

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования  
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Факультет компьютерных систем и сетей

Кафедра электронных вычислительных машин

ОТЧЕТ  
по лабораторной работе №2  
на тему

РЕШЕНИЕ СЛАБОСТРУКТУРИРОВАННЫХ ЗАДАЧ  
НА ОСНОВЕ МЕТОДА АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ  
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ  
ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ EXPERTCHOICE

Выполнил:  
Кутняк А. В.

Проверил:  
Туровец Н. О.

Минск 2024

## 1 ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Целью лабораторной работы являются следующие вопросы:

- ознакомление с понятием слабоструктурированной задачи и одним из основных классов таких задач – задачами многокритериального выбора альтернатив;
- изучение принципов решения слабоструктурированных задач на основе выбора множества недоминируемых альтернатив и метода анализа иерархий;
- ознакомление с принципами работы и приобретение навыков практического использования систем поддержки принятия решений (на примере системы ExpertChoice).

## 2 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

В данной лабораторной работе необходимо выбрать оптимальное решение для предприятия с помощью метода анализа иерархий. Также необходимо выбрать лучшую альтернативу при помощи СППР ExpertChoice.

Согласно седьмому варианту, предприятие предполагает закупить универсальный станок для изготовления изделий нескольких типов. Характеристики станков, из которых делается выбор представлены в таблице ниже.

Таблица 2.1 – Характеристики станков

Станок	СТ1	СТ2	СТ3	СТ4	СТ5	СТ6
Кол-во типов выпускаемых изделий	10	12	8	15	10	12
Стоимость станка, тыс.ден.ед.	200	250	160	250	180	240
Переналадка на другой тип изделия	достаточно простая	достаточно простая	сложная	очень простая	дложная (немного сложнее, чем для СТ3)	достаточно простая

Важность критериев оценивается двумя экспертами:

1. По мнению первого эксперта, наиболее важный критерий — количество типов выпускаемых изделий, менее важный - стоимость, еще менее важный - удобство переналадки на другой тип изделия.

2. По мнению второго эксперта, наиболее важный критерий – стоимость, менее важный – удобство переналадки на другой тип изделия, еще менее важный – количество типов выпускаемых изделий.

### **3 ВЫБОР ЛУЧШЕЙ АЛЬТЕРНАТИВЫ**

#### **3.1 Выбор множества Парето**

Выбор множества Парето-оптимальных решений (множества Парето) представляет собой отбор перспективных альтернатив, из которых затем отбирается одна (лучшая) альтернатива.

Множество Парето представляет собой множество альтернатив, обладающих следующим свойством: любая из альтернатив, входящих во множество Парето, хотя бы по одному критерию лучше любой другой альтернативы, входящей в это множество. Другими словами, ни одна из альтернатив, входящих во множество Парето, не уступает какой-либо другой альтернативе из этого множества по всем критериям. Поэтому множество Парето называют также множеством недоминируемых альтернатив: в нем отсутствуют альтернативы, явно (по всем критериям) отстающие от какой-либо другой альтернативы.

Выбор множества Парето производится следующим образом. Все альтернативы попарно сравниваются друг с другом по всем критериям. Если при сравнении каких-либо альтернатив (обозначим их как  $A_i$  и  $A_j$ ) оказывается, что одна из них (например,  $A_j$ ) не лучше другой ни по одному критерию, то ее можно исключить из рассмотрения. Исключенную альтернативу (в данном случае – альтернативу  $A_j$ ) не требуется сравнивать с другими альтернативами, так как она явно неперспективна.

Как правило, во множество Парето входит несколько альтернатив. Поэтому выбор множества Парето не обеспечивает принятия окончательного решения (выбора одной лучшей альтернативы), однако позволяет сократить количество рассматриваемых альтернатив, т.е. упрощает принятие решения.

Если сравнивать попарно по каждому критерию альтернативы СТ1, СТ2, СТ3, СТ4, СТ5 и СТ6, то можно заметить что при сравнении СТ2 и СТ4 первый из них во всём уступает СТ4, значит необходимо исключить альтернативу. Для всех других альтернатив при попарном сравнении можно увидеть что как минимум по одному параметру он является более предпочтительным.

В результате необходимо исключить вторую альтернативу. И в множество Парето для этой задачи входят альтернативы СТ1, СТ3, СТ4, СТ5 и СТ6.

### 3.2 Метод анализа иерархий

Для начала составим матрицу парных сравнений критериев по важности, матрица представлена в таблице 3.1 ниже.

Таблица 3.1 – Матрица парных сравнений критериев по важности.

	K1	K2	K3
K1	1	3	6
K2	1/3	1	3
K3	1/6	1/3	1

Где, K1 – кол-во типов выпускаемых изделий, K2 – стоимость станка, K3 – переналадка на другой тип изделия.

Далее необходимо вычислить локальные приоритеты (в данном случае это будут оценки важности критериев). Для этого нужно вычислить среднее геометрическое для элементов строки матрицы, и далее каждое среднее геометрическое поделить на суммы средних геометрических. Локальные приоритеты представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Оценки важности критериев.

Lk1	0.655
Lk2	0.250
Lk3	0.095

Следующими шагами будет вычисление локальных приоритетов для каждой альтернативы относительно каждого критерия. Однако для начала необходимо составить матрицу парных сравнений. Матрицы парных сравнений для каждого из критериев представлены в таблицах 3.3, 3.4, и 3.5.

Таблица 3.3 – Матрица парных сравнений по количеству типов изделий (K1)

	СТ1	СТ3	СТ4	СТ5	СТ6
СТ1	1	2	1/6	1	1/2
СТ3	1/2	1	1/8	1/2	1/5
СТ4	6	8	1	6	3
СТ5	1	2	1/6	1	1/2
СТ6	2	5	1/3	2	1

Таблица 3.4 – Матрица парных сравнений по стоимости (K2)

	СТ1	СТ3	СТ4	СТ5	СТ6
СТ1	1	1/4	5	1/2	4
СТ3	4	1	9	2	8
СТ4	1/5	1/9	1	1/7	1/2
СТ5	2	1/2	7	1	6
СТ6	1/4	1/8	2	1/6	1

Таблица 3.5 – Матрица парных сравнений по простоте переналадки (К3)

	СТ1	СТ3	СТ4	СТ5	СТ6
СТ1	1	6	1/2	7	1
СТ3	1/6	1	1/8	2	1/6
СТ4	2	8	1	9	2
СТ5	1/7	1/2	1/9	1	1/7
СТ6	1	6	1/2	7	1

В результате после вычислений локальных приоритетов получим следующие результаты представленные ниже в таблицах 3.6, 3.7, 3.8.

Таблица 3.6 – Локальные приоритеты альтернатив относительно К1

Lk1	0.099
Lk3	0.051
Lk4	0.545
Lk5	0.099
Lk6	0.206

Таблица 3.7 – Локальные приоритеты альтернатив относительно К2

Lk1	0.159
Lk3	0.472
Lk4	0.036
Lk5	0.280
Lk6	0.053

Таблица 3.8 – Локальные приоритеты альтернатив относительно К3

Lk1	0.248
Lk3	0.050
Lk4	0.419
Lk5	0.035
Lk6	0.248

Далее необходимо вычислить глобальные приоритеты альтернатив, в которых учитываются предпочтения альтернатив по каждому из критериев, а также важность этих критериев. Глобальные приоритеты альтернатив находятся следующим образом: локальные приоритеты альтернативы относительно критериев умножаются на приоритеты соответствующих критериев; эти произведения складываются. Результат вычислений глобальных приоритетов альтернатив представлен в таблице 3.9.

Таблица 3.9 – Глобальные приоритеты альтернатив

G1	0.128
G3	0.156
G4	0.406
G5	0.138
G6	0.172

Исходя из полученных данных, лучшая альтернатива – станок СТ4.

## 4 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СППР EXPERTCHOICE

После создания основной цели, критериев и альтернатив необходимо заполнить таблицы парных сравнений: таблица сравнения критериев и таблицы сравнения каждой альтернативы по каждому критерию.

Compare the relative importance with respect to: Goal: Decision			
	Production	Machine cost	Changeover difficulty
Production types count		3.0	6.0
Machine cost			3.0
Changeover difficulty	Incon: 0.02		

Рисунок 4.1 – Матрица парных сравнений критериев

После ввода таблицы парных сравнений критериев и предложенного перерасчёта можно увидеть локальные приоритеты для каждого критерия.

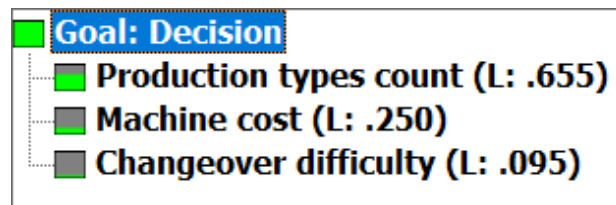


Рисунок 4.2 – Локальные приоритеты критериев

На рисунках ниже представлены таблицы парных сравнений альтернатив для каждого из критериев, а также их локальные приоритеты.

Compare the relative preference with respect to: Production types count						
	M1	M3	M4	M5	M6	
M1						
M3			Я	6.0	1.0	2.0
M4				8.0	2.0	5.0
M5					6.0	3.0
M6						2.0
	Incon: 0.01					

Рисунок 4.3 – Таблица сравнений альтернатив по критерию «Количество типов выпускаемых изделий»

M1	.098
M3	.051
M4	.547
M5	.098
M6	.206

Рисунок 4.4 – Локальные приоритеты альтернатив по критерию «Количество типов выпускаемых изделий»

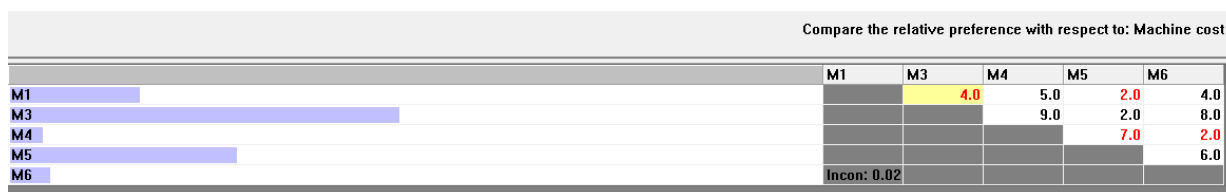


Рисунок 4.5 – Таблица сравнений альтернатив по критерию «Стоимость станка»

M1	.159
M3	.475
M4	.037
M5	.276
M6	.053

Рисунок 4.6 – Локальные приоритеты альтернатив по критерию «Стоимость станка»

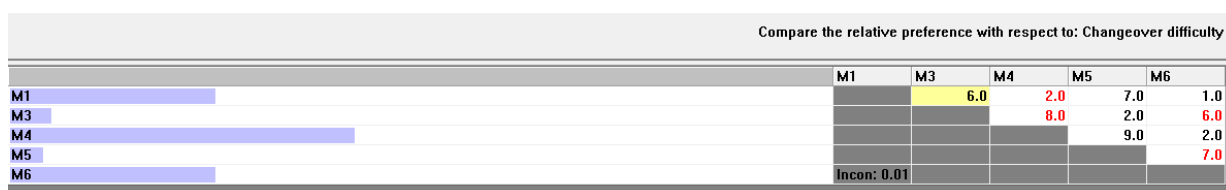


Рисунок 4.7 – Таблица сравнений альтернатив по критерию «Переналадка на другой тип»

M1	.247
M3	.050
M4	.420
M5	.035
M6	.247

Рисунок 4.8 – Локальные приоритеты альтернатив по критерию «Переналадка на другой тип»

Как видно из значений на рисунке 4.2, наиболее весомый вклад в общую оценку имеет критерий «Количество типов выпускаемых изделий», соответственно и конечная оценка будет в большей степени зависеть от данного критерия.

Исходя из полученных локальных альтернатив и оценок важности критериев, СППР ExpertChoice вычисляет глобальные приоритеты альтернативы. Глобальные приоритеты по каждой из альтернатив представлены ниже на рисунке 4.9.



Рисунок 4.9 – Глобальные приоритеты альтернатив

Исходя из полученных глобальных приоритетов можно увидеть что лучшей альтернативой по данным критериям является станок СТ4.