

# **Отчёт по лабораторной работе №6**

**Дисциплина: Имитационное моделирование**

Ганина Таисия Сергеевна, НФИбд-01-22

# Содержание

<b>1</b>	<b>Цель работы</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Задание</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Теоретическое введение</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Выполнение лабораторной работы</b>	<b>8</b>
4.1	Создать модель “хищник-жертва” в xcos . . . . .	8
4.2	Создать модель “хищник-жертва” в xcos с использованием блока Modelica . . . . .	11
4.3	Создать модель “хищник-жертва” в OpenModelica (упражнение) .	14
<b>5</b>	<b>Выводы</b>	<b>17</b>
	<b>Список литературы</b>	<b>18</b>

## Список иллюстраций

4.1	Отражение блоков (зеркально) . . . . .	8
4.2	Модель “хищник–жертва” в xcos . . . . .	9
4.3	Динамика изменения численности хищников и жертв модели при $a = 2, b = 1, c = 0, 3, d = 1, x(0) = 2, y(0) = 1$ (слева) и фазовый портрет (справа) . . . . .	9
4.4	Редактирование параметров блока cscore . . . . .	10
4.5	Редактирование параметров блока cscoreху . . . . .	11
4.6	Параметры блока Modelica для модели. Ввод значений . . . . .	12
4.7	Параметры блока Modelica для модели. Ввод значений - функция . . . . .	13
4.8	Модель “хищник–жертва” в xcos с применением блока Modelica . . . . .	13
4.9	Динамика изменения численности хищников и жертв модели при $a = 2, b = 1, c = 0, 3, d = 1, x(0) = 2, y(0) = 1$ (слева) и фазовый портрет (справа) с использованием блока Modelica . . . . .	14
4.10	Код для модели “хищник–жертва” в OpenModelica . . . . .	14
4.11	Установки симуляции (конечное время = 30) . . . . .	15
4.12	Динамика изменения численности хищников и жертв модели при $a = 2, b = 1, c = 0, 3, d = 1, x(0) = 2, y(0) = 1$ в OpenModelica . . . . .	15
4.13	Фазовый портрет модели при $a = 2, b = 1, c = 0, 3, d = 1, x(0) = 2, y(0) = 1$ в OpenModelica . . . . .	16

## **Список таблиц**

# 1 Цель работы

Целью данной работы является приобретение навыков создания модели “хищник-жертва” в xcos, в xcos с использованием блока Modelica и в OpenModelica.

## 2 Задание

1. Создать модель “хищник-жертва” в xcos.
2. Создать модель “хищник-жертва” в xcos с использованием блока Modelica.
3. Создать модель “хищник-жертва” в OpenModelica (упражнение).

### 3 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. [1]

## 4 Выполнение лабораторной работы

### 4.1 Создать модель “хищник-жертва” в xcos

В начале я составила модель из блоков, задавая необходимые значения (рис. 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5).

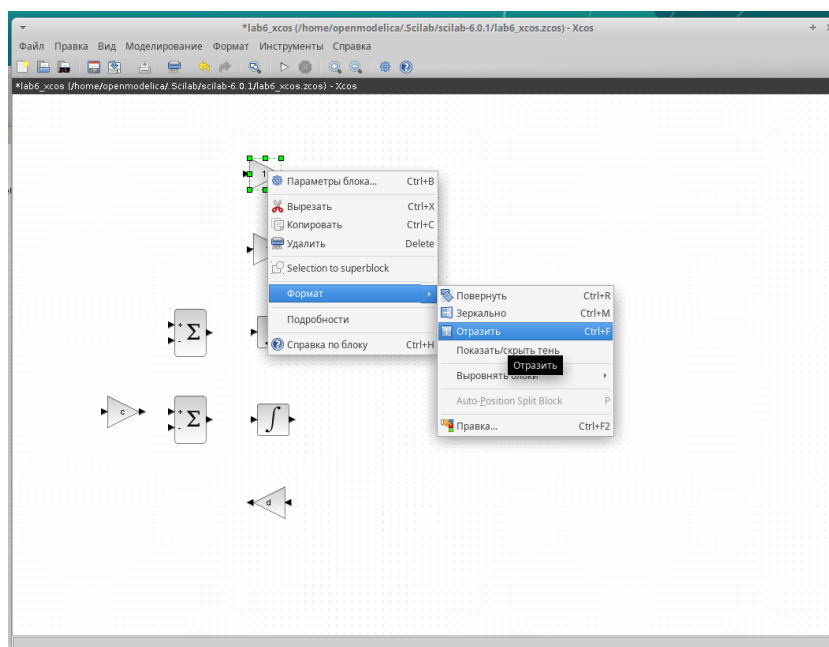


Рис. 4.1: Отражение блоков (зеркально)



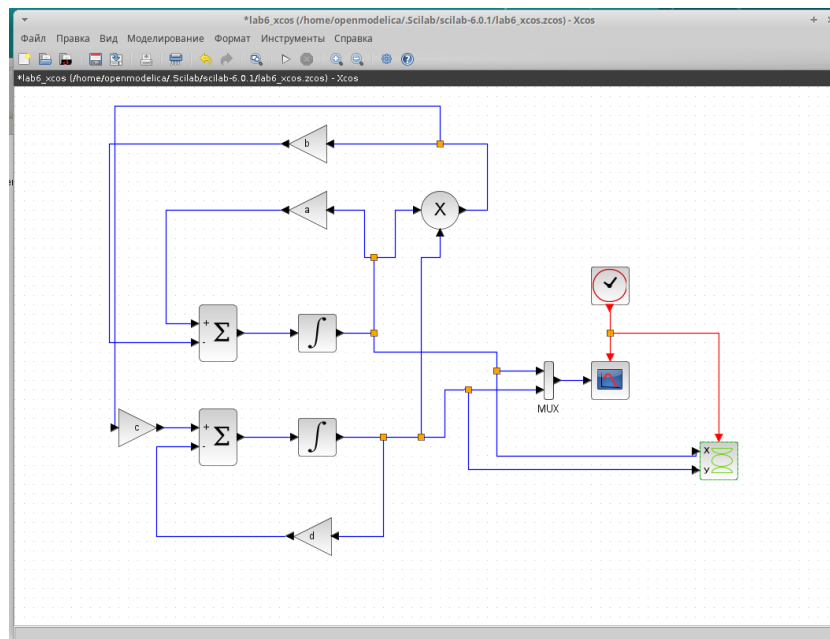


Рис. 4.2: Модель “хищник–жертва” в xcos

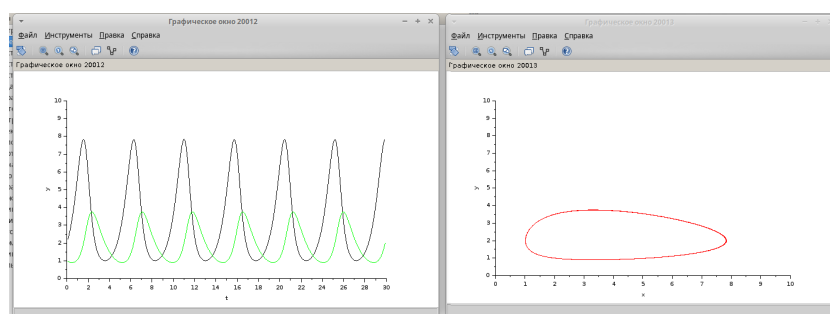


Рис. 4.3: Динамика изменения численности хищников и жертв модели при  $a = 2$ ,  $b = 1$ ,  $c = 0,3$ ,  $d = 1$ ,  $x(0) = 2$ ,  $y(0) = 1$  (слева) и фазовый портрет (справа)

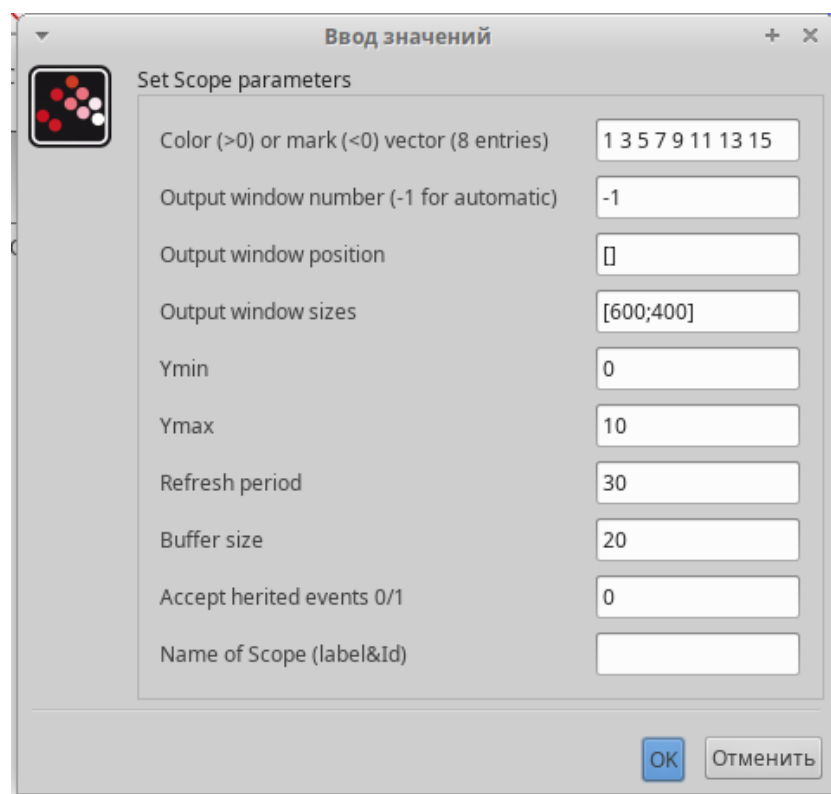


Рис. 4.4: Редактирование параметров блока cscope

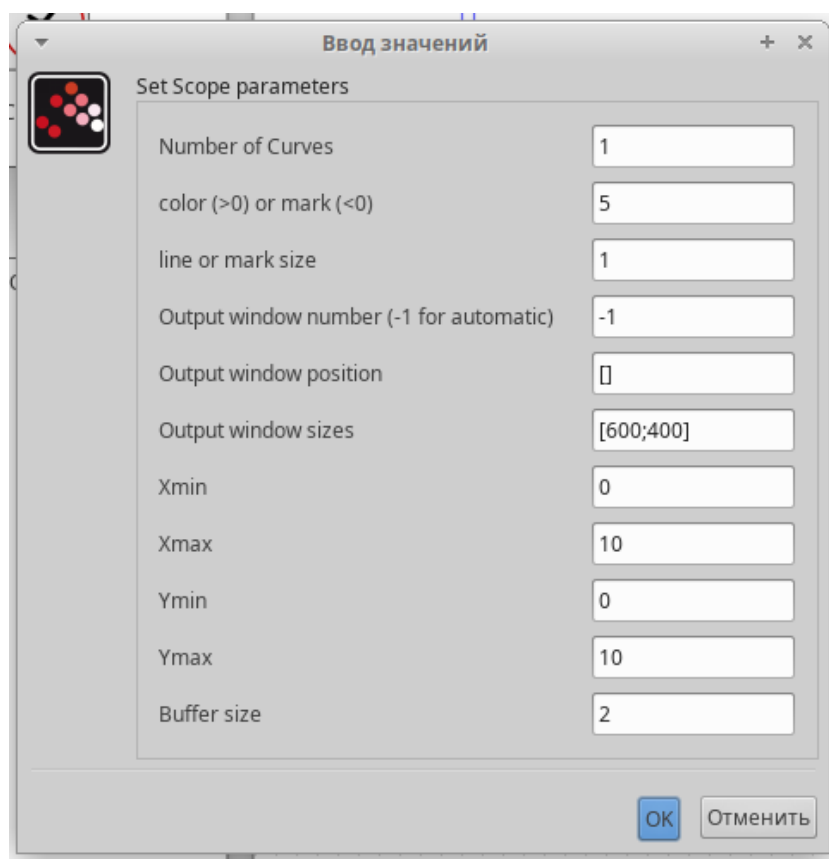


Рис. 4.5: Редактирование параметров блока cscopeху

## 4.2 Создать модель “хищник-жертва” в хcos с использованием блока Modelica

Затем я открыла новое окно для создания модели с использованием блока Modelica (рис. 4.6, 4.7, 4.8, 4.9).

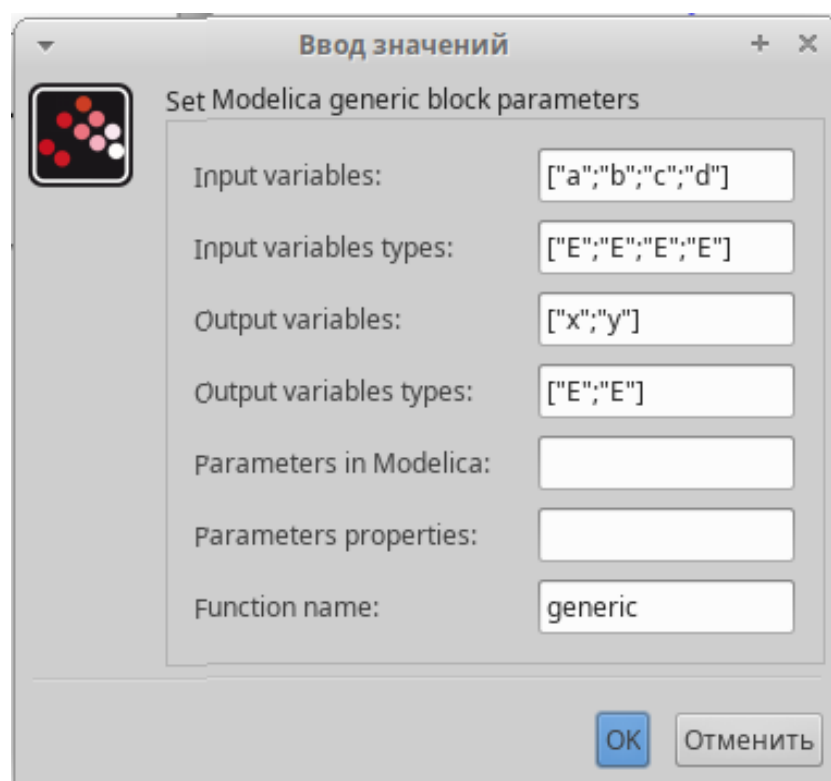


Рис. 4.6: Параметры блока Modelica для модели. Ввод значений

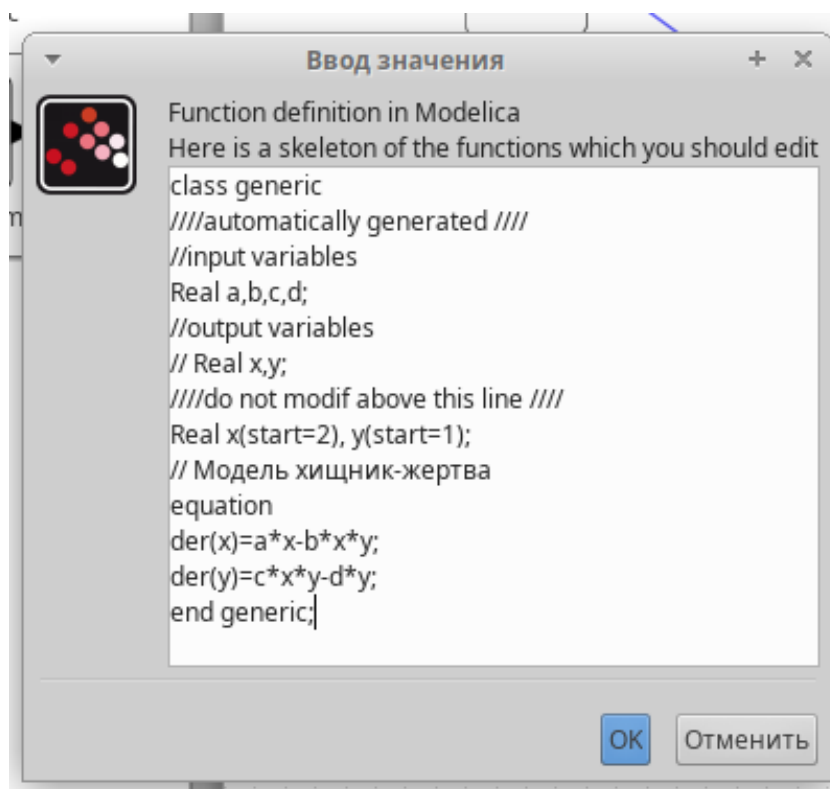


Рис. 4.7: Параметры блока Modelica для модели. Ввод значений - функция

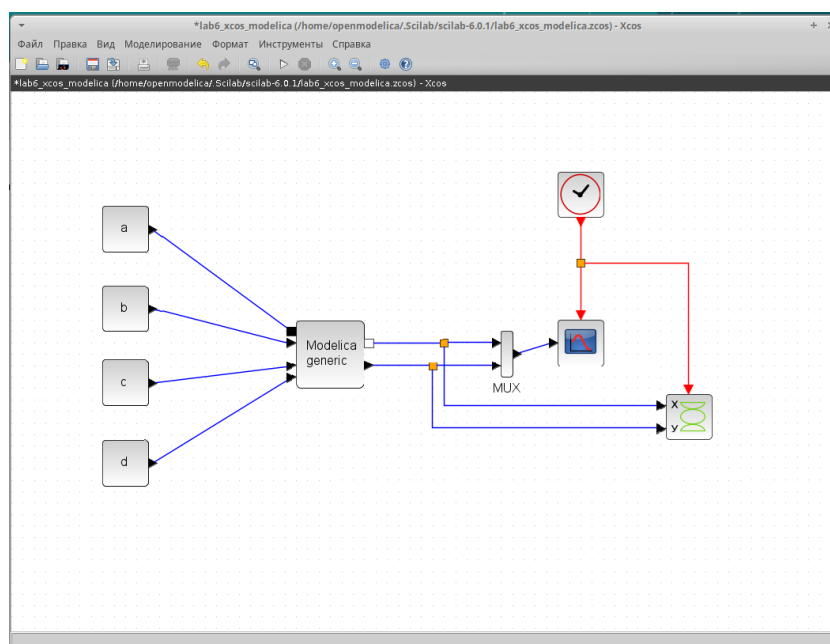


Рис. 4.8: Модель “хищник–жертва” в xcos с применением блока Modelica

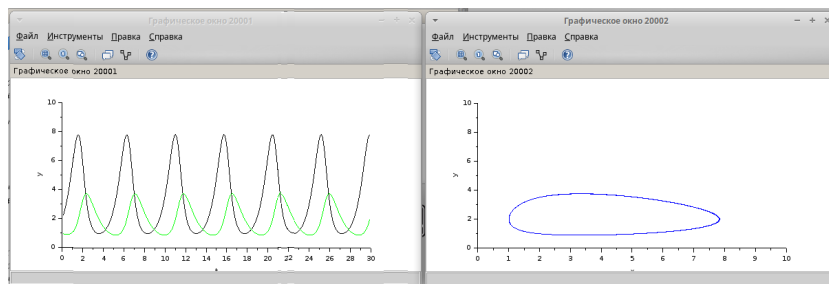


Рис. 4.9: Динамика изменения численности хищников и жертв модели при  $a = 2$ ,  $b = 1$ ,  $c = 0,3$ ,  $d = 1$ ,  $x(0) = 2$ ,  $y(0) = 1$  (слева) и фазовый портрет (справа) с использованием блока Modelica

## 4.3 Создать модель “хищник-жертва” в OpenModelica (упражнение)

Для начала я создала класс, а после написала код (рис. 4.10, 4.11).

```

1 model lab6
2   parameter Real a=2;
3   parameter Real b=1;
4   parameter Real c=0.3;
5   parameter Real d=1;
6
7   Real x(start=2);
8   Real y(start=1);
9
10  equation
11    der(x)=a*x-b*x*y;
12    der(y)=c*x*y-d*y;
13  end lab6;
  
```

OMEdit - Проверить Модель

- 1 Check of lab6 completed successfully.
- 2 Class lab6 has 2 equation(s) and 2 variable(s).
- 3 0 of these are trivial equation(s).

OK

Рис. 4.10: Код для модели “хищник–жертва” в OpenModelica

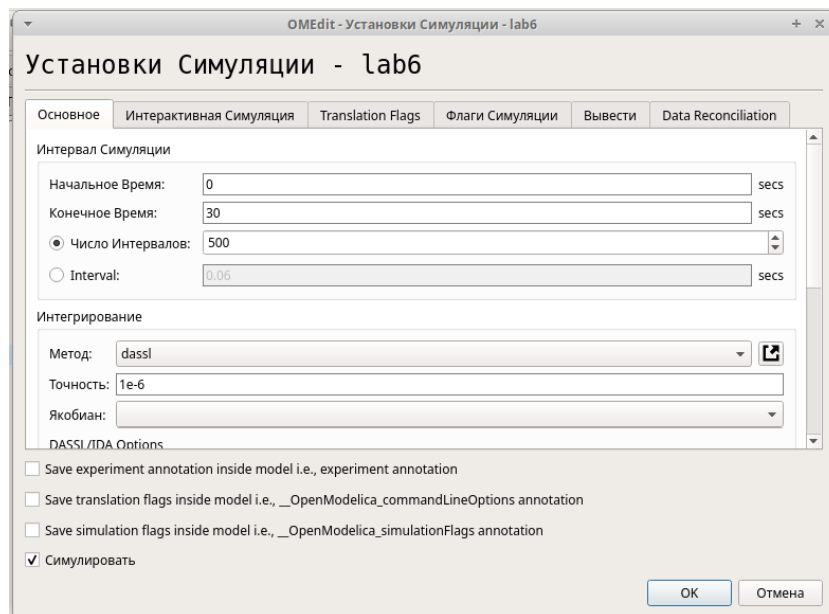


Рис. 4.11: Установки симуляции (конечное время = 30)

Получила динамики изменения численности (рис. 4.12):

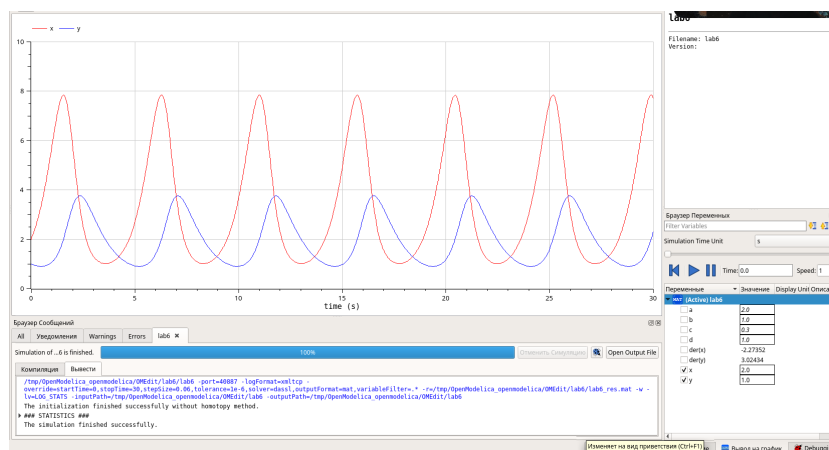


Рис. 4.12: Динамика изменения численности хищников и жертв модели при  $a = 2$ ,  $b = 1$ ,  $c = 0,3$ ,  $d = 1$ ,  $x(0) = 2$ ,  $y(0) = 1$  в OpenModelica

Для построения фазового портрета нужно было использовать Parametric Plot (рис. 4.13):

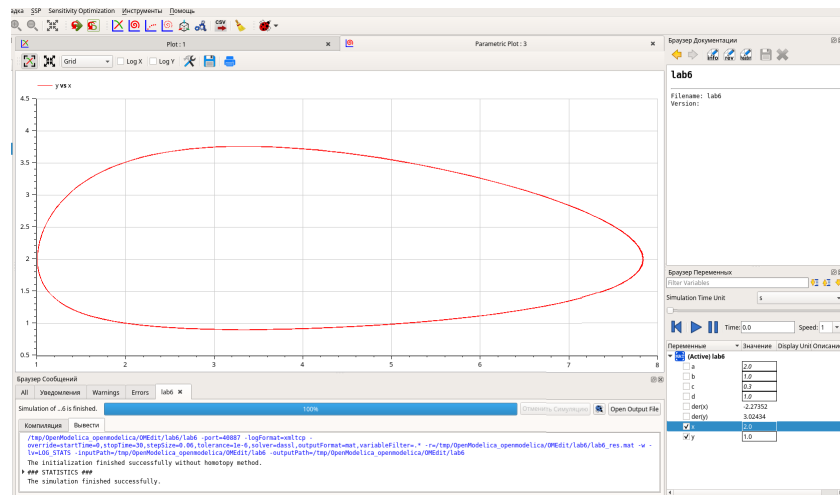


Рис. 4.13: Фазовый портрет модели при  $a = 2, b = 1, c = 0, 3, d = 1, x(0) = 2, y(0) = 1$  в OpenModelica



## 5 Выводы

В ходе данной работы я приобрела навыки создания модели “хищник-жертва” в xcos, в xcos с использованием блока Modelica и в OpenModelica.

## Список литературы

1. Руководство к выполнению лабораторной работы №6 [Электронный ресурс]. URL: <https://esystem.rudn.ru/mod/resource/view.php?id=1223349>.