

	Обобщение понятий	3,429	2,074
	Систематизация понятий	3,386	2,074
	Гибкость мышления	5,937	2,074
	Классификация понятий	2,553	2,074
Стиль саморегуляции поведения	Планирование (Пл)	2,246	2,064
	Моделирование (М)	4,329	2,064
	Программирование (Пр)	2,623	2,064
	Оценка результатов (ОР)	2,031	2,064
	Гибкость (Г)	3,329	2,064
	Самостоятельность (С)	1,115	2,064
	Общий уровень саморегуляции (ОУ)	2,703	2,064
Диагностика коммуникативных и организаторских склонностей	Коммуникативные склонности (К2)	2,232	2,064
	Организаторские склонности (О)	0,079	2,064

На основании полученных данных мы пришли к выводу, что рост уровня измеряемых параметров достоверен.

Результаты опытно-поисковой работы показали эффективность разработанной АМС. Уровень развития большинства личностных качеств и профессиональных компетенций будущих специалистов после работы с данной адаптивной методической системой оказался выше, чем на начальном этапе обучения. При определенных доработках в дальнейшем можно будет добиться 95% эффективности данной системы.

**Немкин В.И.**

#### ПРИМЕНЕНИЕ EXCEL ДЛЯ ОБОБЩЕНИЯ МНЕНИЙ ЭКСПЕРТОВ МЕТОДОМ МЕДИАНЫ КЕМЕНИ

*stemak@km.ru*

*Тихоокеанский военно-морской институт им. С.О. Макарова*

*г. Владивосток*

При принятии решений на основе мнений группы специалистов (экспертов) требуется найти итоговое мнение экспертной комиссии. Данная задача решается на последнем этапе экспертного исследования, когда получены оценки экспертов по всем рассматриваемым вариантам решения (проектам). Мнение каждого эксперта представляет собой ранжировку проектов по степени предпочтительности.

Задача нахождения итогового мнения группы решается на последнем этапе экспертного исследования, когда получены оценки экспертов по всем рассматриваемым вариантам решения (проектам). Мнение каждого эксперта представляет собой ранжировку проектов по степени предпочтительности.

Наиболее корректным методом построения обобщенной ранжировки проектов на основе индивидуальных считается метод «медианы Кемени» [1, 2]. Для нахождения медианы определяются расстояния между ранжировками экспертов. После этого, находится такая ранжировка, суммарное расстояние от которой до всех остальных экспертных ранжировок будет минимальным. Искомая ранжировка и будет медианой Кемени. Таким образом, при получении итогового мнения комиссии учитываются все индивидуальные мнения.

Рассмотрим задачу нахождения обобщенной ранжировки проектов, оцениваемых экспертами по одному критерию. В результате работы экспертной комиссии, состоящей из  $n$  экспертов и оценившей  $m$  проектов, имеется матрица  $P = [p_{ij}]_{n,m}$ , содержащая оценки  $p_{ij}$ , выставленные  $i$ -м экспертом  $j$ -му проекту.

Мнение каждого эксперта по оцениваемым проектам (индивидуальную ранжировку проектов) выразим квадратной матрицей  $A_i = [a_{kl}^i]_{m,m}$ , состоящий из 0 и 1. Каждый элемент  $a_{kl}^i$  данной матрицы формируется в результате попарного сравнения оценок по правилам:

$$\begin{cases} a_{kl}^i = 1 \text{ и } a_{lk}^i = 1, & \text{если } p_{ik} > p_{il}; \\ a_{kl}^i = 1 \text{ и } a_{lk}^i = 1, & \text{если } p_{ik} = p_{il}; \\ a_{kl}^i = 0 \text{ и } a_{lk}^i = 0, & \text{если } p_{ik} < p_{il}. \end{cases} \quad (1)$$

Знак  $>$  в системе выражений (1) следует рассматривать как «предпочтительнее», так как проекты при экспертизе могут оцениваться различным способом: выставлением количества баллов в определенной шкале, назначением рангов или путем попарного сравнения проектов (лучше, хуже, равноценны).

Затем, для каждой пары экспертов составим матрицы  $R_{ij} = [r_{kl}^{ij}]_{m,m}$ , содержащие модули разностей элементов, стоящих на одних и тех же местах в соответствующих им матрицах  $A_i$  и  $A_j$ :

$$r_{kl}^{ij} = |a_{kl}^i - a_{kl}^j| \quad (2)$$

Количество формируемых матриц  $R_{ij}$  определяется числом сочетаний из  $n$  по 2 ( $C_n^2$ ). На основе полученных матриц  $R_{ij}$  составим матрицу расстояний Кемени  $D = [d_{ij}]_{n,n}$ , где

$$d_{ij} = \sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m r_{kl}^{ij} \quad (3)$$

Расстояние  $d_{ij}$  представляет собой количество несовпадающих элементов в матрицах  $A_i$  и  $A_j$ . Медиану Кемени определим по формуле

$$C = \arg \min_{i=1, n} \sum_{j=1}^n d_{ij} \quad (4)$$

	A	B	C	D	E
1	Проекты				
2	Эксперты	A	B	C	D
3	1	2	3	3	4
4	2	3	4	2	5
5	3	4	3	4	2
6	4	2	2	3	2
7	5	3	5	4	2

Рис. 1. Оценки проектов экспертами

Таким образом, значение  $i$ , при котором сумма  $d_{ij}$  будет минимальной, является номером эксперта, мнение которого принимается как итоговое.

Рассмотрим простой пример решения поставленной задачи с использованием Excel. Положим, что комиссия из пяти экспертов ( $i = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ ) оценила четыре проекта ( $j = \{A, B, C, D\}$ ) по пятибалльной шкале (высшая оценка – 5, низшая оценка – 1). Составим на рабочем листе Excel таблицу с исходными данными (рис. 1).

Для формирования матриц  $A_i$  по правилам (1) подходит логическая функция ЕСЛИ. Пример составления матрицы  $A_1$  для первого эксперта иллюстрируется на рис. 2. Необходимо создать пять подобных матриц ( $A_1 - A_5$ ).

	A	B	C	D	E
15	Эксперт 1	A	B	C	D
16	A	0	=ЕСЛИ(\$B\$3>=C\$3;1;0)	=ЕСЛИ(\$B\$3>=D\$3;1;0)	=ЕСЛИ(\$B\$3>=E\$3;1;0)
17	B	=ЕСЛИ(\$B\$3=\$C\$3;1;0)	0	=ЕСЛИ(\$C\$3>=D\$3;1;0)	=ЕСЛИ(\$C\$3>=E\$3;1;0)
18	C	=ЕСЛИ(\$B\$3=\$D\$3;1;0)	=ЕСЛИ(\$C\$3=\$D\$3;1;0)	0	=ЕСЛИ(\$D\$3>=E\$3;1;0)
19	D	=ЕСЛИ(\$B\$3=\$E\$3;1;0)	=ЕСЛИ(\$C\$3=\$E\$3;1;0)	=ЕСЛИ(\$D\$3=\$E\$3;1;0)	0

Рис. 2. Матрица  $A_1$  в режиме отображения формул

При составлении матриц  $R_{ij}$  рекомендуется ввести выражение (2) для вычисления первого элемента матрицы, а остальные элементы получить с помощью автозаполнения. На рис. 3 иллюстрируется матрица  $R_{12}$ . В нашем примере необходимо сформировать шесть матриц  $R_{ij}$ .

	G	H	I	J
16	=ABS(B16-B22)	=ABS(C16-C22)	=ABS(D16-D22)	=ABS(E16-E22)
17	=ABS(B17-B23)	=ABS(C17-C23)	=ABS(D17-D23)	=ABS(E17-E23)
18	=ABS(B18-B24)	=ABS(C18-C24)	=ABS(D18-D24)	=ABS(E18-E24)
19	=ABS(B19-B25)	=ABS(C19-C25)	=ABS(D19-D25)	=ABS(E19-E25)

Рис. 3. Матрица  $R_{12}$  в режиме отображения формул

Матрица расстояний Кемени  $D$  является симметричной относительно главной диагонали, элементы которой равны нулю. Поэтому, вводим формулы (3) только для расчета наддиагональных элементов, а поддиагональные делаем равными соответствующим наддиагональным (рис. 4).

	J	K	L	M	N	O
2	1	2	3	4	5	
3	1	0	=СУММ(G16:J19)	=СУММ(L16:O19)	=СУММ(Q16:T19)	=СУММ(V16:Y19)
4	2	=L3	0	=СУММ(G22:J25)	=СУММ(L22:O25)	=СУММ(Q22:T25)
5	3	=M3	=M4	0	=СУММ(G28:J31)	=СУММ(L28:O31)
6	4	=N3	=N4	=N5	0	=СУММ(G34:J37)
7	5	=O3	=O4	=O5	=O6	0

Рис. 4. Матрица  $D$  в режиме отображения формул

Для нахождения медианы Кемени по формуле (4) необходимо найти суммы строк в матрице  $D$  и выбрать среди них минимальное значение (рис. 5). В нашем варианте  $C = 5$ . Следовательно, в качестве итогового мнения экспертной комиссии можно принять суждение 5-го эксперта. Итоговая ранжировка проектов по предпочтительности их принятия для лица, принимающего решение, будет иметь вид:

$$B > C > A > D.$$

В случае, когда медиана Кемени окажется множеством из нескольких экспертов, итоговая ранжировка проектов формируется с учетом оценок, выставленных данными экспертами.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Проекты						Сумма
2	Эксперты	A	B	C	D		расстояний
3	1	2	3	3	4		23
4	2	3	4	2	5		21
5	3	4	3	4	2		23
6	4	2	2	3	2		28
7	5	3	5	4	2		17
8							
9						Минимум расстояний	17

Рис. 5. Результаты вычислений медианы Кемени

Таким образом, использование электронных таблиц Excel для обработки данных и интерпретации результатов в значительной мере снижает трудоемкость экспертных исследований. Созданная единожды на рабочем листе система связанных формулами ячеек, подобная описанной выше и рассчитанная на максимально возможное количество экспертов и проектов, может многократно использоваться для нахождения итогового мнения различных экспертных комиссий.

#### Литература

1. Кемени Дж., Снелл Дж. Кибернетическое моделирование: Некоторые приложения. - М.: Советское радио, 1972. - 192 с.
2. Орлов А.И. Теория принятия решений / Учеб. пособие. М.: Изд-во Март, 2004. – 656 с.

**Остаточников П.В., Бакланов А.В.**

#### СВОД СТАТИСТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ПО УЧРЕЖДЕНИЯМ НАЧАЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ИНФОРМАЦИОННОГО РЕЕСТРА

*Paul@gisi.ru*

*Институт геоинформационных систем*

*Тюмень*

Образовательные учреждения, реализующие программу начального профессионального образования, ежегодно предоставляют в управления образования, Рособразование, территориальные органы Росстата ряд статистических отчетных форм.

Отчетные формы включает большое число разнообразных показателей, классификаторов, входящих в различные информационные блоки. Анализ системы отчетов позволяет сделать вывод о ее слабом соответствии современным представлениям о сборе и анализе информации для целей управления. Среди основных недостатков отчетных форм следует перечислить:

- объединение в одной таблице разнотипных данных;
- разделение однотипных данных между несколькими таблицами;
- наличие сводных и итоговых полей;
- разная степень детальности в представлении однотипной информации – сжатая номенклатура данных по детальным показателям и полная номенклатура по сводным показателям.

В связи с отмеченными моментами, заполнение и сбор федеральных государственных статистических наблюдений достаточно трудоемкая процедура, как для образовательных учреждений, так и для органов управления образованием. В настоящее время для автоматизации работ используются специальные программы и электронные шаблоны в формате MS Excel или MS Word.

Электронные документы позволяют заполнить отчетные формы в привычном виде, при этом обеспечивается автоматическое вычисление расчетных и итоговых полей, печатать документа для получения бумажной копии. Специальные утилиты позволяют выполнить проверку внесенных данных на непротиворечивость, что существенно облегчает проверку отчетных форм.

Программы предоставляют более широкие возможности по обработке и анализу информации. Первичные данные вносятся непосредственно в программе или принимаются из электронных шаблонов. На основе принятых данных формируются сводные отчеты по всем образовательным учреждениям и создаются архивы за разные годы. Как правило, в программах предусмотрена передача данных в электронном виде в вышестоящие органы управления образованием.

Программы достаточно универсальны, но зачастую не обеспечивают задачи агрегации и анализа данных для конкретного органа управления. Так как образовательные учреждения «подвязаны» к отчетным формам, ограничены возможности агрегации отчетов по выбранным учреждениям. Например, сложно подготовить отдельные сводные отчеты для учреждений, финансируемых из местного или федерального бюджетов.

Возможным решением данной проблемы является «подвязка» отчетных форм к реестру образовательных учреждений профессионального образования [1]. Базу реестра составляют основные данные