

$$\mathbf{1.2.} \quad \begin{vmatrix} 2 & 0 & -1 & 3 \\ 6 & 3 & -9 & 0 \\ 0 & 2 & -1 & 3 \\ 4 & 2 & 0 & 6 \end{vmatrix},$$

$$i = 3, j = 3.$$

$$M_{33} = \begin{vmatrix} 2 & 0 & 3 \\ 6 & 3 & 0 \\ 4 & 2 & 6 \end{vmatrix} \xrightarrow{III : 2} \sim 2 \cdot \begin{vmatrix} 2 & 0 & 3 \\ 6 & 3 & 0 \\ 2 & 1 & 3 \end{vmatrix} \xrightarrow{III - I} = 2 \cdot \begin{vmatrix} 2 & 0 & 3 \\ 6 & 3 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{vmatrix} = 2 \cdot (-1) \cdot \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 6 & 0 \end{vmatrix} = -2 \cdot (2 \cdot 0 - 3 \cdot 6) = -2 \cdot (-18) = 36,$$

$$M_{32} = \begin{vmatrix} 2 & -1 & 3 \\ 6 & -9 & 0 \\ 4 & 0 & 6 \end{vmatrix} \xrightarrow{III : 2} \sim 2 \cdot \begin{vmatrix} 2 & -1 & 3 \\ 6 & -9 & 0 \\ 2 & 0 & 3 \end{vmatrix} \xrightarrow{I - III} \sim 2 \cdot \begin{vmatrix} 0 & -1 & 0 \\ 6 & -9 & 0 \\ 2 & 0 & 3 \end{vmatrix} = 2 \cdot (-1) \cdot (-1) \cdot \begin{vmatrix} 6 & 0 \\ 2 & 3 \end{vmatrix} = 2 \cdot (6 \cdot 3 - 0 \cdot 2) = 2 \cdot 18 = 36;$$

$$A_{33} = (-1)^{3+3} \cdot M_{33} = 1 \cdot 36 = 36.$$

$$A_{32} = (-1)^{3+2} \cdot M_{32} = -1 \cdot 36 = -36.$$

а) Вычислим определитель, разложив его по элементам третьей строки:

$$\Delta = a_{31} \cdot A_{31} + a_{32} \cdot A_{32} + a_{33} \cdot A_{33} + a_{34} \cdot A_{34};$$

$$A_{31} = (-1)^{3+1} \cdot \begin{vmatrix} 0 & -1 & 3 \\ 3 & -9 & 0 \\ 2 & 0 & 6 \end{vmatrix} \xrightarrow{II : 3} \sim 1 \cdot 3 \cdot 2 \cdot \begin{vmatrix} 0 & -1 & 3 \\ 1 & -3 & 0 \\ 1 & 0 & 3 \end{vmatrix} \xrightarrow{III - II} \sim 6 \cdot \begin{vmatrix} 0 & -1 & 3 \\ 1 & -3 & 0 \\ 0 & 3 & 3 \end{vmatrix} \xrightarrow{III : 3} \sim 6 \cdot 3 \cdot \begin{vmatrix} 0 & -1 & 3 \\ 1 & -3 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \end{vmatrix} = 18 \cdot (-1) \cdot \begin{vmatrix} -1 & 3 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} = -18 \cdot (-1 \cdot 1 - 3 \cdot 1) = -18 \cdot (-4) = 72,$$

ранее найдено: $A_{32} = -36$,

ранее найдено: $A_{33} = 36$,

$$A_{34} = (-1)^{3+4} \cdot \begin{vmatrix} 2 & 0 & -1 \\ 6 & 3 & -9 \\ 4 & 2 & 0 \end{vmatrix} \xrightarrow{II : 3} \sim -1 \cdot 3 \cdot 2 \cdot \begin{vmatrix} 2 & 0 & -1 \\ 2 & 1 & -3 \\ 2 & 1 & 0 \end{vmatrix} \xrightarrow{I + 2 \cdot III} \sim -6 \cdot \begin{vmatrix} 0 & 0 & -1 \\ -4 & 1 & -3 \\ 2 & 1 & 0 \end{vmatrix} = -6 \cdot (-1) \cdot \begin{vmatrix} -4 & 1 \\ 2 & 1 \end{vmatrix} = 6 \cdot (-4 \cdot 1 - 1 \cdot 2) = 6 \cdot (-4 - 2) = 6 \cdot (-6) = -36;$$

$$\Delta = 0 \cdot 72 + 2 \cdot (-36) - 1 \cdot 36 + 3 \cdot (-36) = 0 - 72 - 36 - 108 = -216.$$

б) Вычислим определитель, разложив его по элементам третьего столбца:

$$\Delta = a_{13} \cdot A_{13} + a_{23} \cdot A_{23} + a_{33} \cdot A_{33} + a_{43} \cdot A_{43};$$

$$A_{13} = (-1)^{1+3} \cdot \begin{vmatrix} 6 & 3 & 0 \\ 0 & 2 & 3 \\ 4 & 2 & 6 \end{vmatrix} \begin{matrix} I : 3 \\ \\ III : 2 \end{matrix} \sim 1 \cdot 3 \cdot 2 \cdot \begin{vmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 3 \\ 2 & 1 & 3 \end{vmatrix} \begin{matrix} \\ \\ I - 2 \cdot II \end{matrix} \sim 6 \cdot \begin{vmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -4 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 3 \end{vmatrix} = 6 \cdot (-1) \cdot \begin{vmatrix} -4 & 3 \\ 0 & 3 \end{vmatrix} =$$

$$-6 \cdot (-4 \cdot 3 - 3 \cdot 0) = -6 \cdot (-12 - 0) = -6 \cdot (-12) = 72,$$

$$A_{23} = (-1)^{2+3} \cdot \begin{vmatrix} 2 & 0 & 3 \\ 0 & 2 & 3 \\ 4 & 2 & 6 \end{vmatrix} \begin{matrix} \\ \\ III : 2 \end{matrix} \sim -1 \cdot 2 \cdot \begin{vmatrix} 2 & 0 & 3 \\ 0 & 2 & 3 \\ 2 & 1 & 3 \end{vmatrix} \begin{matrix} \\ \\ III - I \end{matrix} \sim -2 \cdot \begin{vmatrix} 2 & 0 & 3 \\ 0 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 0 \end{vmatrix} = -2 \cdot (-1) \cdot \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 0 & 3 \end{vmatrix} =$$

$$2 \cdot (2 \cdot 3 - 3 \cdot 0) = 2 \cdot (6 - 0) = 2 \cdot 6 = 12,$$

ранее найдено: $A_{33} = 36$,

$$A_{43} = (-1)^{4+3} \cdot \begin{vmatrix} 2 & 0 & 3 \\ 6 & 3 & 0 \\ 0 & 2 & 3 \end{vmatrix} \begin{matrix} \\ II : 3 \\ \\ I - 2 \cdot II \end{matrix} \sim -1 \cdot 3 \cdot \begin{vmatrix} 2 & 0 & 3 \\ 2 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 3 \end{vmatrix} \begin{matrix} \\ \\ I - 2 \cdot II \end{matrix} \sim -3 \cdot \begin{vmatrix} 2 & 0 & 3 \\ 0 & 1 & 0 \\ -4 & 2 & 3 \end{vmatrix} = -3 \cdot 1 \cdot \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ -4 & 3 \end{vmatrix} =$$

$$-3 \cdot (2 \cdot 3 - 3 \cdot (-4)) = -3 \cdot (6 + 12) = -3 \cdot 18 = -54;$$

$$\Delta = (-1) \cdot 72 - 9 \cdot 12 - 1 \cdot 36 + 0 \cdot (-54) = -72 - 108 - 36 + 0 = -216.$$

в) Вычислим определитель, получив нули в третьей строке:

$$\begin{vmatrix} 2 & 0 & -1 & 3 \\ 6 & 3 & -9 & 0 \\ 0 & 2 & -1 & 3 \\ 4 & 2 & 0 & 6 \end{vmatrix} \begin{matrix} \\ \\ II + 2 \cdot III \\ IV + 3 \cdot III \end{matrix} \sim \begin{vmatrix} 2 & -2 & -1 & 0 \\ 6 & -15 & -9 & -27 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 4 & 2 & 0 & 6 \end{vmatrix} = -1 \cdot \begin{vmatrix} 2 & -2 & 0 \\ 6 & -15 & -27 \\ 4 & 2 & 6 \end{vmatrix} = -2 \cdot \begin{vmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 6 & -15 & -27 \\ 4 & 2 & 6 \end{vmatrix} \begin{matrix} \\ \\ II + I \end{matrix} = -2 \cdot$$

$$\begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 6 & -9 & -27 \\ 4 & 6 & 6 \end{vmatrix} = -2 \cdot \begin{vmatrix} -9 & -27 \\ 6 & 6 \end{vmatrix} \begin{matrix} : (-9) \\ : 6 \end{matrix} = -2 \cdot (-9) \cdot 6 \cdot \begin{vmatrix} 1 & 3 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} = 108 \cdot (1 \cdot 1 - 3 \cdot 1) = 108 \cdot (-2) = -216.$$

Ответ: $M_{33} = 36, M_{32} = 36; \quad A_{33} = 36, A_{32} = -36; \quad \Delta = -216.$

[Вернуться к оглавлению](#)