

# Лабораторная работа № 6

Модель хищник-жертва

---

Демидова Е. А.

3 мая 2024

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

## Вводная часть

---

## Цель

Исследование модели хищник-жертва с помощью xcos и OpenModelica.

## Задачи

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

## Выполнение лабораторной работы

---

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{dx}{dt} = ax(t) - bx(t)y(t) \\ \frac{dy}{dt} = cx(t)y(t) - dy(t) \end{array} \right.$$

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).

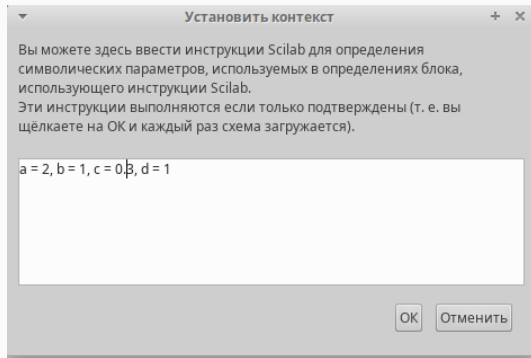


Рис. 1: Задать переменные окружения в xcos

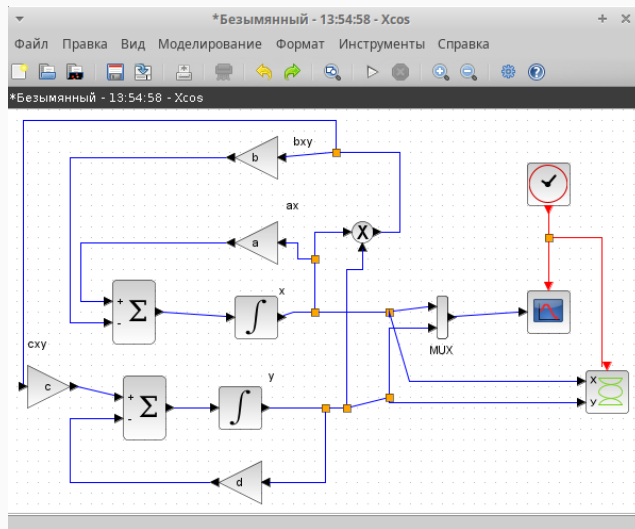


Рис. 2: Модель хищник-жертва в xcos

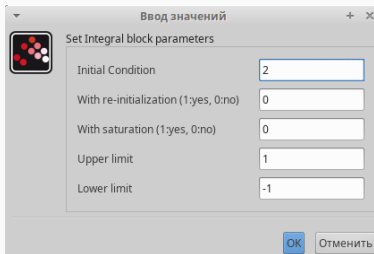


Рис. 3: Задать начальное значение в блоке интегрирования для  $x$

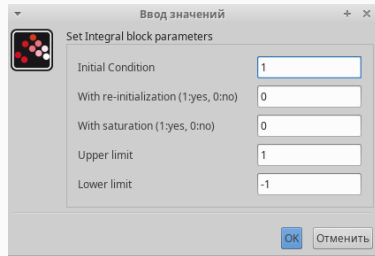


Рис. 4: Задать начальное значение в блоке интегрирования для  $y$



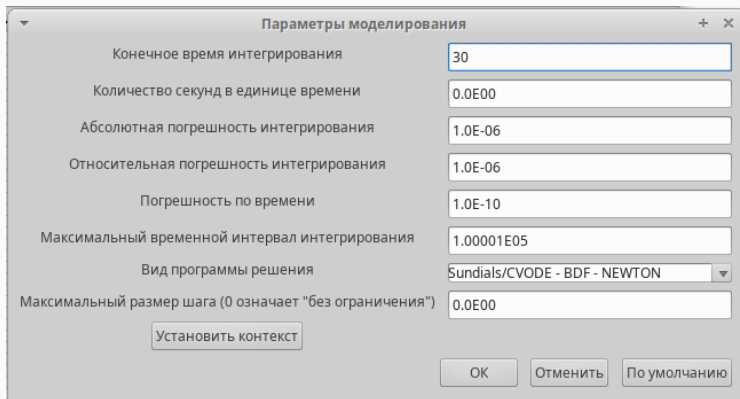


Рис. 5: Задать конечное время интегрирования в xcoss

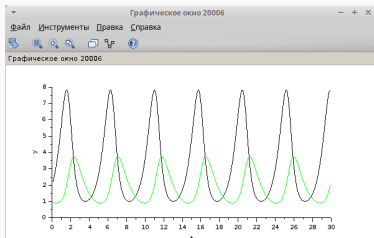


Рис. 6: Решение модели хищник жертва при  $a = 2$ ,  $b = 1$ ,  $c = 0.3$ ,  $d = 1$ ,  $x(0) = 2$ ,  $y(9) = 1$

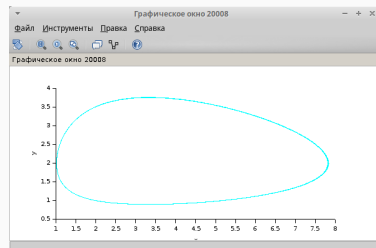


Рис. 7: Фазовый портрет модели хищник жертва при  $a = 2$ ,  $b = 1$ ,  $c = 0.3$ ,  $d = 1$ ,  $x(0) = 2$ ,  $y(9) = 1$

## Реализация модели с помощью блока Modelica в xcos

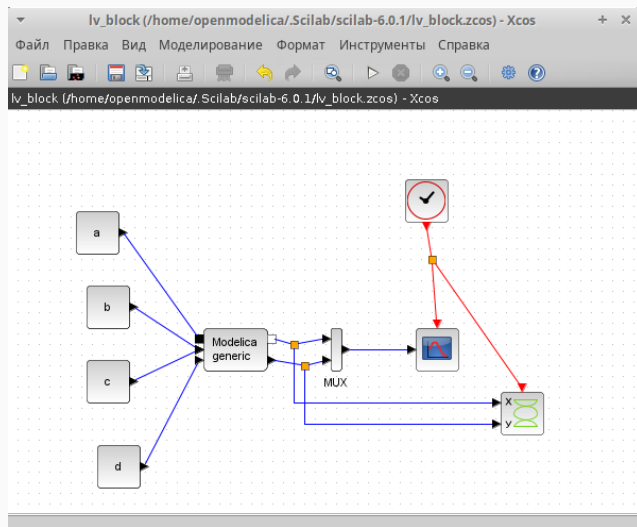


Рис. 8: Модель хищник-жертва в xcos с применением блока Modelica

## Реализация модели с помощью блока Modelica в xcos

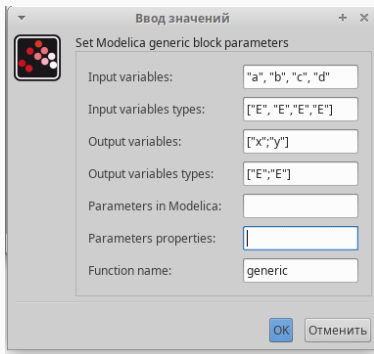


Рис. 9: Ввод значений входных параметров блока Modelica для модели

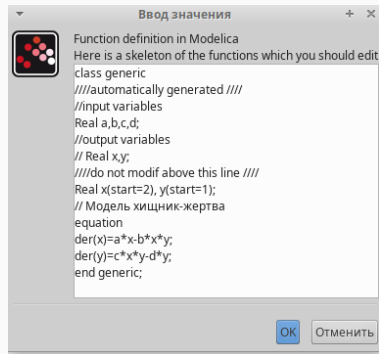
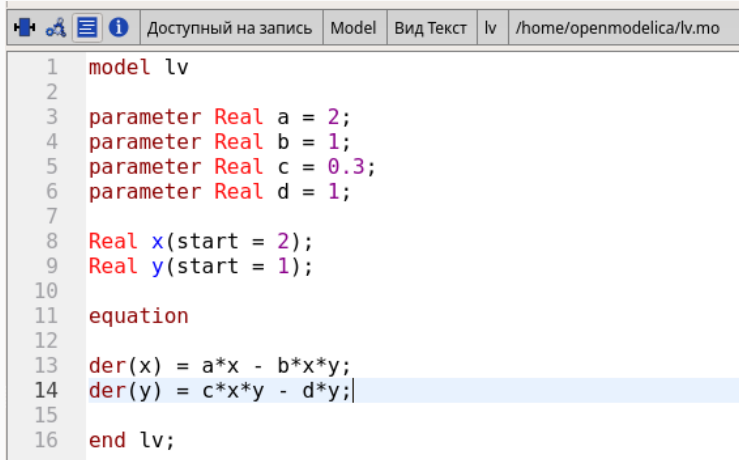


Рис. 10: Ввод функции блока Modelica для модели



The screenshot shows the OpenModelica IDE interface. The top toolbar contains icons for file operations, a search icon, and an information icon. The menu bar includes 'Доступный на запись' (Available for writing), 'Model', 'Вид Текст' (Text View), 'lv', and the file path '/home/openmodelica/lv.mo'. The main editor window displays the following code:

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

Рис. 11: Модель в OpenModelica

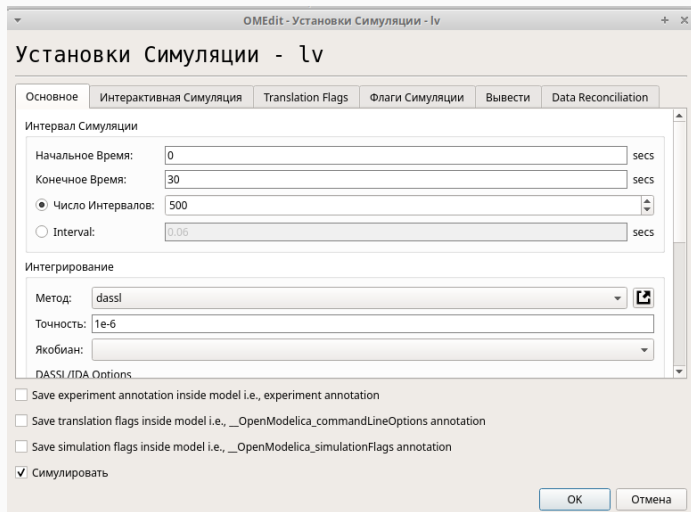


Рис. 12: Параметры моделирования в OpenModelica

# Реализация модели в OpenModelica

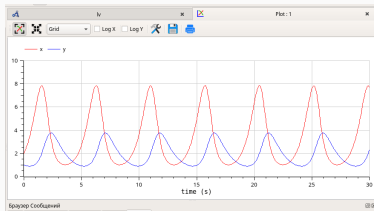


Рис. 13: Решение модели хищник жертва при  $a = 2, b = 1, c = 0.3, d = 1, x(0) = 2, y(9) = 1$ . OpenModelica

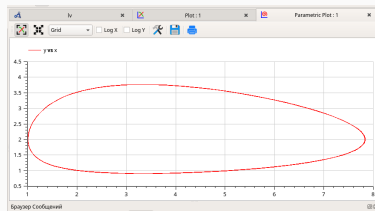


Рис. 14: Фазовый портрет модели хищник жертва при  $a = 2, b = 1, c = 0.3, d = 1, x(0) = 2, y(9) = 1$ . OpenModelica

## Заключение

---



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