

БГУИР

Кафедра ЭВМ

Отчет по лабораторной работе № 1

Тема: «Принятие решений в неструктурированных задачах на основе методов
экспертного анализа»

Выполнил:
ст. гр. 950505
Довголёнок Д.А

Проверил:
Байдун Д.Р.

Минск 2022

1 ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Целью работы является:

- изучение методов экспертного анализа, включая процедуры сбора экспертных оценок, их проверки и обработки;
- изучение возможностей применения методов экспертного анализа для поддержки принятия управленческих решений.

2 ХОД РАБОТЫ

2.1 Метод Саати

Составляем матрицу сравнения (рис.2.1.1):

	A1	A2	A3	A4
A1	1,00	7,00	0,33	3,00
A2	0,14	1,00	0,11	5,00
A3	3,00	9,00	1,00	5,00
A4	0,33	0,20	0,20	1,00

Рисунок 2.1.1 – Матрица парных сравнений

Находим цены альтернатив (C_i) - средние геометрические строк матрицы (рис. 2.1.2) и сумма цен альтернатив (рис. 2.1.3):

	C_i
Танкерные перевозки	1,63
Железнодорожный транспорт	0,53
Построить нефтепровод	3,41
Отказ от строительства	0,34

Рисунок 2.1.2 – Нахождение цен альтернатив

$$C = 5,91$$

Рисунок 2.1.3 – Нахождение суммы цен альтернатив

Находятся веса альтернатив (V_i) – отношение C_i к C (рис. 2.1.4):

V_i		
0,28		
0,09		
0,58	оптимальное	
0,06		

Рисунок 2.1.4 – Нахождение веса альтернатив

Наиболее предпочтительной, по мнению эксперта, является альтернатива, имеющая максимальный вес. Таким образом, по мнению эксперта, наиболее эффективной является построить нефтепровод (А3); следующая за ней – танкерные перевозки (А1), менее эффективна железнодорожный транспорт (А2), наименее эффективен отказ от строительства (А4).

При проверке данной задачи на непротиворечивость находятся суммы столбцов матрицы парных сравнений (R_i) (рис. 2.1.5):

Проверка на непротиворечивость				
Суммы столбцов:	R1	R2	R3	R4
	4,48	17,20	1,64	14,00

=СУММ(K11:K14)

Рисунок 2.1.5 – Нахождение находятся суммы столбцов матрицы парных сравнений

Рассчитывается вспомогательная величина λ (рис. 2.1.6) – сумма произведений R_i на V_i :

$\lambda =$	4,53	
-------------	------	--

=СУММ((K18*T10);(L18*T11);(M18*T12);(N18*T13))

Рисунок 2.1.6 – Нахождение находятся вспомогательной величины λ

Находится величина, называемая индексом согласованности (ИС): $ИС = (\lambda - N)/(N-1)$ (рис. 2.1.7).

ИС=	0,18
=((K21-4)/(4-1))	

Рисунок 2.1.7 – Нахождение индекса согласованности

В зависимости от размерности матрицы парных сравнений находится величина случайной согласованности (СлС). Для матрицы размером 4х4 СлС равна 0,9. Исходя из ИС и СлС находится отношение согласованности: $ОС = ИС / СлС$ (рис. 2.1.8):

ИС=	0,18				
СлС=	0,90	(по таблице)			
ОС=	0,197517	Уточнение экспертных оценок не требуется			

Рисунок 2.1.8 – Нахождение отношения согласованности

Если отношение согласованности превышает 0,2, то требуется уточнение матрицы парных сравнений. В данном примере $ОС = 0,197$. Таким образом, уточнение экспертных оценок в данном случае не требуется.

2.2 Метод предпочтений

Каждому эксперту предлагается выполнить ранжирование альтернатив по предпочтению (номер 1 лучшей альтернативе, 2 – следующей по важности и т.д. Оценки, указанные экспертами, сводятся в таблицу (матрицу) размером $M \times N$, где M - количество экспертов, N - количество альтернатив (рис. 2.2.1):

Матрица оценок				
	Альтернативы			
Эксперты	A1	A2	A3	A4
1	2	4	1	3
2	1	3	2	4
3	3	4	1	2

Рисунок 2.2.1 – Матрица экспертных оценок для метода предпочтений

Производится преобразование матрицы оценок по формуле: $V_{ij} = N - X_{ij}$, где V_{ij} – элементы преобразованной матрицы, а X_{ij} – исходной (рис. 2.2.2):

Преобразованная матрица				
	Альтернативы			
Эксперты	A1	A2	A3	A4
1	2	0	3	1
2	3	1	2	1
3	1	0	3	2

Рисунок 2.2.2 – Преобразованная матрица экспертных оценок

Находятся суммы преобразованных оценок по каждой из альтернатив (C_i) (рис. 2.2.3) и сумма всех оценок (C) (рис. 2.2.4):

C1	C2	C3	C4
6	1	8	4

=СУММ(K39:K41)

Рисунок 2.2.3 – Вычисление суммы преобразованных оценок

C
19

=СУММ(K44:N44)

Рисунок 2.2.4 – Вычисление суммы всех оценок

Находятся веса альтернатив $V_j = C_j/C$ (рис. 2.2.5):

V1	V2	V3	V4
0,32	0,05	0,42	0,21

Рисунок 2.2.3 – Вычисление веса оценок

Чем больше вес, тем более предпочтительной является альтернатива (по мнению экспертов). В данном примере наиболее эффективной является построить нефтепровод(A3); следующая за ней танкерные перевозки (A1), наименее эффективны отказ от строительства(A4) и железнодорожный транспорт(A2).

Для проверки согласованности мнений экспертов находятся суммы оценок, указанных экспертами для каждой из альтернатив (Si) (рис. 2.2.4):

Выполним проверку согласований				
S1	S2	S3	S4	
6	11	4	9	

=СУММ(K32:K34)

Рисунок 2.2.4 – Вычисление суммы оценок альтернатив

По формуле $A = M(N+1)/2$ находится вспомогательная величина A (рис. 2.2.5):

A=	7,5
----	-----

Рисунок 2.2.5 – Вычисление вспомогательной величины A

По формуле $S = \sum_{j=1}^N (S_j - A)^2$ находится вспомогательная величина S (рис. 2.2.6):

S=	29
----	----

=((J51-K52)^2 + (K51-K52)^2 + (L51-K52)^2 + (M51-K52)^2)

Рисунок 2.2.6 – Вычисление вспомогательной величины S

Находится коэффициент конкордации ($W = \frac{12 \cdot S}{M^2 \cdot N \cdot (N^2 - 1)}$) (рис. 2.2.7):

W=	0,64	Согласованности экспертных оценок достаточная
----	------	---

=(12*K53)/(3^2 * 4 * (4^2 - 1))

Рисунок 2.2.7 – Вычисление коэффициента конкордации

При $W > 0,5$ степень согласованности экспертных оценок может считаться достаточной. В данном примере $W = 0.64$, в таком случае согласованности экспертных оценок достаточная.

2.3 Метод ранга

Каждый эксперт указывает оценки альтернатив по 10-балльной шкале. Оценки, указанные экспертами, сводятся в матрицу размером $M \times N$ (рис. 2.3.1):

Эксперты	Альтернативы			
	A1	A2	A3	A4
1	6	2	10	4
2	10	6	8	4
3	6	2	10	8

Рисунок 2.3.1 – Матрица экспертных оценок для метода ранга

Находятся суммарные оценки альтернатив всеми экспертами C_i (рис. 2.3.2) и сумма всех оценок (C) (рис. 2.3.4):

C1	C2	C3	C4	C
22	10	28	16	76

=СУММ(K67:N67)

Рисунок 2.3.2 – Вычисление суммарных оценок альтернатив

C1	C2	C3	C4	C
22	10	28	16	76

Рисунок 2.3.3 – Вычисление суммы оценок альтернатив

Находятся веса альтернатив ($V_j = C_j/C$) рис. 2.3.4:

V1	V2	V3	V4																
0,29	0,13	0,37	0,21																

Наиболее предпочтительной, по мнению экспертов, является альтернатива, имеющая максимальный вес. Т.е построить нефтепровод.

Рисунок 2.3.4 – Вычисление веса альтернатив

В данном примере наиболее эффективной является постройка нефтепровода (A3); следующая за ней – танкерные перевозки(A1), менее эффективен отказ от

строительства (А4) и самой неэффективной по мнению экспертов является железнодорожный транспорт(А2).

Для проверки на согласованность находятся средние оценки каждой альтернативы (рис. 2.3.5):

$$\bar{X}_j = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M X_{ij}$$

Выполним проверку согласований				
X1	X2	X3	X4	
7,33	3,33	9,33	5,33	
=СУММ(K62:K64)/3				

Рисунок 2.3.5 – Вычисление средних оценок каждой альтернативы

Находятся дисперсии оценок каждого эксперта (рис. 2.3.6):

$$D_{\Delta i} = \frac{1}{N-1} \sum_{j=1}^N (X_{ij} - \bar{X}_j)^2$$

Находим дисперсию оценок каждого эксперта					
D1	D2	D3			
1,93	5,93	3,70			
=((K62-J76)^2 + (L62-K76)^2 + (M62-L76)^2 + (N62-M76)^2) * 1/3					

Рисунок 2.3.6 – Вычисление дисперсии оценок каждого эксперта

Находятся дисперсии оценок каждой альтернативы (рис. 2.3.7):

$$D_{\Delta j} = \frac{1}{M-1} \sum_{i=1}^M (X_{ij} - \bar{X}_j)^2$$

Находим дисперсию оценок каждой альтернативы						
D1	D2	D3	D4			
5,33	5,33	1,33	5,33			
=((K62-J76)^2 + (K63-J76)^2 + (K64-J76)^2) * 1/2						

Рисунок 2.3.7 – Вычисление дисперсии оценок каждой альтернативы

Полученные дисперсии альтернативы АЗ доказывают, что мнение экспертов относительно нее совпадают, в то время как оценку остальных альтернатив необходимо уточнить.

3 ВЫВОДЫ

В ходе выполнения лабораторной работы были изучены методы экспертного анализа, включая процедуры сбора экспертных оценок, их проверки и обработки. Были произведены расчеты с помощью метода Саати, позволяющий обработать оценку альтернатив одним экспертом и проверить ее на противоречивость, а также метод ранга и метод предпочтений, позволяющие проанализировать оценку группы экспертов и проверить оценки на непротиворечивость.