

Лабораторная работа №5 по математическому моделированию

Модель хищник-жертва

Хусайнова Фароиз Дилшодовна

Содержание

1 Цель работы	5
2 Задание	6
3 Выполнение лабораторной работы	7
5 Выводы	10

Список таблиц

Список иллюстраций

3.1 Код программы	7
3.2 График зависимости численности хищников от численности жертв .	8
3.3 Графики изменения численности хищников и жертв	8
3.4 Стационарное состояние системы.	9

1 Цель работы

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

2 Задание

Для модели «хищник-жертва»:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -0.23x(t) + 0.053x(t)y(t) \\ \frac{dy}{dt} = 0.43y(t) - 0.033x(t)y(t) \end{cases}$$

Начальные условия: $x_0=8$, $y_0=14$

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

Выполняла я лабораторную работу на языке программирования Modelica.

Ниже представлен программный код (рис. -@fig:001)

```
1 model Lab05
2
3   parameter Real a = 0.23; //коэффициент естественной смертности хищников
4   parameter Real b = 0.43; //коэффициент естественного прироста жертв
5   parameter Real c = 0.053; //коэффициент увеличения хищников
6   parameter Real d = 0.033; //коэффициент смертности жертв
7
8   //parameter Real x0 = 8; //начальное значение x
9   //parameter Real y0 = 14; //начальное значение y
10
11   parameter Real x0 = 0.43/0.033;
12   parameter Real y0 = 0.23/0.053;
13
14   Real x(start=x0);
15   Real y(start=y0);
16
17   equation
18
19   der(x) = -a*x + c*x*y;
20   der(y) = b*y - d*x*y;
21
22 end Lab05;
```

Браузер Сообщений

All	Уведомления	Warnings	Errors
y:VARIABLE(start = y0 fixed = true) type: Real			
x:VARIABLE(start = x0 fixed = true) type: Real			

Рис. 3.1: Код программы

При запуске данного кода был выведен график зависимости численности популяции хищников от численности популяции жертв. (рис. -@fig:001)

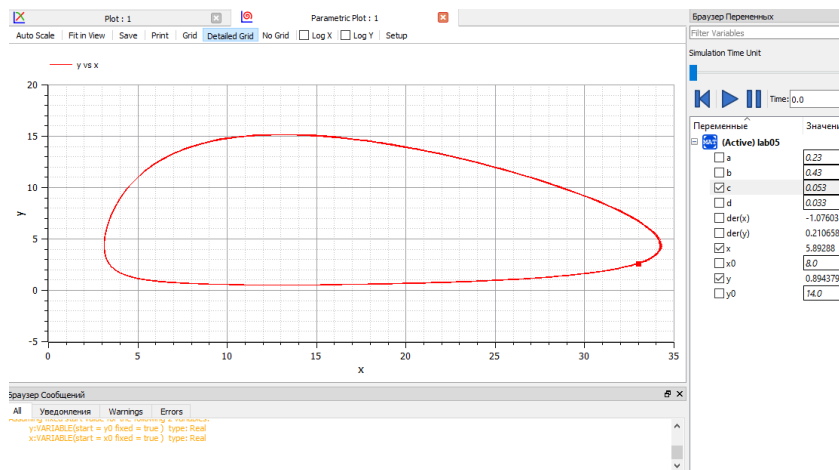


Рис. 3.2: График зависимости численности хищников от численности жертв

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

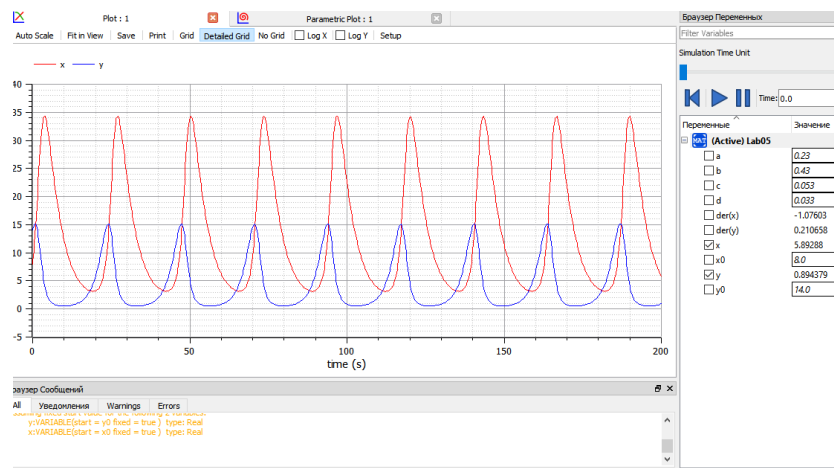


Рис. 3.3: Графики изменения численности хищников и жертв

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.

$$x_0 = \frac{b}{d} = \frac{0.43}{0.033} \approx 13.03$$

$$y_0 = \frac{a}{c} = \frac{0.23}{0.053} \approx 4.339$$

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

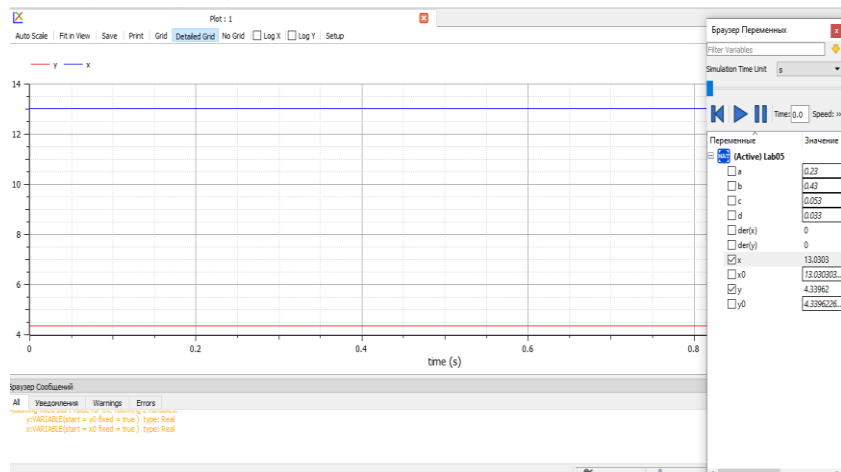


Рис. 3.4: Стационарное состояние системы

5 Выводы

При выполнении данной лабораторной работы я ознакомилась с простейшей моделью взаимодействия двух видов типа «хищник — жертва», научилась строить для нее графики и находить стационарное состояние системы.