

Оценка согласованности экспертов не связанных рангов

Дисперсионный коэффициент конкордации
(коэффициент согласованности) для не связанных рангов:

$$W = \frac{12 * S}{d^2 * (m^3 - m)}$$

W – коэффициент дисперсионной конкордации;

S – отклонения рангов;

d – количество экспертов;

m – количество объектов (факторов);

Общая сумма отклонений баллов $S_{общ}$ не связанных рангов определяется по формуле:

$$S = \sum_{i=1}^m S_i$$

Отклонения баллов S_i не связанных рангов определяется по формуле:

$$S_i = (r_i - 0,5 * d * (m + 1))^2$$

Значение i -го не связанного ранга r_i определяется по формуле:

$$r_i = \sum_{k=1}^d r_{ik}$$

Общая не связанных рангов $R_{общ}$ определяется по формуле:

$$R = \sum_{i=1}^m r_i$$

Оценка согласованности экспертов не связанных рангов

Изменение NPV, %			Эксперты (k)							Сумма рангов, R	Отклонение, S	Вероятность, P	H(a)
Объекты (i)			1	2	3	4	5	6	7				
1	снижение, %	-15	7	7	7	7	6	7	6				
2	снижение, %	-10	6	6	6	6	7	5	7				
3	снижение, %	-5	5	4	5	5	5	6	5				
4	нет изменений, %	0	4	5	4	3	4	4	4				
5	повышение, %	5	3	3	3	4	3	3	2				
6	повышение, %	10	2	2	1	1	1	2	3				
7	повышение, %	15	1	1	2	2	2	1	1				
NPV без учета рисков		850	28	28	28	28	28	28	28				
Связанные ранги, T			0	0	0	0	0	0	0				

Оценка согласованности экспертов не связанных рангов

Изменение NPV, %			Эксперты (k)							Сумма рангов, R	Отклонение, S	Вероятность, P	H(a)
Объекты (i)			1	2	3	4	5	6	7				
1	снижение, %	-15	7	7	7	7	6	7	6	47			
2	снижение, %	-10	6	6	6	6	7	5	7	43			
3	снижение, %	-5	5	4	5	5	5	6	5	35			
4	нет изменений, %	0	4	5	4	3	4	4	4	28			
5	повышение, %	5	3	3	3	4	3	3	2	21			
6	повышение, %	10	2	2	1	1	1	2	3	12			
7	повышение, %	15	1	1	2	2	2	1	1	10			
NPV без учета рисков		850	28	28	28	28	28	28	28	$\Sigma=196$			
Связанные ранги, T			0	0	0	0	0	0	0	-----			

$$R_1 = (7+7+7+7+6+7+6) = 47;$$

$$R_2 = (6+6+6+6+7+5+7) = 43;$$

$$R_3 = (5+4+5+5+5+6+5) = 35;$$

$$R_4 = (4+5+4+3+4+4+4) = 28;$$

$$R_5 = (3+3+3+4+3+3+2) = 21;$$

$$R_6 = (2+2+1+1+1+2+3) = 12;$$

$$R_7 = (1+1+2+2+2+1+1) = 10;$$

$$R_{\text{общ}} = 47+43+35+28+21+12+10 = 196.$$

Оценка согласованности экспертов не связанных рангов

Изменение NPV, %			Эксперты (k)							Сумма рангов, R	Отклонение, S	Вероятность, P	H(a)
Объекты (i)			1	2	3	4	5	6	7				
1	снижение, %	-15	7	7	7	7	6	7	6	47	361		
2	снижение, %	-10	6	6	6	6	7	5	7	43	225		
3	снижение, %	-5	5	4	5	5	5	6	5	35	49		
4	нет изменений, %	0	4	5	4	3	4	4	4	28	0		
5	повышение, %	5	3	3	3	4	3	3	2	21	49		
6	повышение, %	10	2	2	1	1	1	2	3	12	256		
7	повышение, %	15	1	1	2	2	2	1	1	10	324		
NPV без учета рисков		850	28	28	28	28	28	28	28	Σ=196	Σ=1 264		
Связанные ранги, T			0	0	0	0	0	0	0	-----	-----		

$$S_1 = (47 - 0,5 * 7 * (7+1))^2 = (47 - 28)^2 = 19^2 = 361; \quad S_5 = (21 - 0,5 * 7 * (7+1))^2 = (21 - 28)^2 = -7^2 = 49;$$

$$S_2 = (43 - 0,5 * 7 * (7+1))^2 = (43 - 28)^2 = 15^2 = 225; \quad S_6 = (12 - 0,5 * 7 * (7+1))^2 = (12 - 28)^2 = -16^2 = 256;$$

$$S_3 = (35 - 0,5 * 7 * (7+1))^2 = (35 - 28)^2 = 7^2 = 49; \quad S_7 = (10 - 0,5 * 7 * (7+1))^2 = (10 - 28)^2 = -18^2 = 324;$$

$$S_4 = (28 - 0,5 * 7 * (7+1))^2 = (28 - 28)^2 = 0^2 = 0; \quad S_{\text{общ}} = 361 + 225 + 49 + 0 + 49 + 256 + 324 = 1\ 264.$$

Оценка согласованности экспертов не связанных рангов

Дисперсионный коэффициент конкордации
(коэффициент согласованности) для не связанных рангов:

$$W = \frac{12 * S}{d^2 * (m^3 - m)}$$

$$W = (12 * 1\ 264) / (7^2 * (7^3 - 7)) = 15\ 168 / 16\ 464 = 0,921$$

$$W = 0,921 \approx 1,0$$

Дисперсионный коэффициент конкордации $W = 0,921$ для не связанных рангов имеет значение очень близкое к $W = 1$, следовательно мнения экспертов согласованны, оценкам экспертов можно доверять.

Оценка согласованности экспертов не связанных рангов

Энтропийный коэффициент конкордации (коэффициент значимости или критерий Пирсона) для не связанных рангов:

$$\lambda^2 = \frac{12 * S}{d * m * (m + 1)}$$

Если выполняется условие $\lambda_{\text{табл}}^2 \leq \lambda_{\text{расч}}^2$, то результаты экспертных оценок являются устойчивыми и не случайными, оценкам экспертов можно доверять.

$\lambda_{\text{табл}}^2$ ($\nu; \alpha$) определяется по стандартным таблицам «Критические значения критерия Пирсона» и зависит от двух параметров: ν – степени свободы и α – уровня значимости.

Оценка согласованности экспертов не связанных рангов

Энтропийный коэффициент конкордации (коэффициент значимости или критерий Пирсона) для не связанных рангов:

$$\lambda_{\text{расч}}^2 = (12 * 1264) / (7 * 7 * (7 + 1)) = 15168 / 392 = 38,69$$

$\lambda_{\text{табл}}^2 (v; \alpha)$ v – степень свободы и α – уровень значимости.

α – задается в качестве исходных данных, в данном случае $\alpha = 5\%$

v – определяется по формуле:

$v = (m - 1)$, где m - количество объектов (факторов);

$$v = (7 - 1) = 6$$

$\lambda_{\text{табл}}^2 (v = 6; \alpha = 5)$, тогда табличное значение $\lambda_{\text{табл}}^2 = 12,59$

$\lambda_{\text{табл}}^2 (12,59) \leq \lambda_{\text{расч}}^2 (38,69)$, значит результаты экспертных оценок

являются устойчивыми и не случайными, оценкам экспертов

можно доверять.

Оценка согласованности экспертов не связанных рангов

Энтропийный коэффициент конкордации (коэффициент значимости или критерий Пирсона) для не связанных рангов:

$\lambda_{\text{табл}}^2$ ($v = 6; \alpha = 5$) зависит от двух параметров: v – степени свободы и α – уровня значимости, тогда табличное значение определяется по стандартным таблицам «Критические значения критерия Пирсона» и принимает значение $\lambda_{\text{табл}}^2 = 12,59$.

Критические значения критерия Пирсона (χ^2 -критерия) для различного уровня значимости q (%) и числа степеней свободы v

Число степеней свободы, v	Уровень значимости, q , %							
	20	10	5	2	1	0,5	0,2	0,1
1	1,642	2,706	3,841	5,412	6,635	7,879	9,550	10,83
2	3,219	4,605	5,991	7,824	9,210	10,60	12,43	13,82
3	4,642	6,251	7,815	9,837	11,34	12,84	14,80	16,27
4	5,989	7,779	9,488	11,67	13,28	14,86	16,92	18,47
5	7,289	9,236	11,07	13,39	15,09	16,75	18,91	20,52
6	8,558	10,64	12,59	15,03	16,81	18,55	20,79	22,46
7	9,803	12,02	14,07	16,62	18,48	20,28	22,60	24,32
8	11,03	13,36	15,51	18,17	20,09	21,95	24,35	26,12
9	12,24	14,68	16,92	19,68	21,67	23,59	26,06	27,88
10	13,44	15,99	18,31	21,16	23,21	25,19	27,72	29,59

ТЕМА 3. ОЦЕНКА И УЧЕТ РИСКОВ В ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТАХ

Оценка согласованности экспертов связанных рангов

Изменение NPV, %			Эксперты (не связанные ранги)							Эксперты (связанные ранги)						
Объекты (i)			1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
1	снижение, %	-15	7	7	7	7	6	7	6	7		7	7	6	7	6
2	снижение, %	-10	6	6	6	6	7	5	7	6		6	6	7	5	7
3	снижение, %	-5	5	4	5	5	5	6	5	5	4	4	5		6	5
4	нет изменений, %	0	4	5	4	3	4	4	4	4	5	4			4	4
5	повышение, %	5	3	3	3	4	3	3	2	2,5	3	4		3		2
6	повышение, %	10	2	2	1	1	1	2	3	2,5		1	1			3
7	повышение, %	15	1	1	2	2	2	1	1	1		2	2			1
NPV без учета рисков		850	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
Связанные ранги, T			0	0	0	0	0	0	0							

Эксперт k_1 связывает объекты (факторы) i_5 и i_6 в одну группу, т.е. хочет приравнять значение ранга $r_{51} = 3$ значению рангу $r_{61} = 2$. Тогда значения новых связанных рангов r_{51} и r_{61} будет определяться как среднее арифметическое:

$$r = \sum_{i=1}^h \frac{r_{ik}}{h_i} \quad r_{51} \text{ и } r_{61} = \frac{(3 + 2)}{2} = 2,5 \quad r_{33} \text{ и } r_{43} \text{ и } r_{53} = \frac{(5 + 4 + 3)}{3} = 4$$

h_i – количество связанных объектов (факторов);

Оценка согласованности экспертов связанных рангов

Изменение NPV, %			Эксперты (не связанные ранги)							Эксперты (связанные ранги)						
Объекты (i)			1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
1	снижение, %	-15	7	7	7	7	6	7	6	7	6,5	7	7	6	7	6
2	снижение, %	-10	6	6	6	6	7	5	7	6	6,5	6	6	7	5	7
3	снижение, %	-5	5	4	5	5	5	6	5	5	4	4	5	4,5	6	5
4	нет изменений, %	0	4	5	4	3	4	4	4	4	5	4	3,5	4,5	4	4
5	повышение, %	5	3	3	3	4	3	3	2	2,5	3	4	3,5	3	2	2
6	повышение, %	10	2	2	1	1	1	2	3	2,5	1,5	1	1	1,5	2	3
7	повышение, %	15	1	1	2	2	2	1	1	1	1,5	2	2	1,5	2	1
NPV без учета рисков		850	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
Связанные ранги, T			0	0	0	0	0	0	0							

$$r_{15} \text{ и } r_{16} = (3 + 2) / 2 = 2,5;$$

$$r_{44} \text{ и } r_{45} = (3 + 4) / 2 = 3,5;$$

$$r_{21} \text{ и } r_{22} = (7 + 6) / 2 = 6,5;$$

$$r_{26} \text{ и } r_{27} = (2 + 1) / 2 = 1,5;$$

$$r_{53} \text{ и } r_{54} = (5 + 4) / 2 = 4,5;$$

$$r_{56} \text{ и } r_{57} = (1 + 2) / 2 = 1,5;$$

$$r = \sum_{i=1}^h \frac{r_{ik}}{h_i}$$

$$r_{33} \text{ и } r_{34} \text{ и } r_{34} = (5 + 4 + 3) / 3 = 4,0;$$

$$r_{65} \text{ и } r_{66} \text{ и } r_{67} = (3 + 2 + 1) / 3 = 2,0;$$

Дисперсионный коэффициент конкордации
(коэффициент согласованности) для связанных рангов:

$$W = \frac{12 * S}{d^2 * (m^3 - m) - d * \sum_{s=1}^d T_s}$$

T_s – показатель связанных рангов в s -ой ранжировке;

$$T_s = \sum_{i=1}^{H_s} (h_i^3 - h_i)$$

H_s – число групп (равных) рангов в s -ой ранжировке;

h_i – количество связанных (равных) рангов объектов (факторов) в i -ой группе при ранжировки s -ым экспертом;

Если совпадающих рангов нет, то $H_s = 0$, $h_i = 0$ и, следовательно, $T_s = 0$.

Оценка согласованности экспертов связанных рангов

Изменение NPV, %			Эксперты (к)							Сумма рангов, R	Отклонение, S	Вероятность, P	H(a)
Объекты (i)			1	2	3	4	5	6	7				
1	снижение, %	-15	7	6,5	7	7	6	7	6	46,5			
2	снижение, %	-10	6	6,5	6	6	7	5	7	43,5			
3	снижение, %	-5	5	4	4	5	4,5	6	5	33,5			
4	нет изменений, %	0	4	5	4	3,5	4,5	4	4	29			
5	повышение, %	5	2,5	3	4	3,5	3	2	2	20			
6	повышение, %	10	2,5	1,5	1	1	1,5	2	3	12,5			
7	повышение, %	15	1	1,5	2	2	1,5	2	1	11			
NPV без учета рисков		850	28	28	28	28	28	28	28	$\Sigma = 196$			
Связанные ранги, T										-----			

$$R_1 = (7 + 6,5 + 7 + 7 + 6 + 7 + 6) = 46,5;$$

$$R_5 = (2,5 + 3 + 4 + 3,5 + 3 + 2 + 2) = 20;$$

$$R_2 = (6 + 6,5 + 6 + 6 + 7 + 5 + 7) = 43,5;$$

$$R_6 = (2,5 + 1,5 + 1 + 1 + 1,5 + 2 + 3) = 12,5;$$

$$R_3 = (5 + 4 + 4 + 5 + 4,5 + 6 + 5) = 33,5;$$

$$R_7 = (1 + 1,5 + 2 + 2 + 1,5 + 2 + 1) = 11;$$

$$R_4 = (4 + 5 + 4 + 3,5 + 4,5 + 4 + 4) = 29;$$

$$R_{\text{общ}} = 46,5 + 43,5 + 33,5 + 29 + 20 + 12,5 + 11 = 196.$$

Оценка согласованности экспертов связанных рангов

Изменение NPV, %			Эксперты (k)							Сумма рангов, R	Отклонение, S	Вероятность, P	H(a)
Объекты (i)			1	2	3	4	5	6	7				
1	снижение, %	-15	7	6,5	7	7	6	7	6	46,5	342,25		
2	снижение, %	-10	6	6,5	6	6	7	5	7	43,5	240,25		
3	снижение, %	-5	5	4	4	5	4,5	6	5	33,5	30,25		
4	нет изменений, %	0	4	5	4	3,5	4,5	4	4	29,0	1,00		
5	повышение, %	5	2,5	3	4	3,5	3	2	2	20,0	64,00		
6	повышение, %	10	2,5	1,5	1	1	1,5	2	3	12,5	240,25		
7	повышение, %	15	1	1,5	2	2	1,5	2	1	11,0	289,00		
NPV без учета рисков		850	28	28	28	28	28	28	28	∑= 196	∑= 1 207		
Связанные ранги, T										-----	-----		

$$S_1 = (46,5 - 0,5 * 7 * (7+1))^2 = (46,5 - 28)^2 = 342,25; \quad S_5 = (20 - 0,5 * 7 * (7+1))^2 = (20 - 28)^2 = 64;$$

$$S_2 = (43,5 - 0,5 * 7 * (7+1))^2 = (43,5 - 28)^2 = 240,25; \quad S_6 = (12,5 - 0,5 * 7 * (7+1))^2 = (12,5 - 28)^2 = 240,25;$$

$$S_3 = (33,5 - 0,5 * 7 * (7+1))^2 = (33,5 - 28)^2 = 30,25; \quad S_7 = (11 - 0,5 * 7 * (7+1))^2 = (11 - 28)^2 = 289;$$

$$S_4 = (29 - 0,5 * 7 * (7+1))^2 = (29 - 28)^2 = 1;$$

$$S_{\text{общ}} = 342,5 + 240,25 + 30,25 + 1 + 64 + 240,25 + 289 = 1\ 207.$$

Оценка согласованности экспертов связанных рангов

Изменение NPV, %			Эксперты (k)							Сумма рангов, R	Отклонение, S	Вероятность, P	H(a)
Объекты (i)			1	2	3	4	5	6	7				
1	снижение, %	-15	7	6,5	7	7	6	7	6	46,5	342,25		
2	снижение, %	-10	6	6,5	6	6	7	5	7	43,5	240,25		
3	снижение, %	-5	5	4	4	5	4,5	6	5	33,5	30,25		
4	нет изменений, %	0	4	5	4	3,5	4,5	4	4	29,0	1,00		
5	повышение, %	5	2,5	3	4	3,5	3	2	2	20,0	64,00		
6	повышение, %	10	2,5	1,5	1	1	1,5	2	3	12,5	240,25		
7	повышение, %	15	1	1,5	2	2	1,5	2	1	11,0	289,00		
NPV без учета рисков		850	28	28	28	28	28	28	28	∑= 196	∑= 1 207		
Связанные ранги, T		84	6	12	24	6	12	24	0	-----	-----		

$$T_1 = (2^3 - 2) = 6;$$

$$T_2 = (2^3 - 2) + (2^3 - 2) = 12;$$

$$T_3 = (3^3 - 3) = 24;$$

$$T_4 = (2^3 - 2) = 6;$$

$$T_5 = (2^3 - 2) + (2^3 - 2) = 12;$$

$$T_6 = (3^3 - 3) = 24;$$

$$T_7 = (0^3 - 0) = 0;$$

$$T_{\text{общ}} = 6 + 12 + 24 + 6 + 12 + 24 + 0 = 84.$$

$$T_s = \sum_{i=1}^{H_s} (h_i^3 - h_i)$$

Дисперсионный коэффициент конкордации
(коэффициент согласованности) для связанных рангов:

$$W = \frac{12 * S}{d^2 * (m^3 - m) - d * \sum_{s=1}^d T_s}$$

$$W = (12 * 1\ 207) / (7^2 * (7^3 - 7) - 7 * 84) = 14\ 484 / 15\ 876 = 0,912$$

$$W = 0,912 \approx 1,0$$

Дисперсионный коэффициент конкордации $W = 0,912$ для связанных рангов имеет значение очень близкое к $W = 1$, следовательно, мнения экспертов согласованны, оценкам экспертов можно доверять.

Оценка согласованности экспертов связанных рангов

Энтропийный коэффициент конкордации (коэффициент значимости или критерий Пирсона) для связанных рангов:

$$\lambda^2 = \frac{12 * S}{d * m * (m + 1) - \frac{1}{m - 1} * \sum_{s=1}^d T_s}$$

Если выполняется условие $\lambda_{\text{табл}}^2 \leq \lambda_{\text{расч}}^2$, то результаты экспертных оценок являются устойчивыми и не случайными, оценкам экспертов можно доверять.

$\lambda_{\text{табл}}^2$ ($\nu; \alpha$) определяется по стандартным таблицам «Критические значения критерия Пирсона» и зависит от двух параметров: ν – степени свободы и α – уровня значимости.

Оценка согласованности экспертов связанных рангов

Энтропийный коэффициент конкордации (коэффициент значимости или критерий Пирсона) для связанных рангов:

$$\lambda_{\text{расч}}^2 = (12 * 1207) / [(7 * 7 * (7 + 1) - 1/(7-1) * 84)] = 14484/378 = 38,32$$

$\lambda_{\text{табл}}^2 (v; \alpha)$ v – степень свободы и α – уровень значимости.

α – задается в качестве исходных данных, в данном случае $\alpha = 1\%$

v – определяется по формуле:

$v = (m - 1)$, где m - количество объектов (факторов);

$$v = (7 - 1) = 6$$

$\lambda_{\text{табл}}^2 (v = 6; \alpha = 1)$, тогда табличное значение $\lambda_{\text{табл}}^2 = 16,81$

$\lambda_{\text{табл}}^2 (16,81) \leq \lambda_{\text{расч}}^2 (38,32)$, значит результаты экспертных оценок

являются устойчивыми и не случайными, оценкам экспертов можно доверять.

Оценка согласованности экспертов связанных рангов

Энтропийный коэффициент конкордации (коэффициент значимости или критерий Пирсона) для связанных рангов:

$\lambda_{\text{табл}}^2$ ($\nu = 6$; $\alpha = 1$) зависит от двух параметров: ν – степени свободы и α – уровня значимости, тогда табличное значение определяется по стандартным таблицам «Критические значения критерия Пирсона» и принимает значение $\lambda_{\text{табл}}^2 = 16,81$.

Критические значения критерия Пирсона (χ^2 -критерия) для различного уровня значимости q (%) и числа степеней свободы ν

Число степеней свободы, ν	Уровень значимости, q , %							
	20	10	5	2	1	0,5	0,2	0,1
1	1,642	2,706	3,841	5,412	6,635	7,879	9,550	10,83
2	3,219	4,605	5,991	7,824	9,210	10,60	12,43	13,82
3	4,642	6,251	7,815	9,837	11,34	12,84	14,80	16,27
4	5,989	7,779	9,488	11,67	13,28	14,86	16,92	18,47
5	7,289	9,236	11,07	13,39	15,09	16,75	18,91	20,52
6	8,558	10,64	12,59	15,03	16,81	18,55	20,79	22,46
7	9,803	12,02	14,07	16,62	18,48	20,28	22,60	24,32
8	11,03	13,36	15,51	18,17	20,09	21,95	24,35	26,12
9	12,24	14,68	16,92	19,68	21,67	23,59	26,06	27,88
10	13,44	15,99	18,31	21,16	23,21	25,19	27,72	29,59

Оценка согласованности экспертов связанных рангов

Изменение NPV, %			Эксперты (к)							Сумма рангов, R	Отклонение, S	Вероятность, P	H(a)
Объекты (i)			1	2	3	4	5	6	7				
1	снижение, %	-15	7	6,5	7	7	6	7	6	46,5	342,25	0,24	
2	снижение, %	-10	6	6,5	6	6	7	5	7	43,5	240,25	0,22	
3	снижение, %	-5	5	4	4	5	4,5	6	5	33,5	30,25	0,17	
4	нет изменений, %	0	4	5	4	3,5	4,5	4	4	29,0	1,00	0,15	
5	повышение, %	5	2,5	3	4	3,5	3	2	2	20,0	64,00	0,10	
6	повышение, %	10	2,5	1,5	1	1	1,5	2	3	12,5	240,25	0,06	
7	повышение, %	15	1	1,5	2	2	1,5	2	1	11,0	289,00	0,06	
NPV без учета рисков		850	28	28	28	28	28	28	28	∑= 196	∑= 1 207	∑= 1,00	
Связанные ранги, T		84	6	12	24	6	12	24	0	-----	-----	-----	

$$P_1 = 46,5 / 196 = 0,24; \quad P_5 = 20,0 / 196 = 0,10;$$

$$P_2 = 43,5 / 196 = 0,22; \quad P_6 = 12,5 / 196 = 0,06;$$

$$P_3 = 33,5 / 196 = 0,17; \quad P_7 = 11,0 / 196 = 0,06;$$

$$P_4 = 29,0 / 196 = 0,15; \quad P_{\text{общ}} = 0,24 + 0,22 + 0,17 + 0,15 + 0,10 + 0,06 + 0,06 = 1,00.$$

Оценка согласованности экспертов связанных рангов

Изменение NPV, %			Эксперты (k)							Сумма рангов, R	Отклонение, S	Вероятность, P	M(a)
Объекты (i)			1	2	3	4	5	6	7				
1	снижение, %	-15	7	6,5	7	7	6	7	6	46,5	342,25	0,24	722,5
2	снижение, %	-10	6	6,5	6	6	7	5	7	43,5	240,25	0,22	765,0
3	снижение, %	-5	5	4	4	5	4,5	6	5	33,5	30,25	0,17	807,5
4	нет изменений, %	0	4	5	4	3,5	4,5	4	4	29,0	1,00	0,15	850,0
5	повышение, %	5	2,5	3	4	3,5	3	2	2	20,0	64,00	0,10	892,5
6	повышение, %	10	2,5	1,5	1	1	1,5	2	3	12,5	240,25	0,06	935,0
7	повышение, %	15	1	1,5	2	2	1,5	2	1	11,0	289,00	0,06	977,5
NPV без учета рисков		850	28	28	28	28	28	28	28	∑= 196	∑= 1 207	∑= 1,00	810,54
Связанные ранги, T		84	6	12	24	6	12	24	0	-----	-----	-----	-----

$$M(a_1) = 850 * (1 - 0,15) = 850 * 0,85 = 722,5;$$

$$M(a_2) = 850 * (1 - 0,10) = 850 * 0,90 = 765;$$

$$M(a_3) = 850 * (1 - 0,05) = 850 * 0,95 = 807,5;$$

$$M(a_4) = 850 * (1 - 0,00) = 850 * 1,00 = 850;$$

$$M(a) = \sum_{i=1}^m a_i * p_i$$

$$M(a_5) = 850 * (1 + 0,05) = 850 * 1,05 = 892,5;$$

$$M(a_6) = 850 * (1 + 0,10) = 850 * 1,10 = 935,0;$$

$$M(a_7) = 850 * (1 + 0,15) = 850 * 1,15 = 977,5;$$

$$M(a) = 722,5 * 0,24 + 765 * 0,22 + 807,5 * 0,17 + 850 * 0,15 + 892,5 * 0,10 + 935 * 0,06 + 977,5 * 0,06 = 810,54.$$