В. Иванова – новое изд. - М.: Альпина Паблишерз, 2011. – 272 с.

6. Купер, Д. Отбор и найм персонала: технологии тестирования и оценки [Текст] / Доминик Купер, Иван Т. Робертсон, Гордон Тинлайн; пер. с англ. - М.: Вершина, 2005 – 336 с.

7. Магура, М. И. Современные персонал - технологии [Текст] / М. И. Магура, М. Б. Курбатова – М.: ИД «Управление персоналом», 2003. – 384 с.

8. Пегат, А. Нечеткое моделирование и управление. [Текст] / А. Пегат; пер. с англ. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 798 с.

9. Круглов, В. В. Нечеткая логика и искусственные нейронные сети [Текст] / В. В. Круглов, М. И. Дли, Р. Ю. Голубов - М.: Физматлит, 2001. - 221 с.

10. Кузнецов, А. И. Сравнение классических методов анализа и разработки стратегии (матриц) с методами, основанными на нечеткой логике [Электронный ресурс] / А. И. Кузнецов - Электрон. дан. - Режим доступа [http://www.iteam.ru/publications/strategy/section\\_16/article\\_1948/](http://www.iteam.ru/publications/strategy/section_16/article_1948/), свободный. Загл. с экрана.

11. Гриняев, С. Нечеткая логика в системах управления [Электронный ресурс] / С. Гриняев // Журнал «Компьютер-

ра» - Электрон. дан. - Режим доступа <http://offline.computerra.ru/2001/415/13052/>, свободный. Загл. с экрана.

12. Кулик, Р. В. Применение принципов нечеткой логики в методологии BSC [Текст] / Р. В. Кулик // Экономические науки, 2009. - № 7. - С. 322-325.

13. Гуляшинов, А. Н. Теория принятия решений в сложных социотехнических системах [Текст]: учеб. пособие. / А. Н. Гуляшинов, В. А. Тененев, Б. А. Якимович - Ижевск: Изд-во ИжГТУ, 2005. - 280 с.

14. Штобва, С. Д. Проектирование нечетких систем средствами Matlab [Текст] / С. Д. Штобва - М.: Горячая линия - Телеком, 2007. - 288 с.

## ASSESSMENT OF COMMERCIAL ENTERPRISE PERSONNEL COMPETENCE USING FUZZY LOGIC METHOD

©2012 A. U. Ibragimov, L. A. Ibragimova, M. V. Karavaeva

Izhevsk State Technical University

The paper deals with the application of fuzzy logic method for estimating the competence of personnel. It presents the results of approbation of this method at a commercial enterprise in Izhevsk.

*Fuzzy logic, personnel testing, competence.*

### Информация об авторах

**Ибрагимов Анвар Усманович**, кандидат технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Управления качеством», Ижевский государственный технический университет. E-mail: [UK@istu.ru](mailto:UK@istu.ru). Область научных интересов: разработка и исследование моделей и математических методов анализа экономических процессов и систем в торговле.

**Ибрагимова Лилия Анваровна**, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Управления качеством», Ижевский государственный технический университет. E-mail: [lilia\\_ibr@mail.ru](mailto:lilia_ibr@mail.ru). Область научных интересов: информационно-аналитические системы управления ресурсами торгового предприятия.

**Караваяева Мария Витальевна**, аспирант кафедры «Управление качеством», Ижевский государственный технический университет. E-mail: [avdeeva\\_maria@mail.ru](mailto:avdeeva_maria@mail.ru). Область научных интересов: управление персоналом, системный анализ, нечеткая логика.

**Ibragimov Anvar Usmanovich**, Cand.Tech.Sci., professor, Izhevsk State Technical University. E-mail: [UK@istu.ru](mailto:UK@istu.ru). Area of research: development and research of models and mathematical methods for the analysis of economic processes and systems in trade.

**Ibragimova Liliya Anvarovna**, Cand.Econ.Sci., associate professor, Izhevsk State Technical University. E-mail: [lilia\\_ibr@mail.ru](mailto:lilia_ibr@mail.ru). Area of research: information-analytical systems of trade enterprise resources management.

**Karavaeva Mariya Vitalyevna**, post-graduate student, Izhevsk State Technical University. E-mail: [avdeeva\\_maria@mail.ru](mailto:avdeeva_maria@mail.ru). Area of research: human resource management, system analysis, fuzzy logic.