

БГУИР

Кафедра ЭВМ

Отчет по лабораторной работе № 3

Тема: «Принятие решений в условиях риска при многих критериях»

Выполнил:

Проверил:

Минск 2024

## 1 ЦЕЛИ РАБОТЫ

– изучение принципов решения задач многокритериального выбора альтернатив в условиях риска на основе метода анализа иерархий.

## 2 ЗАДАНИЕ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

### Вариант В.1

Предприятие предполагает приобрести новую технологическую линию для производства пластмассы. Имеется возможность приобрести одну из трех линий: Л1, Л2 или Л3. Каждая линия может применяться для производства трех видов пластмассы: для бытовых изделий, технической обычной и технической упрочненной.

Стоимость линий Л1, Л2, Л3 - 200, 600 и 300 тыс. ден. ед. соответственно. Другие характеристики линий зависят от вида выпускаемой пластмассы.

Пластмасса	Для бытовых изделий			Техническая обычная			Техническая упрочненная		
Линия	Л1	Л2	Л3	Л1	Л2	Л3	Л1	Л2	Л3
Производительность, кг/ч	110	450	350	150	400	350	100	350	300
Себестоимость пластмассы, ден.ед./кг	8	12	7	6	10	5	10	12	8
Время непрерывной работы, ч	40	60	50	30	60	50	20	40	40

Примечание - Время непрерывной работы линии - интервал времени, по истечении которого требуется остановка линии (например, для чистки). Чем дольше время непрерывной работы, тем лучше.

Из опыта работы предприятия известно, что примерно 40% заказов на производство пластмасс составляют заказы на пластмассу для бытовых изделий, еще 40% - заказы на обычную техническую пластмассу, 20% - на техническую упрочненную.

По мнению руководства предприятия, наиболее важный критерий - производительность, следующий по важности - себестоимость пластмассы, менее важны (и одинаково важны между собой) стоимость линии и время непрерывной работы.

## 3 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТЫ

Для решения задачи воспользуемся методом анализа иерархий.

Найдем обобщенные оценки альтернатив (проектов) для первого варианта внешних условий, т.е. **для бытовых изделий**.

**1** Определяются локальные приоритеты (оценки важности) критериев. Для этого выполняется их попарное сравнение по важности согласно методу Саати (см. таблицу 3.1).

**Таблица 3.1 – Матрица парных сравнений критериев по важности**

	К1	К2	К3	К4
К1	1	1/5	1/3	1
К2	5	1	3	5
К3	3	1/3	1	3
К4	1	1/5	1/3	1

Локальные приоритеты альтернатив вычисляются:  $L_{K1} = 0,1$ ;  $L_{K2} = 0,56$ ;  $L_{K3} = 0,25$ ;  $L_{K4} = 0,1$ .

**2** Определяются локальные приоритеты альтернатив (проектов) по каждому из критериев. Для этого выполняется их попарное сравнение согласно методу Саати (см. таблицы 3.2 – 3.5).

**Таблица 3.2 – Сравнение по критерию “стоимость линий”**

	Л1	Л2	Л3
Л1	1	5	2
Л2	1/5	1	1/4
Л3	1/2	4	1

$$L_{Л1}^{K1} = 0,61; L_{Л2}^{K1} = 0,03; L_{Л3}^{K1} = 0,36.$$

**Таблица 3.4 – Сравнение по критерию “себестоимость”**

	Л1	Л2	Л3
Л1	1	4	1/2
Л2	1/4	1	1/5
Л3	2	5	1

$$L_{Л1}^{K3} = 0,36; L_{Л2}^{K3} = 0,03; L_{Л3}^{K3} = 0,61.$$

**Таблица 3.3 – Сравнение по критерию “производительность”**

	Л1	Л2	Л3
Л1	1	1/5	1/4
Л2	5	1	2
Л3	4	1/2	1

$$L_{Л1}^{K2} = 0,03; L_{Л2}^{K2} = 0,61; L_{Л3}^{K2} = 0,36.$$

**Таблица 3.5 – Сравнение по критерию “время работы”**

	Л1	Л2	Л3
Л1	1	1/5	1/3
Л2	5	1	3
Л3	3	1/3	1

$$L_{Л1}^{K4} = 0,11; L_{Л2}^{K4} = 0,66; L_{Л3}^{K4} = 0,26.$$

**3** Определяются обобщенные оценки (глобальные приоритеты) альтернатив:  $G_{Л1} = 0,18$ ;  $G_{Л2} = 0,09$ ;  $G_{Л3} = 0,42$ . Например, глобальный приоритет проекта Л1 вычислен следующим образом:

$$G_{Л1} = L_{Л1}^{K1} \cdot L_{K1} + L_{Л1}^{K2} \cdot L_{K2} + L_{Л1}^{K3} \cdot L_{K3} + L_{Л1}^{K4} \cdot L_{K4} = 0,61 \cdot 0,1 + 0,03 \cdot 0,56 + 0,36 \cdot 0,25 + 0,11 \cdot 0,1 = 0,18.$$

Найдем обобщенные оценки альтернатив (проектов) для первого варианта внешних условий, т.е. для **технических обычных изделий**.

**1** Определяются локальные приоритеты (оценки важности) критериев. Для этого выполняется их попарное сравнение по важности согласно методу Саати (см. таблицу 3.1).

**Таблица 3.6 – Матрица парных сравнений критериев по важности**

	К1	К2	К3	К4
К1	1	1/5	1/3	1
К2	5	1	3	5
К3	3	1/3	1	3
К4	1	1/5	1/3	1

Локальные приоритеты альтернатив вычисляются:  $L_{K1} = 0,1$ ;  $L_{K2} = 0,56$ ;  $L_{K3} = 0,25$ ;  $L_{K4} = 0,1$ .

**2** Определяются локальные приоритеты альтернатив (проектов) по каждому из критериев. Для этого выполняется их попарное сравнение согласно методу Саати (см. таблицы 3.2 – 3.5).

**Таблица 3.7 – Сравнение по критерию “стоимость линий”**

	Л1	Л2	Л3
Л1	1	5	2
Л2	1/5	1	1/4
Л3	1/2	4	1

$$L_{Л1}^{K1} = 0,61; L_{Л2}^{K1} = 0,03; L_{Л3}^{K1} = 0,36.$$

**Таблица 3.9 – Сравнение по критерию “себестоимость”**

	Л1	Л2	Л3
Л1	1	5	1/2
Л2	1/5	1	1/6
Л3	2	6	1

$$L_{Л1}^{K3} = 0,34; L_{Л2}^{K3} = 0,08; L_{Л3}^{K3} = 0,58.$$

**Таблица 3.8 – Сравнение по критерию “производительность”**

	Л1	Л2	Л3
Л1	1	1/5	1/4
Л2	5	1	2
Л3	4	1/2	1

$$L_{Л1}^{K2} = 0,03; L_{Л2}^{K2} = 0,61; L_{Л3}^{K2} = 0,36.$$

**Таблица 3.10 – Сравнение по критерию “время работы”**

	Л1	Л2	Л3
Л1	1	1/6	1/4
Л2	6	1	3
Л3	4	1/3	1

$$L_{Л1}^{K4} = 0,09; L_{Л2}^{K4} = 0,64; L_{Л3}^{K4} = 0,27.$$

**3** Определяются обобщенные оценки (глобальные приоритеты) альтернатив, как показано в подразделе 2.3:  $G_{Л1} = 0,17$ ;  $G_{Л2} = 0,43$ ;  $G_{Л3} = 0,41$ . Например, глобальный приоритет проекта Л1 вычислен следующим образом:

$$G_{Л1} = L_{Л1}^{K1} \cdot L_{K1} + L_{Л1}^{K2} \cdot L_{K2} + L_{Л1}^{K3} \cdot L_{K3} + L_{Л1}^{K4} \cdot L_{K4} = 0,61 \cdot 0,1 + 0,03 \cdot 0,56 + 0,34 \cdot 0,25 + 0,09 \cdot 1 = 0,17.$$

Найдем обобщенные оценки альтернатив (проектов) для первого варианта внешних условий, т.е. для **технических упрочненных изделий**.

**1** Определяются локальные приоритеты (оценки важности) критериев. Для этого выполняется их попарное сравнение по важности согласно методу Саати (см. таблицу 3.1).

**Таблица 3.11 – Матрица парных сравнений критериев по важности**

	К1	К2	К3	К4
К1	1	1/5	1/3	1
К2	5	1	3	5
К3	3	1/3	1	3
К4	1	1/5	1/3	1

Локальные приоритеты альтернатив вычисляются:  $L_{K1} = 0,1$ ;  $L_{K2} = 0,56$ ;  $L_{K3} = 0,25$ ;  $L_{K4} = 0,1$ .

**2** Определяются локальные приоритеты альтернатив (проектов) по каждому из критериев. Для этого выполняется их попарное сравнение согласно методу Саати (см. таблицы 3.2 – 3.5).

**Таблица 3.12 – Сравнение по критерию “стоимость линий”**

	Л1	Л2	Л3
Л1	1	5	2
Л2	1/5	1	1/4
Л3	1/2	4	1

$L_{Л1}^{K1} = 0,61$ ;  $L_{Л2}^{K1} = 0,03$ ;  $L_{Л3}^{K1} = 0,36$ .

**Таблица 3.14 – Сравнение по критерию “себестоимость”**

	Л1	Л2	Л3
Л1	1	4	1/4
Л2	1/4	1	1/8
Л3	4	8	1

$L_{Л1}^{K3} = 0,22$ ;  $L_{Л2}^{K3} = 0,07$ ;  $L_{Л3}^{K3} = 0,71$ .

**Таблица 3.13 – Сравнение по критерию “производительность”**

	Л1	Л2	Л3
Л1	1	1/7	1/6
Л2	7	1	2
Л3	6	1/2	1

$L_{Л1}^{K2} = 0,07$ ;  $L_{Л2}^{K2} = 0,58$ ;  $L_{Л3}^{K2} = 0,35$ .

**Таблица 3.15 – Сравнение по критерию “время работы”**

	Л1	Л2	Л3
Л1	1	1/5	1/5
Л2	5	1	1
Л3	5	1	1

$L_{Л1}^{K4} = 0,09$ ;  $L_{Л2}^{K4} = 0,45$ ;  $L_{Л3}^{K4} = 0,45$ .

**3** Определяются обобщенные оценки (глобальные приоритеты) альтернатив, как показано в подразделе 2.3:  $G_{Л1} = 0,16$ ;  $G_{Л2} = 0,11$ ;  $G_{Л3} = 0,46$ . Например, глобальный приоритет проекта Л1 вычислен следующим образом:

$$G_{Л1} = L_{Л1}^{K1} \cdot L_{K1} + L_{Л1}^{K2} \cdot L_{K2} + L_{Л1}^{K3} \cdot L_{K3} + L_{Л1}^{K4} \cdot L_{K4} = 0,61 * 0,1 + 0,07 * 0,56 + 0,22 * 0,25 + 0,09 * 1 = 0,16.$$

После всех этих действий требуется выбрать альтернативу на основе оценок для различных внешних условий. Для этого построим матрицу выигрышей.

**Таблица 3.15 – Матрица выигрышей**

Линии	Внешние условия (спрос)		
	Быт.изд.	Техн.обыч.	Технич.упроч.
Л1	0,18	0,17	0,16
Л2	0,09	0,43	0,11
Л3	0,42	0,41	0,46

$$E_{Л1} = 0,18 \cdot 0,4 + 0,17 \cdot 0,4 + 0,16 \cdot 0,2 = 0,17;$$

$$E_{Л2} = 0,09 \cdot 0,4 + 0,43 \cdot 0,4 + 0,11 \cdot 0,2 = 0,23;$$

$$E_{Л3} = 0,42 \cdot 0,4 + 0,41 \cdot 0,4 + 0,46 \cdot 0,2 = 0,42.$$

Таким образом, в качестве рационального решения следует выбрать строительство предприятия по проекту Л3.