

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ВЫЯВЛЕНИЯ ВЫСОКОСОГЛАСОВАННЫХ ГРУПП ЭКСПЕРТОВ

Лыскова А.В., Синяева Е.В., Соловьева Д.В.  
Научный руководитель – к.т.н., доцент Баранова Е.М.

*Тулский государственный университет*

В работе представлена автоматизированная система, предназначенная для определения меры близости пар экспертов, проверки статистической значимости показателя согласованности их мнений и определения коэффициента активности и компетентности экспертов.

В настоящее время при анализе мнений экспертов наблюдается достаточно низкий уровень автоматизации, поэтому созданная система является актуальной и востребованной. Технологии ситуационного анализа позволяют не ограничиваться принятием управленческих решений в конкретной управленческой ситуации. Они позволяют, основываясь на более глубоком анализе ситуаций, установлении тенденций, закономерностей и факторов, определяющих их развитие, более обоснованно принимать долговременные управленческие решения. Современные технологии проведения ситуационного анализа, которые должны обеспечить достаточно полный и глубокий анализ ситуации и выработку обоснованных управленческих решений, требуют соответствующего методического, организационного, информационного, компьютерного сопровождения.

В статье предлагается автоматизированная система для выявления высокосогласованных групп экспертов не по одному вопросу, а по целой группе вопросов. С этой целью вводится такое понятие, как мера близости двух экспертов.

Введем следующие обозначения:

$m$  - количество экспертов;

$G_{ab}$  - мера близости экспертов  $a$  и  $b$ ;

$A$  - множество вопросов, оцененных экспертом  $a$ ;

$B$  - множество вопросов, оцененных экспертом  $b$ ;

$A_c$  - множество вопросов, по которым эксперт  $a$  входит в высокосогласование группы;

$B_c$  - множество вопросов, по которым эксперт  $b$  входит в высокосогласование группы;

$|A_c \cap B_c|$  - количество элементов множества, являющегося пересечением множеств  $A_c$  и  $B_c$ ;

$|A \cap B|$  - количество элементов множества, являющегося пересечением множеств  $A$  и  $B$ .

Меру близости двух экспертов можно определить по формуле:

$$G_{ab} = \frac{|A_c \cap B_c|}{|A \cap B|}$$

(1)

В практике анализа результатов опроса экспертов очень часто проверяют статистическую значимость показателя согласованности мнений экспертов. Такую проверку целесообразно проводить с использованием критерия Пирсона.

Определяется величина критерия Пирсона по формуле:

$$\chi_R^2 = \frac{1}{m \cdot n(n+1) - \frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^m T_i} \cdot \sum_{j=1}^n d_j^2, \quad (2)$$

где  $\chi_R^2$  - величина критерия Пирсона;

m – количество экспертов;

n – количество направлений исследований;

$T_i$  - показатель равных рангов;

$d_j^2$  - отклонение суммы рангов по каждому направлению исследований от среднего арифметического сумм рангов по n направлениям исследований.

В теории анализа результатов опроса мнений экспертов используются такие понятия, как коэффициент активности экспертов и коэффициент компетентности экспертов.

Коэффициент активности экспертов для j-го направления исследований определяется по формуле:

$$K_{\dot{y}j} = \frac{m_j}{m}, \quad (3)$$

где  $K_{\dot{y}j}$  - коэффициент активности экспертов;

$K_k$  - коэффициент компетентности экспертов.

Чем больше  $K_{\dot{y}j}$ , тем больше экспертов считают себя компетентными в оценке j-го направления исследований.

Коллективная экспертная оценка может проводиться с учетом и без учета компетентности экспертов. В том случае, когда компетентность экспертов учитывается, значение оценки в баллах умножается на соответствующее значение коэффициента компетентности.

Коэффициент компетентности определяется по формуле:

$$K_k = \frac{K_a + K_z}{2}, \quad (4)$$

где  $K_z$  - коэффициент степени знакомства с оцениваемым направлением;

$K_a$  - коэффициент аргументированности.

Спроектированная система выполняет следующие функции: приводится определение меры близости двух экспертов; при помощи критерия Пирсона оценивается статистическая значимость показателя согласованности мнений экспертов; оцениваются коэффициенты активности и компетентности экспертов.

Входной информацией является таблица с результатами опроса экспертов и таблица с критическими точками распределения Пирсона.

Выходной информацией служат: результаты ранжирования экспертных оценок; среднее арифметическое сумм рангов по всем направлениям исследований; показатель равных рангов; коэффициенты активности и компетентности экспертов; выводы о согласованности и компетентности экспертов. Схема работы программы представлена на рисунке 1.

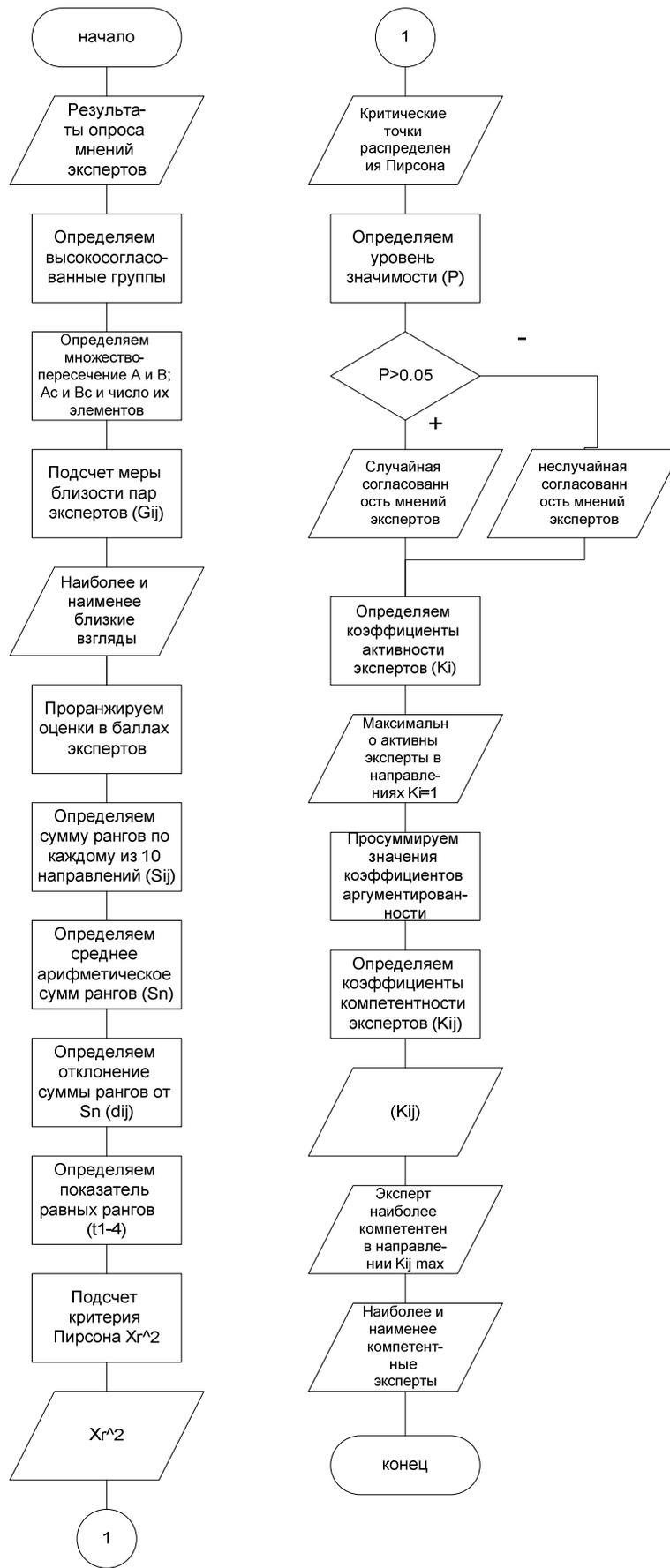


Рисунок 1 – Схема работы программы

Результаты работы программы представлены на рисунках 2 и 3.

**Form1**

Buttons: Рассчитать, Выход, Далее

Left panel:

- G 12 = 0,428571428
- G 13 = 0,5
- G 14 = 0,5
- G 23 = 0,6
- G 24 = 0,428571428
- G 34 = 0,75
- Gmax = 0,75
- Gmin = 0,428571428

Направление	a	b	c	d	e	f
Баллы 1 экс	90	20	10		20	80
Баллы 2 экс	90	10	70	90		70
Баллы 3 экс	90		50		20	70
Баллы 4 экс	100	10		90		80

Сумма рангов: S a = 4,5, S b = 22,5, S c = 15,5, S d = 4, S e = 13,5, S f = 11,5

Отклонение от суммы рангов: d a = 8,5, d b = -9,5, d c = -2,5, d d = 9, d e = -0,5, d f = 1,5

Коэффициент активности: K a = 1, K b = 0,75, K c = 0,75, K d = 0,5, K e = 0,5, K f = 1

Наиболее близки взгляды: 3 и 4 экспертов Sn 13 X<sup>2</sup> 0,8438931297

Наименее близки взгляды: 1 и 2, 2 и 4 экспертов P 0,95

Максимально активны эксперты по направлениям: a f h k

Рисунок 2 – Результат работы программы

**Form2**

Buttons: Рассчитать, Назад

Left panel:

- K ka = 0,85
- K kb = 0,125
- K kc = 0,3
- K kd = 0
- K ke = 0,9
- K kf = 0,7

Эксперт 1 наиболее компетентен в направлении i

Коэффициент компетентности эксперта 1: 5,55

- K ka = 1
- K kb = 0,475
- K kc = 0,325
- K kd = 0,275
- K ke = 0
- K kf = 0,7

Эксперт 2 наиболее компетентен в направлении a

Коэффициент компетентности эксперта 2: 4,025

Однако в целом эксперт 1 более компетентен, чем эксперт 2

### Сравним компетентность 1-го и 2-го экспертов

#### Эксперт 1

Направление	a	b	c	d	e
Проведение	0,2	0,1	0,2		0,2
Производство	0,5				0,5
Обобщение	0,05	0,05	0,05		0,05
Обобщение	0,05				0,05
Личное знание	0,05				0,05
Интуиция	0,05		0,05		0,05

Коэффициент компетентности: 0,8, 0,1, 0,3, 0,9

#### Эксперт 2

Направление	a	b	c	d	e
Проведение	0,3	0,1		0,3	
Производство	0,5		0,4		
Обобщение	0,05	0,05		0,05	
Обобщение	0,05	0,05	0,05		
Личное знание	0,05	0,05			
Интуиция	0,05				

Коэффициент компетентности: 1,0, 0,7, 0,2, 0,2

Рисунок 3 – Результат работы программы (продолжение)

Данная система позволит оптимизировать процесс оценки меры близости мнений экспертов, а так же позволит определить, какой эксперт наиболее компетентен.