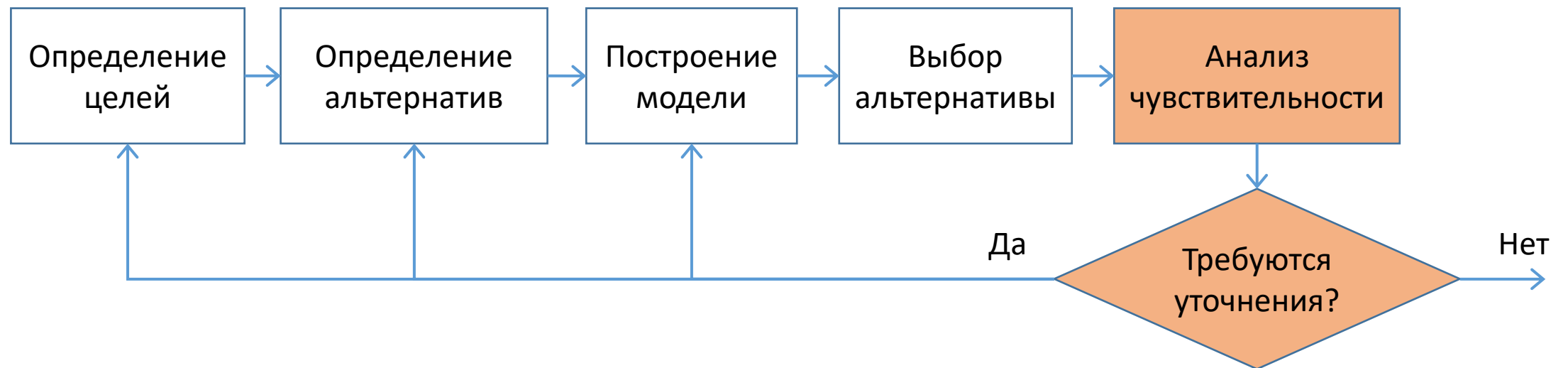


Анализ чувствительности: общие идеи

Роль анализа чувствительности в принятии решений

- Позволяет оценить то, какие факторы сильнее всего влияют на принятие решения
 - Определяет направление исследований (снижение неопределенности)
- Своеобразный аналог *профилирования* для модели принятия решений



Постановка задачи (1/2)

- Фабрика производит три вида продукции: П1, П2 и П3.
- Известна цена на продукцию для распространителей и приблизительный спрос на каждый из видов продукции в неделю (см. Таблицу 1).
- Процессы производства продукции разных видов имеют отличия. На фабрике есть три цеха: Ц1, Ц2 и Ц3. Для производства продукции П1 необходимы только технологические операции, производимые цехом Ц1, для П2 – Ц1 и Ц3, для производства П3 – необходима полная технологическая цепочка, включающая обработку во всех трех цехах.
- В цехах Ц1 и Ц2 продукция разных видов обрабатывается одинаково, и известна общая производительность этих цехов в единицах обработанной продукции в неделю, то в цехе Ц3 предполагается ручная обработка (см. Таблицу 2).
- Из всех видов материалов, используемых при производстве продукции, ограниченным является только один, поставки его в неделю и потребности для каждого из видов продукции приведены в таблице 3.
- Суммарные издержки на функционирование фабрики – **50 тыс. руб.** в неделю.
- Необходимо составить производственный план на неделю, максимизирующий выручку от реализации продукции.

Постановка задачи (2/2)

Таблица 1 – Характеристики продукции

Вид продукции	Цена, руб.	Спрос, шт. в неделю (мин./ср./макс.)
П1	1200	20/25/35
П2	2500	10/20/30
П3	1400	20/25/30

Таблица 2 – Производительность цехов

Ц1, шт. в неделю	Ц2, шт. в неделю	Ц3, часов (П2/П3/Общий фонд)
40	20	8/2/80

Таблица 3 – Материалы

Поставки в неделю, кг	Потребление на ед. продукта П1, кг	Потребление на ед. продукта П2, кг	Потребление на ед. продукта П3, кг
50	0,8	0,6	0,7

Собираемся открывать производство, *оценили* спрос

Формальная постановка задачи

- Переменные

- $x_i, i \in \{1..3\}$ – количество единиц продукции i -того вида, которое необходимо произвести за неделю [шт].

- Тогда

$$1200x_1 + 2500x_2 + 1400x_3 \rightarrow \max$$

$$x_1 + x_2 + x_3 \leq 40 \quad (1)$$

$$x_3 \leq 20 \quad (2)$$

$$8x_2 + 2x_3 \leq 80 \quad (3)$$

$$x_1 \leq \mathbf{25} \quad (4)$$

$$x_2 \leq \mathbf{20} \quad (5)$$

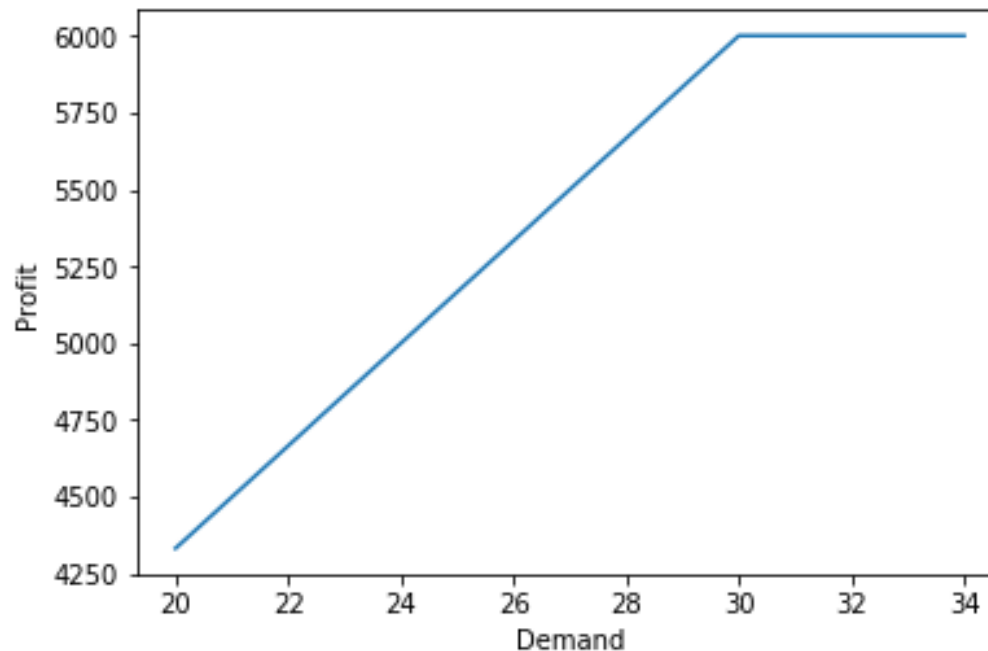
$$x_3 \leq \mathbf{25} \quad (6)$$

$$0,8x_1 + 0,6x_2 + 0,7x_3 \leq 50 \quad (7)$$

$$x_{1,2,3} \geq 0$$

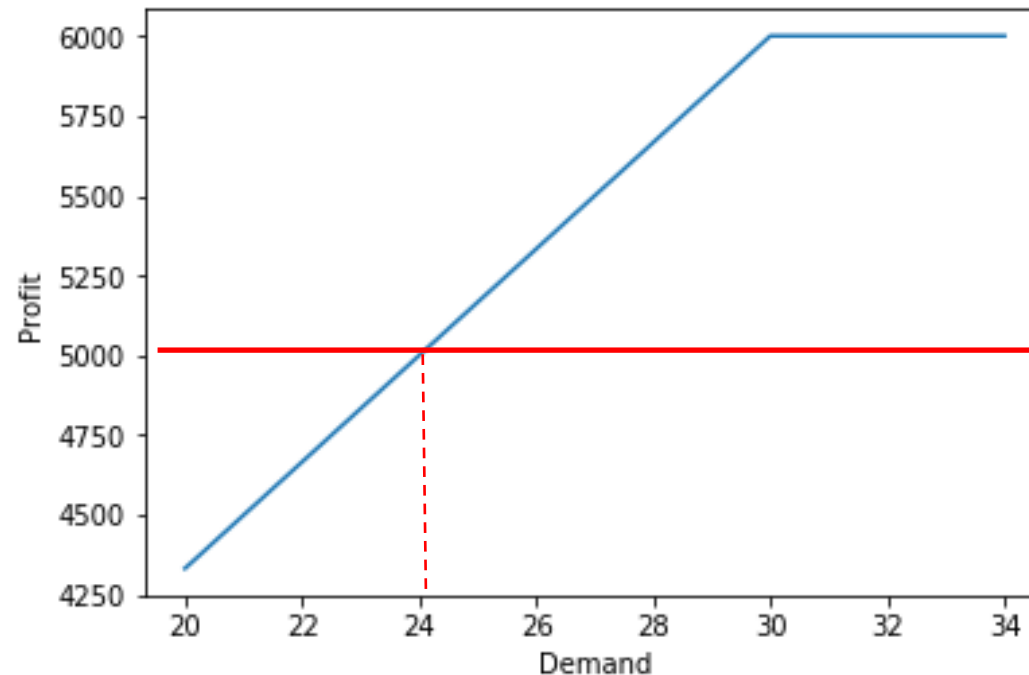
Анализ чувствительности для одного параметра

```
x = list(range(20, 35))  
fig_df = pd.DataFrame({'Demand': x,  
                        'Profit': list(map(lambda x: solve(x, 20, 25)[1], x))})  
sns.lineplot(data=fig_df, x='Demand', y='Profit')
```



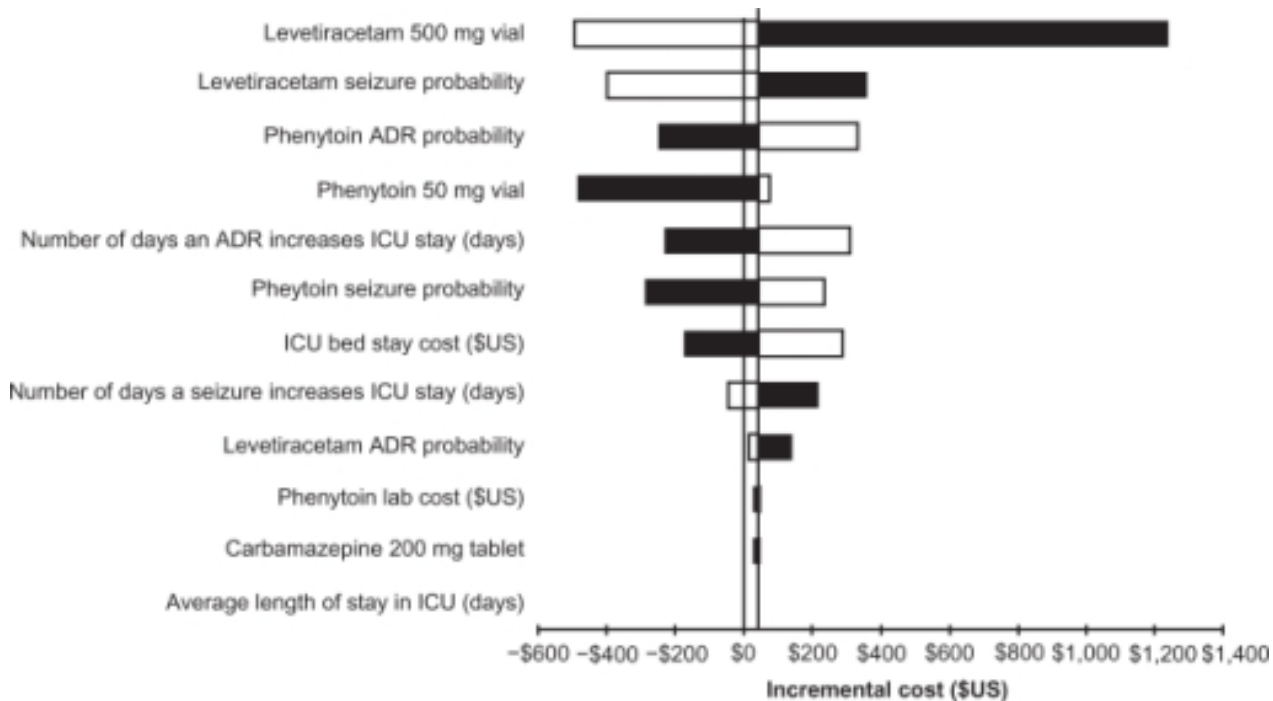
Анализ чувствительности для одного параметра

```
x = list(range(20, 35))  
fig_df = pd.DataFrame({'Demand': x,  
                        'Profit': list(map(lambda x: solve(x, 20, 25)[1], x))})  
sns.lineplot(data=fig_df, x='Demand', y='Profit')
```



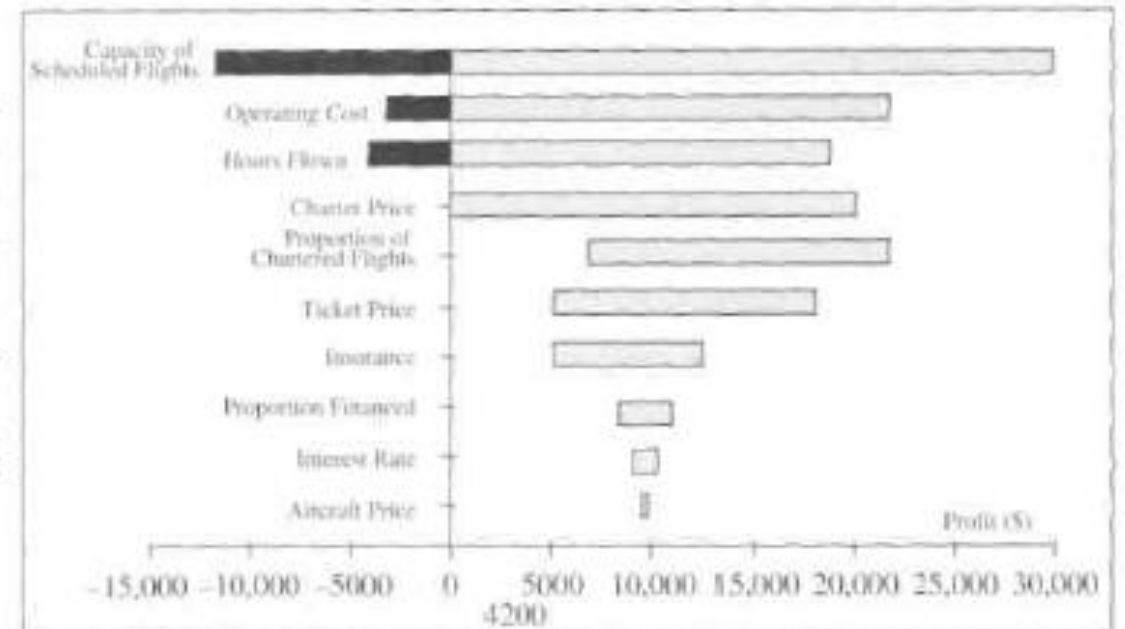
Может быть норма
прибыли для
альтернативного
сценария вложения

Анализ чувствительности для одного параметра: диаграмма торнадо



Для каждого параметра:

- базовое значение
- границы изменения

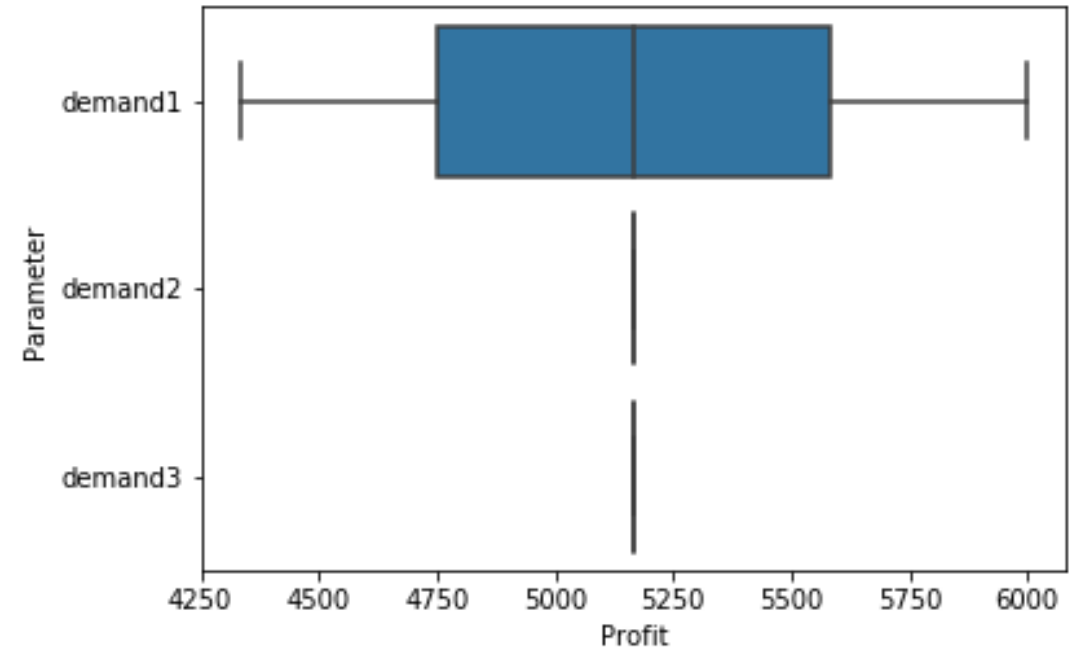


Анализ чувствительности для одного параметра: диаграмма торнадо

```
ranges = { 'demand1': (20, 25, 35),  
           'demand2': (10, 20, 30),  
           'demand3': (20, 25, 30) }  
variables = ['demand1', 'demand2', 'demand3']  
  
base_args = {k : ranges[k][1] for k in variables}  
min_val = []  
max_val = []  
for variable in variables:  
    args = base_args.copy()  
    args[variable] = ranges[variable][0]  
    min_val.append(solve(**args)[1])  
    args = base_args.copy()  
    args[variable] = ranges[variable][2]  
    max_val.append(solve(**args)[1])
```

```
plot_df = pd.DataFrame({'Parameter': variables + variables, 'Profit': min_val + max_val})
```

```
sns.boxplot(data=plot_df, x='Profit', y='Parameter')
```



Анализ чувствительности для одного параметра: диаграмма торнадо

