Из (15) следует, что $A = -C$ и $B = -D$. В результате имеем для системы (15)-(17) матрицу, определитель которой определяет характеристическое уравнение $P(\beta) = 0$, которое,в свою очередь, определяет собственные значения $\beta_j > 0 (\lambda_j = \beta_j^4)$

$$\begin{pmatrix} A_{11} & A_{12} \\ A_{21} & A_{22} \end{pmatrix}$$

$$A_{11} = -\beta^2(\cosh(\beta) + \cos(\beta)) + \lambda M J\beta(\sinh(\beta) + \sin(\beta)) + a\lambda M(\cosh(\beta) - \\ - ac(\cosh(\beta) - \cos(\beta)) - a^2 c\beta(\sinh(\beta) + \sin(\beta))$$

$$A_{12} = -\beta^2(\sinh(\beta) + \sin(\beta)) + \lambda M J\beta(\cosh(\beta) - \cos(\beta)) + a\lambda M(\sinh(\beta) - \sin(\beta)) - \\ - ac(\sinh(\beta) - \sin(\beta)) - a^2 c\beta(\cosh(\beta) - \cos(\beta))$$

$$A_{21} = -\beta^3(\sinh(\beta) + \sin(\beta)) - (\lambda M - c)(\cosh(\beta) - \cos(\beta)) - (\lambda M - c)a\beta(\sinh(\beta) + \sin(\beta))$$

$$A_{22} = -\beta^3(\cosh(\beta) + \cos(\beta)) - (\lambda M - c)(\sinh(\beta) - \sin(\beta)) - (\lambda M - c)a\beta(\cosh(\beta) - \cos(\beta))$$

$$P(\beta) = A_{11}A_{12} - A_{21}A_{22} = 0$$

В ходе выполнения работы была написана программа на языке Python, вычисляющая первые 5 положительных корней характеристического уравнения, и строящая соответствующие им собственные функции $\nu_j(x)$

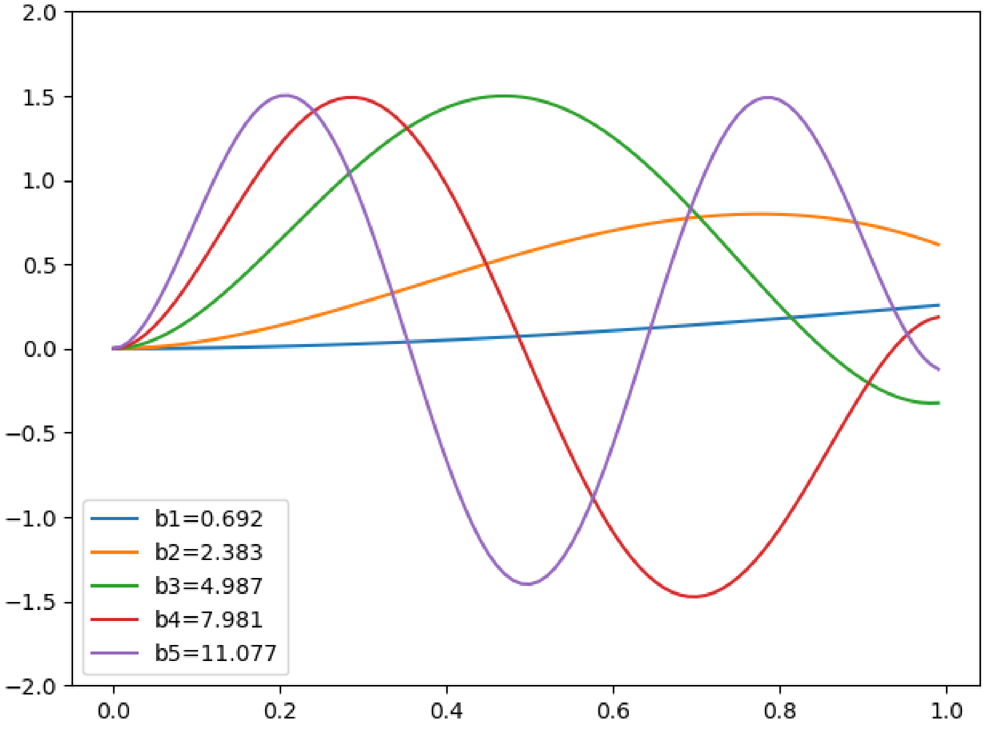

Рис. 1. $c = 0.1, d = 0.025, l = 0.5, d_1 = 0.08, l_1 = 0.3$

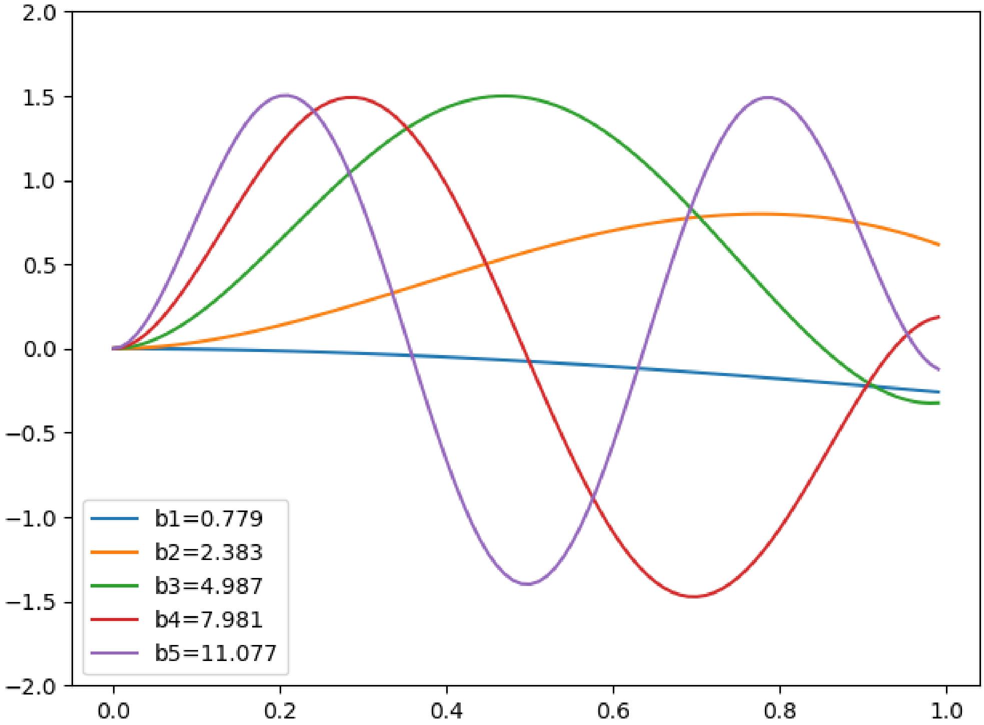

Рис. 2. $c = 1, d = 0.025, l = 0.5, d_1 = 0.08, l_1 = 0.3$

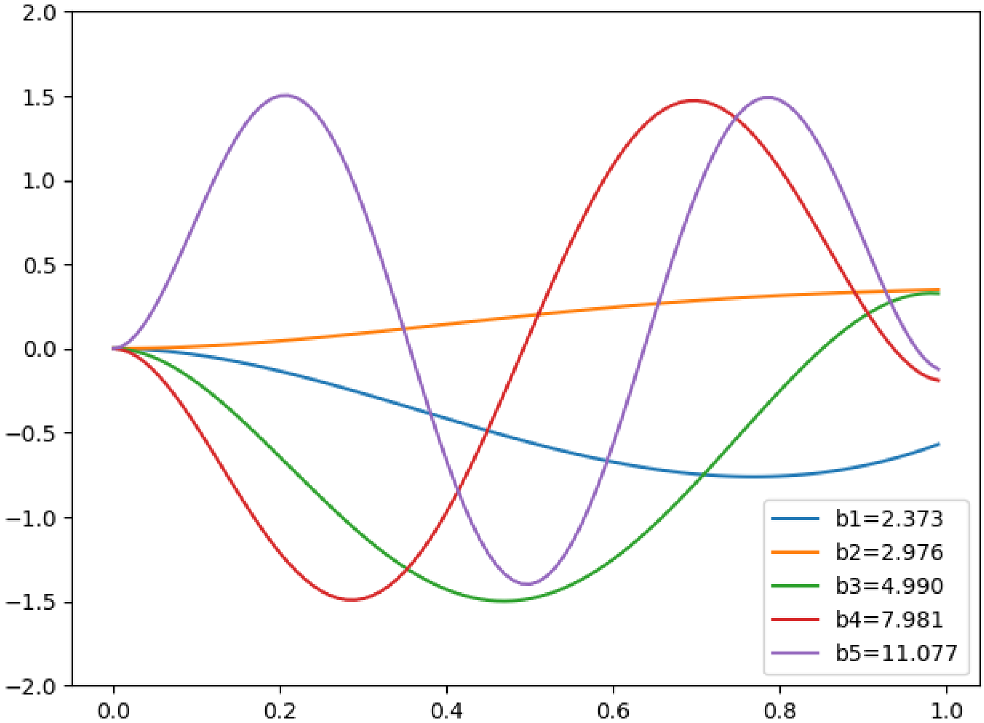

Рис. 3. $c = 500, d = 0.025, l = 0.5, d_1 = 0.08, l_1 = 0.3$

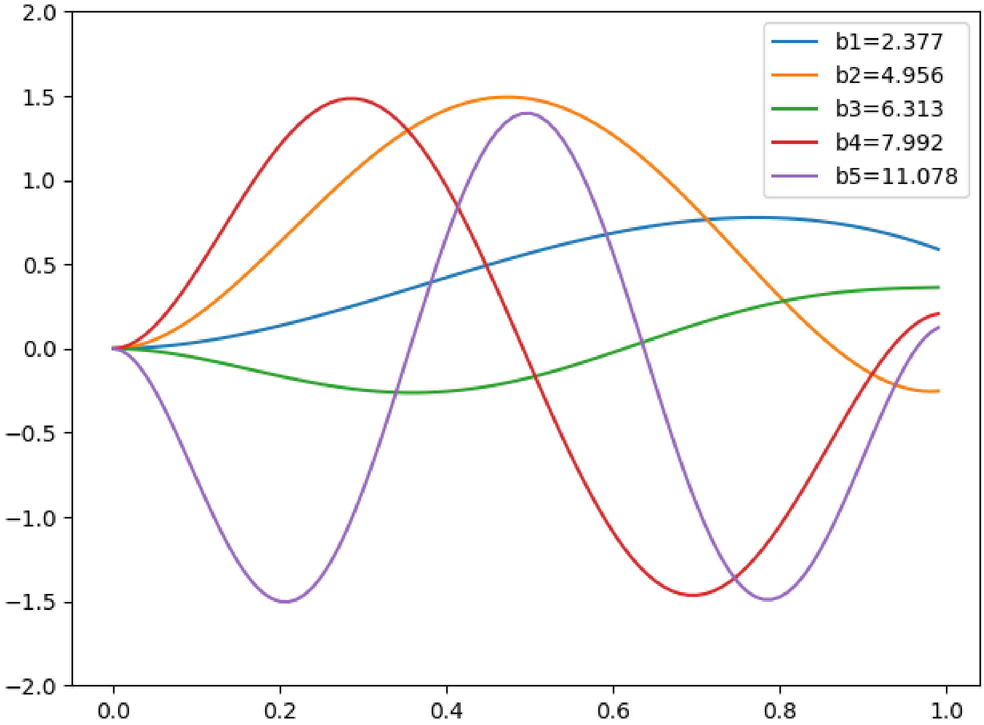

Рис. 4. $c = 10000, d = 0.025, l = 0.5, d_1 = 0.08, l_1 = 0.3$

Собственные функции удовлетворяют следующим условиям нормировки

$$\langle \upsilon, \nu \rangle = \int_0^1 \upsilon(x)\nu(x)dx + M\upsilon(1)\nu(1) + MJ\upsilon'(1)\nu'(1) + Ma(\upsilon'(1)\nu(1) + \upsilon(1)\nu'(1))$$

$$\|\upsilon\| = \langle \upsilon, \upsilon \rangle^{1/2}$$

По теорме о неявной функции имеем для λ_{*1}:

$$\lambda_{*1} = -\frac{f_\epsilon(i\sigma_{1*};0)}{f_\lambda(i\sigma_{1*};0)} = -\frac{a_{0*}i\sigma_{1*}}{2i\sigma_{1*}+a_{0*}} = -\frac{a_{0*}i\sigma_{1*}+2\sigma_{1*}^2a_{0*}}{a_{0*}+4\sigma_{1*}}$$

Вещественная часть $\lambda_{*1} = -\frac{2\sigma_{1*}^2a_{0*}}{a_{0*}+4\sigma_{1*}^2} < 0$, следовательно, при увеличении параметра a_0 нули характеристического уравнения с мнимой оси переходят в $\mathbb{C}_-$. На основании этим данных строим картину D-разбиений, где D_j обозначает область, где характеристическое уравнение имеет j нулей, принадлежащих полуплоскости $\mathbb{C}_+$.

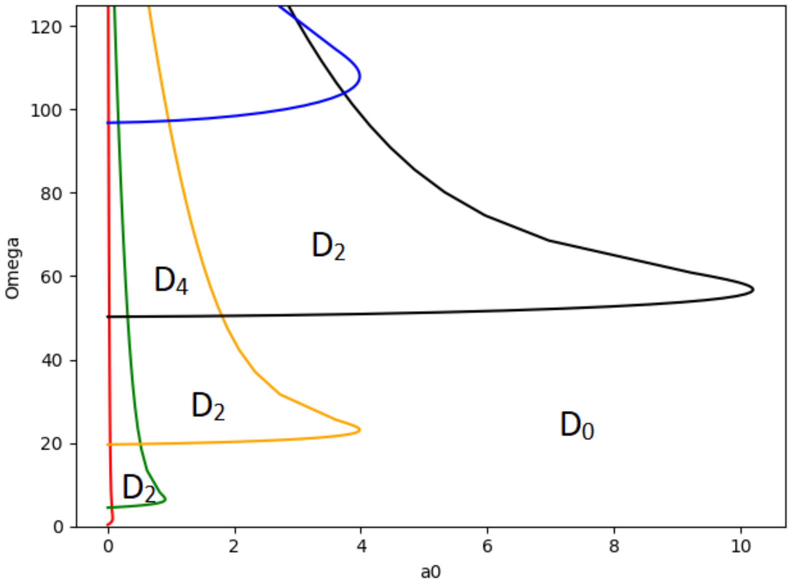

Рис. 5. $c = 0.1, d = 0.025, l = 0.5, d_1 = 0.08, l_1 = 0.3$

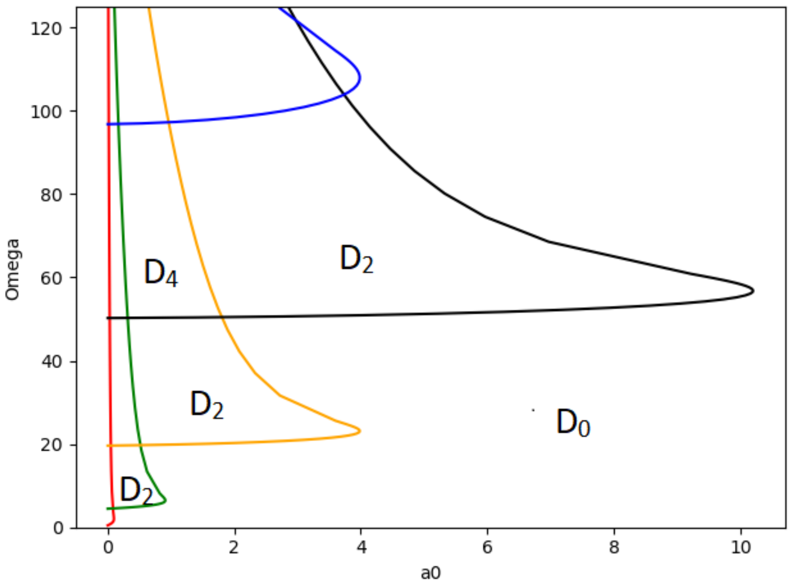

Рис. 6. $c = 1, d = 0.025, l = 0.5, d_1 = 0.08, l_1 = 0.3$

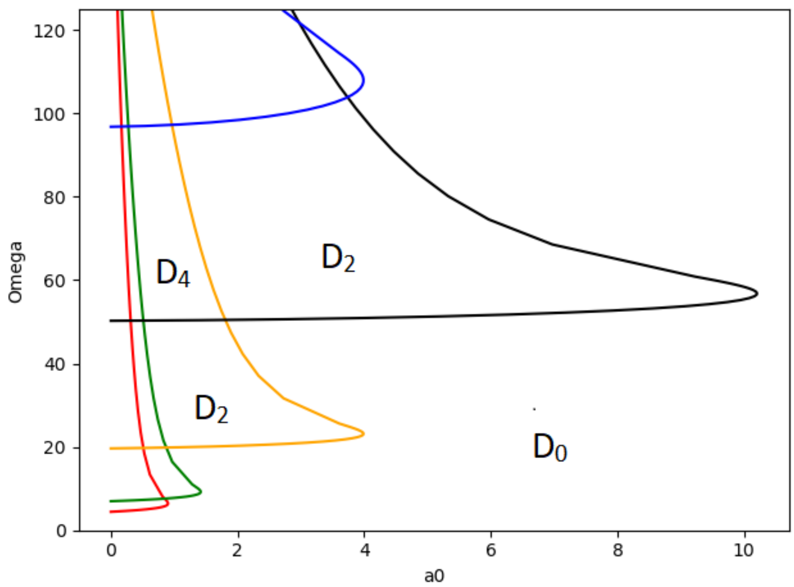

Рис. 7. $c = 500, d = 0.025, l = 0.5, d_1 = 0.08, l_1 = 0.3$

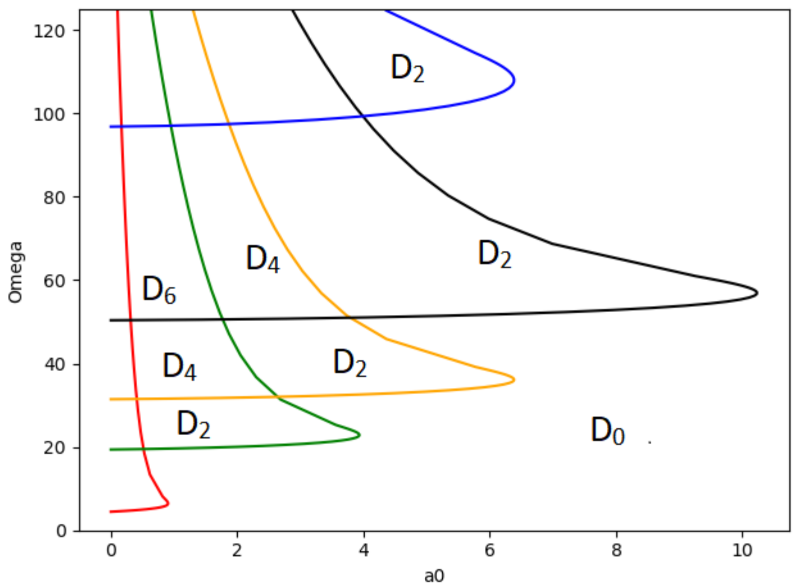

Рис. 8. $c = 10000, d = 0.025, l = 0.5, d_1 = 0.08, l_1 = 0.3$