

Лабораторная работа №5

Модель хищник-жертва

Липатникова Марина Сергеевна¹

03.03.2022, Moscow

¹RUDN University, Moscow, Russian Federation

1. Построить график зависимости x от y и графики функций $x(t)$, $y(t)$.
2. Найти стационарное состояние системы.

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -0.79x(t) + 0.078x(t)y(t) \\ \frac{dy}{dt} = 0.77y(t) - 0.076x(t)y(t) \end{cases}$$

Постройте график зависимости численности хищников от численности жертв, а также графики изменения численности хищников и численности жертв при следующих начальных условиях:
 $x_0 = 9, y_0 = 18$. Найдите стационарное состояние системы.

Система «хищник — жертва» — сложная экосистема, для которой реализованы долговременные отношения между видами хищника и жертвы, типичный пример коэволюции. Отношения между хищниками и их жертвами развиваются циклически, являясь иллюстрацией нейтрального равновесия.

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -ax(t) + bx(t)y(t) \\ \frac{dy}{dt} = cy(t) - dx(t)y(t) \end{cases}$$

a - коэффициент естественной смертности хищников

b - коэффициент естественного прироста жертв

c - коэффициент увеличения числа хищников

d - коэффициент смертности жертв

Стационарное состояние системы (положение равновесия, не зависящее от времени решение) будет в точке: $x_0 = \frac{b}{d}$, $y_0 = \frac{a}{c}$. Если начальные значения задать в стационарном состоянии $x(0) = x_0$, $y(0) = y_0$, то в любой момент времени численность популяций изменяться не будет.

График колебаний вокруг стационарной точки

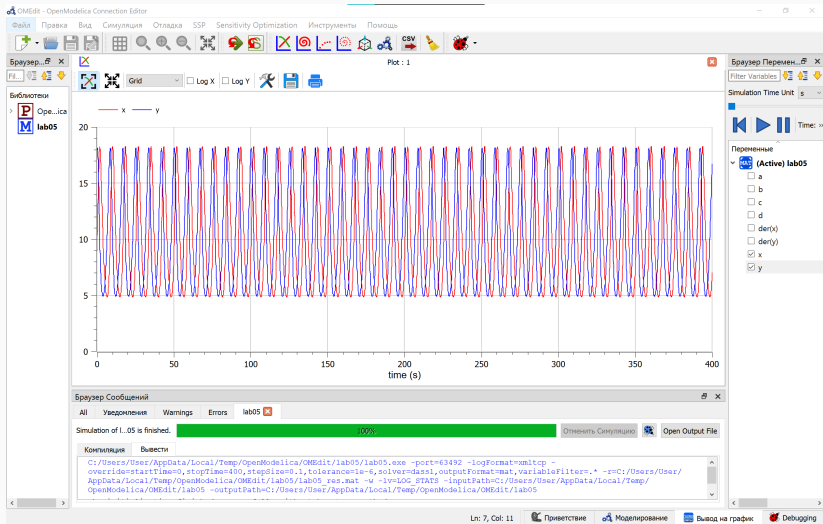


Figure 1: График колебаний вокруг стационарной точки

График зависимости x от y

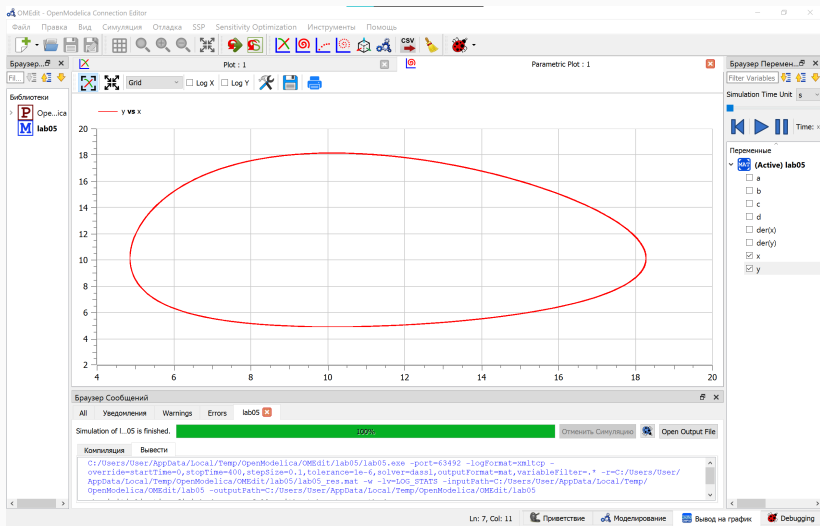


Figure 2: График зависимости x от y

График стационарного состояния системы

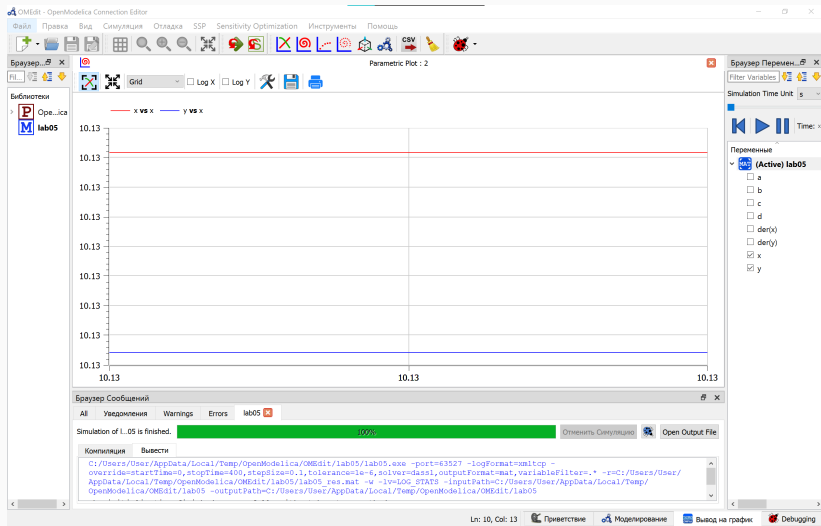


Figure 3: График стационарного состояния системы

В ходе выполнения лабораторной работы:

1. Построили график зависимости x от y и графики функций $x(t)$, $y(t)$.
2. Нашли стационарное состояние системы.

1. Wikipedia: Система «хищник — жертва» ([1]: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BA%D0%B9%D0%BB%D0%B7%D0%B6%D0%B8%D0%B9%D0%BD%D0%B0%D0%B9%D0%BE%D0%B9%D0%BC%D0%B9%D0%BF%D0%B9%D0%BD%D0%B0%D0%B9%D0%BE%D0%B9%D0%BC%D0%B9%D0%BF])
2. Теоретические материалы курса.