Лабораторная работа 6

Модель «хищник–жертва»

Хамдамова Айжана, НФИбд-01-22

Содержание

# 1 Цель работы

Построить симуляцию модели “хищник-жертва” в xsoc и open modelica.

# 2 Теоретическое введение

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

где — количество жертв; — количество хищников; — коэффициенты, отражающие взаимодействия между видами: — коэффициент рождаемости жертв; — коэффициент убыли жертв; — коэффициент рождения хищников; — коэффициент убыли хищников.

# 3 Пункты Задания

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

# 4 Выполнение ЛР

## 4.1 Реализация модели в xcos

Зафиксируем начальные данные: . В меню Моделирование, Задать переменные окружения зададим значения коэффициентов (рис. [[1](#fig:001)]).

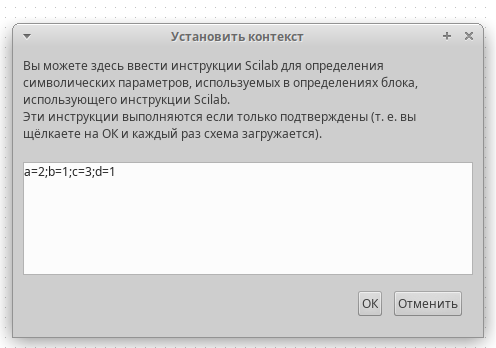


Figure 1: Установка контекста

Для реализации модели “хищник-жертва” 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. Готовая модель «хищник–жертва» представлена на рис. [[2](#fig:002)].

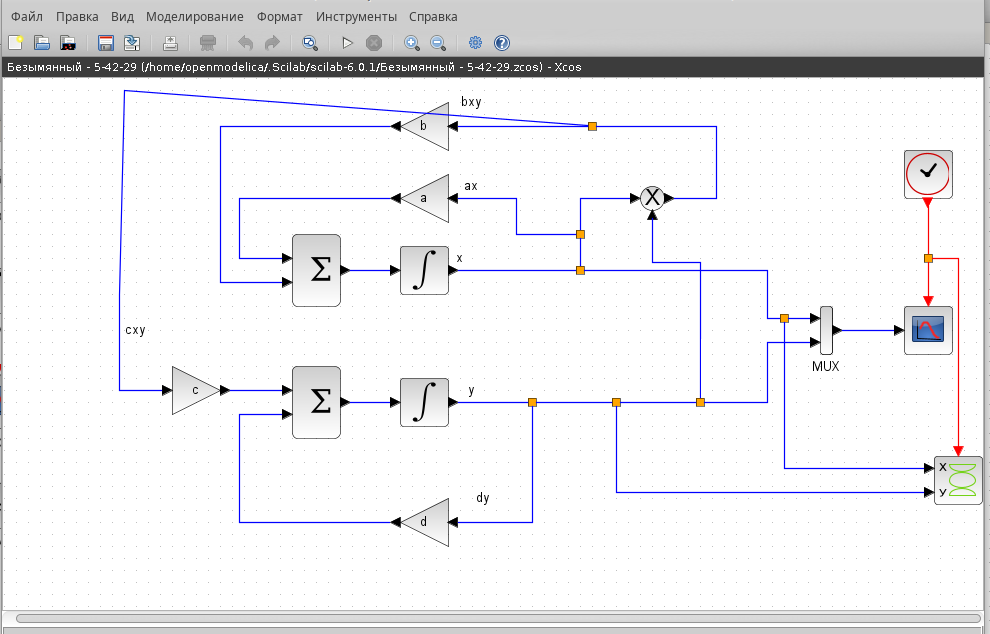


Figure 2: Модель «хищник–жертва» в xcos

В параметрах блоков интегрирования необходимо задать начальные значения (рис. [[3](#fig:003)], [[4](#fig:004)]).

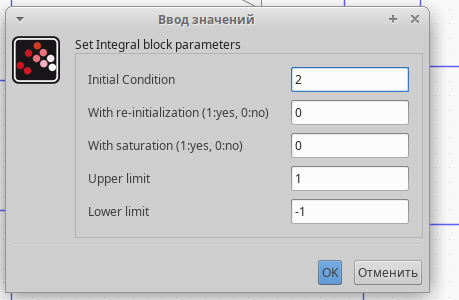


Figure 3: Задание начальных значений в блоках интегрирования

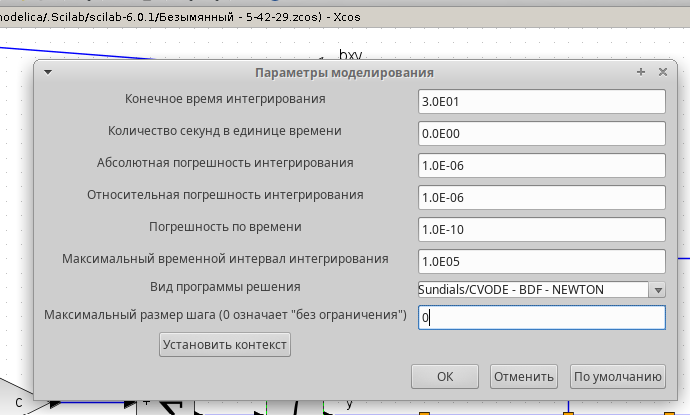


Figure 4: Задание параметров моделирования

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

Результат моделирования представлен на рис. [[5](#fig:005)]. Черной линией обозначен график (динамика численности жертв), зеленая линия определяет — динамику численности хищников

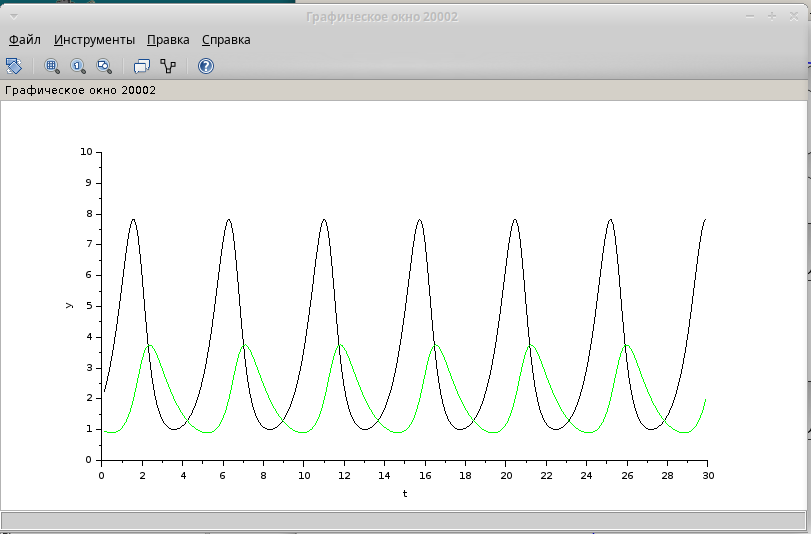


Figure 5: Динамика изменения численности хищников и жертв модели Лотки-Вольтерры при

На рис. [[6](#fig:006)] приведён фазовый портрет модели Лотки-Вольтерры.

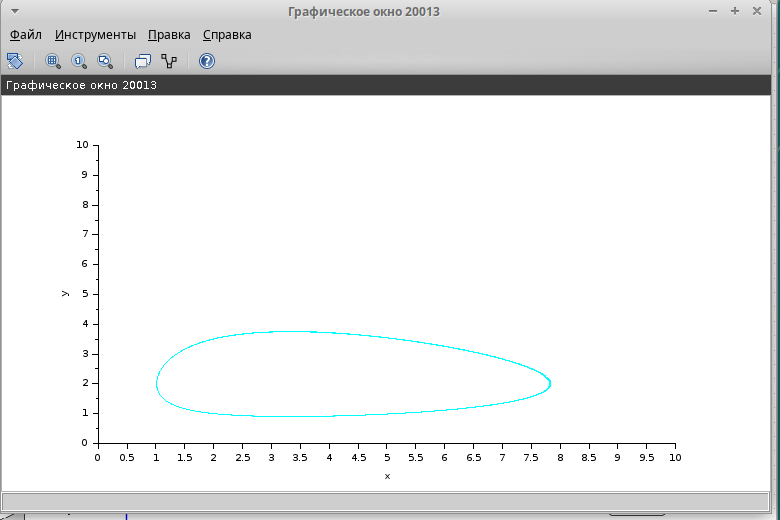


Figure 6: Фазовый портрет модели Лотки-Вольтерры при

## 4.2 Реализация модели с помощью блока Modelica в xcos

Для реализации модели 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 (см. рис. [[1](#fig:001)]). Готовая модель «хищник–жертва» представлена на рис.[[7](#fig:007)]. Параметры блока Modelica представлены на рис. [[8](#fig:008)], [[9](#fig:009)] Переменные на входе (“a”, “b”, “c”, “d”) и выходе (“x”, “y”) блока заданы как внешние (“E”).

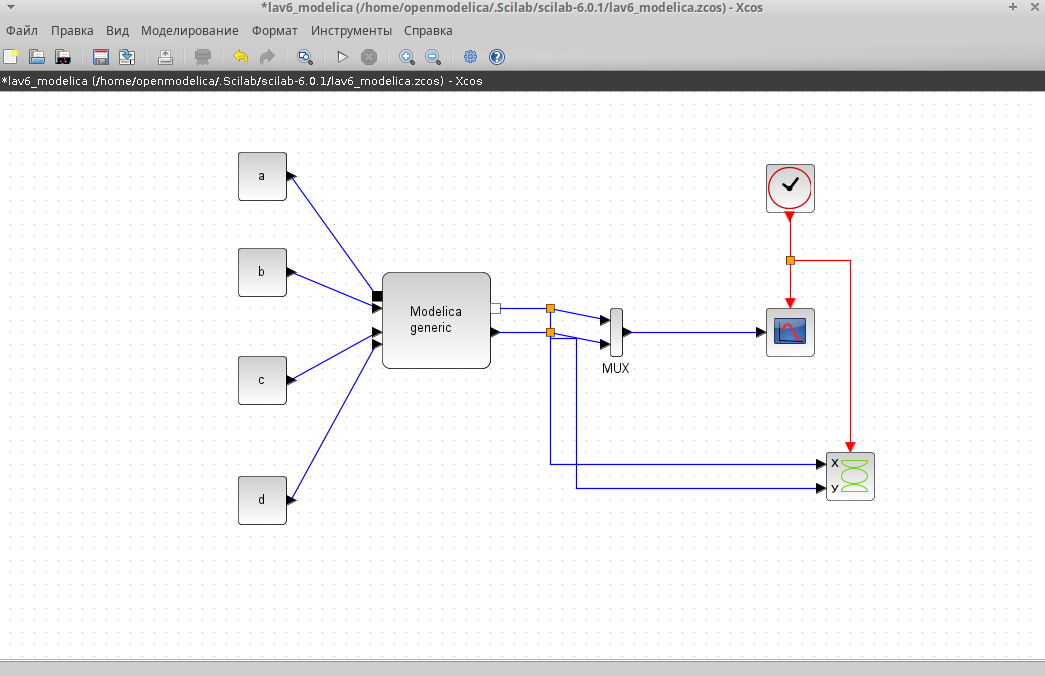


Figure 7: Модель «хищник–жертва» в xcos с применением блока Modelica

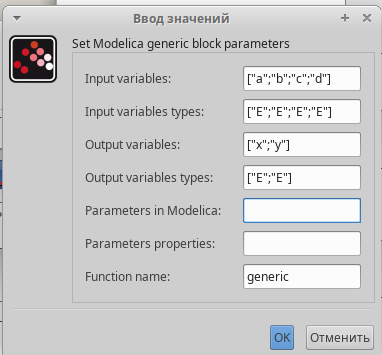


Figure 8: Параметры блока Modelica

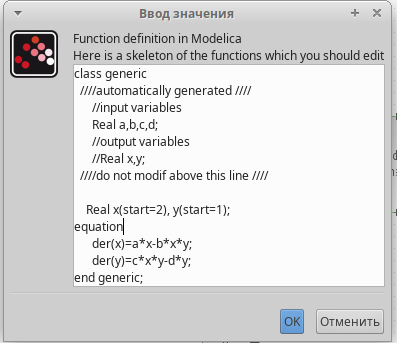


Figure 9: Параметры блока Modelica

В результате моделирования получаем следующие графики (рис. [[10](#fig:010)], [[11](#fig:011)]). Они идентичны построенным без блока Modelica.

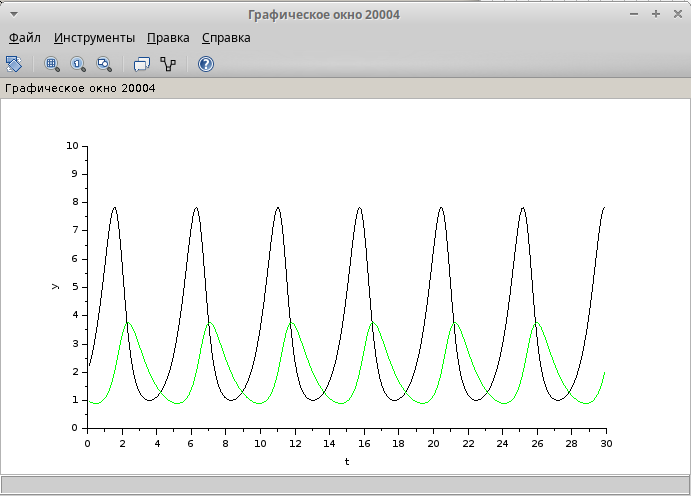


Figure 10: Динамика изменения численности хищников и жертв модели Лотки-Вольтерры при

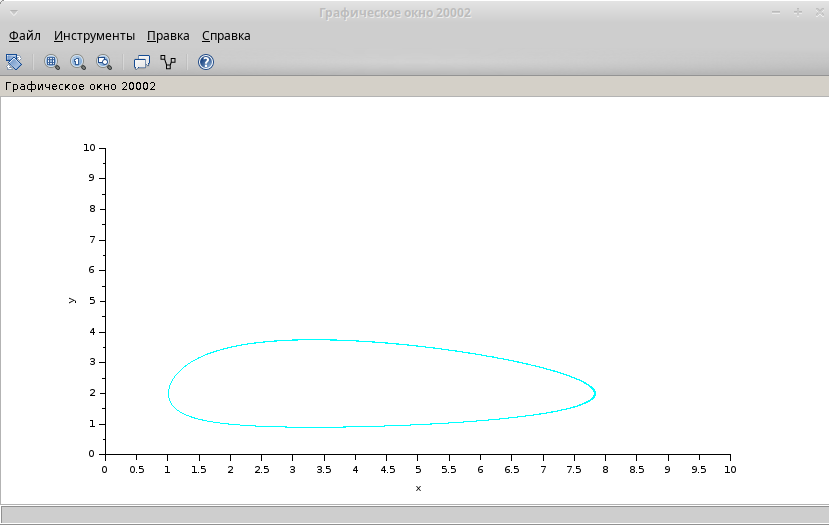


Figure 11: Фазовый портрет модели Лотки-Вольтерры при

## 4.3 Упражнение

Напишем скрипт для запуска симуляции в OpenModelica(рис. [[12](#fig:014)])

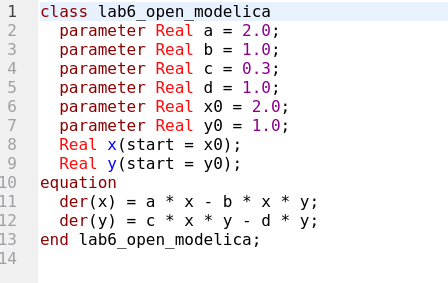


Figure 12: Код в Open Modelica

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

Выполним симуляцию, поставим конечное время 30с. Получим график изменения численности хищников и жертв (рис. [[13](#fig:012)]), а также фазовый портрет (рис. [[14](#fig:013)]).

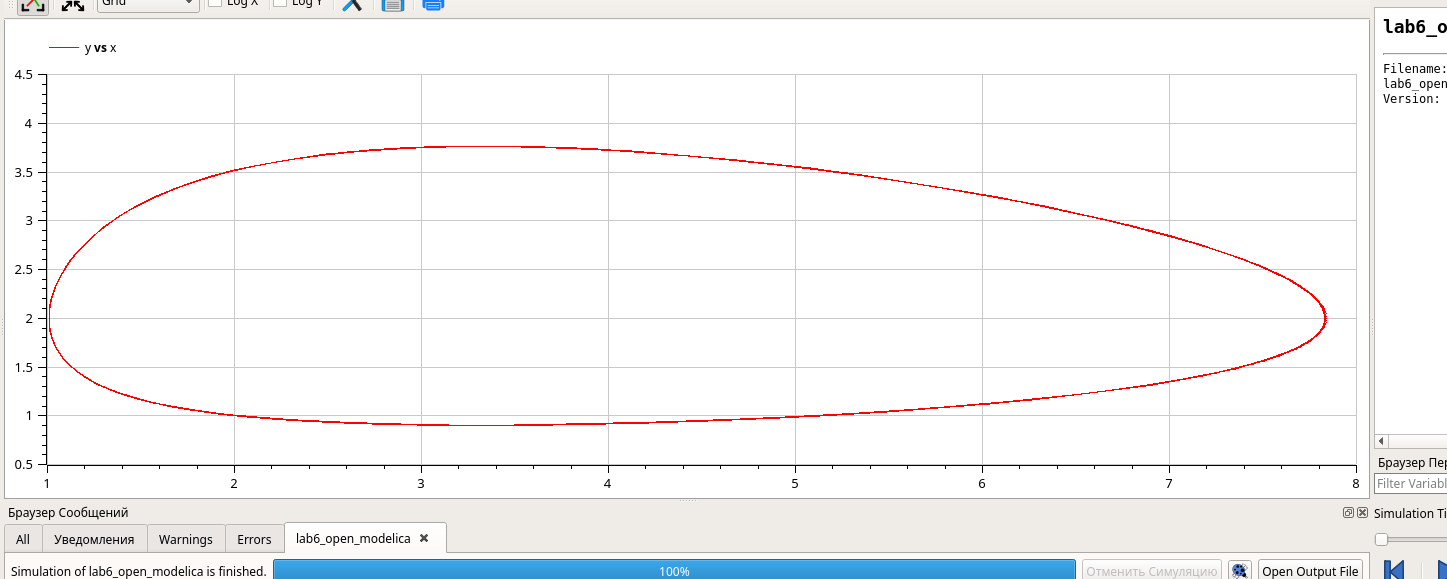


Figure 13: Динамика изменения численности хищников и жертв модели Лотки-Вольтерры при

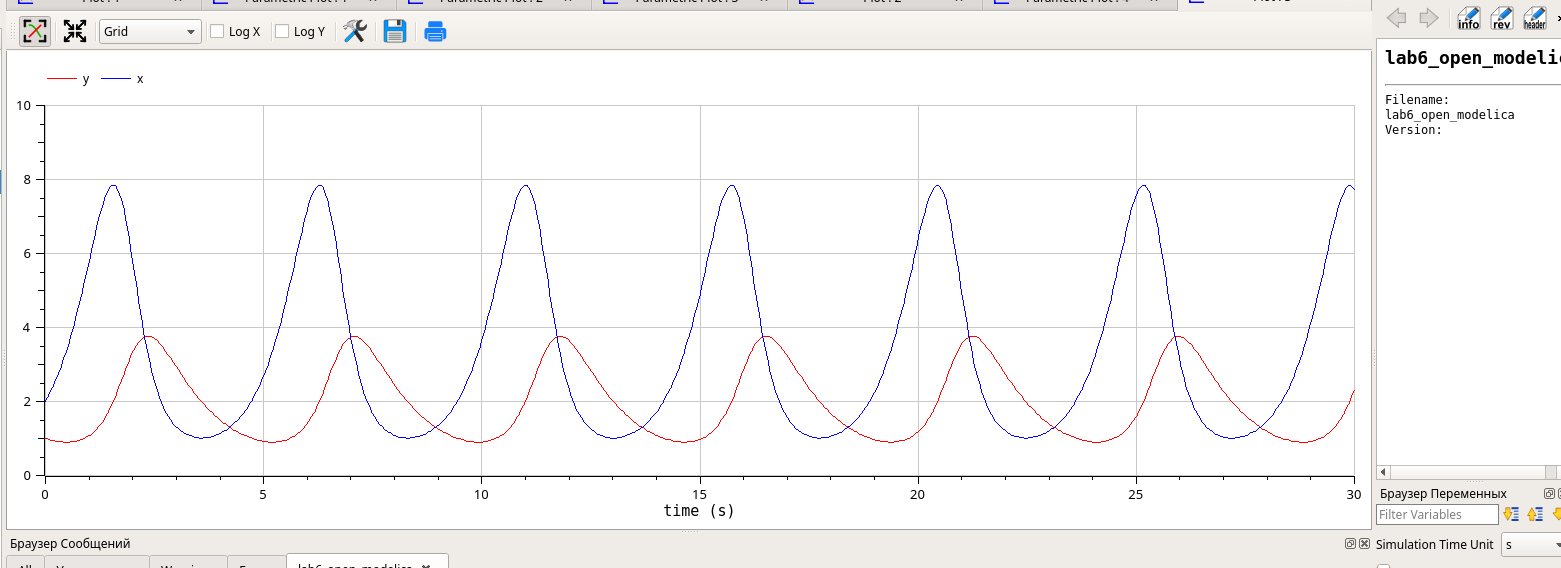


Figure 14: Фазовый портрет модели Лотки-Вольтерры при

# 5 Выводы

В процессе выполнения данной лабораторной я научилась реализовывать модель “хищник-жертва” в *xcos*.

# Список литературы