

Лабораторная работа №5

Логинов Сергей

Цель лабораторной работы

Изучить модель хищник-жертва

Задание к лабораторной работе

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

Процесс выполнения лабораторной работы

Теоретический материал

Рассмотрим базисные компоненты системы.

1. Численность популяции жертв и хищников зависят только от времени (модель не учитывает пространственное распределение популяции на занимаемой территории)
2. В отсутствии взаимодействия численность видов изменяется по модели Мальтуса, при этом число жертв увеличивается, а число хищников падает
3. Естественная смертность жертвы и естественная рождаемость хищника считаются несущественными
4. Эффект насыщения численности обеих популяций не учитывается
5. Скорость роста численности жертв уменьшается пропорционально численности хищников

Теоретический материал

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

Стационарное состояние системы определяется следующим образом:

$$x_0 = \frac{a}{b}, y_0 = \frac{c}{d}$$

Условие задачи

Вариант 41

Для модели «хищник-жертва»:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -0.58x(t) + 0.048y(t)x(t) \\ \frac{dy}{dt} = 0.38y(t) - 0.028y(t)x(t) \end{cases}$$

Постройте график зависимости численности хищников от численности жертв, а также графики изменения численности хищников и численности жертв при следующих начальных условиях:

$$x_0 = 7, y_0 = 15$$

Найдите стационарное состояние системы

График зависимости численности хищников от численности жертв

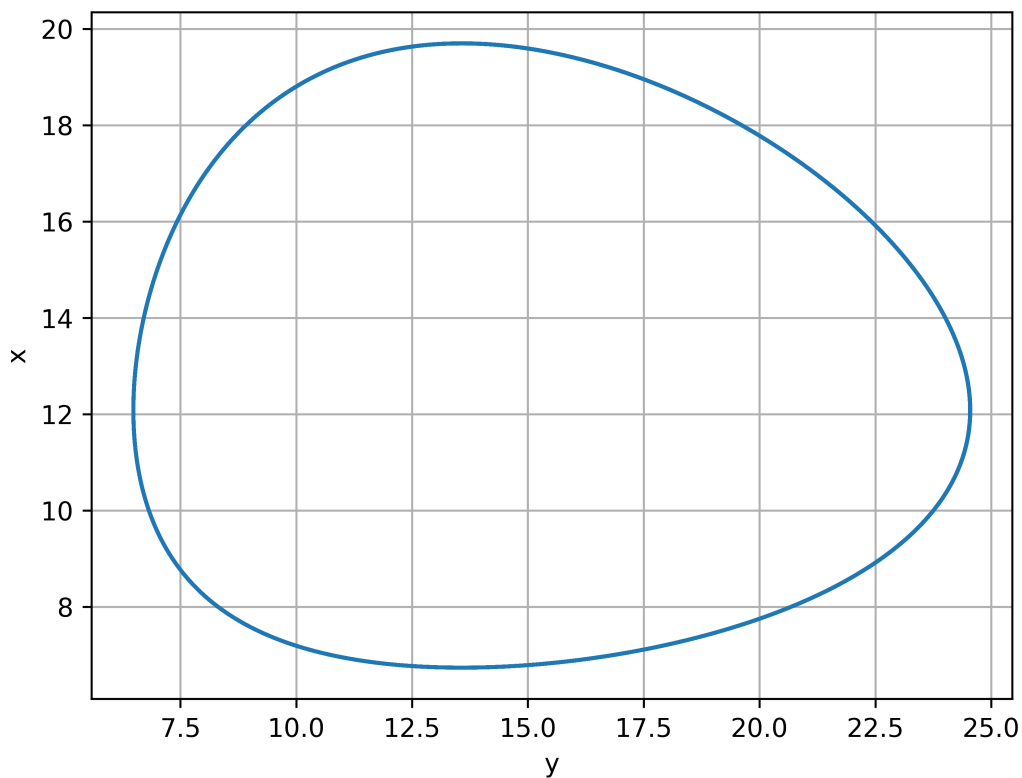


График изменения численности жертв

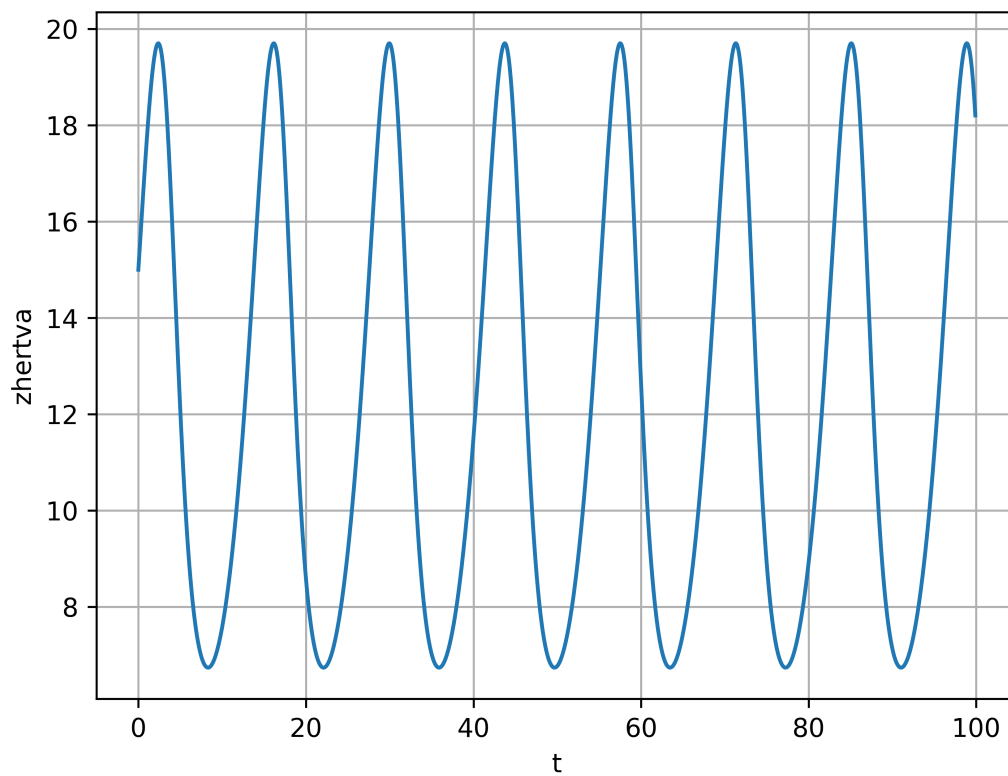
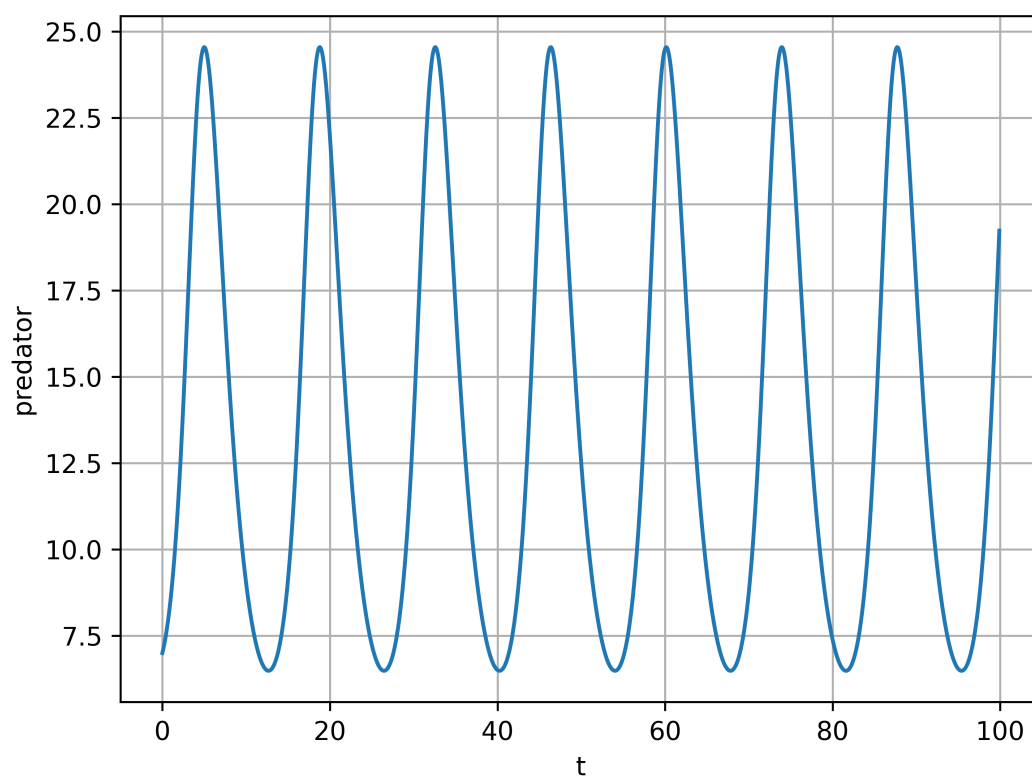


График изменения численности хищников



Стационарное состояние:

$$X_{\text{ст}} = 12,083$$

$$Y_{\text{ст}} = 13,571$$

Выводы по проделанной работе

Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы была изучена модель хищник-жертва и построены графики.