

Лабораторная работа №5

Модель хищник-жертва

Валиева Найля Разимовна

Содержание

1	Цель работы	5
2	Задание	6
3	Выполнение лабораторной работы	7
4	Код программы	11
5	Выводы	12

Список таблиц

Список иллюстраций

3.1	Код программы	8
3.2	График зависимости численности хищников от численности жертв	8
3.3	Графики изменения численности хищников и численности жертв с течением времени	9
3.4	Стационарное состояние системы	10

1 Цель работы

Ознакомление с простейшей моделью взаимодействия двух видов типа «хищник — жертва» - моделью Лотки-Вольтерры и ее построение с помощью языка программирования Modelica.

2 Задание

1. Построить график зависимости численности хищников от численности жертв.
2. Построить графики изменения численности хищников и численности жертв.
3. Найти стационарное состояние системы.

3 Выполнение лабораторной работы

Уравнение модели “хищник-жертва” имеет следующий вид (Вариант 52):

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -0.38x(t) + 0.043x(t)y(t) \\ \frac{dy}{dt} = 0.39y(t) - 0.042x(t)y(t) \end{cases}$$

Начальные условия: $x_0 = 8$ и $y_0 = 30$.

1. Ниже приведен код программы, реализованный на языке программирования Modelica (рис 1. @fig:001)

```

model lab05
parameter Real a = 0.38;
parameter Real b = 0.39;
parameter Real c = 0.043;
parameter Real d = 0.042;

parameter Real x0 = 8.0;
parameter Real y0 = 30.0;

//parameter Real x0 = 0.39/0.042;
//parameter Real y0 = 0.38/0.043;

Real x(start=x0);
Real y(start=y0);

equation
der(x) = -a*x + c*x*y;
der(y) = b*y - d*x*y;

end lab05;

```

Рис. 3.1: Код программы

Также ниже приведен график зависимости численности популяции хищников от численности популяции жертв. (рис 2. @fig:001)

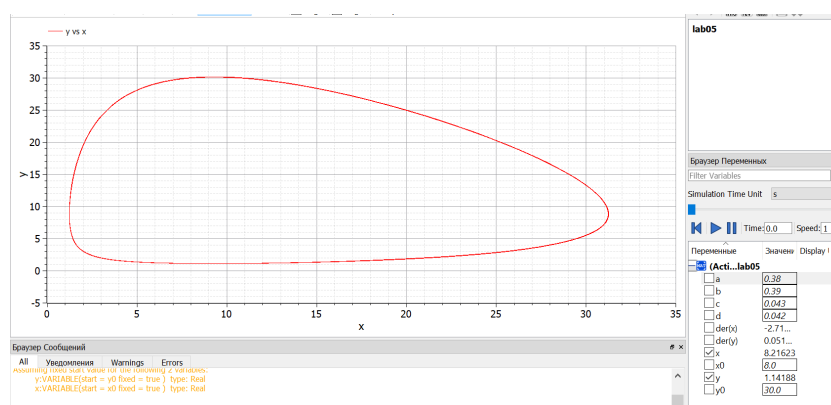


Рис. 3.2: График зависимости численности хищников от численности жертв

2. Построим графики изменения численности популяции хищников и численности популяции жертв с течением времени (рис 3. @fig:001)

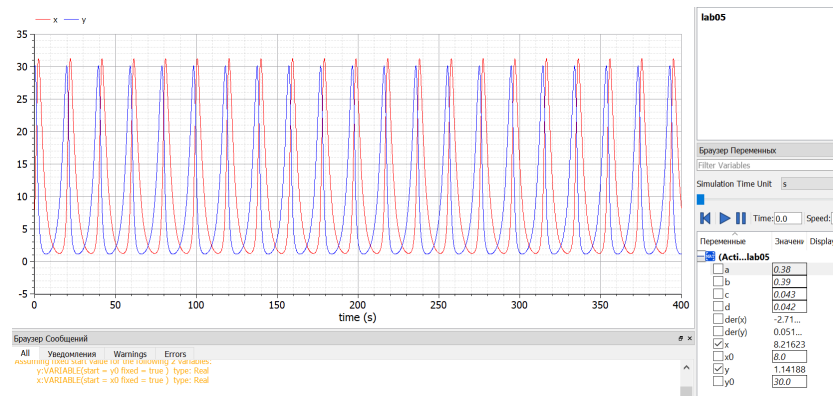


Рис. 3.3: Графики изменения численности хищников и численности жертв с течением времени

3. Для того, чтобы найти стационарное состояние системы, необходимо приравнять производные каждой из функций x и y к нулю и выразить значения y и x соответственно.

Получим следующие значения:

$$x_0 = \frac{b}{d} = \frac{0.39}{0.042} \approx 9.28$$

$$y_0 = \frac{a}{c} = \frac{0.38}{0.043} \approx 8.83$$

При стационарном состоянии значения числа жертв и хищников не меняется во времени. (рис 4. @fig:001)

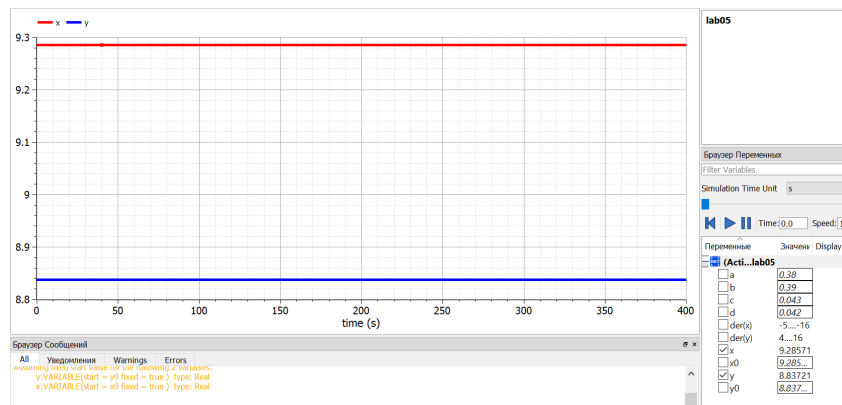


Рис. 3.4: Стационарное состояние системы

4 Код программы

Приведу полный код программы (Modelica):

```
model lab05
  parameter Real a = 0.38;
  parameter Real b = 0.39;
  parameter Real c = 0.043;
  parameter Real d = 0.042;
  parameter Real x0 = 8.0;
  parameter Real y0 = 30.0;
  //parameter Real x0 = 0.39/0.042;
  //parameter Real y0 = 0.38/0.043;
  Real x(start=x0);
  Real y(start=y0);
equation
  der(x) = -a*x + c*x*y;
  der(y) = b*y - d*x*y;
end lab05;
```

5 Выводы

Я познакомилась с простейшей моделью взаимодействия двух видов типа «хищник — жертва», построив для нее графики и найдя стационарное состояние системы.