М. Н. Павлова (Таганрог, филиал ДГТУ). **Оценки нелинейной эколого-экономической модели.**

Нелинейная динамическая модель с непрерывным временем, учитывающая воздействие производства на окружающую среду и инвестиционную деятельность, описывается системой дифференциальных уравнений

$$\begin{aligned} &x(t) = A_{11}(x(t)) + A_{12}^{(1)}(y(t)) - A_{12}^{(2)} y(t) + \dot{B}_{11}(x(t)) + \dot{B}_{12}^{(1)}(y(t)) - \dot{B}_{12}^{(2)} y(t) + f_1(t), \\ &y(t) = A_{21}(x(t)) + A_{22}(y(t)) + \dot{B}_{21}(x(t)) + \dot{B}_{22}(y(t)) - f_2(t), \quad x(t) \geqslant 0, \quad y(t) \geqslant 0. \end{aligned} \tag{1}$$

Преобразованная нелинейная динамическая модель (1) примет вид

$$x = C_{11}(x) + C_{12}^{(1)}(y) - C_{12}^{(2)}(y) + g_1, \quad y = C_{21}(x) + C_{22}(y) - g_2,$$

или

$$\overline{z} = C(\overline{z}) + \overline{g}. \tag{2}$$

Теорема. *Если оператор* $C = \begin{pmatrix} C_{11} & C_{12}^{(1)} + C_{12}^{(2)} \\ C_{21} & C_{22} \end{pmatrix}$ *продуктивен, конус* $\widetilde{K}$ *нормален, операторы* C_{ij} $(i = 1, 2,\ j = 1, 2)$ *вполне непрерывные и существуют элементы* $u_i = u_i(t)$, $v_i = v_i(t)$, $i = 1, 2$, *удовлетворяющие условиям*: $\theta \leqslant u_1 \leqslant u_2$, $\theta \leqslant v_1 \leqslant v_2$ *и*

$$u_i \leqslant C_{11}(u_i) + C_{12}^{(1)}(v_i) - C_{12}^{(2)}(v_{1-i}) + g_1, \quad v_i \leqslant C_{21}(u_i) + C_{22}(v_i) - g_2, \quad i = 1, 2, \tag{3}$$

то при выполнении неравенств $u_1 \leqslant x \leqslant u_2$, $v_1 \leqslant y \leqslant v_2$ *существует единственное решение модели* (2).

Пусть конус K сильно миниэдрален, оператор $F(\overline{x}) = F_1(\overline{x}) - F_2(\overline{x})$ монотонный, вполне непрерывен и удовлетворяет условиям $\overline{u} \leqslant F_1(\overline{u}) - F_2(\overline{v}) + \widetilde{g}$, $\overline{v} \geqslant F_1(\overline{u}) - F_2(\overline{v}) + \widetilde{g}$. Если выполняются условия теоремы Биркгофа о неподвижной точке и

$$\begin{aligned} &u_{k+1} = F_1(v_k) - F_2(u_k) + \widetilde{g}, \quad v_{k+1} = F_1(u_k) - F_2(v_k) + \widetilde{g}, \\ &u_{k+1}^* = \frac{1}{1+m}(u_{k+1} + m v_{k+1}) \leqslant x^* \leqslant v_{k+1}^* = \frac{1}{1+m}(v_{k+1} + m u_{k+1}), \end{aligned}$$

а также выполняется неравенство $\overline{u} \leqslant x^* \leqslant \overline{v}$, где $\overline{x}^*$ — единственное решение уравнения $\overline{x} = F_1(\overline{x}) - F_2(\overline{x}) + \widetilde{g}$, то

$$\|v_{k+1}^* - u_{k+1}^*\| \leqslant \left|\frac{1-\chi}{1+\chi}\right| (q_{1L} + q_{2L}) \|v_k - u_k\|,$$

где q_{1L} и q_{2L} — константы Липшица, χ — константа фокусирования.