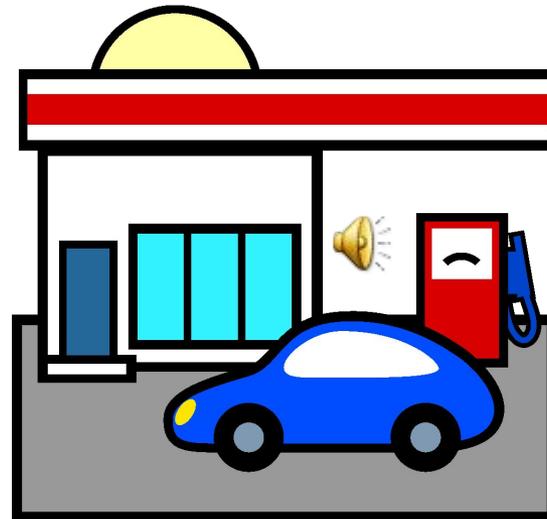




# Задачи оптимизации

---

Задача о перевозке бензина



# Оптимальное планирование

---

- Часто планируя ту или иную деятельность, человек хочет получить результат, который является наилучшим (оптимальным) в некотором смысле.



# Оптимальное планирование

---

- Производя товары, хотят получить как можно большую (максимальную) прибыль, но при этом затратить как можно меньше (минимальное количество) людских и материальных ресурсов.
-

Оптимальное решение в задаче  
можно получить,  
если выполняются 2 требования:

---

- Имеется критерий, показывающий в каком смысле принимаемое решение должно быть оптимальным
  - Допустимые решения существуют, т.е. имеются переменные процессы, явления, которые можно менять. Их изменение приводит к получению допустимых решений, из которых и требуется найти наилучшее
-

# Задача о перевозках бензина

---

В трех хранилищах горючего ежедневно хранится 175, 125 и 140 тонн бензина. Этот бензин ежедневно получают 4 АЗС в количествах, равных соответственно 180, 110, 60 и 40 тонн. Стоимости перевозок 1 тонны бензина с хранилищ к АЗС задаются таблицей.



Пункты отправления	Пункты назначения				Запасы (т)
	В1	В2	В3	В4	
А1	9	7	7	3	175
А2	1	2	2	6	125
А3	8	10	10	1	140
Потребности	180	110	60	40	

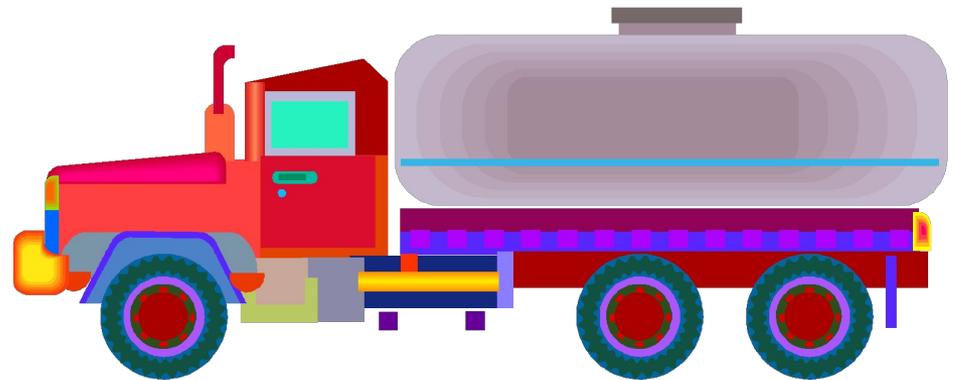
Составить оптимальный по стоимости план перевозок



# Поисковые переменные -

---

- Количества бензина, которые перевозят из хранилищ на АЗС.



# Подберем интуитивные значения поисковых переменных

---

Таблица интуитивного плана перевозок

Хранилища	Склады				Вывоз (т)
	B1	B2	B3	B4	
A1	40	40	40	20	140
A2	40	30	20	20	110
A3	100	40	0	0	140
Потребности (т)	180	110	60	40	
Критерий					
Стоимость	2440				

---

# Размещение данных задачи в ячейках ЭТ:

---

	A	B	C	D	E	F
2						
3	Таблица стоимости перевозок					
4		склады				
5	Хранилища	B1	B2	B3	B4	Запасы
6	A1	9	7	7	3	175
7	A2	1	2	2	6	125
8	A3	8	10	10	1	140
9	Потребности	180	110	60	40	

---

Решение задачи можно увидеть в таблице оптимального плана перевозок

Таблица оптимального плана перевозок						
		склады				
Хранилища	В1	В2	В3	В4	Вывоз	
A1	0	0	0	0	0	
A2	0	0	0	0	0	
A3	0	0	0	0	0	
Потребности	0	0	0	0		
Критерий	0	0	0	0		
Стоимость (руб)	0					

# В столбце ВЫВОЗ производится суммирование по строкам

---

	A	B	C	D	E	F
10						
11						
12	Таблица оптимального плана перевозок					
13		склады				
14	Хранилища	B1	B2	B3	B4	Вывоз (т)
15	A1	0	0	0	0	=СУММ(B15:E15)
16	A2	0	0	0	0	=СУММ(B16:E16)
17	A3	0	0	0	0	=СУММ(B17:E17)
18	Потребности	0	0	0	0	

---

## В строке ПОТРЕБНОСТИ производится суммирование по столбцам

---

	A	B	C	D	E	F
12	Таблица оптимального плана перевозок					
13		склады				
14	Хранилища	B1	B2	B3	B4	Вывоз
15	A1	0	0	0	0	0
16	A2	0	0	0	0	0
17	A3	0	0	0	0	0
18	Потребности	=СУММ(B15:B17)	=СУММ(C15:C17)	=СУММ(D15:D17)	=СУММ(E15:E17)	

---

	A	B	C	D	E
4		склады			
5	Хранилища	B1	B2	B3	B4
6	A1	9	7	7	3
7	A2	1	2	2	6
8	A3	8	10	10	1
9	Потребности	180	110	60	40
10					
11					

Таблица оптимального плана перевозок

	A	B	C	D	E
13		склады			
14	Хранилища	B1	B2	B3	B4
15	A1	0	0	0	0
16	A2	0	0	0	0
17	A3	0	0	0	0
18	Потребности	0	0	0	0
19					
20	Критерий	<b>=\$B\$15*9+\$B\$16+\$B\$17*8</b>	0	0	0

# Критерий оптимальности – это стоимость перевозок.

---

	A	B	C	D	E	F
12	Таблица оптимального плана перевозок					
13		склады				
14	Хранилища	B1	B2	B3	B4	Вывоз
15	A1	0	0	0	0	0
16	A2	0	0	0	0	0
17	A3	0	0	0	0	0
18	Потребности	0	0	0	0	
19						
20	Критерий	0	0	0	0	
21	Стоимость (руб)	=СУММ(B20:E20)				

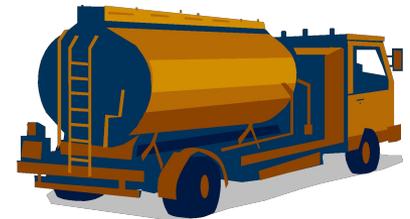
---

	A	B	C	D	E	F
12	Таблица оптимального плана перевозок					
13		склады				
14	Хранилища	B1	B2	B3	B4	Вывоз
15	A1	0	0	0	0	0
16	A2	0	0	0	0	0
17	A3	0	0	0	0	0
18	Потребности	0	0	0	0	
19						
20	Критерий	0	0	0	0	
21	Стоимость (руб)	=СУММ(B20:E20)				

# Поисковые переменные -

---

- Это количества бензина, который перевозят из хранилищ на станции (в таблице они выделены желтым маркером)



# Поисковые переменные -

12	Таблица оптимального плана перевозок					
13		склады				
14	Хранилища	В1	В2	В3	В4	Вывоз
15	A1	0	0	0	0	0
16	A2	0	0	0	0	0
17	A3	0	0	0	0	0
18	Потребности	0	0	0	0	
19						
20	Критерий	0	0	0	0	
21	Стоимость (руб)	0				

# Поиск решения

---

- Надстройка, необходимая для решения этой задачи.
  - Меню: **Сервис,**  
**Поиск решения**
-

## Поиск решения



Установить целевую ячейку:

Выполнить

Равной:  максимальному значению  значению:

Закреть

минимальному значению

Изменяя ячейки:



Предположить

Ограничения:



Добавить

Изменить

Удалить

Параметры

Восстановить

Справка

# 12 Таблица оптимального плана перевозок

13		склады				
14	Хранилища	B1	B2	B3	B4	Вывоз
15	A1	0	0	0	0	0
16	A2	0	0	0	0	0
17	A3	0	0	0	0	0
18	Потребности	0	0	0	0	
19						
20	Критерий	0	0			
21	Стоимость (руб)	0				

**ИЗМЕНЯЙТЕ**  
**ПОИСКОВЫЕ**  
**ПЕРЕМЕННЫЕ**  
**(E15 : E17)**

**Целевая ячейка**

# Ограничения:

---

- Все переменные из диапазона B15: E17 должны иметь положительные значения
  - Потребности АЗС оговорены в исходной таблице
  - Запасы складов ограничены (смотри исходную таблицу)
-

## Ограничения:

$$x_{15} + x_{17} \geq 0$$

$$x_{18} = 180$$

$$x_{18} = 110$$

$$x_{18} = 60$$

$$x_{18} = 40$$

$$x_{15} \leq 175$$

$$x_{16} \leq 125$$

$$x_{17} \leq 140$$



# Поиск решения



Установить целевую ячейку:

Равной:  максимальному значению

значению:

минимальному значению

**ЛЮДИ  
НАЖИ**

Изменяя ячейки:

Ограничения:

- \$B\$15:\$E\$17 >= 0
- \$B\$18 = 180
- \$C\$18 = 110
- \$D\$18 = 60
- \$E\$18 = 40
- \$F\$15 <= 175

# После нажатия кнопки ВЫПОЛНИТЬ получим решение:

	A	B	C	D	E	F
12	Таблица оптимального плана перевозок					
13		склады				
14	Хранилища	B1	B2	B3	B4	Вывоз
15	A1	0	110	60	0	170
16	A2	125	0	0	0	125
17	A3	55	0	0	40	95
18	Потребности	180	110	60	40	
19						
20	Критерий	565	770	420	40	
21	Стоимость (руб)	<b>1795</b>				

## Задача о перевозках бензина

### Таблица стоимости перевозок

Хранилища	склады				Запасы
	B1	B2	B3	B4	
A1	9	7	7	3	175
A2	1	2	2	6	125
A3	8	10	10	1	140
Потребности	180	110	60	40	

### Таблица оптимального плана перевозок

Хранилища	склады				Вывоз
	B1	B2	B3	B4	
A1	0	110	60	0	170
A2	125	0	0	0	125
A3	55	0	0	40	95
Потребности	180	110	60	40	
Критерий	565	770	420	40	
<b>Стоимость (руб)</b>	<b>1795</b>				

# Вывод:

---

- В результате получения оптимального плана перевозок удалось сократить стоимость перевозок с 2440 руб. до 1795 руб. Все потребности станций выполнены, а из 3-го хранилища не весь бензин был вывезен.

