

Лабораторная работа 6

Модель хищник-жертва

Извекова Мария Петровна

Содержание

Цель работы	5
Задание	6
Выполнение лабораторной работы	7
Реализация модели с помощью блока Modelica в xcos	11
Реализовать модель “хищник-жертва” в OpenModelica	14
Вывод	16

Список иллюстраций

Список таблиц

Цель работы

Реализовать модель “хищник-жертва” в xcos.

Задание

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

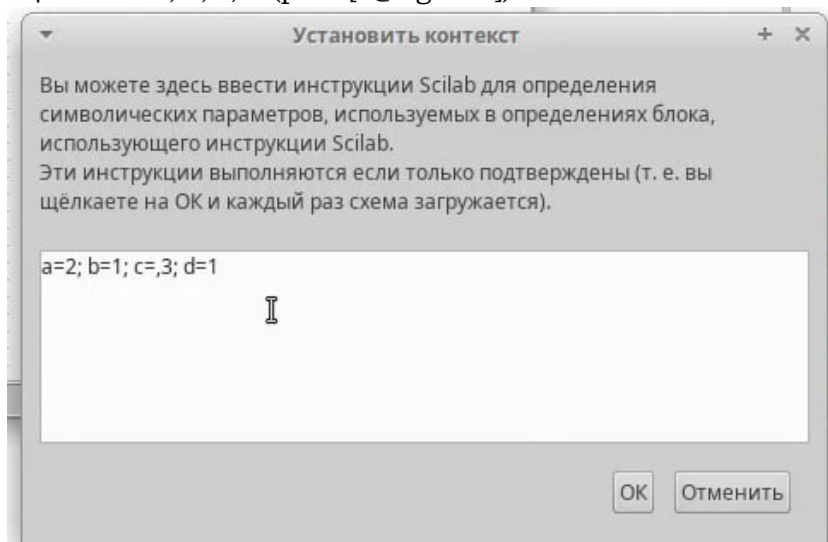
Выполнение лабораторной работы

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

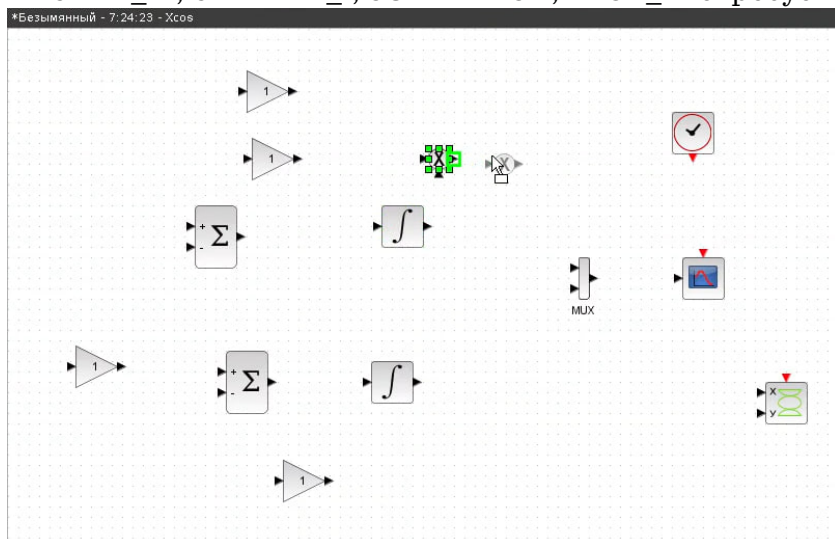
$$\begin{cases} \dot{x} = ax - bxy \\ \dot{y} = cxy - dy \end{cases}$$

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.

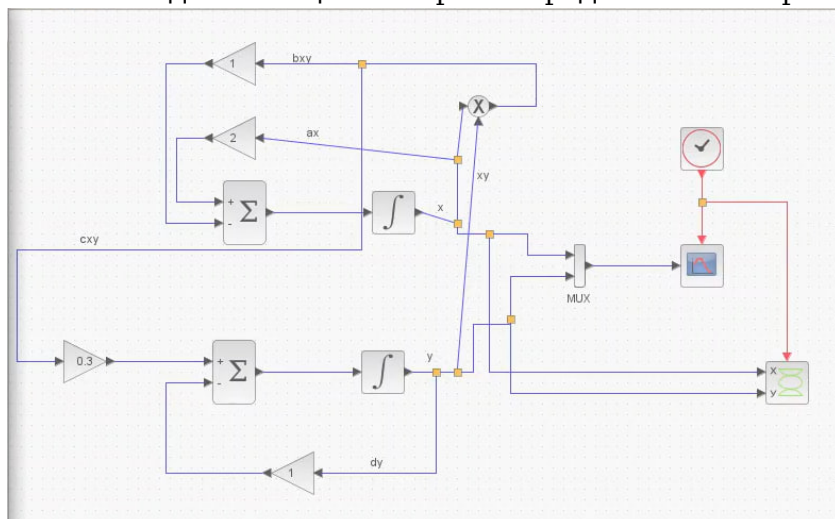
Зафиксируем начальные данные: $a = 2, b = 1, c = 0,3, d = 1, x(0) = 2, y(0) = 1$. В меню Моделирование, Задать переменные окружения зададим значения коэффициентов a, b, c, d (рис. [-@fig:001]).



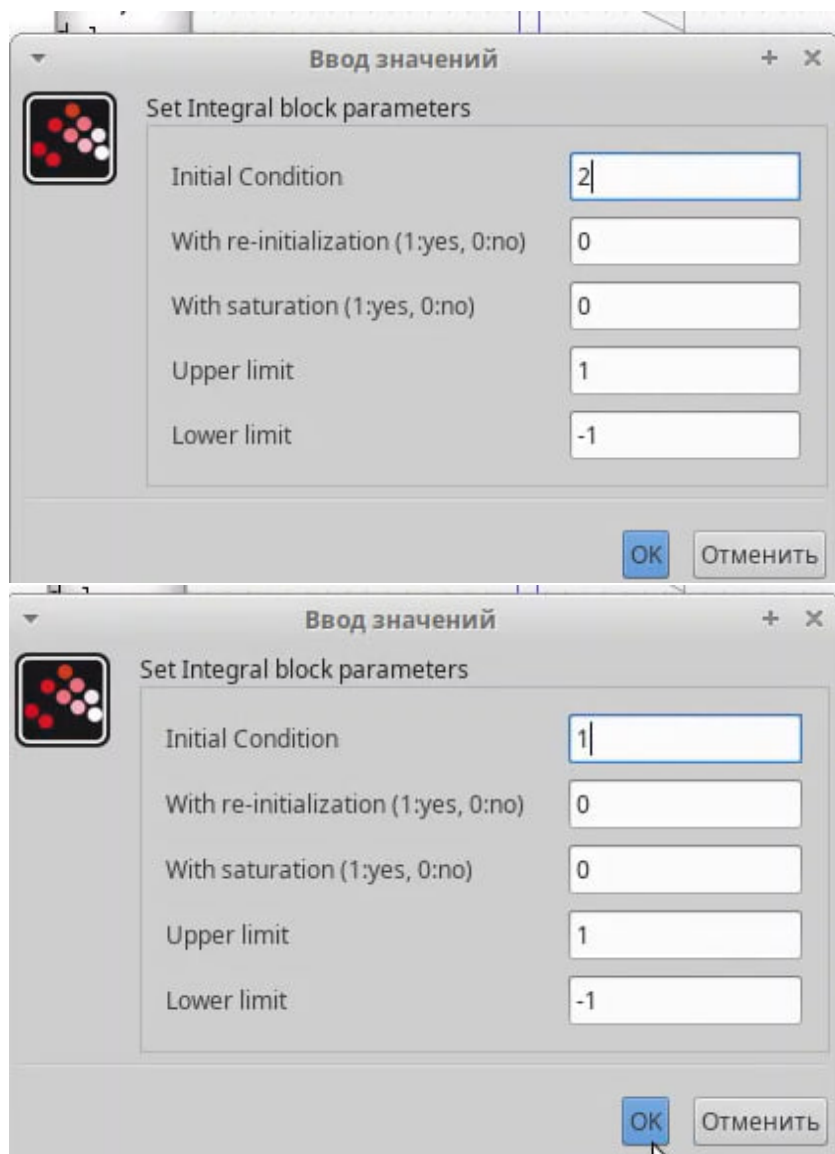
Для реализации модели в дополнение к блокам CLOCK_c, CSCOPE, TEXT_f, MUX, INTEGRAL_m, GAINBLK_f, SUMMATION, PROD_f потребуется



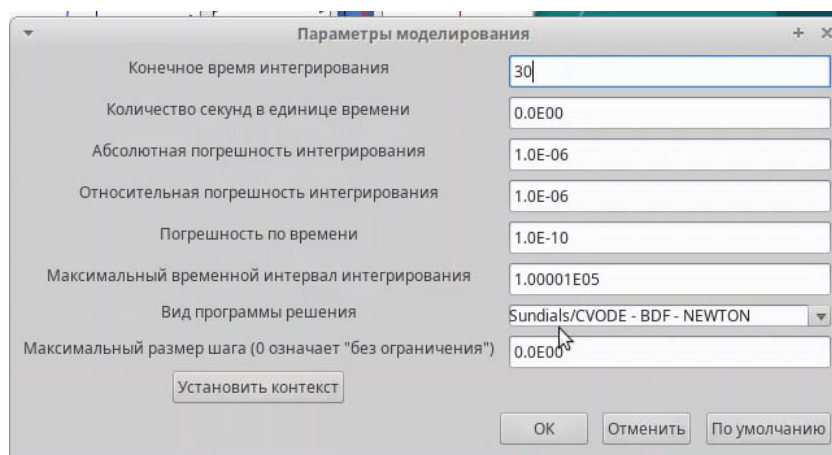
Готовая модель «хищник-жертва» представлена на рис. (рис. [-@fig:002]).



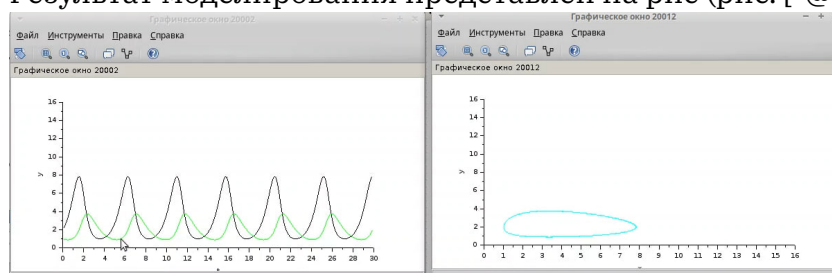
В параметрах блоков интегрирования необходимо задать начальные значения $x(0) = 2$, $y(0) = 1$



В меню Моделирование, Установка необходимо задать конечное время интегрирования, равным времени моделирования: 30.



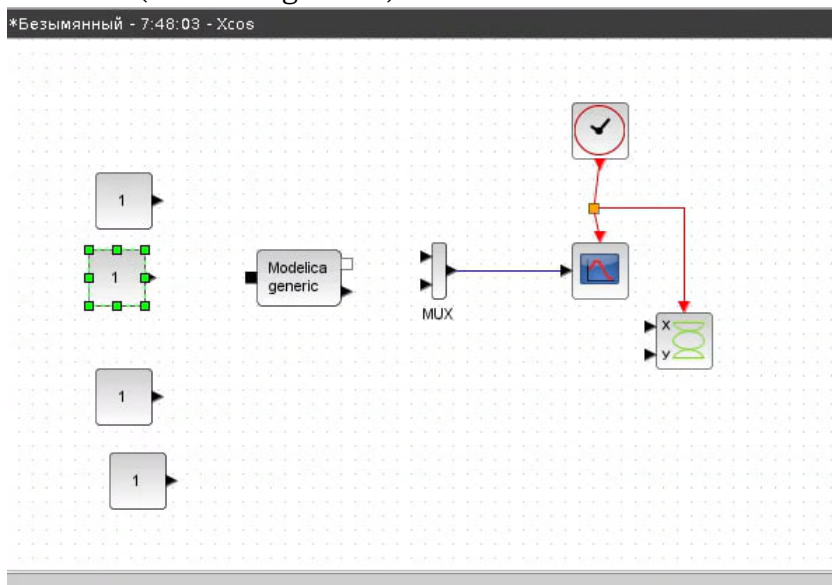
Результат моделирования представлен на рис (рис. [-@fig:007])



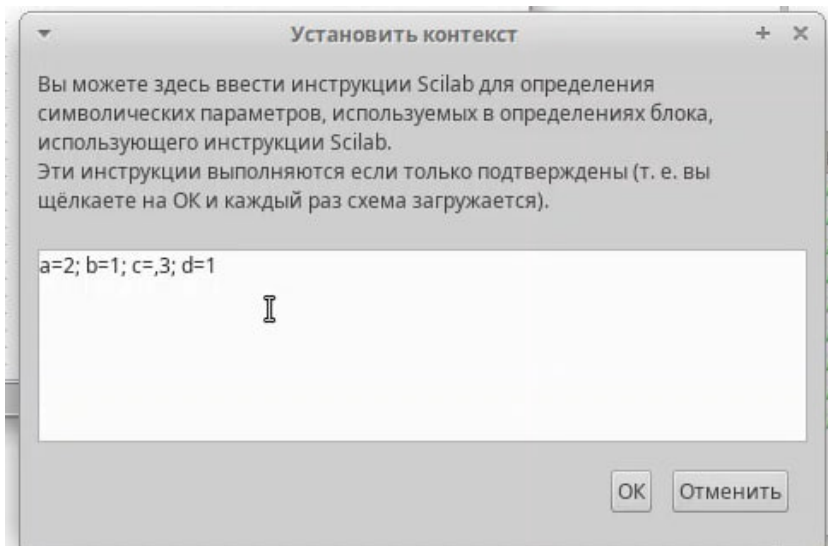
На рис. 2 приведён фазовый портрет модели . Фазовый портрет — графическое изображение системы на фазовой плоскости (или в многомерном пространстве), по координатным осям которого отложены значения величин переменных системы.

Реализация модели с помощью блока Modelica в xcos

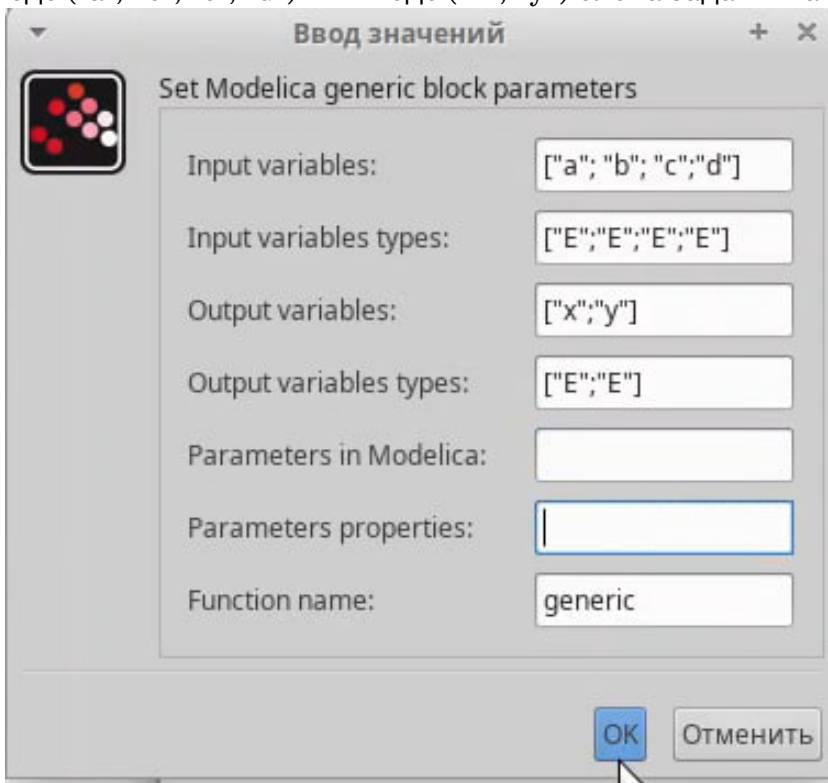
Для реализации модели (рис. [-@fig:002]) с помощью языка Modelica потребуются следующие блоки xcos: CLOCK_c, CSCOPE, CSCOPXY, TEXT_f, MUX, CONST_m и MBLOCK (Modelica generic).



Как и ранее, задаём значения коэффициентов a, b, c, d



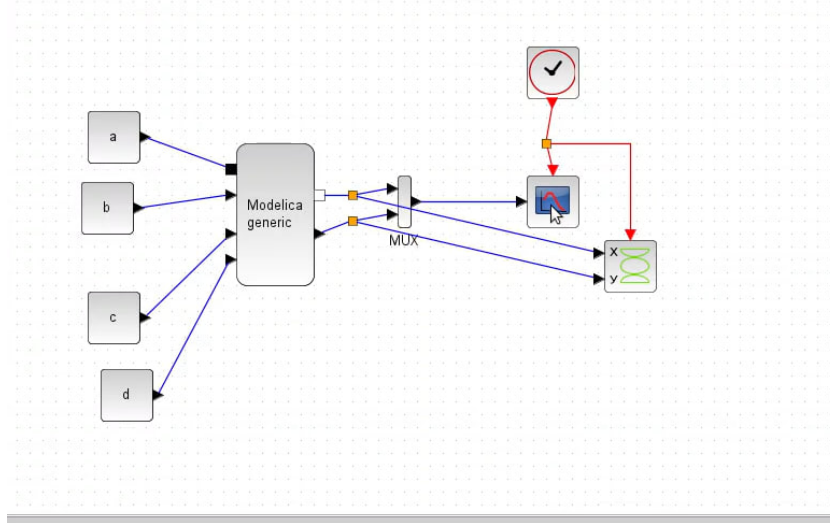
Параметры блока Modelica представлены на (рис. [-@fig:010]) . Переменные на входе (“a”, “b”, “c”, “d”) и выходе (“x”, “y”) блока заданы как внешние (“E”).



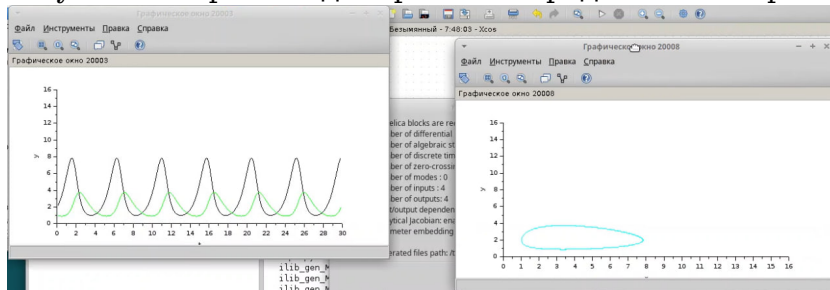
Код на языке Modelica

```
class generic ///automatically generated /// //input variables Real a,b,c,d; //output
variables // Real x,y; ///do not modif above this line /// Real x(start=2), y(start=1); //
Модель хищник-жертва equation der(x)=a*x-b*x*y; der(y)=c*x*y-d*y; end generic;
```

Готовая модель «хищник–жертва» представлена на рис. [-@fig:011]

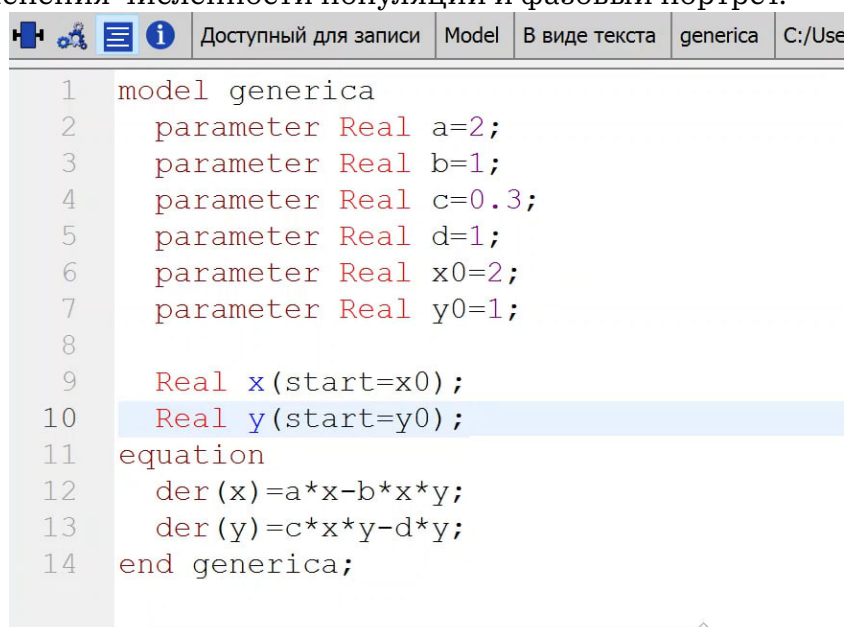


Результат второго моделирования представлен на рис (рис. [-@fig:012])



Реализовать модель “хищник-жертва” в OpenModelica

Реализуем модель «хищник – жертва» в OpenModelica. Построим графики изменения численности популяций и фазовый портрет.



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

Выполним симуляцию, поставим конечное время 30с. Получим график изменения численности хищников и жертв (рис. [-@fig:014]), а также фазовый портрет (рис. [-@fig:015]).

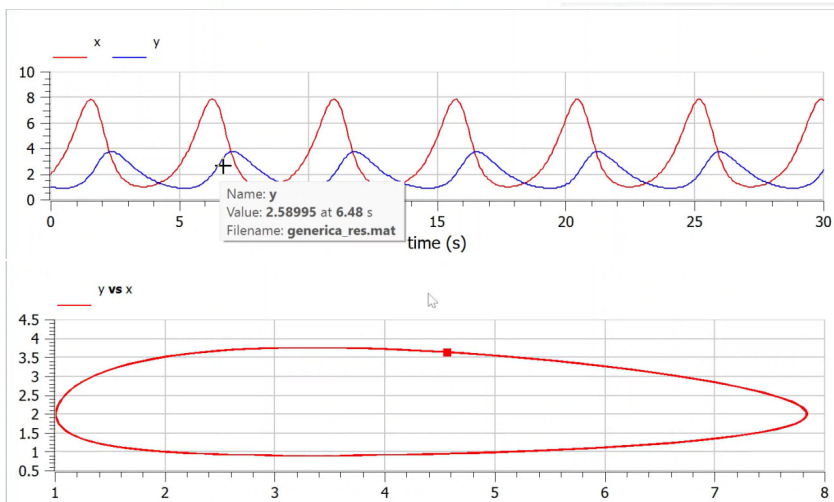
Интервал моделирования

Время начала:

0

Время завершения:

30



Вывод

В процессе выполнения данной лабораторной реализована модель “хищник-жертва” в xcos.