

УДК 65.01 (075.8)

ОЦЕНКА КОМПЕТЕНТНОСТИ ЭКСПЕРТОВ В ЗАДАЧЕ КОГНИТИВНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ НА ТЭС

Баркова Дарья Вячеславовна¹,

аспирант, e-mail: barkovadv@gmail.com

Дулесов Александр Сергеевич²,

доктор техн.наук, доцент, e-mail: Dulesov@khsu.ru

Агафонов Евгений Дмитриевич¹,

канд.техн.наук, доцент, e-mail: agafonov@gmx.de

Безбородов Юрий Николаевич¹,

доктор техн.наук, профессор, email: LABSM@mail.ru

¹Сибирский федеральный университет, 660041, Россия, Красноярск, пр.Свободный, 79

²Хакасский государственный университет им. Н.Ф.Катанова, 655017, Россия, Абакан, ул. Ленина, 90

Аннотация

Актуальность работы обусловлена необходимостью принятия управленческих решений в сфере ресурсосбережения на ТЭС.

Цель работы: Выполнить оценку компетентности экспертов в задаче когнитивного моделирования процесса ресурсосбережения на ТЭС

Методы исследования: методы оценки компетентности экспертов

Результаты: В данной статье представлен сравнительный анализ трех методик в задаче ресурсосбережения на ТЭС. На основе анализа сделан выбор в пользу совместного использования двух методик. При сравнительном анализе использовался среднеквадратичный критерий.

Ключевые слова: оценка компетентности, процесс ресурсосбережения, экспертный подход в управлении

Проблема управления сложными организационно-техническими объектами, такими как производственно-технологические комплексы, являются актуальными и требуют развития соответствующей методологии. Среди методов управления такими системами одним из наиболее эффективных можно назвать метод экспертных оценок. В статье рассматривается задача принятия управленческих решений в сфере обеспечения ресурсосбережением предприятий ТЭК.

В настоящее время разработаны многочисленные эффективные методы управления, опирающиеся как на определенные математические модели, так и на неформальные методы решения задач, реализуемые экспертами. Сочетание этих двух методов позволяет решать сложные задачи управления и образует основу для управления сложными объектами [1,2]. Совместное применение приведенных инструментов подразумевает реализацию системного подхода к разработке и реализации когнитивной модели процесса ресурсосбережения на ТЭС.

В данной работе рассматривается задача когнитивного моделирования процесса ресурсосбережения на ТЭС. Значительную роль в системе ресурсосбережения оказывает учет и анализ факторов, характеризующих степень ресурсосбережения и тенденции развития. Экспертный метод яв-

ляется инструментом анализа факторов и основа на обработке оценок, полученных путем анкетирования квалифицированных специалистов. Выбор в пользу метода обусловлен наличием неопределенности степени влияния факторов на исследуемый процесс ресурсосбережения. Данная процедура позволяет заложить основу когнитивной модели.

Экспертный подход проявляется в большей мере на первых этапах управления, а формальный на последующих[2]. В последнее время экспертные методы широко используются для решения задач прогнозирования слабоструктурированных систем [5,6]. В частности, на крупных предприятиях действуют постоянные или временные экспертные комиссии, отвечающие за выработку решений по различным сложным неформализуемым проблемам.

Центральным критерием отбора экспертов выступает их компетентность. Для ее определения применяют методы самооценки экспертов и коллективной взаимной оценки.

Г.Г. Азгальдов и Е.П. Райхман в [1] характеризуют компетентность эксперта следующими свойствами: профессиональная подготовка, квалиметрическая подготовка, заинтересованность эксперта в результатах экспертизы, деловитость и объективность.

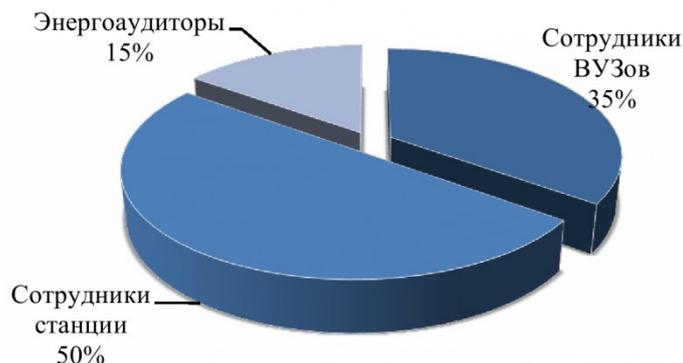


Рис. 1. Диаграмма экспертного состава

В составе рассматриваемой экспертной группы находилось 20 специалистов различной квалификации из выделенных ранее профессиональных групп, знакомых с состоянием дел на ТЭС и тенденциями развития энергетики. В первую группу входили научные сотрудники и преподаватели профильных ВУЗов, во вторую – сотрудники ТЭЦ, в третью – энергоаудиторы (рис. 1).

Первым методом оценки компетентности экспертов, подробно рассмотренном в [3] являлась форма самооценки, при которой компетентность эксперта в целом K_i определяется как произведение объективного K_o и субъективного коэффициента K_c .

$$K_i = K_o \cdot K_c. \quad (1)$$

В связи с тем, что к анкетированию привлечены специалисты из разных профессиональных групп, была введена шкала оценки уровня занимаемой должности (табл. 1).

Оценка объективности K_o является важной характеристикой качества эксперта. В общем виде коэффициент оценки объективности компетентности определяется по формуле:

$$K_o = S(O_d + O_c), \quad (2)$$

где K_o – коэффициент оценки объективности; O_d – оценка занимаемой должности; O_c – оценка стажа работы; S – самооценка, степень компетентности эксперта.

Самооценка, как степень компетентности эксперта (S), определяется экспертом самостоятельно в интервале [0;1], при этом:

Коэффициент субъективной компетенции K_c определяется по формуле:

$$K_c = S(K_i + K_a), \quad (3)$$

где K_i – коэффициент информированности или коэффициент степени знакомства эксперта с проблемой, то есть с механизмом ресурсосбережения топлива на ТЭЦ; K_a – коэффициент аргументации. Коэффициент аргументации определяется самим экспертом, путем суммирования соответствующих числовых значений, подробно рассмотренных в [4,5].

Фрагмент таблицы, содержащий расчет коэффициентов представлен в табл.2

В результате расчета показателей компетентности следует, что высокому уровню компетентности соответствует 4 эксперта (20% от общего состава). Данный показатель является довольно высоким и удовлетворяет всем требованиям к проведению качественного экспертного анализа.

В качестве альтернативного метода была выбрана взаимная оценка компетентности, предложенная Л.А. Растргиным[2]. Предварительным этапом экспертам были предложены опросные листы взаимной оценки, по которым необходимо было выставить баллы по четырем критериям в рамках своей группы. При выборе критериев, руководствовались рекомендациями В.Г. Овсяникова и В.Я. Ельмеева [6]. Все критерии являются взаимосвязанными. Оценка производилась по 10-ти балльной системе по каждому критерию. Данная шкала выбрана исходя из анализа литературы

Таблица 1 Шкала определения уровней занимаемой должности

Уровень занимаемой должности	Группа 1	Группа 2,3
5	доктор технических наук	высшее руководство предприятия (дирекция)
4	кандидат технических наук	руководители основных подразделений
3	преподаватель без степени с опытом работы не менее 5 лет	ведущий специалист соответствующих подразделений
2	аспирант с профильной темой диссертационного исследования	специалист, руководитель группы
1	магистр профильной кафедры	инженер

Таблица 2. Показатели компетентности экспертов по профессиональным группам

Эксперт		Уровень занимаемой должности	Стаж работы	O _д	O _с	S	K _о	K _и	K _а	K _с	K _г
Показатели компетентности экспертов по первой группе (сотрудники ВУЗов)											
Эксперт 1	A	5	25	0,05	0,25	0,5	0,15	5	8	7,5	1,125
Эксперт 2	B	4	20	0,04	0,2	0,5	0,12	5	8	7,5	0,9
Эксперт 7	G	2	3	0,02	0,03	0,5	0,025	5	6	5,5	0,1375
Показатели компетентности экспертов по второй группе (сотрудники станций)											
Эксперт 8	H	1	2	0,01	0,02	0,5	0,015	4	4	4	0,06
Продолжение табл.2											
Эксперт 9	I	3	5	0,03	0,02	0,5	0,025	5	8	6,5	0,1625
Эксперт 17	Q	3	15	0,03	0,15	0,9	0,162	10	6	14,4	2,3328
Показатели компетентности экспертов по третьей группе (энергоаудиторы)											
Эксперт 18	R	5	9	0,05	0,09	0,7	0,098	7	8	10,5	1,029
Эксперт 19	S	4	8	0,04	0,08	0,6	0,072	7	7	8,4	0,6048
Эксперт 20	T	4	6	0,04	0,06	0,7	0,07	8	8	11,2	0,784

по психологии восприятия, из которой следует, что человеку проще всего давать оценку в заданных интервалах.

Первым критерием выделена степень компетентности эксперта в данной области. Вторым критерий предполагает, что эксперт в курсе современных тенденций развития в рассматриваемой области. Третий критерий – сочетание узкой специальности и общего кругозора эксперта. Четвертый – способность эксперта к анализу и синтезу изучаемой проблематики, к качественной объективной оценке проблемы. Результаты расчета приведены в сводной таблице результатов расчета (табл. 5).

Каждый эксперт оценивает компетентность всех экспертов в границах своей группы с помощью коэффициента k_i^j :

$$0 \leq k_i^j \leq 1, \quad (4)$$

где k_i^j – мнение i -го эксперта о компетентности j -го эксперта, при этом k_i^i – самооценка компетентности эксперта (S).

Таким образом, итоговый коэффициент компетентности эксперта определяется как среднее всех оценок, включая его собственную

$$k_i^j = \frac{1}{N} \sum_{l=1}^N k_{il}^j, \quad l=1, \dots, N \quad (5)$$

При этом матрица взаимных оценок по первой группе будет иметь вид (табл.3):

В матрице отсутствуют оценки по некоторым экспертам, это означает, что один эксперт не знаком со вторым и не может оценить его компетентность. В данном случае расчет в формуле (5) ведется оценкам, т.е. исключая прочерки. В этом случае N уменьшается на 1.

Третьим методом рассмотрим взаимную оценку через коэффициент объективности, т.е. в прямой зависимости от должности и стажа, при этом оценка эксперта будет определяться по формуле:

$$K_i^j = K_o \cdot k_i^j \quad (6)$$

По первой группе матрица оценка компетентности будет иметь вид (таблица 4):

В табл. 5 представлены результаты расчета по трем методикам (x, y, z соответственно). Для определения близости методик определяем среднеквадратичный критерий W, который определяется из выражения: [5].

$$W_{xy} = \sum_{i=1}^N (x_i - y_i)^2 \quad (8)$$

При этом получили $W_{xy}=0,811$; $W_{xz}=3,818$; $W_{yz}=2,146$.

В результате сравнительного анализа трех методик оценки компетентности экспертов в задаче

Таблица 3. Сводная матрица взаимных оценок по первой группе

	A	B	C	D	E	F	G	k_i^j
A	0,5	1	1	1	0,93	0,98	1	0,916
B	0,475	0,5	0,475	0,475	0,53	0,5	0,8	0,536
C	1	0,95	0,8	1	1	1	1	0,964
D	0,3	0,4	0,1	0,7		0,38	0,7	0,43
E	1	0,95	0,98	1	0,8	1	1	0,961
F	0,95	0,93	0,9	1	0,95	1	1	0,961
G	-	0,4	0,9	0,3	0,3	-	0,5	0,48

Таблица 4. Матрица оценки компетентности по I группе

	A	B	C	D	E	F	G	K_i^j	K_i^j
A	-	0,12	0,28	0,06	0,28	0,15	0,025	0,15	1
B	0,0713	-	0,133	0,03	0,16	0,08	0,02	0,08	0,53
C	0,15	0,114	-	0,06	0,3	0,15	0,025	0,13	0,87
D	0,045	0,048	0,028	-	-	0,06	0,018	0,04	0,27
E		0,114	0,2744	0,06	-	0,15	0,025	0,12	0,8
F	0,1425	0,1116	0,252	0,06	0,29	-	0,025	0,15	1
G	-	0,048	0,252	0,02	0,09	-	-	0,1	0,07

Таблица 5. Сводная таблица результатов расчета

График	Интервал	I		%	II		%	III	
		Эксперты			Эксперты			Эксперты	
0-0,2	1	ABDGHKLNPRST		60	-		-	G	
0,2-0,4	2	FMQ		15	HIP		15	HDPITK	
0,4-0,6	3	L		5	BDGK		20	RSMNB	
0,6-0,8	4	C,E,J		15	MNRST		25	JLQO	
0,8-1	5	O		5	ACFJLOE		40	ECAAF	

ресурсосбережения на ТЭС сделан выбор в пользу совместного применения первой и второй методики. Для оценки разности оценок экспертов рассмотрен среднеквадратичный критерий, который принял наименьшее значение, в случае сравнения первой и второй методики, что позволяет сделать вывод о наибольшей степени схожести между методами II и I, рекомендуем использовать в совокупности на этапе оценки компетентности мнений экспертов.

В заключение необходимо отметить, что методика подбора и оценки компетенций экспертов является важным промежуточным этапом в решении проблемы экспертного поиска стратегий ресурсосбережения на ТЭС. В дальнейшей работе предполагается использовать полученные результаты в оценке факторов, влияющих на процесс ресурсосбережения в построенной когнитивной модели на основании коллективного мнения экспертов.

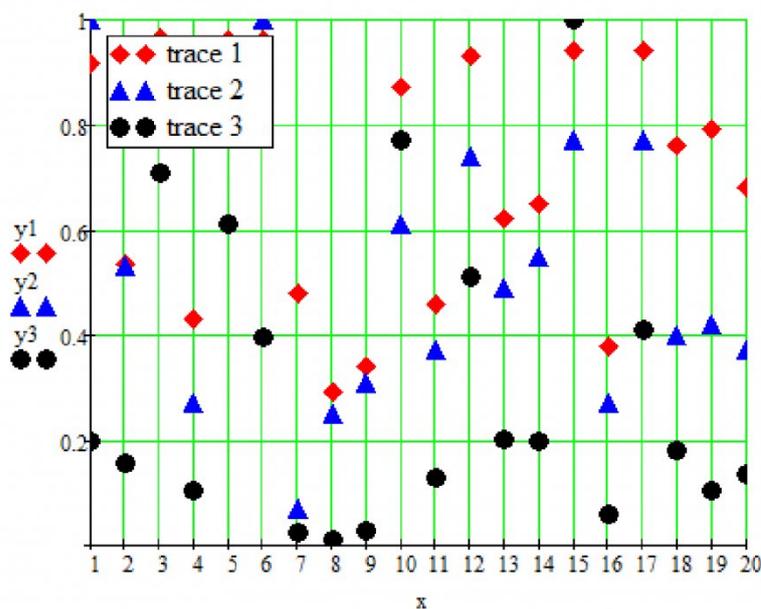


Рис. 2. График расположения оценок компетентности по каждому эксперту

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Азгальдов, Г.Г., Экспертные методы в оценке качества товаров. [Текст] : учеб. пособие / Г.Г. Азгальдов, Э.П. Райхман. М.: Издательство Экономика, 1974. – 151 с.
2. Растринин Л.А., Современные принципы управления сложными объектами [Текст] / Л.А. Растринин // М.: Сов. радио. – 1980. – 232 с.
3. Капустина, Н.В., Новая методика оценки рисков деятельности предприятия [Текст] / Н.В. Капустина, О.Г. Крюкова, Р.Н. Федосова, М.В. Наянова // «Менеджмент в России и за рубежом», 2008. – №4. – С.99 - 104.
4. Информационный сайт. Режим доступа <http://www.klubok.net/pageid432.html>. Дата обращения 21.06.13.
5. Марголин, Е. А. Методика обработки данных экспертного опроса. [Текст] / Е.А. Марголин // Полиграфия. – 2006. – №5. – С. 14-16.
6. Овсянников, В.Г. Прикладная социология. Очерки методологии [Текст] / В.Г. Овсянников, В.Я. Ельмеев // Издательство Санкт-Петербургского государственного университета. – 1999г. – 296 с.
7. Пятковский, О.И. Определение важности факторов для оценки объектов жилой недвижимости методом экспертных оценок. [Текст] / О.И. Пятковский, Л.В. Лютова // «Ползуновский вестник» – 2011. – №1. – С.171-176.

Поступило в редакцию 14.10.2015

UDC 65.01 (075.8)

ASSESSMENT OF THE COMPETENCE OF EXPERTS IN COGNITIVE TASK SIMULATION OF RESOURCE CONSERVATION IN THERMAL POWER PLANT

Barkova Daria V.¹,
graduate student, e-mail: barkovadv@gmail.com
Dulesov Alexandr S.²,
Dr. Sc. (Engineering), e-mail: Dulesov@khsu.ru
Agafonov Evgeniy D.¹,
C. Sc. (Engineering), e-mail: agafonov@gmx.de
Bezborodov Yuriy N.¹,
Dr. Sc. (Engineering), e-mail: LABSM@mail.ru

¹Siberian Federal University, 79 Svobodny av., 660041, Krasnoyarsk Russia

²N.F. Katanov Khakas State University, 90 Lenina st., 655017, Abakan. Russia .

Abstract

The urgency of the discussed issue: Relevance of the work is due to the need of making management decisions in the field of resource saving to the thermoelectric power station.

The main aim of the study: to perform an assessment of experts competence in the problem of the cognitive modeling of resource saving process to the thermoelectric power station.

The methods used in the study: methods for evaluating the experts competence

The results: This article presents a comparative analysis of three methods in the problem of resource saving to the thermoelectric power station. Based on the analysis made in favor of the joint use of the two techniques. The RMS criteria is used at the comparative analysis.

Key words: assessment of competence, process of resource saving, expert approach in managing

REFERENCES

1. Azgal'dov, G.G., Jekspertnye metody v ocenke kachestva tovarov. [Tekst] : ucheb.posobie /G.G.Azgal'dov, Je.P.Rajhman. M.: Izdatel'stvo Jekonomika, 1974. – 151 s.
2. Rastrigin L.A., Sovremennyye principy upravleniya slozhnymi ob#ektami [Tekst] / L.A.Rastrigin // M.:Sov.radio. – 1980. – 232s.
3. Kapustina, N.V., Novaja metodika ocenki riskov dejatel'nosti predpriyatija [Tekst] / N.V. Kapusti-na, O.G. Krjukova, R.N. Fedosova, M.V. Najanova // «Menedzhment v Rossii i za rubezhom», 2008. – №4. – S.99 - 104.
4. Informacionnyj sajt. Rezhim dostupa <http://www.klubok.net/pageid432.html>. Data obrashhenija 21.06.13.
5. Margolin, E. A. Metodika obrabotki dannyh jekspertnogo oprosa. [Tekst] /E.A. Margolin // Poli-grafija. – 2006. – №5. – S. 14-16.

6. Ovsjannikov, V.G. Prikladnaja sociologija. Očerki metodologii [Tekst] / V.G. Ovsjannikov, V. Ja. El'meev // Izdatel'stvo Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo universiteta. – 1999g. – 296s.

7. Pjatkovskij, O.I. Opredelenie vazhnosti faktorov dlja ocenki ob#ektov zhiloj nedvizhimosti me-todom jekspertnyh ocenok. [Tekst] / O.I. Pjatkovskij, L.V. Ljutova // «Polzunovskij vestnik» – 2011. – №1. – S.171-176.

Received 14 October 2015