

Лабораторная работа №6

Модель хищник-жертва

Шуплецов А. А.

15 марта 2025

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Информация

- Шуплецов Александр Андреевич
- студент ФФМиЕН
- Российский университет дружбы народов
- <https://github.com/winnralex>

Исследование модели хищник–жертва с помощью xcos и OpenModelica.

Зафиксируем начальные параметры в меню *Моделирование, Задать переменные окружения*, а затем построим модель при помощи блоков моделирования.

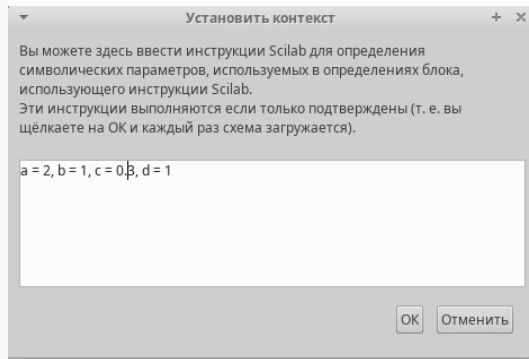
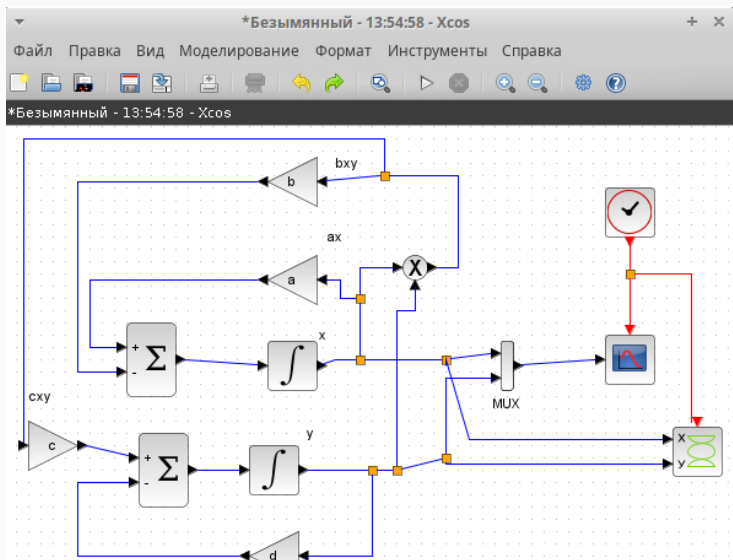
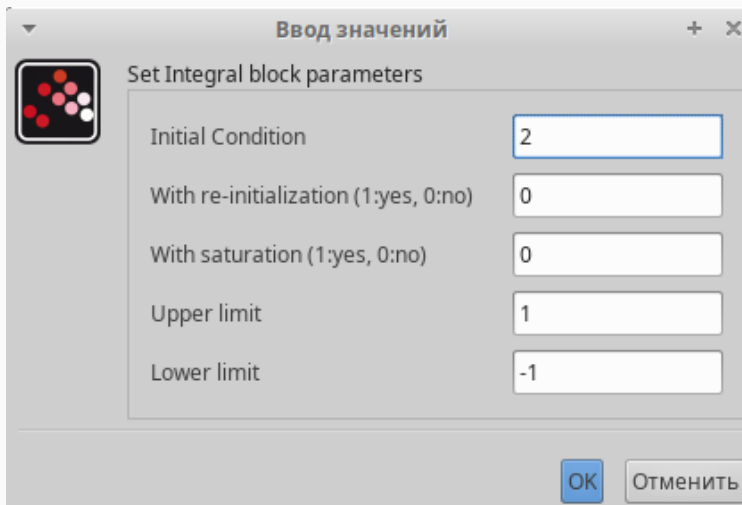


Рис. 1: Задать переменные окружения в xcos

Зафиксируем начальные параметры в меню *Моделирование, Задать переменные окружения*, а затем построим модель при помощи блоков моделирования.



Зафиксируем начальные значения.



Ввод значений

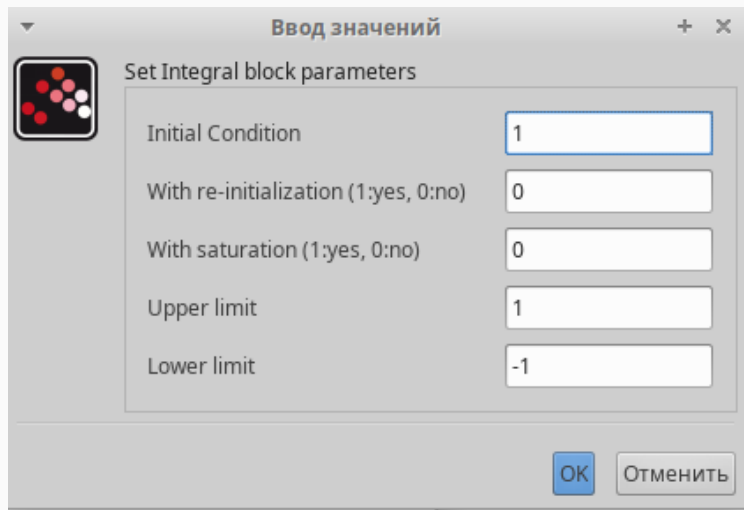
Set Integral block parameters

Initial Condition	2
With re-initialization (1:yes, 0:no)	0
With saturation (1:yes, 0:no)	0
Upper limit	1
Lower limit	-1

OK Отменить

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

Зафиксируем начальные значения.



The image shows a software dialog box titled "Ввод значений" (Enter values) with a standard Windows-style title bar containing a dropdown arrow, a plus sign, and a close button. On the left side of the dialog is a square icon with a black background and several colored dots (red, orange, white) arranged in a cluster. The main area of the dialog is titled "Set Integral block parameters". It contains five rows of parameters, each with a text label on the left and a corresponding input field on the right:

Parameter	Value
Initial Condition	1
With re-initialization (1:yes, 0:no)	0
With saturation (1:yes, 0:no)	0
Upper limit	1
Lower limit	-1

At the bottom right of the dialog are two buttons: "ОК" (OK) in a blue button and "Отменить" (Cancel) in a gray button.

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

Также зададим время интегрирования равное 30.

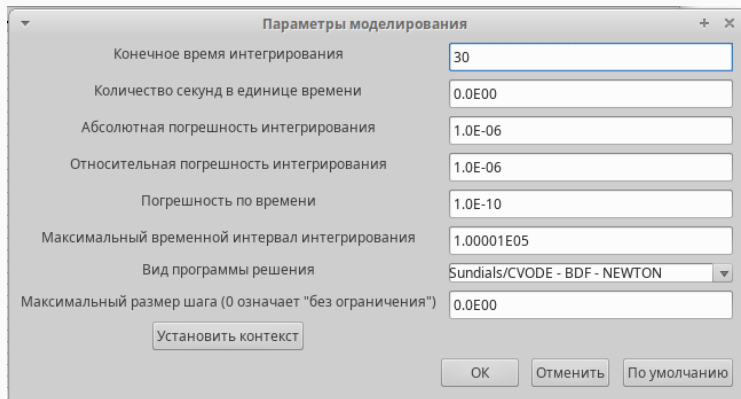


Рис. 5: Задать конечное время интегрирования в xcos

В результате получим решение системы хищник-жертва и фазовый портрет.

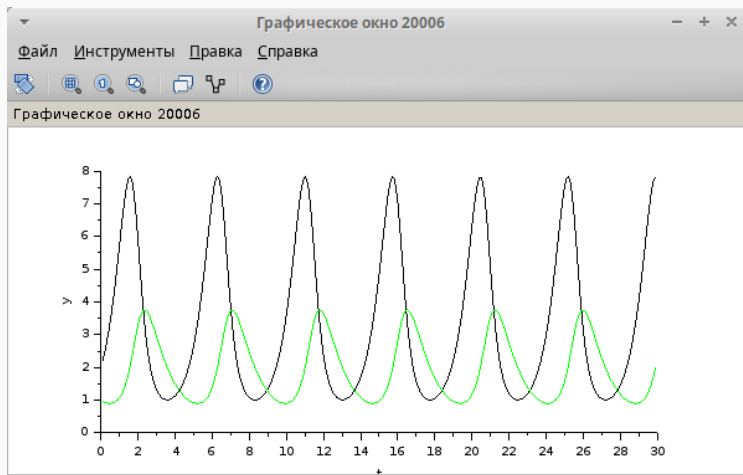


Рис. 6: Решение модели хищник жертва при $a = 2, b = 1, c = 0.3, d = 1, x(0) = 2, y(9) = 1$

В результате получим решение системы хищник-жертва и фазовый портрет(рис. (fig:006?), (fig:007?)).

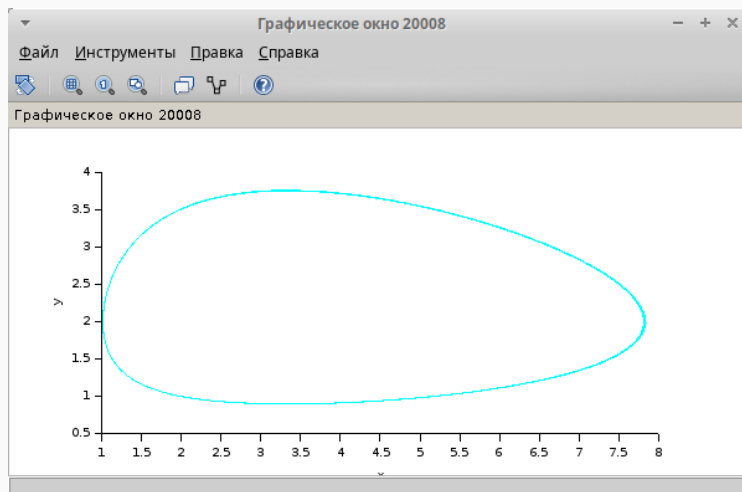
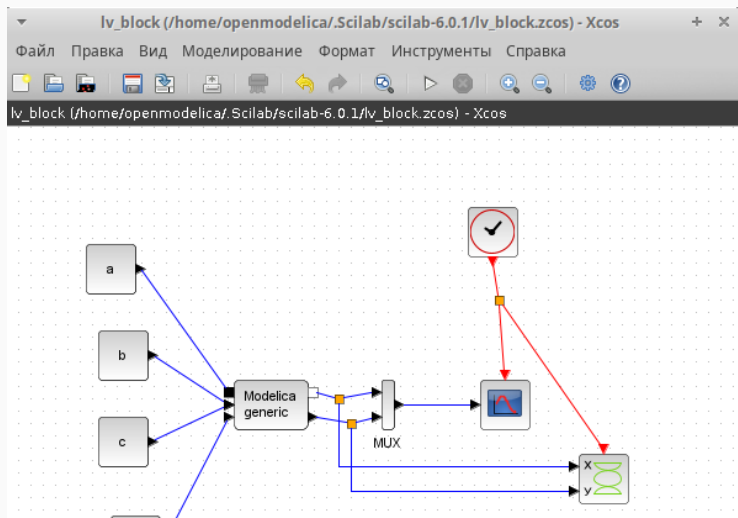



Рис. 7: Фазовый портрет модели хищник жертва при $a = 2, b = 1, c = 0.3, d = 1, x(0) = 2,$

Для реализации модели с помощью языка Modelica помимо блоков CLOCK_c, CSCOPE, TEXT_f, MUX и CSCOPXY требуются блоки CONST_m – задаёт константу; MBLOCK(Modelica generic) – блок реализации кода на языке Modelica.



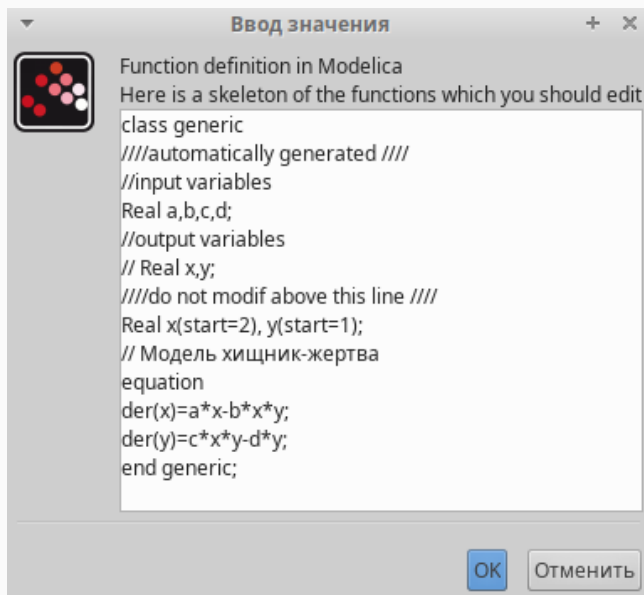
Задаём значения переменных β и ν . Параметры блока Modelica переменные на входе (“beta”, “nu”) и выходе (“s”, “i”, “r”) блока заданы как внешние (“E”). Затем прописываем дифференциальное уравнение.

Ввод значений + x

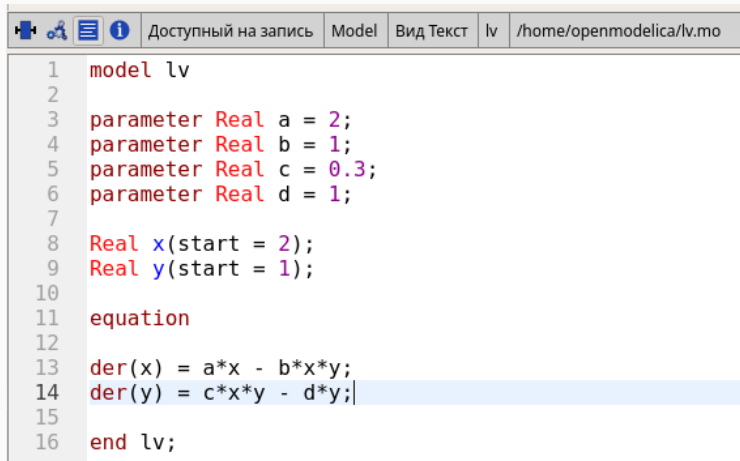
 Set Modelica generic block parameters

Input variables:	<input type="text" value='"a", "b", "c", "d"'/>
Input variables types:	<input type="text" value='["E", "E", "E", "E"]'/>
Output variables:	<input type="text" value='["x";"y"]'/>
Output variables types:	<input type="text" value='["E";"E"]'/>
Parameters in Modelica:	<input type="text"/>
Parameters properties:	<input type="text"/>
Function name:	<input type="text" value="generic"/>

Результаты моделирования совпадают.



Реализуем модель в OpenModelica. Для этого создадим файл модели, пропишем там параметры и начальные условия, а также дифференциальное уравнение.



```
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

Затем укажем параметры моделирование, время также поставим равным 30.

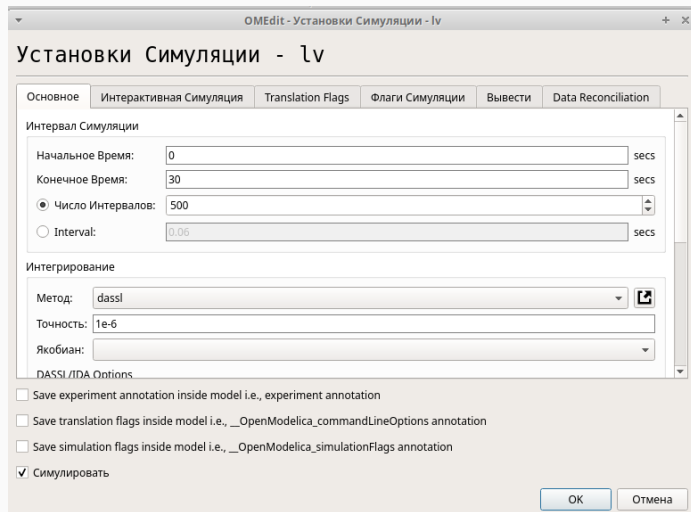


Рис. 12: Параметры моделирования в OpenModelica

В результате получим график аналогичный графикам в xcos.

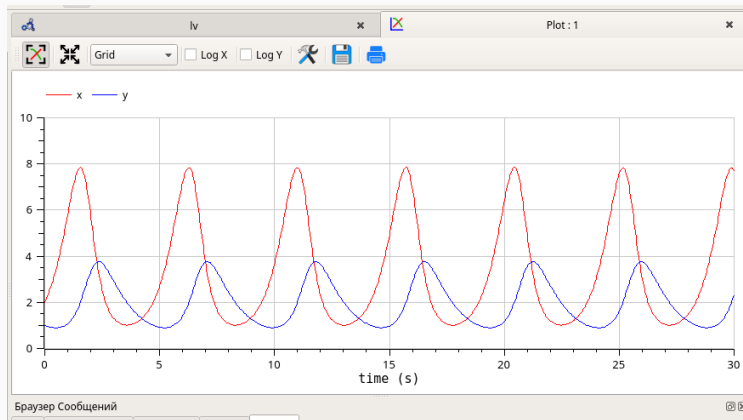


Рис. 13: Решение модели хищник жертва при $a = 2, b = 1, c = 0.3, d = 1, x(0) = 2, y(9) = 1$.
OpenModelica

В результате получим график аналогичный графикам в xcos.

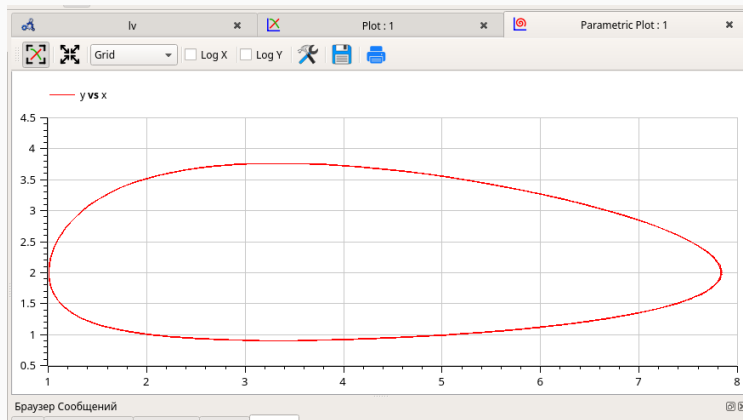


Рис. 14: Фазовый портрет модели хищник жертва при $a = 2, b = 1, c = 0.3, d = 1, x(0) = 2, y(0) = 1$. OpenModelica

В результате выполнения работы я исследовал модель хищник-жертва при помощи xcos и OpenModelica.

Королькова А. В., Кулябов Д.С. “Материалы к лабораторным работам”