Лабораторная работа № 6

Модель хищник–жертва

Демидова Екатерина Алексеевна

Содержание

# 1 Цель работы

Исследование модели хищник–жертва с помощью xcos и OpenModelica.

# 2 Задание

* Реализовать классическую систему хищник–жертва
  + в xcos
  + в xcos с помощью блока Modelica
  + в OpenModelica

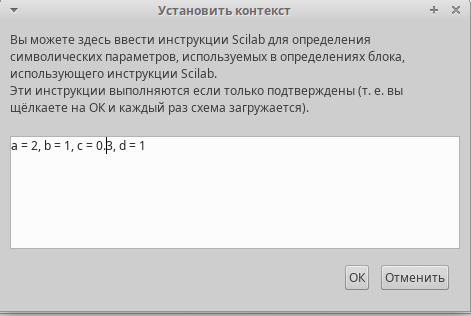
# 3 Выполнение лабораторной работы

## 3.1 Математическая модель

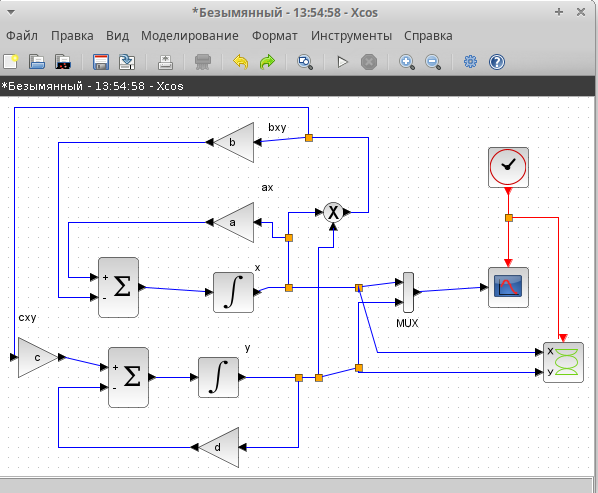
В этой модели – число жертв, - число хищников. Коэффициент описывает скорость естественного прироста числа жертв в отсутствие хищников, - естественное вымирание хищников, лишенных пищи в виде жертв. Вероятность взаимодействия жертвы и хищника считается пропорциональной как количеству жертв, так и числу самих хищников. Каждый акт взаимодействия уменьшает популяцию жертв, но способствует увеличению популяции хищников (члены и в правой части уравнения).

## 3.2 Реализация модели в xcos

Зафиксируем начальные параметры в меню *Моделирование, Задать переменные окружения*, а затем построим модель при помощи блоков моделирования(рис. [??], [??]).



Задать переменные окружения в xcos



Модель хищник-жертва в xcos

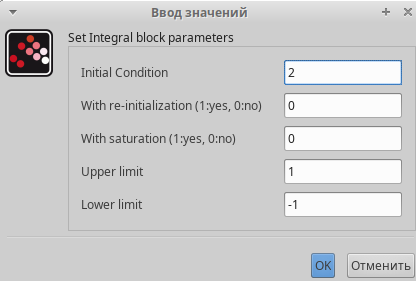
Для реализации модели (6.1) в дополнение к блокам CLOCK\_c, CSCOPE, TEXT\_f, MUX, INTEGRAL\_m, GAINBLK\_f, SUMMATION, PROD\_f потребуется блок CSCOPXY — регистрирующее устройство для построения фазового портрета.

Первое уравнение модели задано верхним блоком интегрирования, блоком произведения и блоками задания коэффициентов a и b.

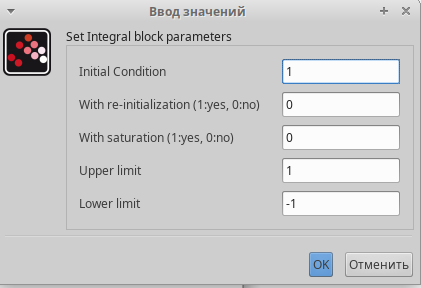
Второе уравнение модели задано нижним блоком интегрирования и блоками задания коэффициентов c и d.

Для суммирования слагаемых правых частей уравнений используем блоки суммирования с соответствующими знаками перед коэффициентами. Выходы блоков суммирования соединяем с входами блоков интегрирования. Выходы блоков интегрирования соединяем с мультиплексором, который в свою очередь позволяет вывести на один график сразу обе кривые: динамику численности жертв и динамику численности хищников.

Зафиксируем начальные значения(рис. [??], [??]).

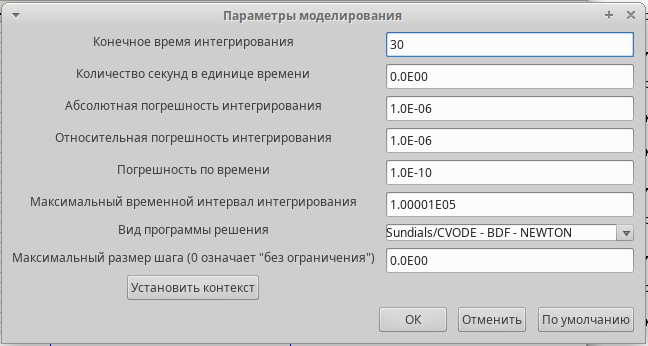


Задать начальное значение в блоке интегрирования для x



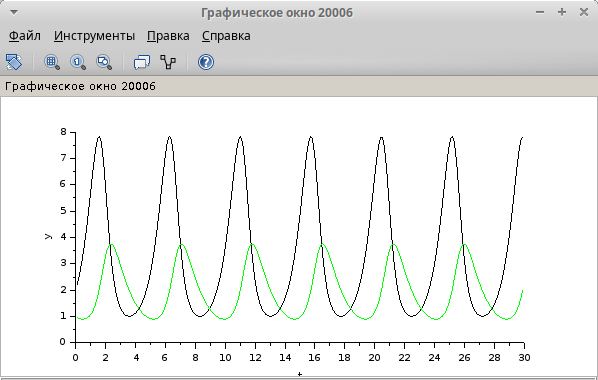
Задать начальное значение в блоке интегрирования для y

Также зададим время интегрирования равное 30(рис. [??]).

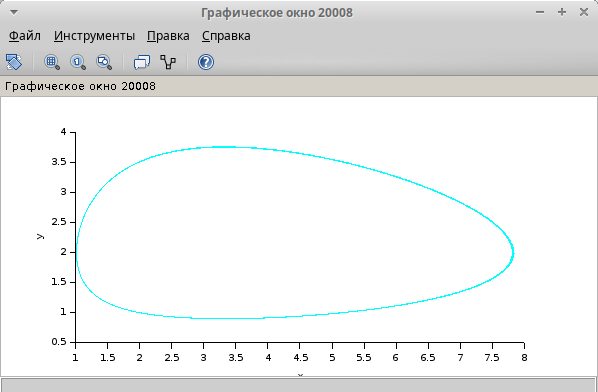


Задать конечное время интегрирования в xcos

В результате получим решение системы хищник-жертва и фазовый портрет(рис. [??], [??]).



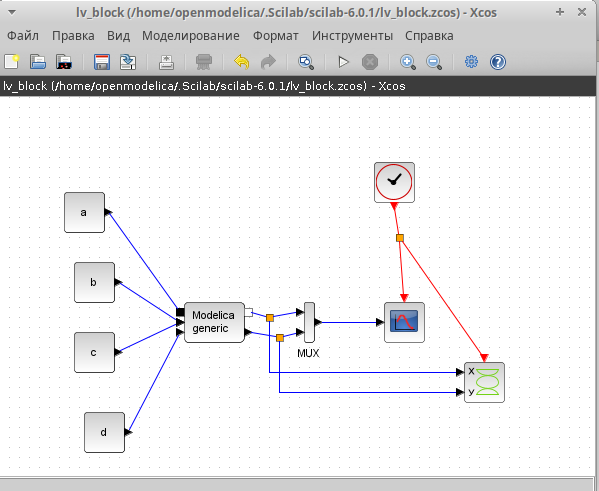
Решение модели хищник жертва при , , , , ,



Фазовый портрет модели хищник жертва при , , , , ,

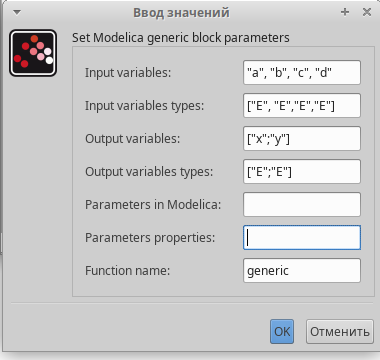
## 3.3 Реализация модели с помощью блока Modelica в xcos

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(рис. [??]).

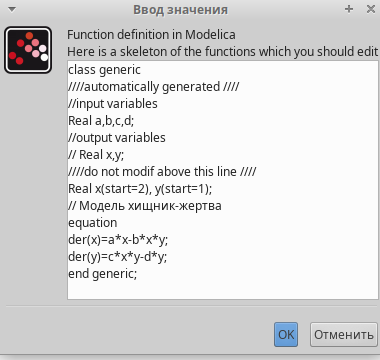


Модель хищник-жертва в xcos с применением блока Modelica

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



Ввод значений входных параметров блока Modelica для модели

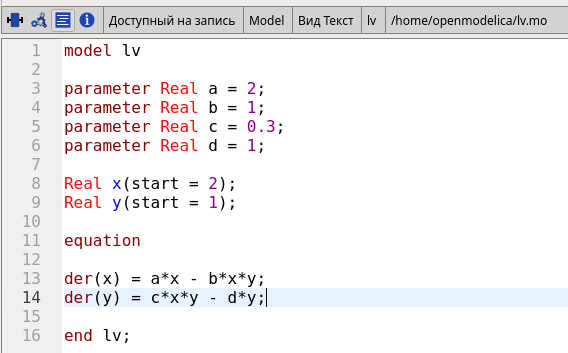


Ввод функции блока Modelica для модели

Результаты моделирования совпадают с рис. [~ ??] и рис. [~ ??].

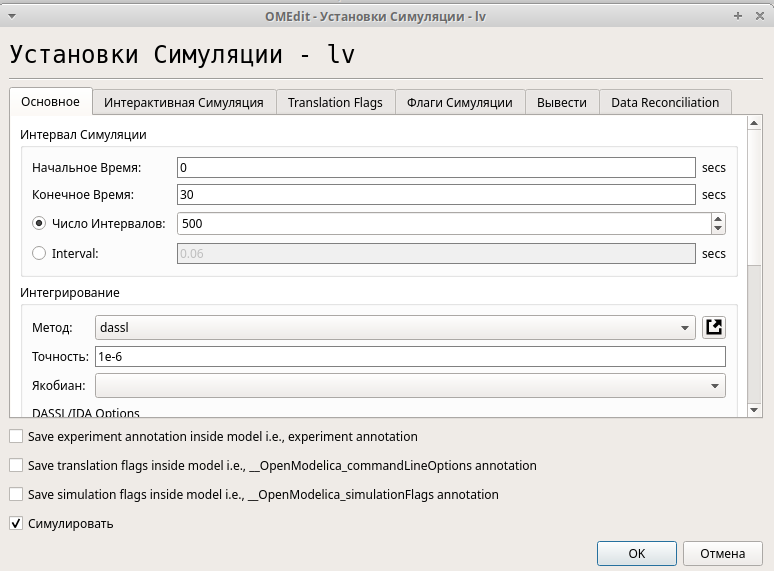
## 3.4 Реализация модели в OpenModelica

Реализуем модель в OpenModelica. Для этого создадим файл модели, пропишем там параметры и начальные условие, а также дифференциальное уравнение(рис. [??]).



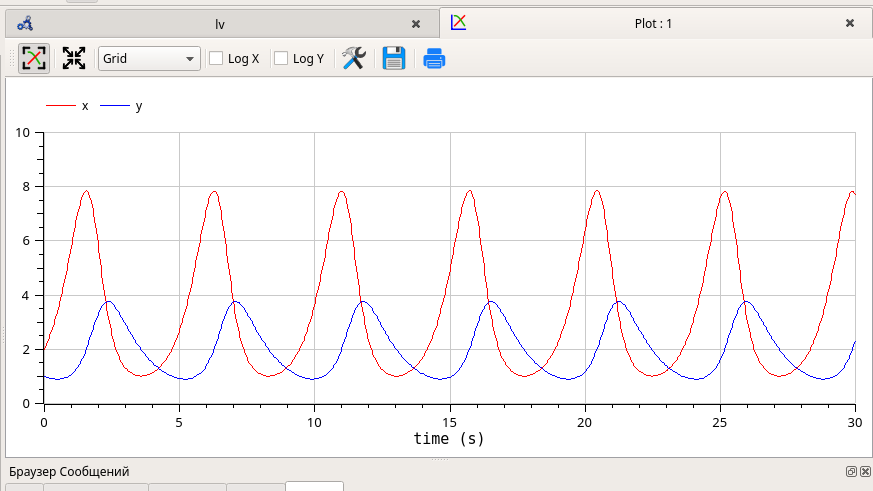
Модель в OpenModelica

Затем укажем параметры моделирование, время также поставим равным 30(рис. [??]).

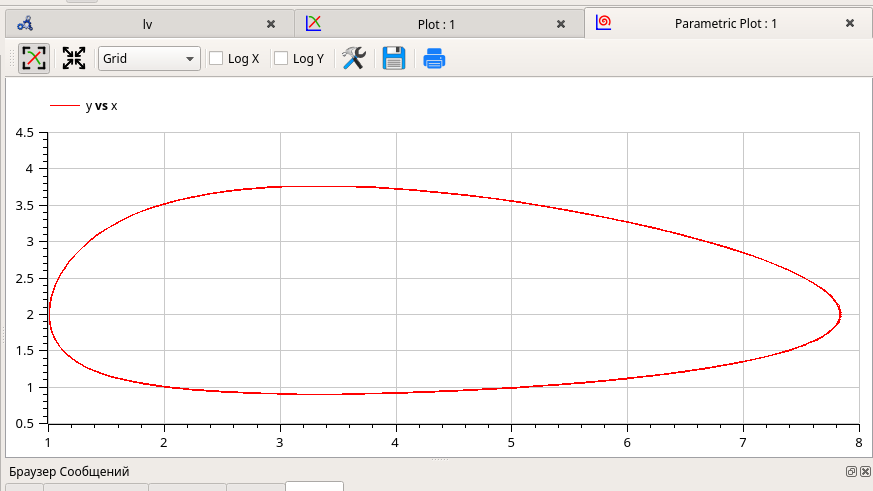


Параметры моделирования в OpenModelica

В результате получим график аналогичный графикам в xcos(рис. [??], [~ ??]).



Решение модели хищник жертва при , , , , , . OpenModelica



Фазовый портрет модели хищник жертва при , , , , , $y(9) = 1. OpenModelica

# 4 Выводы

В результате выполнения работы была исследована модель хищник-жертва при помощи xcos и OpenModelica.