

Отчет по лабораторной работе №5

Модель хищник-жертва - вариант 24

Гурбангельдиев Мухаммет Гурбангельдиевич НФИбд-03-18

Содержание

1	Цель работы	4
2	Задание	5
3	Выполнение лабораторной работы	6
3.1	Теоретические сведения	6
3.2	Задача	7
4	Выводы	10

List of Figures

3.1	График численности хищников и жертв от времени	8
3.2	График зависимости численности хищников от численности жертв	8
3.3	График стационарного состояния	8

1 Цель работы

Изучить модель хищник-жертва

2 Задание

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

3 Выполнение лабораторной работы

3.1 Теоретические сведения

В данной лабораторной работе рассматривается математическая модель системы «Хищник-жертва».

Рассмотрим базисные компоненты системы. Пусть система имеет X хищников и Y жертв. И пусть для этой системы выполняются следующие предположения: (Модель Лотки-Вольтерра) 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:

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

Параметр a определяет коэффициент смертности хищников, b – коэффициент естественного прироста хищников, c – коэффициент прироста жертв и d – коэффициент смертности жертв

В зависимости от этих параметров система и будет изменяться. Однако следует выделить одно важное состояние системы, при котором не происходит

никаких изменений как со стороны хищников, так и со стороны жертв. Это, так называемое, стационарное состояние системы. При нем, как уже было отмечено, изменение численности популяции равно нулю. Следовательно, при отсутствии изменений в системе $\frac{dx}{dt} = 0, \frac{dy}{dt} = 0$

Пусть по условию есть хотя бы один хищник и хотя бы одна жертва: $x > 0, y > 0$ Тогда стационарное состояние системы определяется следующим образом:

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

3.2 Задача

Для модели «хищник-жертва»:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = (-0.29x(t) + 0.039y(t)x(t)) \\ \frac{dy}{dt} = (0.49y(t) - 0.059y(t)x(t)) \end{cases}$$

Постройте график зависимости численности хищников от численности жертв, а также графики изменения численности хищников и численности жертв при следующих начальных условиях: $x_0 = 8, y_0 = 17$ Найдите стационарное состояние системы

model laba5

```
parameter Real a= 0.29; // коэффициент естественной смертности хищников
parameter Real b= 0.49; // коэффициент естественного прироста жертв
parameter Real c= 0.039; // коэффициент увеличения числа хищников
parameter Real d= 0.059; // коэффициент смертности жертв
parameter Real x0 = 8.0;
parameter Real y0 = 17.0;
//parameter Real x0= 0.49/0.059; // стац соостояние хищников b/d
//parameter Real y0= 0.29/0.039; // стац соостояние жертв a/c
Real x(start=x0); // популяция хищников
```

```
Real y(start=y0); // популяция жертв
```

```
equation
```

```
der(x)= -a*x + c*x *y;
```

```
der(y)= b*y - d*x *y;
```

```
end laba5;
```

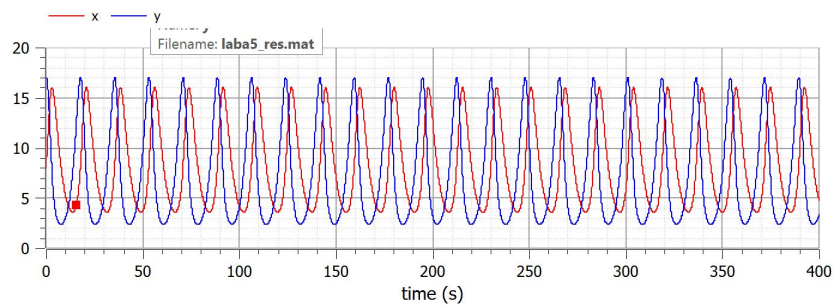


Figure 3.1: График численности хищников и жертв от времени

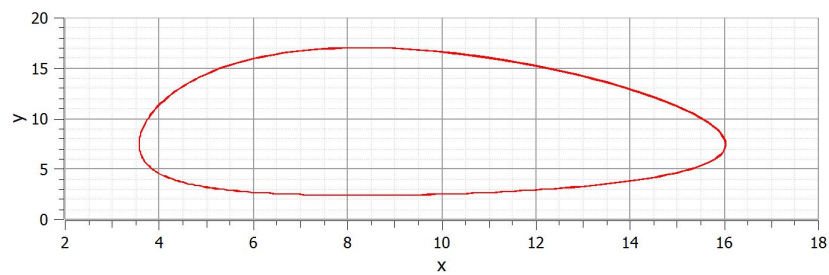


Figure 3.2: График зависимости численности хищников от численности жертв

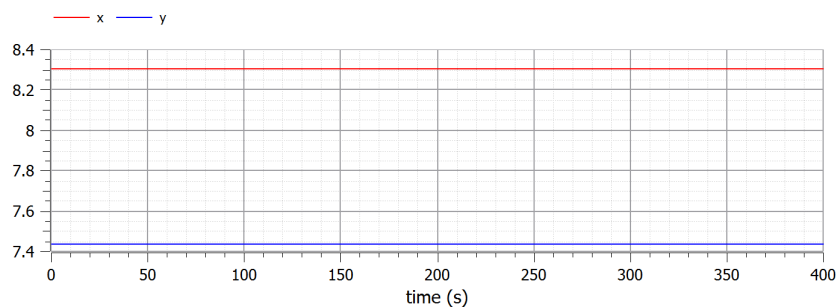


Figure 3.3: График стационарного состояния

Стационарное состояние $x_0 = 7.435, y_0 = 8.305$

4 Выводы

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