

# **Отчет по Лабораторной работе №6**

**Дисциплина: Имитационное моделирование**

Шошина Евгения Александровна, НФИ-01-22

# Содержание

<b>Цель работы</b>	<b>5</b>
<b>Задание</b>	<b>6</b>
<b>Теоретическое введение</b>	<b>7</b>
<b>Выполнение лабораторной работы</b>	<b>8</b>
Реализация модели в xcoss . . . . .	8
Реализация модели с помощью блока Modelica в xcoss. . . . .	11
Реализация модели в OpenModelica. . . . .	13
<b>Выводы</b>	<b>15</b>
<b>Список литературы</b>	<b>16</b>

# Список иллюстраций

1	Задали переменные окружения в xcos для модели . . . . .	8
2	Модель «хищник–жертва» в xcos . . . . .	9
3	Задать начальные значения в блоках интегрирования . . . . .	9
4	Задать начальные значения в блоках интегрирования . . . . .	10
5	Динамика изменения численности хищников и жертв модели . .	10
6	Фазовый портрет модели 6.1 при $a = 2$ , $b = 1$ , $c = 0$ , $d = 1$ , $x(0) = 2$ , $y(0) = 1$ . . . . .	11
7	Модель «хищник–жертва» в xcos с применением блока Modelica .	12
8	Параметры блока Modelica для модели . . . . .	12
9	Параметры блока Modelica для модели . . . . .	13
10	Программный код для реализации модели . . . . .	13
11	График изменения численности популяций . . . . .	14
12	Фазовый портрет . . . . .	14

## Список таблиц

## Цель работы

Реализовать модель «хищник – жертва», которая представляет собой модель межвидовой конкуренции, в xcos, с помощью блока Modelica в xcos и в OpenModelica.

## Задание

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.

# Теоретическое введение

Модель «хищник–жертва» (модель Лотки — Вольтерры) представляет собой модель межвидовой конкуренции. В математической форме модель имеет вид:

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

где  $x$  — количество жертв;  $y$  — количество хищников;  $a, b, c, d$  — коэффициенты, отражающие взаимодействия между видами:  $a$  — коэффициент рождаемости жертв;  $b$  — коэффициент убыли жертв;  $c$  — коэффициент рождения хищников;  $d$  — коэффициент убыли хищников. [@lab\_ruk]

# Выполнение лабораторной работы

## Реализация модели в xcos

В начале зафиксировали начальные данные:  $a = 2$ ,  $b = 1$ ,  $c = 0,3$ ,  $d = 1$ ,  $x(0) = 2$ ,  $y(0) = 1$ . Задали переменные окружения (рис. @fig:001, @fig:002, @fig:003, @fig:004, @fig:005).

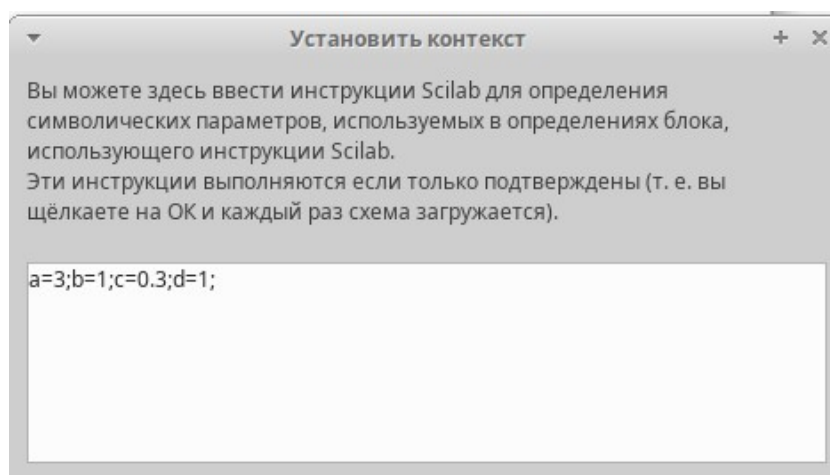


Рис. 1: Задали переменные окружения в xcos для модели

Построили модель «хищник – жертва» в xcos. Для реализации модели (рис.1)использовали блоки: CLOCK\_c, CSCCOPE, TEXT\_f, MUX, INTEGRAL\_m, GAINBLK\_f, SUMMATION, PROD\_f и CSCOPXY.



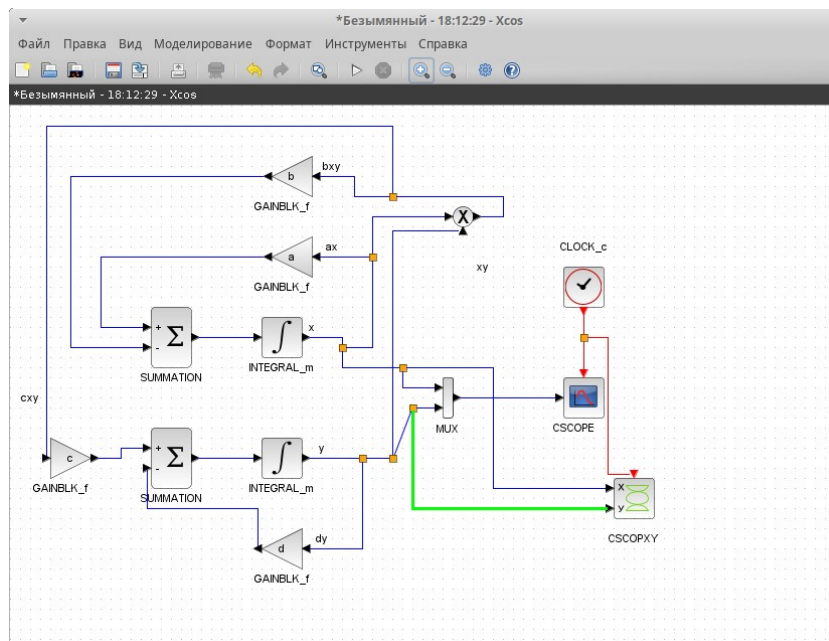


Рис. 2: Модель «хищник–жертва» в xcos

В параметрах блоков интегрирования задали начальные значения  $x(0) = 2$ ,  $y(0) = 1$  (рис.3\_1 и рис.3\_2)

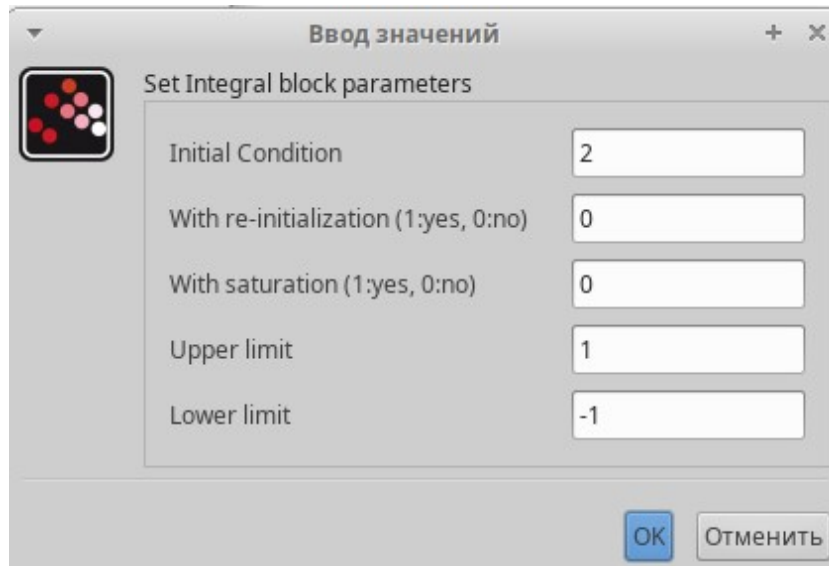


Рис. 3: Задать начальные значения в блоках интегрирования

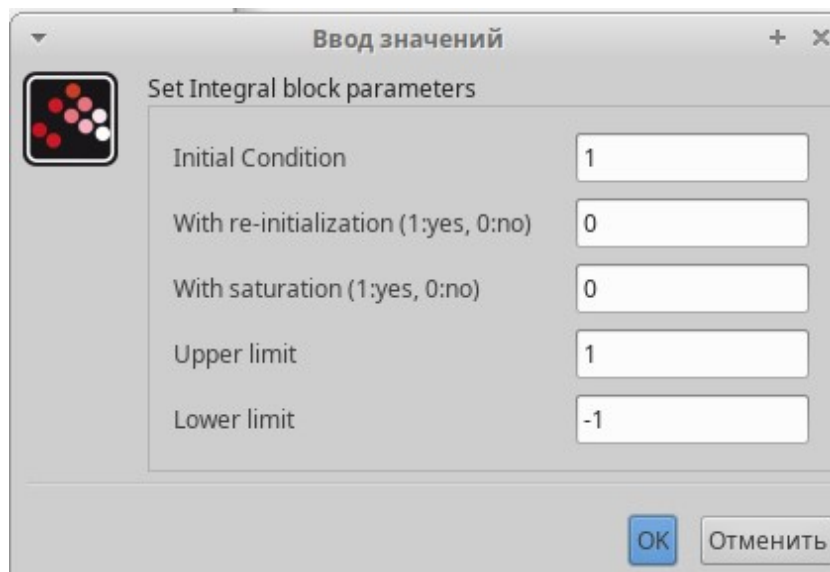


Рис. 4: Задать начальные значения в блоках интегрирования

Задали конечное время интегрирования, равным времени моделирования: 30.  
Результат моделирования представлен на рис.5.

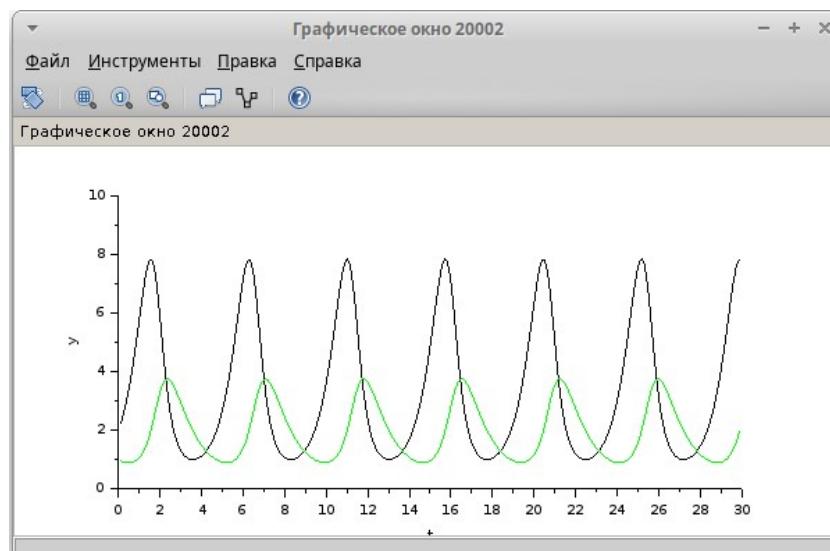


Рис. 5: Динамика изменения численности хищников и жертв модели

## Реализация модели с помощью блока Modelica в xcos.

Для реализации модели «хищник–жертва» с помощью языка Modelica использовали следующие блоки xcos: CLOCK\_c, CSCCOPE, CSCOPXY, TEXT\_f, MUX, CONST\_m и MBLOCK (Modelica generic). Как и ранее, задали значения коэффициентов  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$ . Готовая модель «хищник–жертва» представлена на рис.6. Параметры блока Modelica представлены на рис.7\_1 и рис.7\_2. Переменные на входе (“ $a$ ”, “ $b$ ”, “ $c$ ”, “ $d$ ”) и выходе (“ $x$ ”, “ $y$ ”) блока заданы как внешние (“E”).

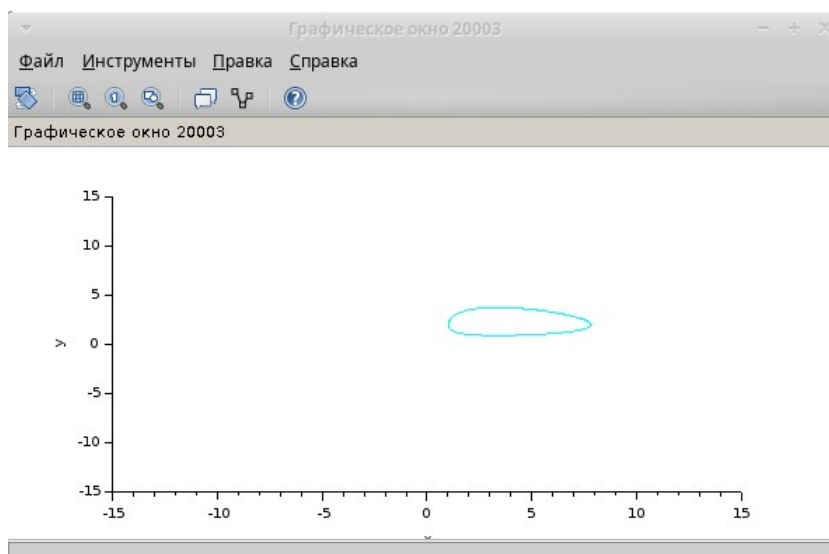


Рис. 6: Фазовый портрет модели 6.1 при  $a = 2$ ,  $b = 1$ ,  $c = 0,3$ ,  $d = 1$ ,  $x(0) = 2$ ,  $y(0) = 1$

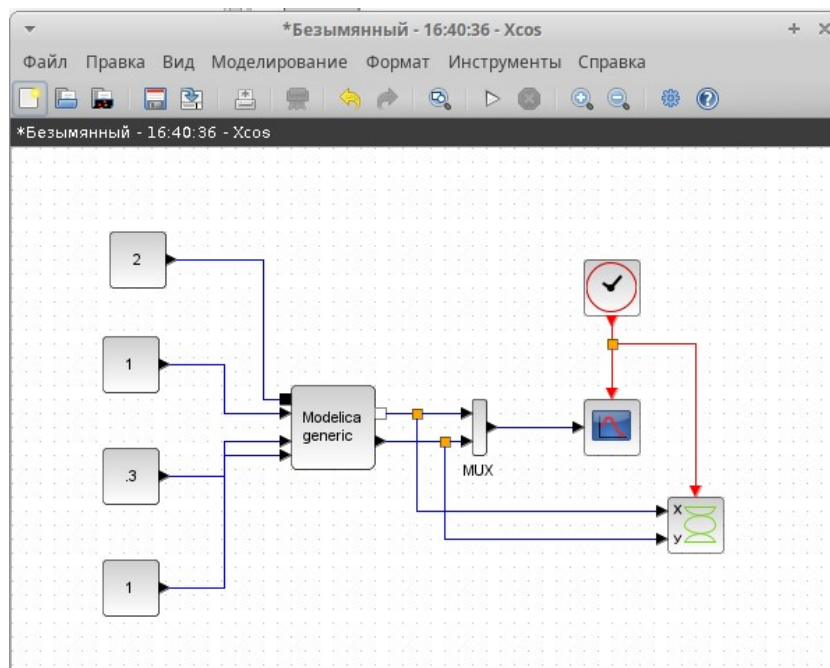


Рис. 7: Модель «хищник–жертва» в xcos с применением блока Modelica

Ввод значений	
Set Modelica generic block parameters	
Input variables:	["a","b","c","d"]
Input variables types:	["E","E","E","E"]
Output variables:	["x","y"]
Output variables types:	["E","E"]
Parameters in Modelica:	
Parameters properties:	
Function name:	generic
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Отменить"/>	

Рис. 8: Параметры блока Modelica для модели

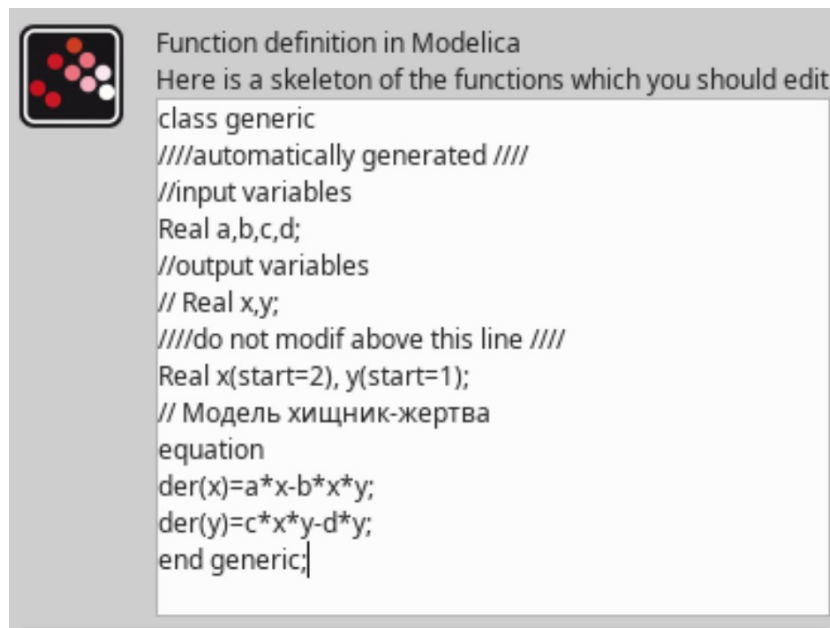


Рис. 9: Параметры блока Modelica для модели

## Реализация модели в OpenModelica.

Создала класс и написала программу в OpenModelica.

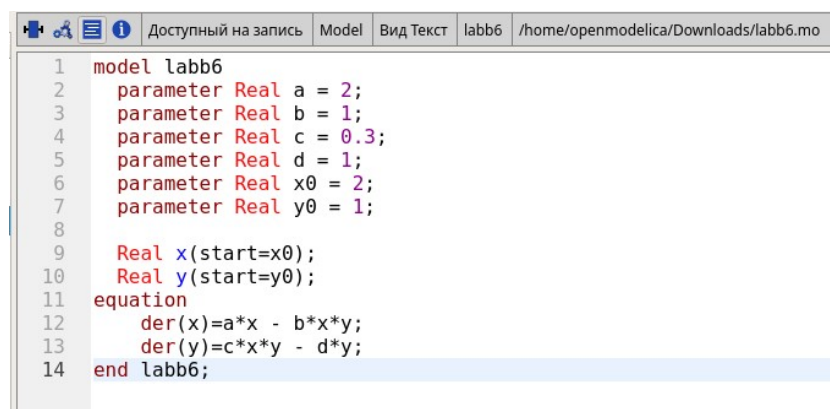


Рис. 10: Программный код для реализации модели

Построила график изменения численности популяций.

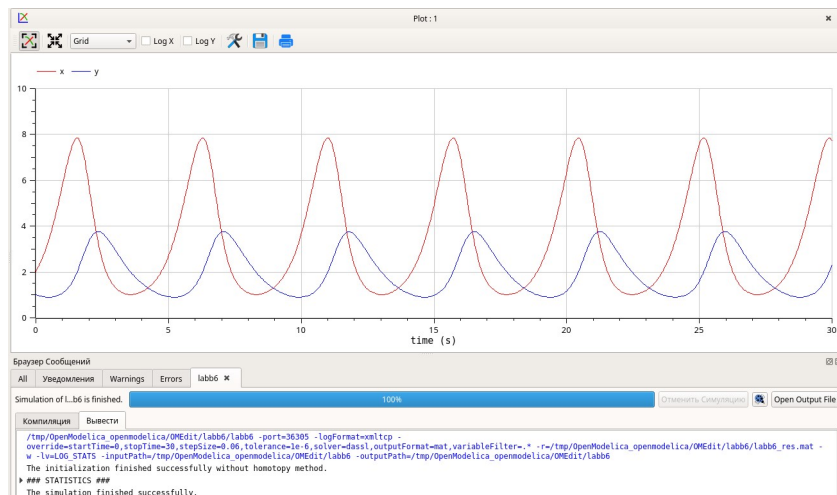


Рис. 11: График изменения численности популяций

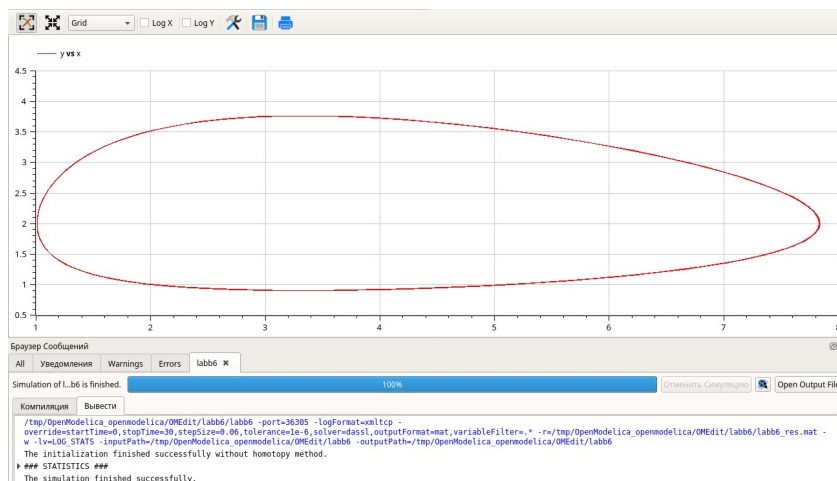


Рис. 12: Фазовый портрет

## Выводы

Реализовала модель «хищник–жертва» (модель Лотки — Вольтерры), которая представляет собой модель межвидовой конкуренции в xcos, с помощью блока Modelica в xcos и в OpenModelica.

## **Список литературы**