168

*УПРАВЛЕНИЕ, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ИНФОРМАТИКА*

УДК 330.45

# Т.Ю. Чернышева

**Иерархическая модель оценки и отбора экспертов**

Задача определения компетентности экспертов является многокритериальной. В статье рассматриваются методы оценки компетентности экспертов как объектов, критерии ка- честв. Предлагается использовать иерархическую модель оценки и ранжирования экспер- тов на основе матриц парных сравнений и балльной оценки.

**Ключевые слова**: оценка экспертов, метод анализа иерархий, баллы.

# Введение

В любой сфере деятельности человечества приходится принимать решения, особенно от- ветственными являются задачи социально-экономического развития субъектов. Для повы- шения степени объективности и качества процедуры принятия решений целесообразно учи- тывать мнения нескольких экспертов. С этой целью проводится групповая экспертиза, причем множество экспертов может быть подразделено на несколько подмножеств в зависи- мости от области экспертизы [1, 2], определяемой характером критериев, используемых в иерархии.

Типовая схема формирования экспертной комиссии включает такие этапы, как опреде- ление количественного состава экспертной комиссии, разработка формальных и профессио- нальных требований к эксперту, оценка степени компетентности каждого эксперта [2].

# Обзор методов оценки экспертов

Экспертная комиссия должна включать специалистов по каждой из групп факторов со- циально-экономического развития города. При этом логично предположить, что в наиболь- шей степени должно учитываться мнение специалистов именно по тому профилю, к которо- му имеет отношение оцениваемый показатель. Так, например, при оценке кадрового блока показателей эксперты должны обладать знаниями экономики и социологии труда, трудового законодательства, механизма функционирования и регулирования рынка труда и иметь опыт работы в данной области. В то же время нельзя пренебрегать и мнением других членов экспертной комиссии, пусть даже не обладающих высокой степенью компетентности в дан- ной области, поскольку нельзя допускать обособленности оценивания отдельных сфер разви- тия города, каждая проблема должна рассматриваться во взаимосвязи и с другими. Таким образом, возникает необходимость определения весов значимости экспертов при оценивании различных блоков показателей.

Минимальное количество экспертов определяется числом функциональных сфер жизне- деятельности города. Например, в [4] выделяются шесть блоков показателей социально- экономического развития города. В [2] минимальное количество экспертов предлагается оп- ределять по формуле

*N* = 0,5 (3/+ 5);

где 0 1 – параметр, задающий минимальный уровень ошибки экспертизы.

Исходя из этого условия, минимальное количество экспертов равно 4 (при = 1). Как правило, для группового оценивания необходимо привлечение не менее 7–9 экспертов [3, 5].

Рациональное решение проблемы можно найти, если разделить экспертов по направле- ниям – надежность, экономичность, технологичность проекта. Для каждого эксперта необ- ходимо определить оценку уровня его компетентности по каждому блоку показателей.

В работе [6] предложена таблица компетентности экспертов, которая позволяет осущест- влять отбор экспертов, оценку их компетентности по отдельным функциональным блокам показателей социально-экономического развития города: социально-экономический, кадро- вый, инвестиционный, инфраструктурный, производственный, финансовый. Для оценки меры согласованности экспертных оценок предлагается использовать коэффициент вариа-

*Т.Ю. Чернышева. Иерархическая модель оценки и отбора экспертов*

169

ции. Если его значение больше 33% (для распределений, близких к нормальному), то оценки экспертов не согласованны, и тогда экспертам нужно пересмотреть свои оценки [6].

Социально-экономические ситуации и проекты – достаточно ответственная задача, и при оправданных затратах на экспертизу осреднение суждений экспертов проводится с учетом их квалификации («веса»). Для определения весовых коэффициентов экспертов целесообразно использовать иерархическую структуру критериев [7].

Расчет агрегированной оценки *i*-эксперта по *j>*критерию (качеству) в случае привлечения *n* экспертов, которые оценивают данного эксперта и имеют различную значимость, осущест- вляется по формуле

*а A* = *a p*1 *a p*2 ...*a pn* ,

*ij ij ij ij*

где *a pk* – оценка *i*-го эксперта по *j*-му критерию, проведенная *k*-м экспертом с весовым коэф- фициентом *pk*, при этом *p1 + p2 + … + pn* = 1.

*ij*

Самих экспертов могут оценивать субъективно по критериям: профессиональный уро- вень (стаж работы в сфере планирования финансов, опыт работы экспертом в финансовой об- ласти, интуиция), независимость суждений, опыт работы по профилю, творческий подход к решению проблем и опыт участия в экспертном оценивании. Например, если стаж работы экспертов 10, 15 и 20 лет, то вес этого критерия для экспертов равен 0,222; 0,333 и 0,444 со- ответственно. Рассчитав веса каждого критерия и усреднив их по количеству, получаем обобщенный вес значимости мнения эксперта.

В [6] называются такие основные требования к эксперту, как широкий кругозор и знание предметной области, наличие научных трудов и практического опыта, способность решать творческие задачи, независимость мышления и др. Таким образом, задача оценивания ком- петентности и отбора экспертов является многокритериальной.

# Иерархический подход к оценке экспертов

Наиболее популярным и часто используемым методом многокритериальной оценки аль- тернатив, которыми в данной ситуации являются специалисты, является метод взвешенных сумм или средневзвешенных.

Автором предлагается использовать следующие критерии и шкалы для оценивания экс- пертов [7]:

1. Уровень образования: среднее (1 балл), среднее специальное (2 балла), высшее (3 бал- ла), наличие ученой степени кандидата наук (4 балла), наличие ученой степени доктора наук (5 баллов).
2. Опыт работы по профилю предметной области: отсутствует (0 баллов), от 1 до 3 лет (1 балл), от 3 до 5 лет (2 балла), от 5 до 10 лет (3 балла), от 10 до 20 лет (4 балла), свыше 20 лет (5 баллов).
3. Административная и экономическая независимость в данной сфере: полная независи- мость (5 баллов), знаком с работой организации (4 балла), работает в той же организации, но непосредственно не влияет на принятие решений (3 балла), непосредственно в ходе выполне- ния своих организационных функций связан с организацией (2 балла), работает в том же ор- гане принятия решения (1 балл).
4. Способность решать творческие задачи и опыт участия в экспертном оценивании: от- сутствует (1 балл), низкая (2 балла), средняя (3 балла), выше среднего (4 балла), высокая (5 баллов) и т.д.

Осреднение критериев оценки экспертов может быть осуществлено и на уровне собствен- ных векторов матриц парных сравнений *Е* (табл. 1). При этом результаты будут эквивалент- ны тем, которые получены на уровне элементов матриц, если однородность составленных матриц достаточна и меньше 0,10 [4].

Вычисление значений вектора приоритетов критерия *W* проводится также на основании формулы

*EW* = max*W*,

где λmax – максимальное собственное значение матрицы *Е*.

(1)

170

*УПРАВЛЕНИЕ, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ИНФОРМАТИКА*

Наилучший эксперт

Опыт работы по профилю

Независимость суждений

Эксперт 1

Эксперт 2

Эксперт I

Профессиональ- ный уровень

Эксперт N

Творческий подход

к решению проблем и опыт участия в экспертном оценивании

. . .

Рис. 1. Иерархия ранжирования экспертов

**Веса критериев оценки эксперта**

Таблица 1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Критерии оценки эксперта | Профес- сио- нальный уровень | Опыт работы по профилю | Незави- симость суж- дений | Творческий подход к решению проблем и  опыт участия в эксперт- ном оценивании | *W* |
| Профессиональный уровень | 1 | 3 | 5 | 3 | 0,536 |
| Опыт работы по профилю | 1/3 | 1 | 5 | 1/3 | 0,139 |
| Независимость суждений | 1/5 | 1/5 | 1 | 3 | 0,088 |
| Творческий подход к реше- нию проблем и опыт уча- стия в экспертном оценива- нии | 1/3 | 3 | 1/3 | 1 | 0,136 |

**Шкала отношений (степени значимости) качества**

Таблица 2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Степень значимости | Определение | Объяснение |
| 1 | Одинаковая значимость | Два кандидата имеют одинако- вое по уровню качество |
| 2 | Некоторое преобладание значимости качества одного специалиста над другим (слабая значимость) | Разница в уровне качества кан- дидатов равна одному баллу |
| 3 | Существенная или сильная значимость | Разница в уровне качества кан- дидатов равна двум баллам |
| 4 | Очевидная или очень сильная значимость | Разница в уровне качества кандидатов равна трем баллам |
| 5 | Абсолютная значимость | Разница в уровне качества кан- дидатов равна четырем баллам |
| Обратные величины приведен- ных выше ненулевых величин | Если качеству кандидата *i* при сравнении с качеством кандидата *j* приписывается одно из определенных выше ненулевых чисел, то качеству кандидата *j* при сравнении с качеством кандидата *i* приписывается обратное значе- ние | Если согласованность качеств была постулирована при полу- чении N числовых значений для образования матрицы |

*Т.Ю. Чернышева. Иерархическая модель оценки и отбора экспертов*

171

**Ранжирование экспертов по критерию «Профессиональный уровень»**

Таблица 3

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Профессиональный уровень | Эксперт 1 | Эксперт 2 | Эксперт 3 | *W*  *1* |
| Эксперт 1 | 1 | 3 | 5 | 0,72 |
| Эксперт 2 | 1/3 | 1 | 3 | 0,18 |
| Эксперт 3 | 1/5 | 1/3 | 1 | 0,10 |

Далее предлагается заполнить матрицы сравнений по каждому из критериев по отноше- нию к экспертам (например, для трёх экспертов, как показано в табл. 3). Через *Wi, i* = 1, 2, 3, 4, обозначены вектора приоритетов качеств специалистов.

При проведении попарных сравнений пользуются шкалой отношений (табл. 2). При ком- пьютерной обработке таблицы заполняются автоматически, исходя из попарной разности баллов, соответствующих одинаковому качеству [7].

Значения элементов результирующего вектора приоритетов экспертов рассчитываются по формуле

*Wэ* = [*W*1, *W*2, *W*3, *W*4 ] × *W*,

где *W*1,*W*2,*W*3,*W*4 – вектора весов критериев (качеств экспертов). Например, для рассмотренного набора критериев получили:

*W*э= {0,672; 0,218; 0,110}.

Анализ значений элементов полученного вектора показывает, что в соответствии с рас- смотренными критериальными оценками наилучшим является первый эксперт, его мнение по совокупности качеств более компетентно, и окончательное решение следует принимать в соответствии с его мнением.

# 3. Автоматизация расчетов оценивания

Для обработки трудоемких и однотипных вычислений создана информационная система (ИС) оценки и отбора экспертов. Этапы отбора экспертов с использованием ИС приведены на рисунке 2.

Формирование набора качеств специалиста

Заполнение анкеты

Экспертная группа

Ввод данных в базу

Ранжирование

ИС

качеств

Оценка и отбор

экспертов

Проведение

тестирования

Рис. 2. Этапы отбора экспертов

172

*УПРАВЛЕНИЕ, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ИНФОРМАТИКА*

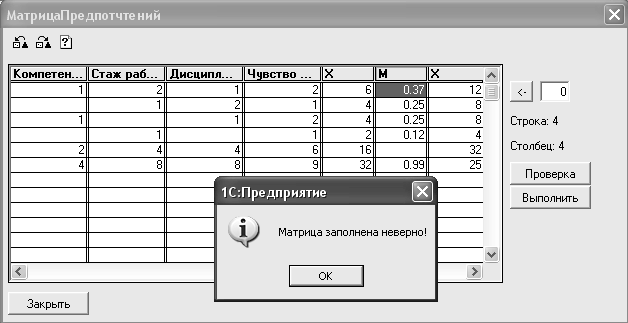


Рис. 3. Этап заполнения матрицы парных сравнений качеств

На первом этапе определяется список качеств, по которым будет формироваться группа. Затем заполняется анкета и проводится тестирование. По итогам тестирования выявляются оценки качеств каждого кандидата и заполняется база данных информационной системы. На следующем этапе проводится ранжирование качеств, определяется точный список качеств и выставляется оценка специалиста. Заключительный этап включает в себя оценку и отбор группы экспертов.

В информационной системе используется один из методов экспертных оценок – парное сравнение альтернатив. Этот метод представляет собой процедуру установления предпочтения объектов при сравнении всех возможных пар (рис. 3). Проводится ранжирование качеств экс- пертов путем определения их значимости.

Функции информационной системы:

* учет общих сведений и профессионально важных свойств и деловых качеств специали- стов,
* анализ качеств специалистов,
* сравнение качеств специалистов,
* оценка деловых качеств специалиста с помощью экспертных методов,
* ранжирование экспертов по совокупности качеств.

Входные данные:

* анкетные данные экспертов;
* информация о личностных чертах экспертов;
* перечень качеств, выбранных как критерии оценивания.

Выходные данные:

* список экспертов, соответствующих требованиям запроса пользователя;
* диаграмма важных и достаточных качеств эксперта.

Данная система предназначена для менеджера отдела кадров, который будет непосредст- венно вносить данные об экспертах. Для руководителя программа является системой под- держки принятия решения, так как при отборе экспертов выбираются лучшие. Как правило, в стационарной базе данных имеющиеся сведения об экспертах могут вовремя не обновлять- ся, а внесение информации о новых специалистах проводится не своевременно, поэтому мож- но анкету базы данных разместить на сайт организации, где сами эксперты могут редактиро- вать сведения о себе.

# Литература

1. Ларичев О.И. Анализ процессов принятия человеком решений при альтернативах, имеющих оценки по многим критериям (обзор) // Автоматика и телемеханика. – 1981. –

№8. – С. 131–141.

*Т.Ю. Чернышева. Иерархическая модель оценки и отбора экспертов*

173

1. Литвак Б.Г. Экспертные оценки и принятие решений. – М. : Патент, 1996. – 298 с.
2. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий / пер. с англ. – М. : Радио и связь, 1993. – 278 с.
3. Ветров Г.Ю. Социально–экономическое развитие малых городов России / Г.Ю. Ветров

[и др.] / под ред. Г.Ю. Ветрова. – М. : Фонд «Институт экономики города», 2003. – 68 с.

1. Андрейчиков А.В. Анализ, синтез, планирование решений в экономике / А.В. Анд- рейчиков, О.Н. Андрейчикова. – М. : Финансы и статистика, 2000. – 368 с.
2. Захарова А.А. Нечеткие модели принятия решений о стратегии социально- экономического развития города : дис. … канд. техн. наук: 05.13.10. – Томск, 2006. – 150 с.
3. Чернышева Т.Ю. Модель многокритериальной оценки экспертов // Альманах совре- менной науки и образования. – 2008. – №9 (16). – С. 242–245.

**Чернышева Татьяна Юрьевна**

Ст. преподаватель кафедры информационных системы Юргинского технологического института, филиала Томского политехнического университета

Тел.: 8 (38451) 649-42,

Эл. почта: [tatch@list.ru](mailto:tatch@list.ru)

T.Y. Chernysheva

**Hierarchical model of an estimation and selection of experts**

The problem of definition of expert competence is many criteria. In article methods of an estimation of ex- perts, criteria of qualities are considered. It is offered to use hierarchical model of an estimation and rang- ing of experts on the basis of matrixes of pair comparisons and a mark estimation.

**Keywords:** estimation of experts, method of hierarchies analysis, points.