

## Ручная проверка решения

<b>15)</b>	$\infty$	6	3	1	6
	4	$\infty$	3	5	3
	9	3	$\infty$	4	4
	2	6	2	$\infty$	7
	3	1	1	9	$\infty$

Рис. 1 Исходная матрица

	‡ A	‡ B	‡ C	‡ D	‡ E
A	nan	6	3	1	6
B	4	nan	3	5	3
C	9	3	nan	4	4
D	2	6	2	nan	7
E	3	1	1	9	nan

Рис. 2 Исходная матрица

Выполним редукцию: из каждой клетки вычтем сумму минимальных элементов в строке, затем с полученной матрицей делаем аналогичное, но по столбцам:

	‡ A	‡ B	‡ C	‡ D	‡ E
A	nan	5	2	0	5
B	1	nan	0	2	0
C	6	0	nan	1	1
D	0	4	0	nan	5
E	2	0	0	8	nan

Рис. 3 Редуцированная изначальная матрица

Найдём изначальный вес корня: для этого сложим все минимальные элементы в строках и столбцах:

$$W_{\text{корня}} = S_{\text{строк}} + S_{\text{столбцов}} = 10$$

Для каждого нулевого элемента найдём сумму минимальных по строке и столбу:

	÷ A	÷ B	÷ C	÷ D	÷ E
A	0	0	0	3	0
B	0	0	0	0	1
C	0	1	0	0	0
D	1	0	0	0	0
E	0	0	0	0	0

Рис. 4 Нулевые элементы матрицы с коэффициентами

Максимальный коэффициент со значением 3 находится на позиции A-D, значит штраф за непосещение данного пути 3.

Исключаем путь A-D, а также обратный ему D-A закрываем *nan*-ом, т.к. возвращаться в него мы не собираемся. После выполняем редуцирование по строкам и столбцам (получим штраф 1)

	÷ A	÷ B	÷ C	÷ E
B	0	nan	0	0
C	5	0	nan	1
D	nan	4	0	5
E	1	0	0	nan

Рис. 5 Матрица с «посещенным» A-D

Выполняем «вилку» и получаем следующее дерево:

Пропуск A-D: вес корня + штраф за непосещение =  $10 + 3 = 13$

Включение A-D: вес корня + штраф за посещение =  $10 + 1 = 11$

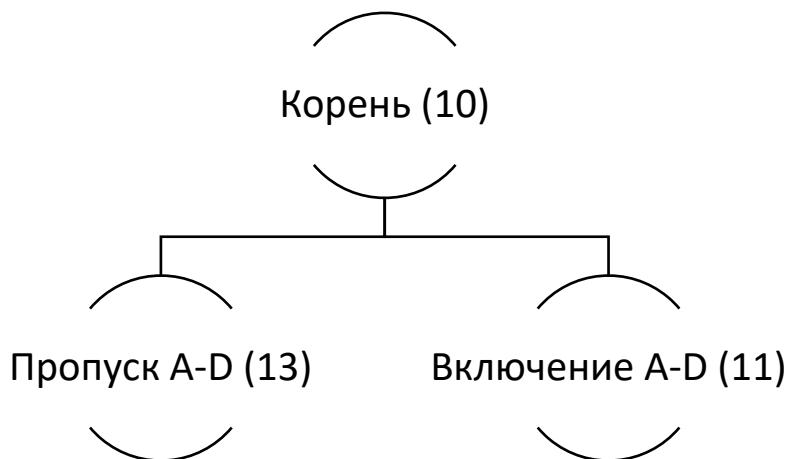


Рис. 6 Дерево поиска по окончании 1-ого тура

Минимальный вес достигается в правом «листке». С него начинаем второй тур.

	$\hat{A}$	$\hat{B}$	$\hat{C}$	$\hat{E}$
B	0	nan	0	0
C	5	0	nan	1
D	nan	4	0	5
E	1	0	0	nan

Рис. 7 Редуцированная матрица на момент начала второго тура

	$\hat{A}$	$\hat{B}$	$\hat{C}$	$\hat{E}$
B	1	0	0	1
C	0	1	0	0
D	0	0	4	0
E	0	0	0	0

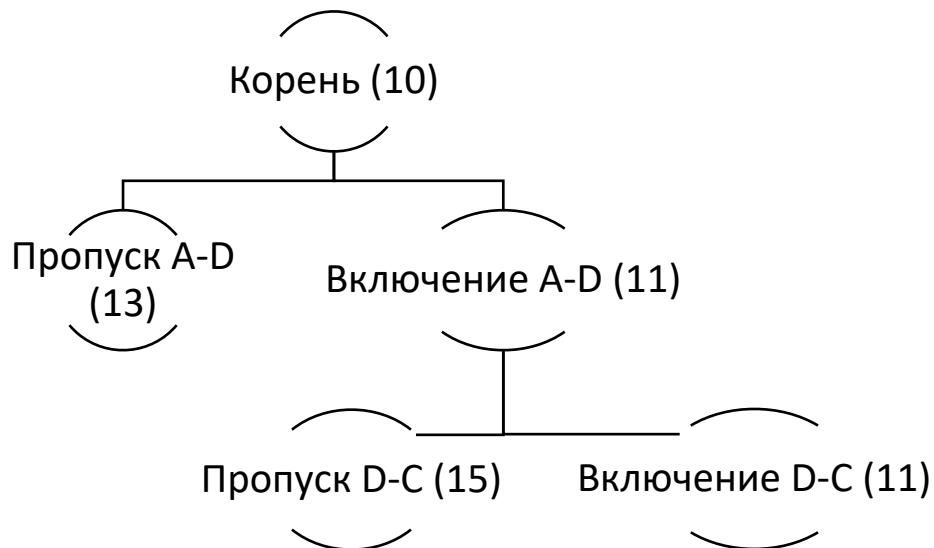
Рис. 8 Матрица коэффициентов нулевых элементов

Штраф за непосещение D-C: 4

	$\hat{A}$	$\hat{B}$	$\hat{E}$
B	0	nan	0
C	5	0	1
E	1	0	nan

Рис. 9 Матрица с посещенным D-C

Штраф за посещение D-C: 0 (т.к. уже редуцирование выполнено)



Минимальный вес достигается в правом «листке». С него начинаем третий тур.

	‡ A	‡ B	‡ E
B	0	nan	0
C	5	0	1
E	1	0	nan

Рис. 10 Редуцированная матрица на момент начала третьего тура

	‡ A	‡ B	‡ E
B	1	0	1
C	0	1	0
E	0	1	0

Рис. 11 Матрица коэффициентов нулевых элементов

Штраф за непосещение B-A: 1

Штраф за посещение B-A: 1

	‡ B	‡ E
C	nan	0
E	0	nan

Рис. 12 Матрица по окончании третьего тура

Т.к. размер матрицы 2x2 туры завершаются: два оставшихся нуля этой матрицы соответствуют двум последним ребрам, которые включаются в тур непосредственно, при этом стоимость тура не изменяется.

Итого получаем следующее дерево:

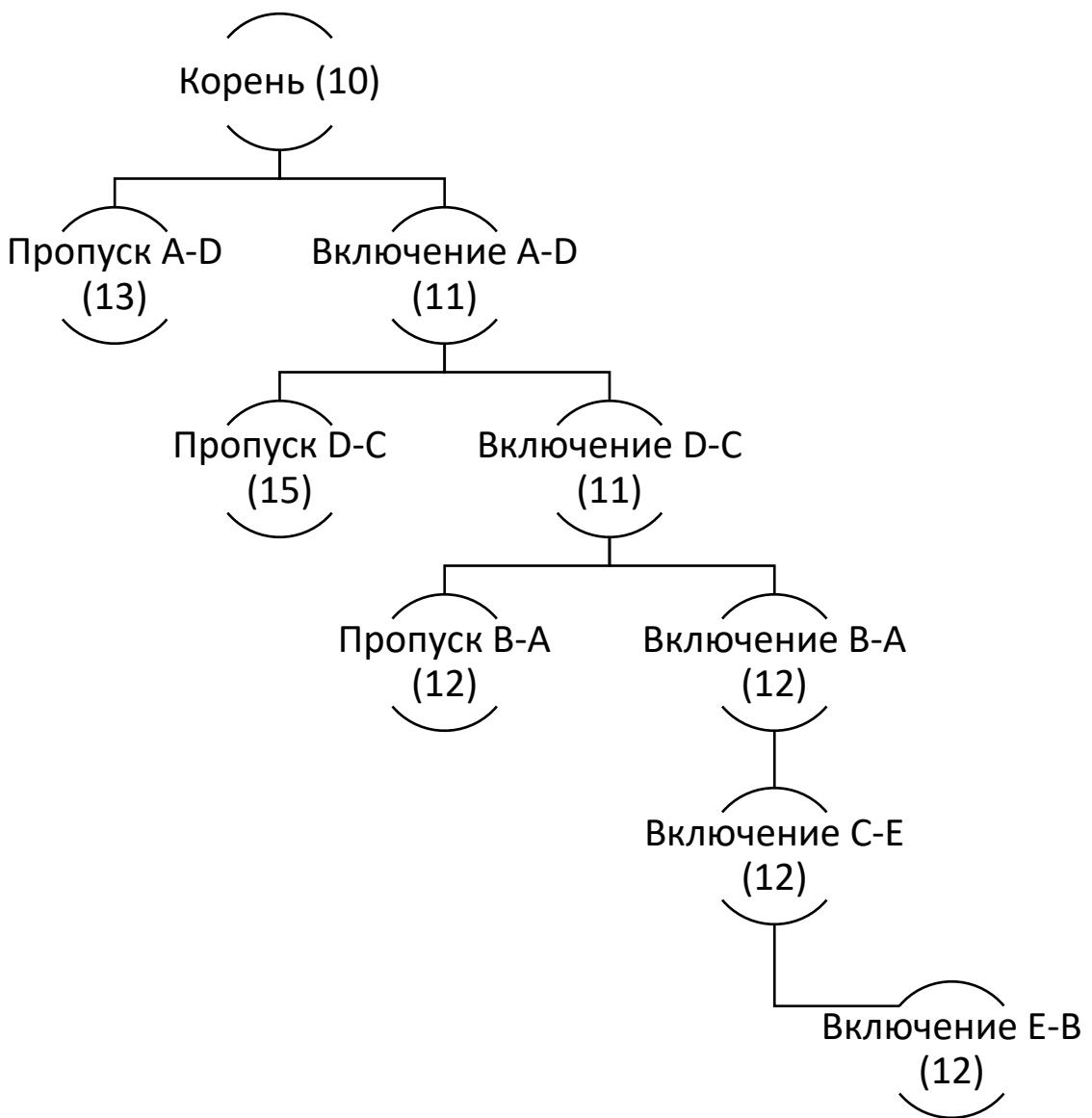


Рис. 13 Финальное дерево туров

Полученный маршрут с соединением всех включений:

$$C \rightarrow D \rightarrow A \rightarrow E \rightarrow B \rightarrow C = 12$$

Или в отсортированном варианта (начиная с A):

$$A \rightarrow E \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A = 12$$