

Защита лабораторной работы №5. Модель хищник - жертва

Смородова Дарья Владимировна

2022 March 12th

RUDN University, Moscow, Russian Federation

Цель выполнения лабораторной работы

1. Изучить особенности модели хищник-жертва;
2. Построить график зависимости и график изменения численности хищников от численности жертв при заданных начальных условиях;
3. Найти стационарное состояние системы.

Задание лабораторной работы

Для модели «хищник-жертва»:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -0.69x(t) + 0.059x(t)y(t) \\ \frac{dy}{dt} = 0.49y(t) - 0.096x(t)y(t) \end{cases}$$

Постройте график зависимости численности хищников от численности жертв, а также графики изменения численности хищников и численности жертв при следующих начальных условиях:
 $x_0 = 8, y_0 = 19$. Найдите стационарное состояние системы.

Теоретические данные

Простейшая модель взаимодействия двух видов типа «хищник — жертва» - модель Лотки-Вольтерры:

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

Основные уравнение задачи

x – число жертв,

y – число хищников,

a – скорость естественного прироста числа жертв в отсутствие хищников,

c – естественное вымирание хищников, лишенных пищи в виде жертв.

Каждый акт взаимодействия уменьшает популяцию жертв, но способствует увеличению популяции хищников (члены $-bxy$ и dxy в правой части уравнения).

Стационарное состояние системы: $x_0 = \frac{c}{d}, y_0 = \frac{a}{b}$

Результаты выполнения лабораторной работы

```
1  model lab05
2  parameter Real a = -0.69;
3  parameter Real b = -0.059;
4  parameter Real c = -0.49;
5  parameter Real d = -0.096;
6  parameter Real x0 = 8;
7  parameter Real y0 = 19;
8
9  Real x(start=x0);
10 Real y(start=y0);
11 Real static1;
12 Real static2;
13
14 equation
15
16 der(x) = a*x - b*x*y;
17 der(y) = -c*y + d*x*y;
18 static1 = c/d;
19 static2 = a/b;
20
21 end lab05;
```

График изменения численности хищников и численности жертв

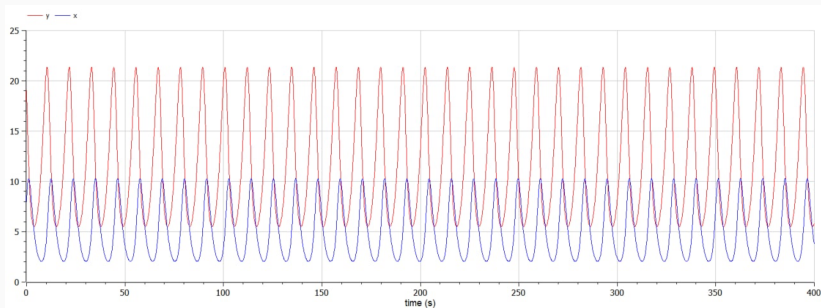


Figure 2: График изменения численности хищников и численности жертв

График зависимости численности хищников от численности жертв

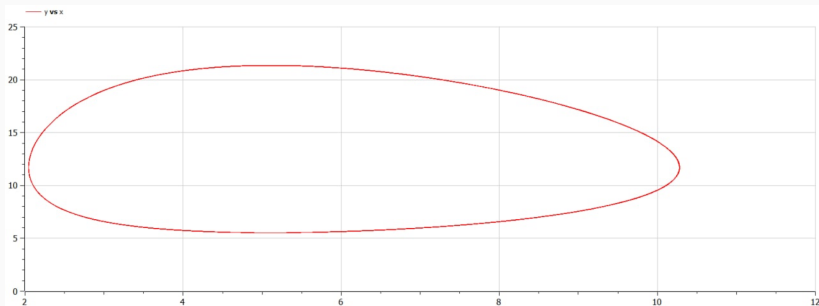


Figure 3: График зависимости численности хищников от численности жертв

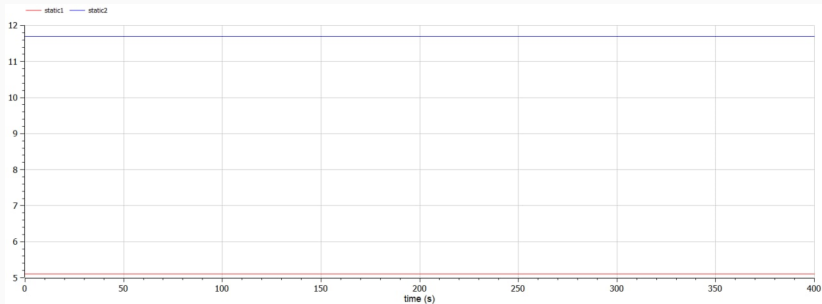


Figure 4: Стационарное состояние системы

Выводы

1. Изучили особенности модели хищник-жертва;
2. Построили график зависимости и график изменения численности хищников от численности жертв при заданных начальных условиях;
3. Нашли стационарное состояние системы.