

Отчет по лабораторной работе №5

Модель «хищник-жертва»

Исаханян Эдуард Тигранович

2022 Feb 26th

Содержание

1	Цель работы	5
2	Задание	6
3	Теоретическое введение	7
4	Выполнение лабораторной работы	8
5	Выводы	12
	Список литературы	13

List of Tables

List of Figures

1 Цель работы

Цель данной лабораторной работы научиться строить модели «хищник-жертва» на примере модели Лотки-Вольтерры.

2 Задание

Для модели «хищник-жертва»:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -0.19x(t) + 0.048x(t)y(t) \\ \frac{dy}{dt} = 0.39y(t) - 0.036x(t)y(t) \end{cases}$$

Построить график зависимости численности хищников от численности жертв, а также графики изменения численности хищников и численности жертв при следующих начальных условиях: $x_0 = 13$, $y_0 = 18$.

Найти стационарное состояние системы.

3 Теоретическое введение

Простейшая модель взаимодействия двух видов типа «хищник-жертва» — модель Лотки-Вольтерры. Данная двухвидовая модель основывается на следующих предположениях: 1. Численность популяции жертв x и хищников y зависят только от времени (модель не учитывает пространственное распределение популяции на занимаемой территории) 2. В отсутствии взаимодействия численность видов изменяется по модели Мальтуса (по экспоненциальному закону), 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

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

Где:

x – число жертв;

y - число хищников;

Коэффициент a описывает скорость естественного прироста числа жертв в отсутствие хищников;

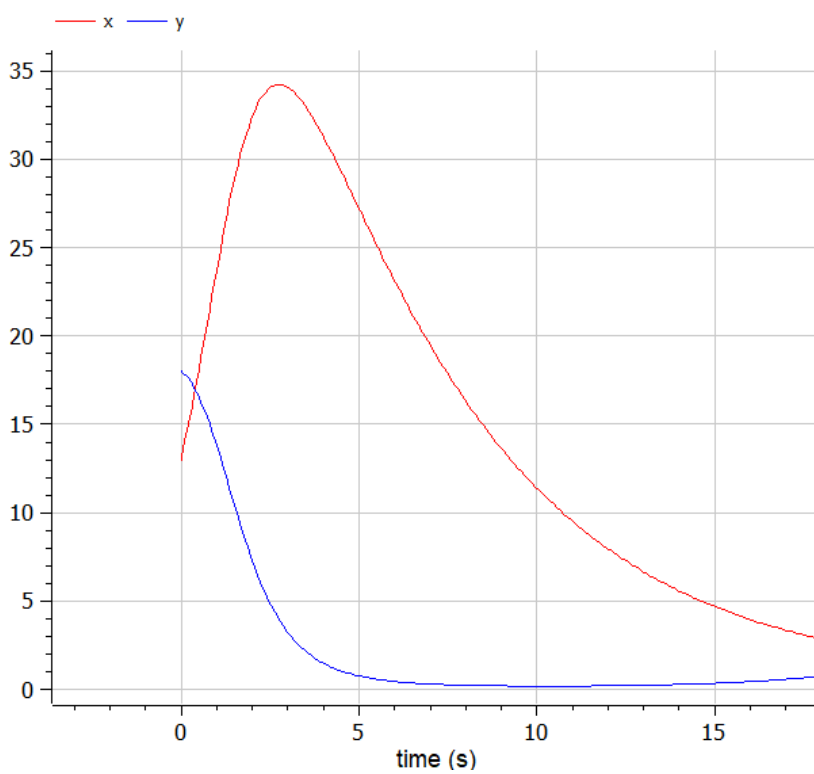
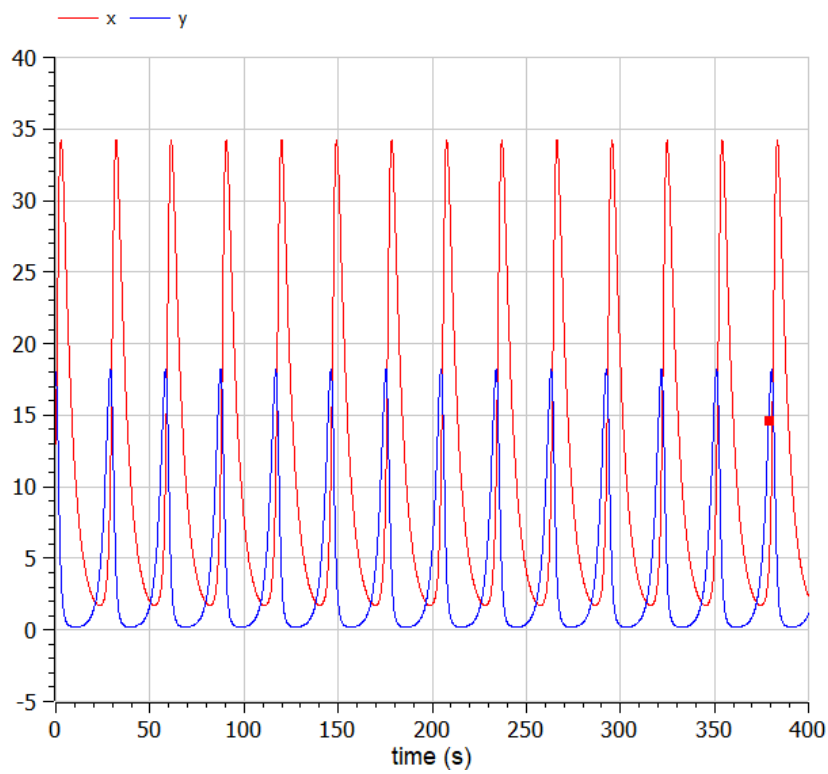
c - естественное вымирание хищников.

4 Выполнение лабораторной работы

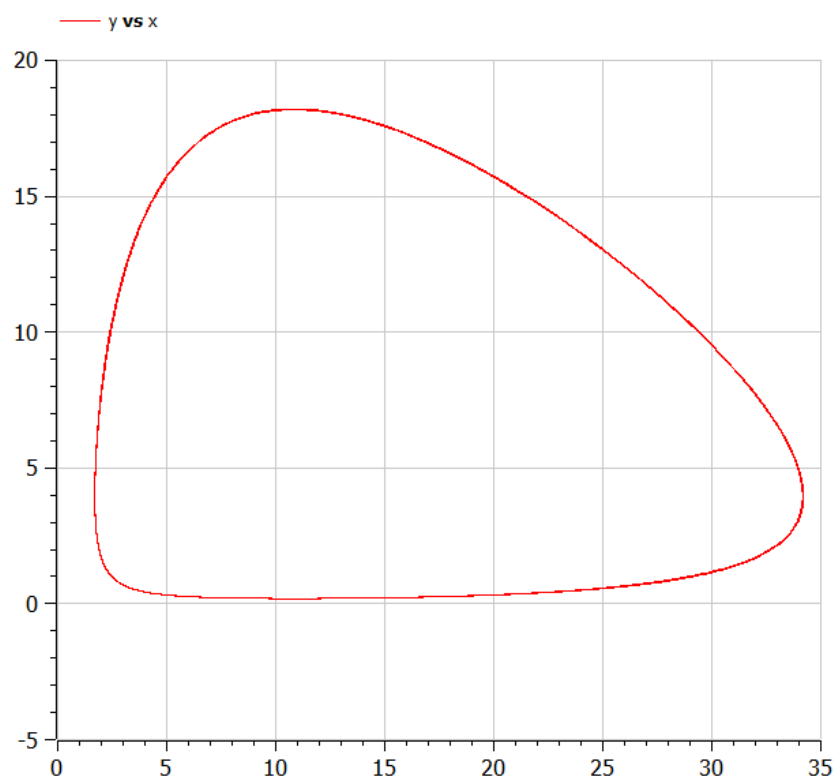
1. Напишем код для модели “хищник-жертва”.

```
1  model lab5
2  parameter Real a = 0.19;
3  parameter Real b = 0.048;
4  parameter Real c = 0.39;
5  parameter Real d = 0.036;
6
7  parameter Real x0 = 13;
8  parameter Real y0 = 18;
9
10 Real t = time;
11 Real x(start=x0);
12 Real y(start=y0);
13 Real stat1;
14 Real stat2;
15
16 equation
17
18 der(x) = -a*x+b*x*y;
19 der(y) = c*y-d*x*y;
20 stat1 = a/b;
21 stat2 = c/d;
22
23 end lab5;
```

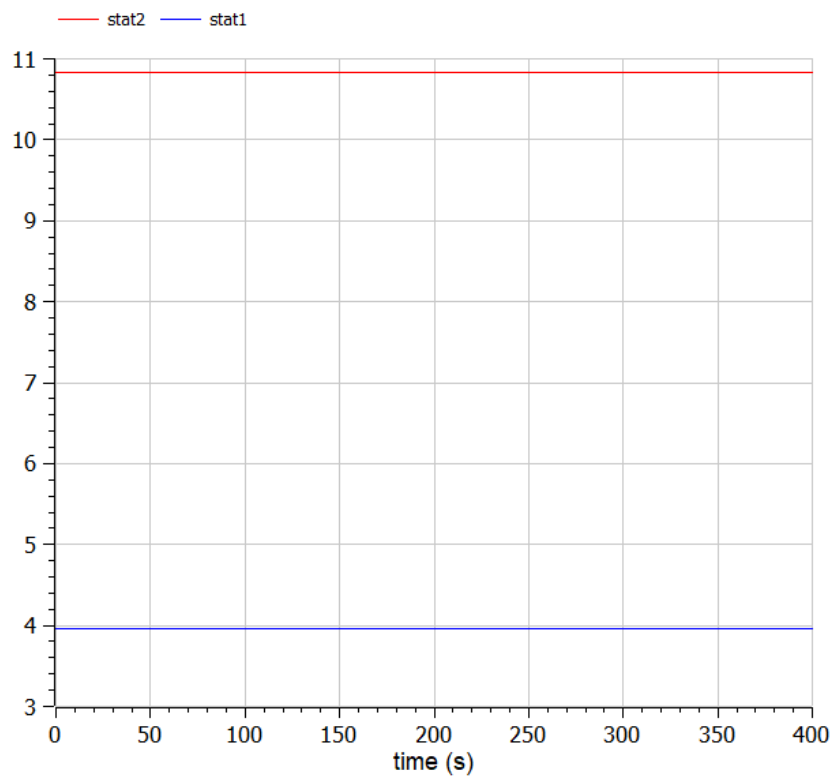
2. Решение уравнения модели “хищник-жертва”.



3. Фазовый портрет модели “хищник-жертва”.



4. Стационарные состояние для жертв и хищников из графика видно, что стационарное состояние жертв почти 11, а хищников 4.



5 Выводы

В ходе работы, мы познакомились с моделью «хищник-жертва» на примере простейшей модели взаимодействия - модели Лотки-Вольтерры. Также построили график зависимости x от y и графики функций $x(t)$, $y(t)$ и нашли стационарное состояние системы.

Список литературы

1. Методические материалы к лабораторной работе, представленные на сайте “ТУИС РУДН” <https://esystem.rudn.ru/>
::: {#refs} :::