

Лабораторная работа № 6

Модель хищник-жертва

Городянский Ф.Н.

12.03.2025

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Вводная часть

Цель

Исследование модели хищник-жертва с помощью xcoss и OpenModelica.

Задачи

- Реализовать классическую систему хищник–жертва
 - в xcoss
 - в xcoss с помощью блока Modelica
 - в OpenModelica

Выполнение лабораторной работы

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

В этой модели x – число жертв, y – число хищников. Коэффициент a описывает скорость естественного прироста числа жертв в отсутствие хищников, d – естественное вымирание хищников, лишенных пищи в виде жертв. Каждый акт взаимодействия уменьшает популяцию жертв, но способствует увеличению популяции хищников (члены $-bxy$ и cxy в правой части уравнения).

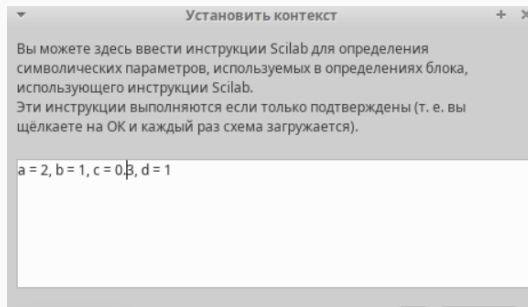


Рис. 1: Задать переменные окружения в xcoss

Реализация модели в xcos

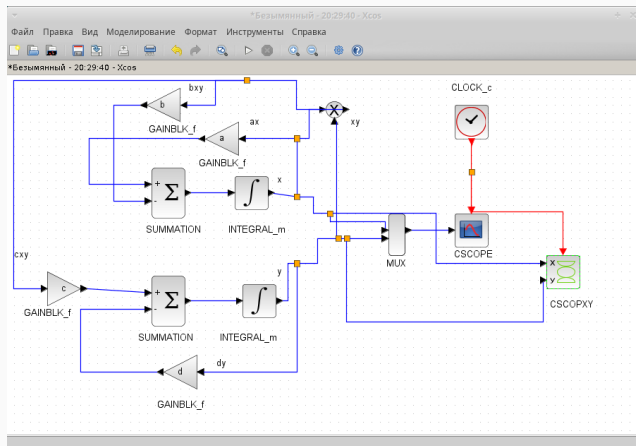


Рис. 2: Модель хищник-жертва в xcos

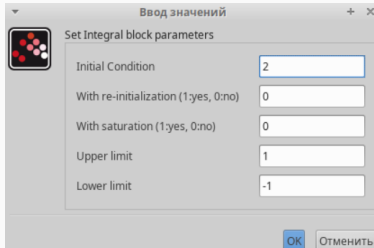


Рис. 3: Задать начальное значение в блоке интегрирования для x

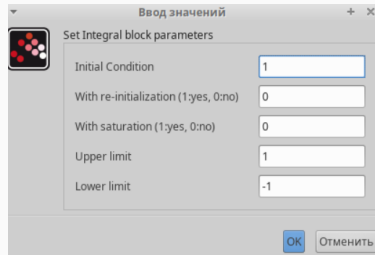


Рис. 4: Задать начальное значение в блоке интегрирования для y

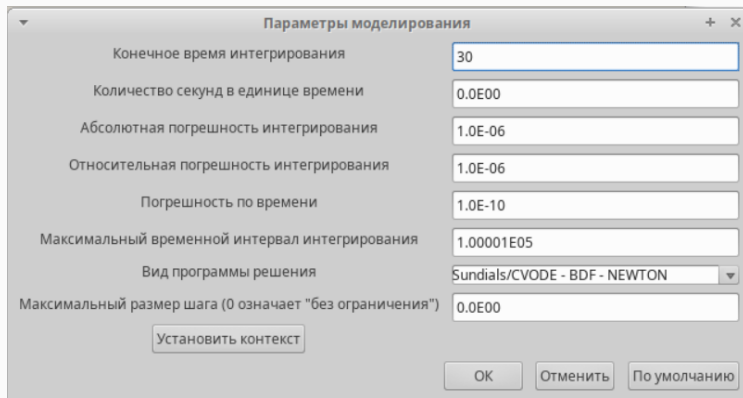


Рис. 5: Задать конечное время интегрирования в xcos

Реализация модели в хсос

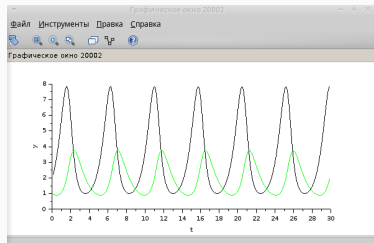


Рис. 6: Решение модели хищник жертва при $a = 2$, $b = 1$, $c = 0.3$, $d = 1$, $x(0) = 2$, $y(9) = 1$

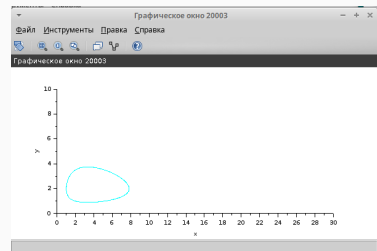


Рис. 7: Фазовый портрет модели хищник жертва при $a = 2$, $b = 1$, $c = 0.3$, $d = 1$, $x(0) = 2$, $y(9) = 1$

Реализация модели с помощью блока Modelica в xcos

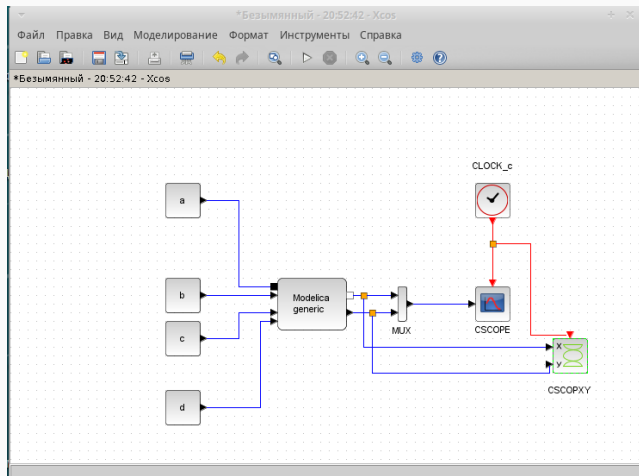


Рис. 8: Модель хищник-жертва в xcos с применением блока Modelica

Реализация модели с помощью блока Modelica в xcos

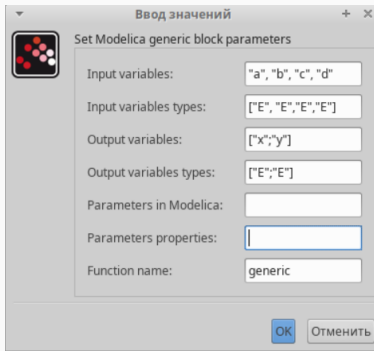


Рис. 9: Ввод значений входных параметров блока Modelica для модели

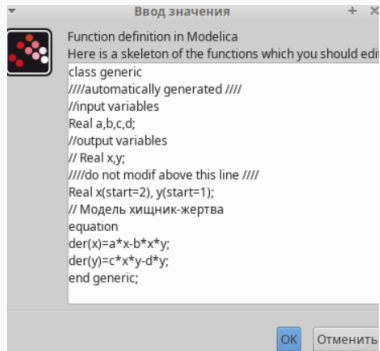
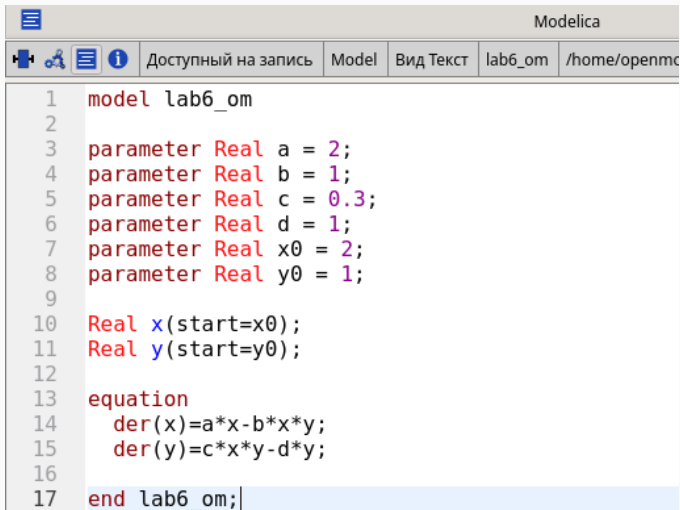


Рис. 10: Ввод функции блока Modelica для модели

Реализация модели в OpenModelica



The screenshot shows the OpenModelica IDE interface. The title bar reads "Modelica". The menu bar includes icons for file operations, a search icon, and an information icon, followed by the text "Доступный на запись" (Writable), "Model", "Вид Текст" (Text View), "lab6_om", and the file path "/home/openmo...". The main editor window displays the following Modelica code:

```
1  model lab6_om
2
3  parameter Real a = 2;
4  parameter Real b = 1;
5  parameter Real c = 0.3;
6  parameter Real d = 1;
7  parameter Real x0 = 2;
8  parameter Real y0 = 1;
9
10 Real x(start=x0);
11 Real y(start=y0);
12
13 equation
14   der(x)=a*x-b*x*y;
15   der(y)=c*x*y-d*y;
16
17 end lab6_om;
```

Реализация модели в OpenModelica

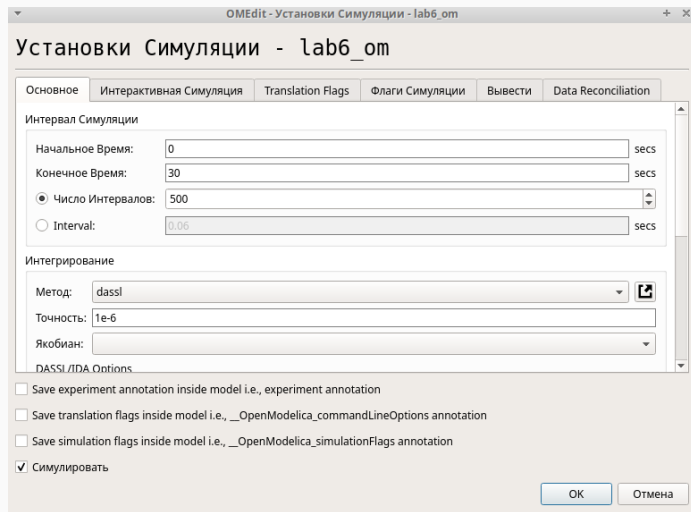


Рис. 12: Параметры моделирования в OpenModelica

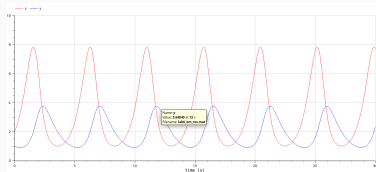


Рис. 13: Решение модели хищник жертва при $a = 2, b = 1, c = 0.3, d = 1, x(0) = 2, y(9) = 1$. OpenModelica

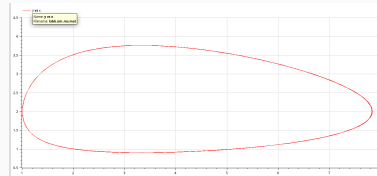


Рис. 14: Фазовый портрет модели хищник жертва при $a = 2, b = 1, c = 0.3, d = 1, x(0) = 2, y(9) = 1$. OpenModelica

Заключение

В результате выполнения работы была исследована модель хищник-жертва при помощи xcoss и OpenModelica.