

# Лабораторная работа 6

## Модель «хищник–жертва»

---

Кудряшов А. Н.

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

## Информация

---

- Кудряшов Артём Николаевич
- Студент НФИбд-01-22
- Российский университет дружбы народов
- 1132226433@pfur.ru
- <https://ankudryashovNKA.github.io/ru/>



Реализовать модель “хищник-жертва” в xcos.

1. Реализовать модель “хищник-жертва” в xcos;
2. Реализовать модель “хищник-жертва” с помощью блока Modelica в xcos;
3. Реализовать модель “хищник-жертва” в OpenModelica

$$\begin{cases} \dot{x} = ax - bxy \\ \dot{y} = cxy - dy, \end{cases}$$

где  $x$  — количество жертв;  $y$  — количество хищников;  $a, b, c, d$  — коэффициенты, отражающие взаимодействия между видами.

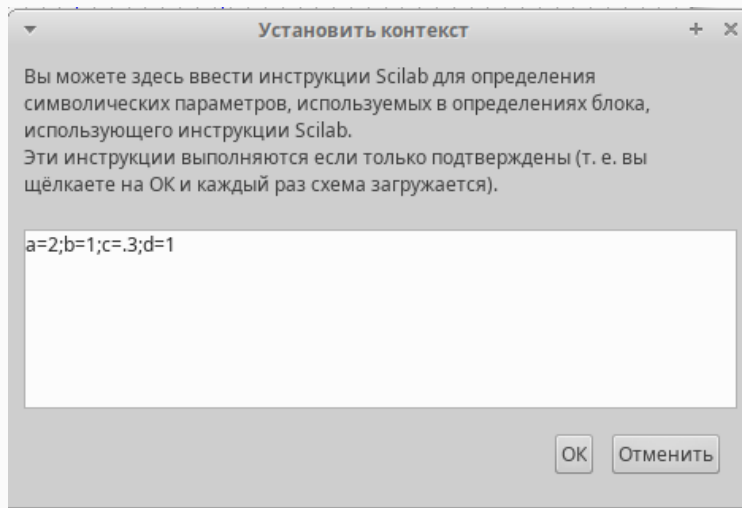


Рис. 1: Задание переменных окружения в xcos для модели

## Реализация модели в xcos

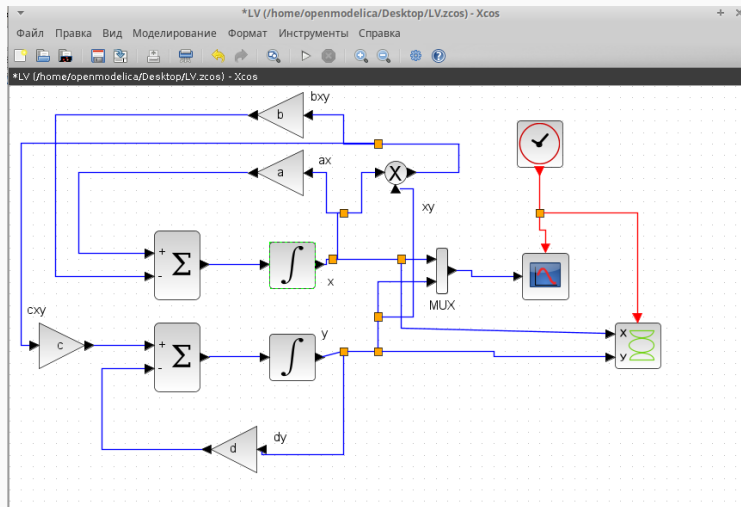


Рис. 2: Модель «хищник-жертва» в xcos



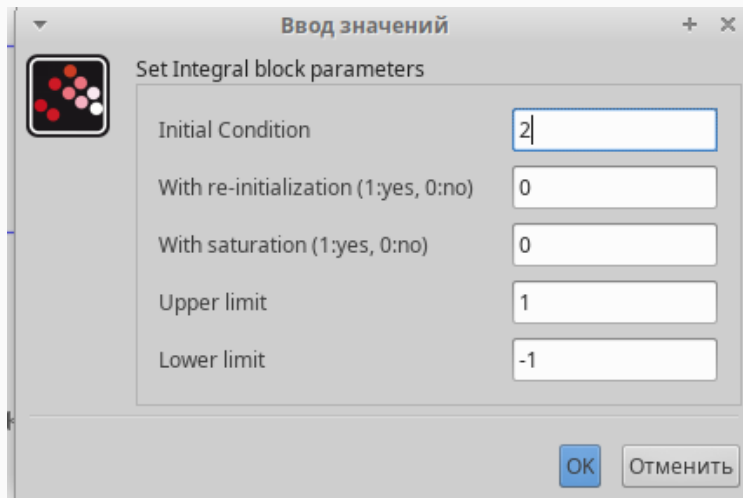


Рис. 3: Задание начальных значений в блоках интегрирования

Параметры моделирования

Конечное время интегрирования	3.0E01
Количество секунд в единице времени	0.0E00
Абсолютная погрешность интегрирования	1.0E-06
Относительная погрешность интегрирования	1.0E-06
Погрешность по времени	1.0E-10
Максимальный временной интервал интегрирования	1.0E05
Вид программы решения	Sundials/CVODE - BDF - NEWTON
Максимальный размер шага (0 означает "без ограничения")	0

Установить контекст

OK Отменить По умолчанию

Рис. 4: Задание параметров моделирования

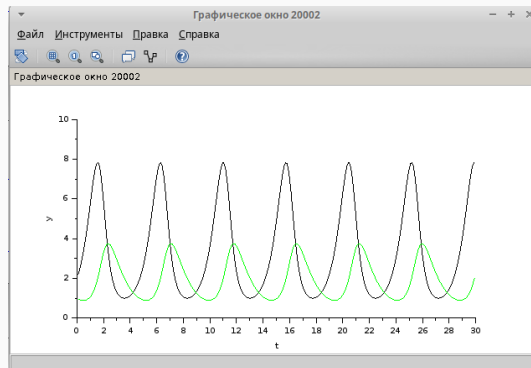


Рис. 5: Динамика изменения численности хищников и жертв модели Лотки-Вольтерры при  $a = 2, b = 1, c = 0.3, d = 1, x(0) = 2, y(0) = 1$

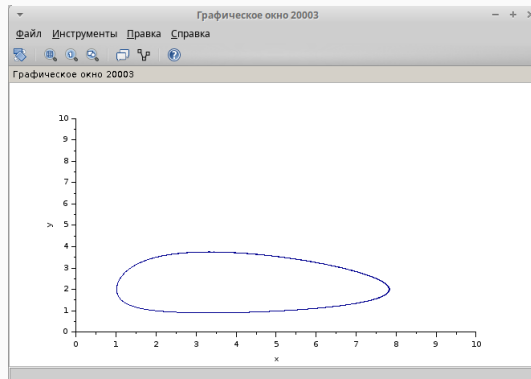


Рис. 6: Фазовый портрет модели Лотки-Вольтерры при  $a = 2, b = 1, c = 0.3, d = 1, x(0) = 2, y(0) = 1$

## Реализация модели с помощью блока Modelica в xcos

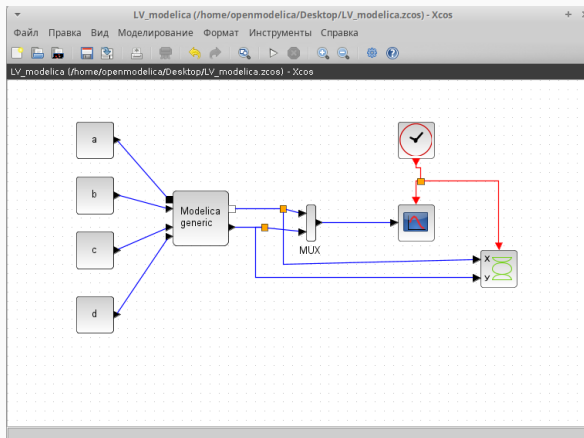


Рис. 7: Модель «хищник–жертва» в xcos с применением блока Modelica

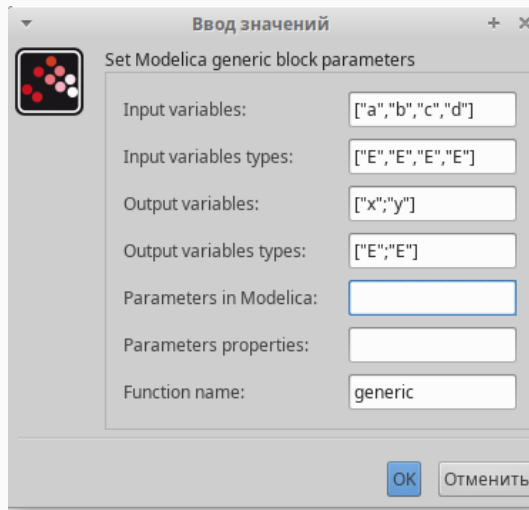


Рис. 8: Параметры блока Modelica для модели “хищник-жертва”

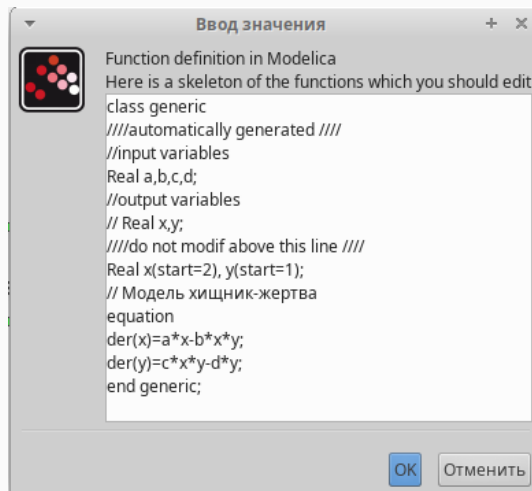


Рис. 9: Параметры блока Modelica для модели “хищник-жертва”

## Реализация модели с помощью блока Modelica в xcos

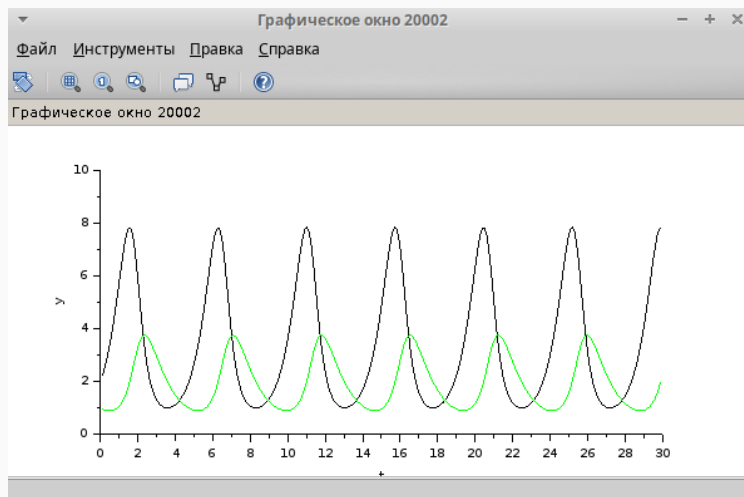


Рис. 10: Динамика изменения численности хищников и жертв модели Лотки-Вольтерры при  $a = 2, b = 1, c = 0.3, d = 1, x(0) = 2, y(0) = 1$



## Реализация модели с помощью блока Modelica в xcos

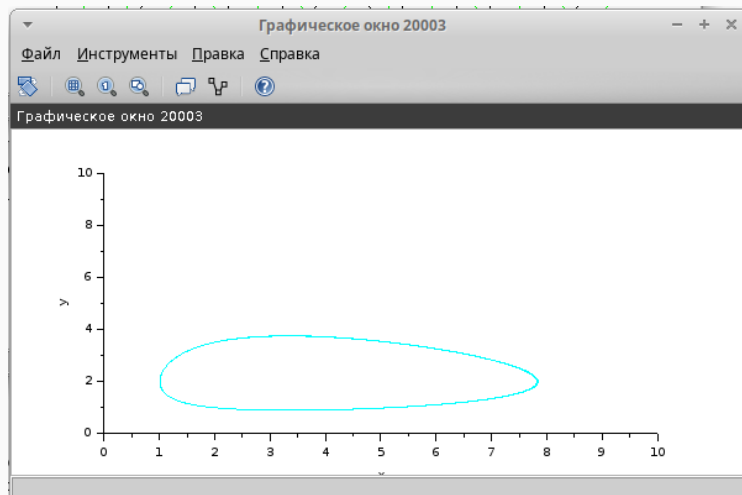


Рис. 11: Фазовый портрет модели Лотки-Вольтерры при  $a = 2, b = 1, c = 0.3, d = 1, x(0) = 2, y(0) = 1$

```
parameter Real a = 2;  
parameter Real b = 1;  
parameter Real c = 0.3;  
parameter Real d = 1;  
parameter Real x0 = 2;  
parameter Real y0 = 1;  
Real x(start=x0);  
Real y(start=y0);  
equation  
  der(x) = a*x - b*x*y;  
  der(y) = c*x*y - d*y;
```

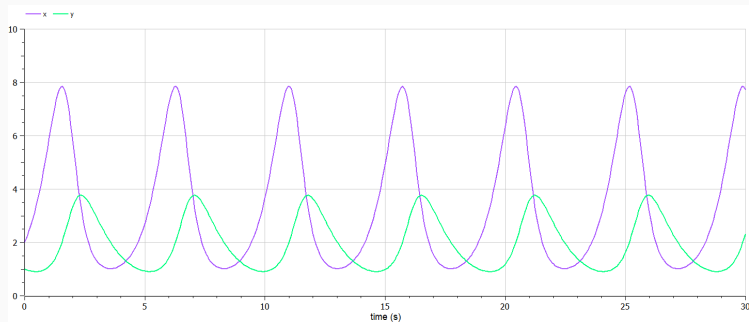


Рис. 12: Динамика изменения численности хищников и жертв модели Лотки-Вольтерры при  $a = 2, b = 1, c = 0.3, d = 1, x(0) = 2, y(0) = 1$

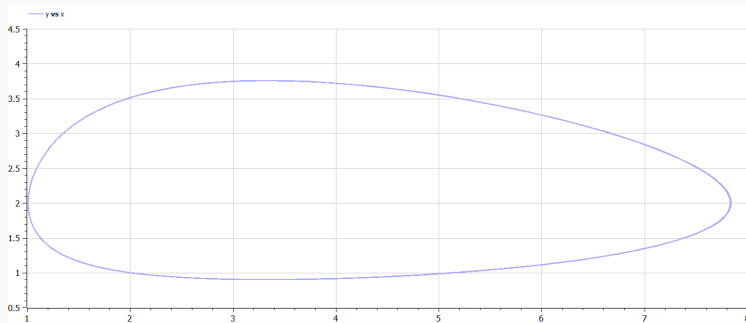


Рис. 13: Фазовый портрет модели Лотки-Вольтерры при  $a = 2, b = 1, c = 0.3, d = 1, x(0) = 2, y(0) = 1$

В процессе выполнения данной лабораторной реализована модель “хищник-жертва” в *xcos*, *Modelica*, *OpenModelica*.