Мультистационарные системы. Отбор одного из равноправных

Чечеткин И. А.

Отбор одного из равноправных

$$\frac{dX_i}{dt} = bX_i - \gamma \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^{N} X_i X_j \quad \big(i = 1, 2, \dots, N\big).$$

Отбор одного из двух равноправных

$$\frac{dX}{dt} = bX - \gamma XY, \quad \frac{dY}{dt} = bY - \gamma XY$$

Отбор одного из двух равноправных

$$\frac{dX}{dt} = bX - \gamma XY, \quad \frac{dY}{dt} = bY - \gamma XY$$

$t' = bt;\; x = \gamma X/b;\; y = \gamma Y/b$

Отбор одного из двух равноправных

$$\frac{dX}{dt} = bX - \gamma XY, \quad \frac{dY}{dt} = bY - \gamma XY$$

$$t' = bt; \; x = \gamma X/b; \; y = \gamma Y/b. \quad \frac{dx}{dt'} = x - xy; \quad \frac{dy}{dt'} = y - xy$$

Отбор одного из двух равноправных

$$\frac{dX}{dt} = bX - \gamma XY, \quad \frac{dY}{dt} = bY - \gamma XY$$

$$t' = bt;\ x = \gamma X/b;\ y = \gamma Y/b. \quad \frac{dx}{dt'} = x - xy; \quad \frac{dy}{dt'} = y - xy$$

$$x - xy = 0,\ y - xy = 0: \quad \bar{x}_1 = \bar{y}_1 = 0,\ \bar{x}_2 = \bar{y}_2 = 1$$

Отбор одного из двух равноправных

$$\frac{dX}{dt} = bX - \gamma XY, \quad \frac{dY}{dt} = bY - \gamma XY$$

$$t' = bt; \; x = \gamma X/b; \; y = \gamma Y/b. \quad \frac{dx}{dt'} = x - xy; \quad \frac{dy}{dt'} = y - xy$$

$$x - xy = 0, \; y - xy = 0: \quad \bar{x}_1 = \bar{y}_1 = 0, \; \bar{x}_2 = \bar{y}_2 = 1$$

$$\bar{X}_1 = \bar{Y}_1 = 0; \quad \bar{X}_2 = \bar{Y}_2 = \frac{b}{\gamma}$$

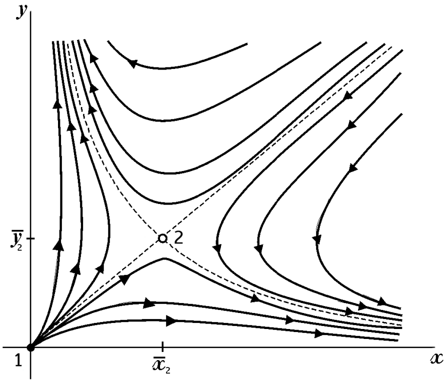
Отбор одного из двух равноправных

$$\frac{dX}{dt} = bX - \gamma XY, \quad \frac{dY}{dt} = bY - \gamma XY$$

$$t' = bt; \; x = \gamma X/b; \; y = \gamma Y/b. \quad \frac{dx}{dt'} = x - xy; \quad \frac{dy}{dt'} = y - xy$$

$$x - xy = 0, \; y - xy = 0: \quad \bar{x}_1 = \bar{y}_1 = 0, \; \bar{x}_2 = \bar{y}_2 = 1$$

$$\bar{X}_1 = \bar{Y}_1 = 0; \quad \bar{X}_2 = \bar{Y}_2 = \frac{b}{\gamma}; \quad \bar{X}_3 \to \infty, \; \bar{Y}_3 \to 0; \quad \bar{X}_4 \to 0, \; \bar{Y}_4 \to \infty$$


y
$\bar{y}_2$
2
1
$\bar{x}_2$
x

Отбор одного из нескольких равноправных

$$\frac{dX_i}{dt} = bX_i - \gamma \sum_{j=1}^{N} X_i X_j + \gamma X_i^2, \quad (i = 1, 2, \ldots, N)$$

Отбор одного из нескольких равноправных

$$\frac{dX_i}{dt} = bX_i - \gamma \sum_{j=1}^{N} X_i X_j + \gamma X_i^2, \quad (i = 1, 2, \ldots, N)$$

$$t' = bt; \; x_i = \gamma X_i / b$$

Отбор одного из нескольких равноправных

$$\frac{dX_i}{dt} = bX_i - \gamma \sum_{j=1}^{N} X_i X_j + \gamma X_i^2, \quad (i = 1, 2, \ldots, N)$$

$$t' = bt; \; x_i = \gamma X_i / b$$

$$\frac{dx_i}{dt'} = x_i \left(1 - \sum_{j=1}^{N} x_j \right) + x_i^2 \quad (i = 1, 2, \ldots, N)$$

Отбор одного из нескольких равноправных

$$\frac{dX_i}{dt} = bX_i - \gamma \sum_{j=1}^{N} X_i X_j + \gamma X_i^2, \quad (i = 1, 2, \dots, N)$$

$$t' = bt; \;\; x_i = \gamma X_i / b$$

$$\frac{dx_i}{dt'} = x_i \left(1 - \sum_{j=1}^{N} x_j\right) + x_i^2 \quad (i = 1, 2, \dots, N)$$

$\bar{x}_i = 0; \quad \bar{x}_i = (N-1)^{-1}$

Отбор одного из нескольких равноправных

$$\frac{dX_i}{dt} = bX_i - \gamma \sum_{j=1}^{N} X_i X_j + \gamma X_i^2, \quad (i = 1, 2, \dots, N)$$

$$t' = bt; \;\; x_i = \gamma X_i / b$$

$$\frac{dx_i}{dt'} = x_i \left(1 - \sum_{j=1}^{N} x_j\right) + x_i^2 \quad (i = 1, 2, \dots, N)$$

$$\bar{x}_i = 0; \quad \bar{x}_i = (N-1)^{-1}; \quad \bar{x}_i \to \infty, \; \bar{x}_j \to 0 \; \left(i, j \in [1, N], \; j \neq i\right)$$

Отбор одного из равноправных при ограниченном субстрате

$$a = \frac{a_0 S}{K_S + S}$$

Отбор одного из равноправных при ограниченном субстрате

$$a = \frac{a_0 S}{K_S + S}$$

$$\frac{dS}{dt} = -\alpha a(X + Y) + v = -\alpha a_0 \frac{S}{K_S + S} + v$$

Отбор одного из равноправных при ограниченном субстрате

$$a = \frac{a_0 S}{K_S + S}$$

$$\begin{cases} \dfrac{dS}{dt} = -\alpha a(X+Y) + v = -\alpha a_0 \dfrac{S}{K_S + S} + v \\ \dfrac{dX}{dt} = a_0 \dfrac{S}{K_S + S} X - \beta X - \gamma XY, \\ \dfrac{dY}{dt} = a_0 \dfrac{S}{K_S + S} Y - \beta Y - \gamma XY, \end{cases}$$

Отбор одного из равноправных при ограниченном субстрате

$$a = \frac{a_0 S}{K_S + S}$$

$$\begin{cases} \dfrac{dS}{dt} = -\alpha a(X+Y) + v = -\alpha a_0 \dfrac{S}{K_S + S} + v \\ \dfrac{dX}{dt} = a_0 \dfrac{S}{K_S + S} X - \beta X - \gamma XY, \\ \dfrac{dY}{dt} = a_0 \dfrac{S}{K_S + S} Y - \beta Y - \gamma XY, \end{cases}$$

$$t' = \beta t, \ x = \gamma X/\beta, \ y = \gamma Y/\beta, \ s = \gamma S/\beta, \ v' = v\gamma/\beta^2$$

Отбор одного из равноправных при ограниченном субстрате

$$a = \frac{a_0 S}{K_S + S}$$

$$\begin{cases} \dfrac{dS}{dt} = -\alpha a(X+Y) + v = -\alpha a_0 \dfrac{S}{K_S + S} + v \\ \dfrac{dX}{dt} = a_0 \dfrac{S}{K_S + S} X - \beta X - \gamma XY, \\ \dfrac{dY}{dt} = a_0 \dfrac{S}{K_S + S} Y - \beta Y - \gamma XY, \end{cases}$$

$$t' = \beta t,\ x = \gamma X/\beta,\ y = \gamma Y/\beta,\ s = \gamma S/\beta,\ v' = v\gamma/\beta^2,\ k_s = \gamma K_S/\beta,\ f(s) = a_0 s/\beta(k_s + s)$$

Отбор одного из равноправных при ограниченном субстрате

$$a = \frac{a_0 S}{K_S + S}$$

$$\begin{cases} \dfrac{dS}{dt} = -\alpha a(X+Y) + v = -\alpha a_0 \dfrac{S}{K_S + S} + v \\ \dfrac{dX}{dt} = a_0 \dfrac{S}{K_S + S} X - \beta X - \gamma XY, \\ \dfrac{dY}{dt} = a_0 \dfrac{S}{K_S + S} Y - \beta Y - \gamma XY, \end{cases}$$

$$t' = \beta t,\ x = \gamma X/\beta,\ y = \gamma Y/\beta,\ s = \gamma S/\beta,\ v' = v\gamma/\beta^2,\ k_s = \gamma K_S/\beta,\ f(s) = a_0 s/\beta(k_s + s)$$

$$\begin{cases} \dfrac{dx}{dt'} = f(s)x - x - xy, \\ \dfrac{dy}{dt'} = f(s)y - y - xy, \\ \dfrac{ds}{dt'} = -\alpha f(s)(x+y) + v'. \end{cases}$$

$$v' \gg 1, \quad \alpha \gg 1$$

$$v' \gg 1, \quad \alpha \gg 1$$

$$\frac{ds}{dt'} = -\alpha f(s)(x+y) + v'$$

$$v' \gg 1, \quad \alpha \gg 1$$

$$0 = -\alpha f(s)(x+y) + v'$$

$$v' \gg 1, \quad \alpha \gg 1$$

$$v' = \alpha f(s)(x + y)$$

$$v' \gg 1, \quad \alpha \gg 1$$

$$v' = \alpha f(s)(x+y) \qquad\qquad f(s) = \frac{v'}{\alpha(x+y)}$$

$$v' \gg 1, \quad \alpha \gg 1$$

$$v' = \alpha f(s)(x+y) \qquad f(s) = \frac{v'}{\alpha(x+y)}$$

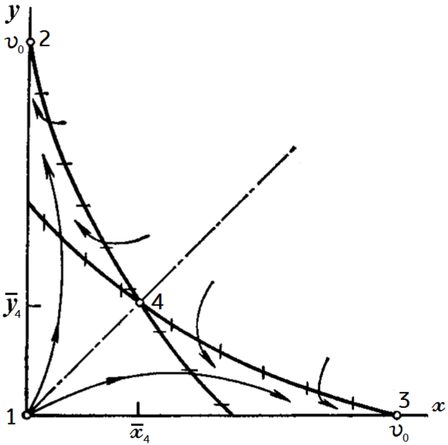
$$\begin{cases} \dfrac{dx}{dt'} = x\left[\dfrac{v_0}{x+y} - (1+y)\right], \\ \dfrac{dy}{dt'} = y\left[\dfrac{v_0}{x+y} - (1+x)\right]. \end{cases} \qquad v_0 = v'/\alpha$$

$$v' \gg 1, \quad \alpha \gg 1$$

$$v' = \alpha f(s)(x+y) \qquad f(s) = \frac{v'}{\alpha(x+y)}$$

$$\begin{cases} \dfrac{dx}{dt'} = x\left[\dfrac{v_0}{x+y} - (1+y)\right], \\ \dfrac{dy}{dt'} = y\left[\dfrac{v_0}{x+y} - (1+x)\right]. \end{cases} \qquad v_0 = v'/\alpha$$

$$\bar{x}_1 = \bar{y}_1 = 0; \quad \bar{x}_2 = 0,\, \bar{y}_2 = v_0; \quad \bar{x}_3 = v_0,\, \bar{y}_3 = 0; \quad \bar{x}_4 = \bar{y}_4 = \frac{\sqrt{1+2v_0} - 1}{2}$$


y
v_0
2
$\bar{y}_4$
4
1
$\bar{x}_4$
3
v_0
x