

Отчёт по лабораторной работе №5

Модель эпидемии (SIR)

Ощепков Дмитрий Владимирович НФИбд-01-22

Содержание

1	Цель работы	5
2	Задание	6
3	Выполнение лабораторной работы	7
4	Выводы	15

Список иллюстраций

3.1	Настройка	7
3.2	Модель SIR в xcos	8
3.3	Задал начальные значения в блоках интегрирования	8
3.4	Задал конечное время интегрирования в xcos	9
3.5	Эпидемический порог модели SIR 5.1 при $\beta = 1$, $\nu = 0.3$	9
3.6	Параметры блока Modelica для модели	10
3.7	Модель SIR в xcos с применением блока Modelica	11
3.8	Эпидемический порог модели SIR 5.1 при $\beta = 1$, $\nu = 0.3$	11
3.9	код в Openmodelica	12
3.10	Точно такой же вывод	12
3.11	Схема	13
3.12	Код в блоке	13
3.13	вывод	14

Список таблиц

1 Цель работы

Построить модель SIR в xcos и OpenModelica.

2 Задание

Реализовать модель SIR в в xcos; Реализовать модель SIR с помощью блока Modelica в в xcos; Реализовать модель SIR в OpenModelica; Реализовать модель SIR с учётом процесса рождения / гибели особей в xcos (в том числе и с использованием блока Modelica), а также в OpenModelica; Построить графики эпидемического порога при различных значениях параметров модели (в частности изменяя параметр μ); Сделать анализ полученных графиков в зависимости от выбранных значений параметров модели.

3 Выполнение лабораторной работы

Открыл Scilab, там открыл xcos

Зафиксируем начальные данные: $\beta = 1$, $v = 0,3$, $s(0) = 0,999$, $i(0) = 0,001$, $r(0) = 0$.

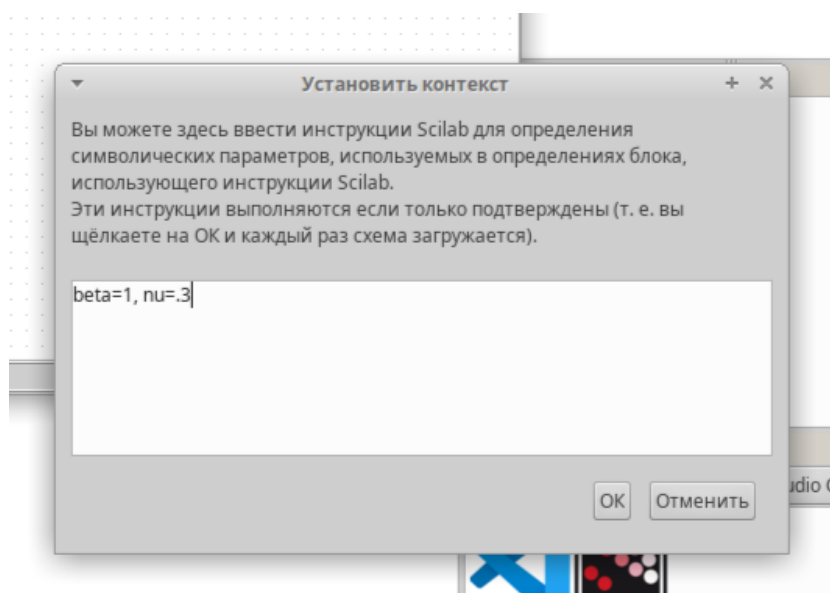


Рис. 3.1: Настройка

Собрал схему

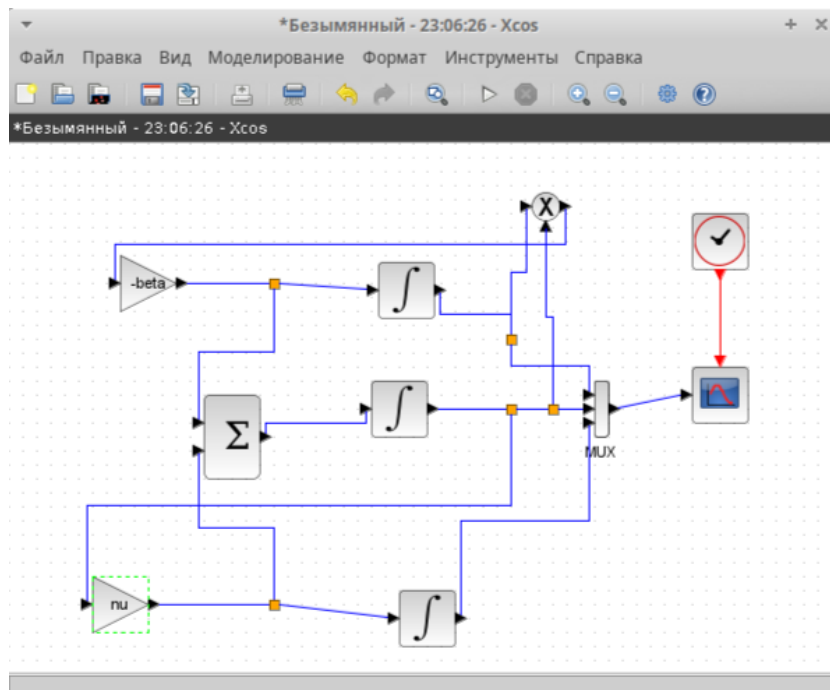


Рис. 3.2: Модель SIR в xcos

Настраиваю блоки (рис. 3.3)

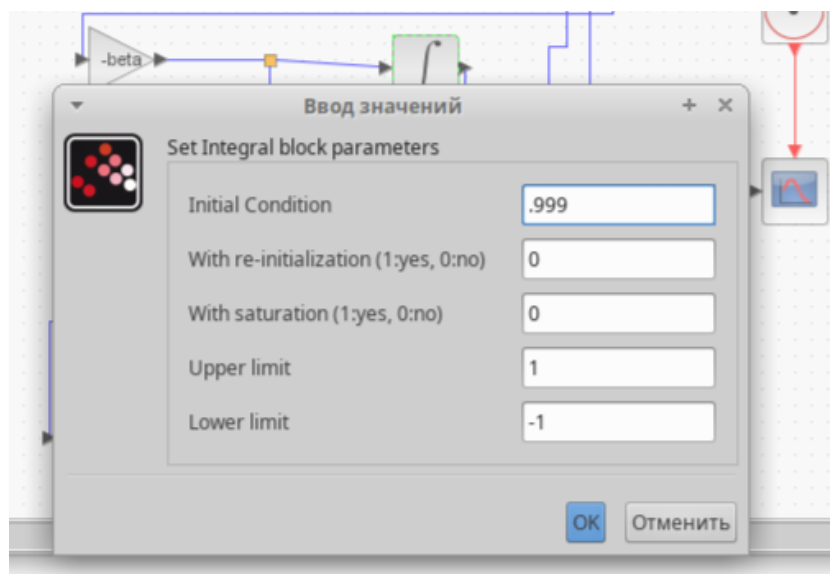


Рис. 3.3: Задал начальные значения в блоках интегрирования

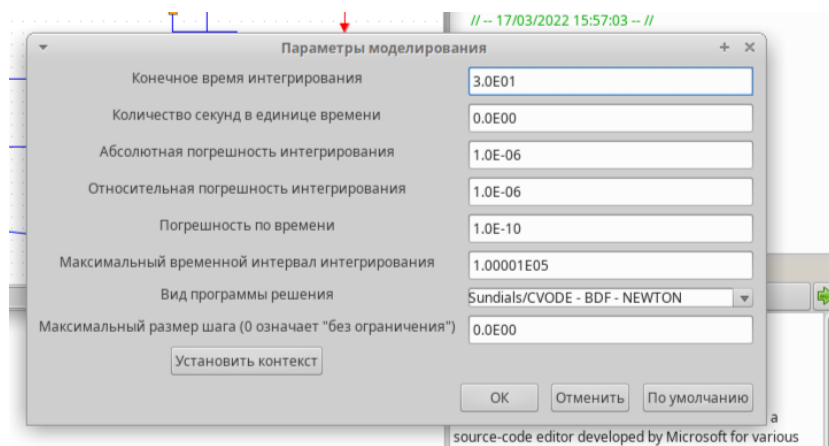
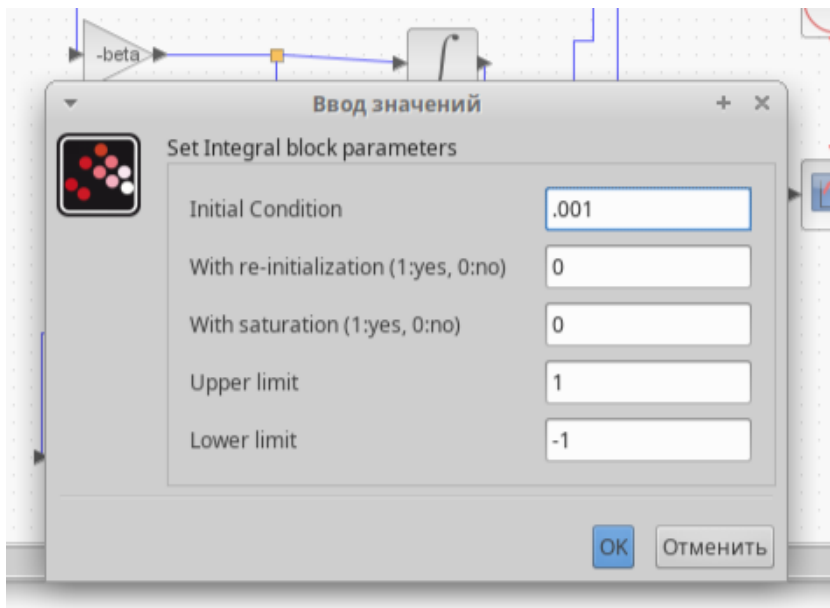


Рис. 3.4: Задал конечное время интегрирования в xcos

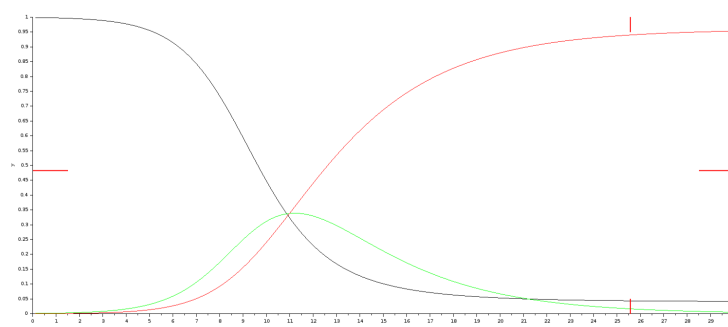


Рис. 3.5: Эпидемический порог модели SIR 5.1 при $\beta = 1$, $\nu = 0.3$

Реализация модели с помощью блока Modelica в xcos

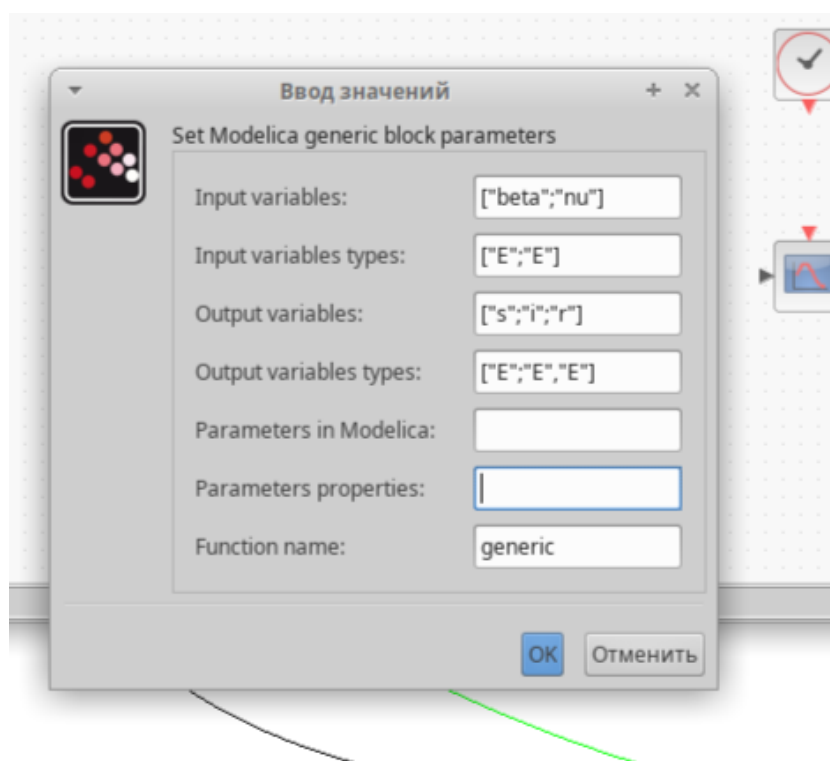
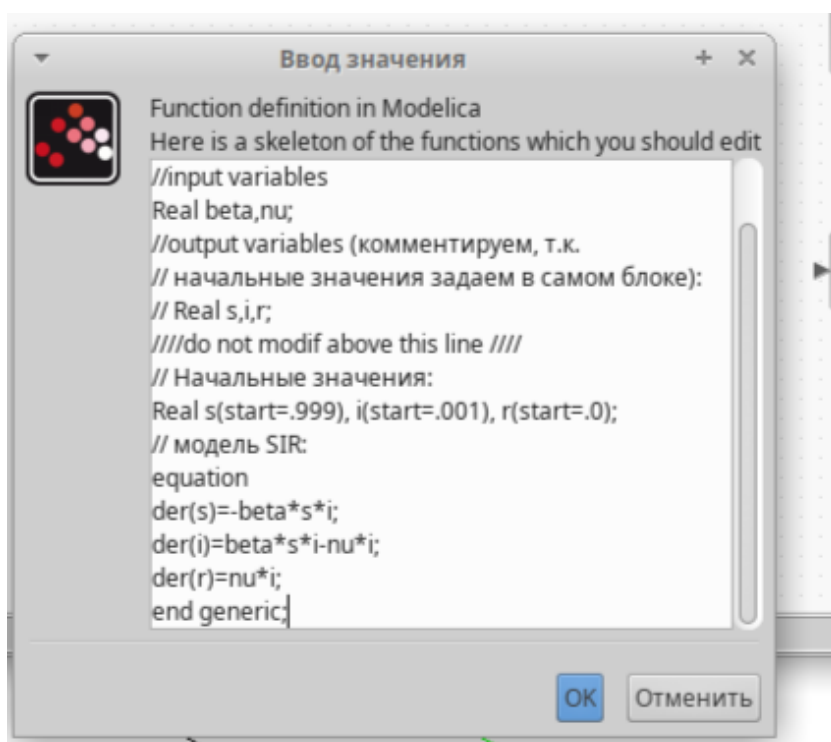


Рис. 3.6: Параметры блока Modelica для модели



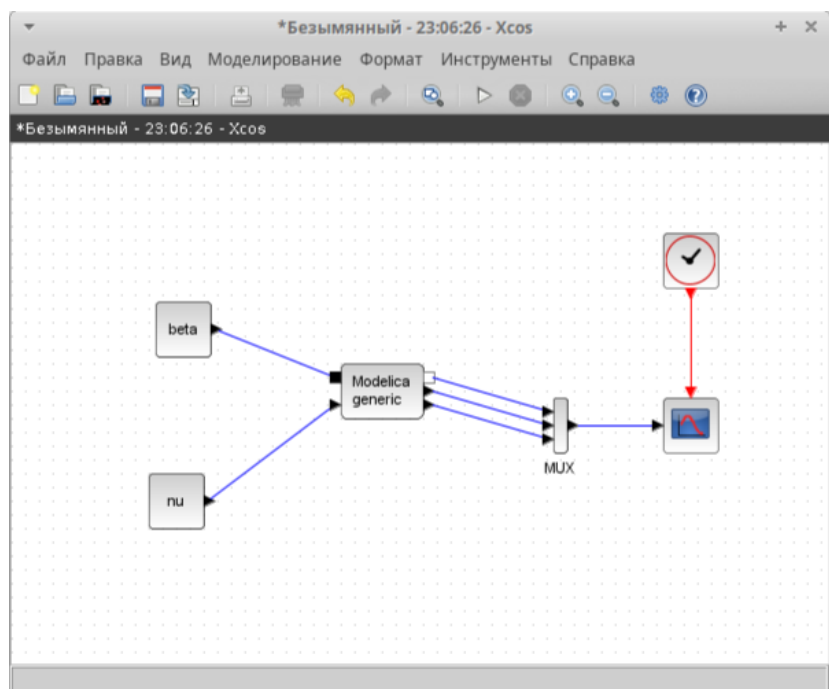


Рис. 3.7: Модель SIR в xcos с применением блока Modelica

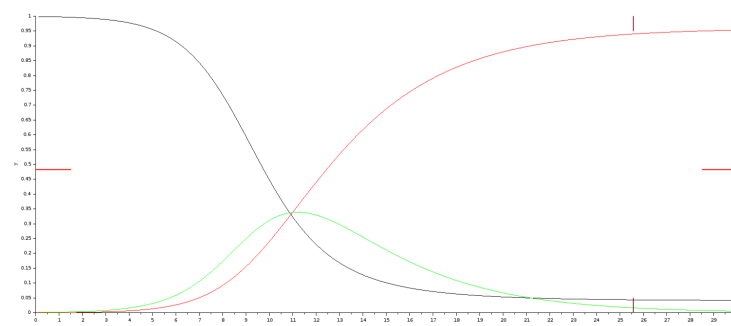


Рис. 3.8: Эпидемический порог модели SIR 5.1 при $\beta = 1$, $v = 0.3$

Задание для самостоятельного выполнения Предположим, что в модели SIR учитываются демографические процессы, в частности, что смертность в популяции полностью уравнивает рождаемость, а все рожденные индивидуумы появляются на свет абсолютно здоровыми.

```

1  model lab5
2      parameter Real I_0 = 0.001;
3      parameter Real R_0 = 0;
4      parameter Real S_0 = 0.999;
5      parameter Real beta = 1;
6      parameter Real nu = 0.3;
7      parameter Real mu = 0.5;
8
9      Real s(start=S_0);
10     Real i(start=I_0);
11     Real r(start=R_0);
12
13     equation
14         der(s)=-beta*s*i;
15         der(i)=beta*s*i-nu*i;
16         der(r)=nu*i;
17
18     end lab5;

```

Рис. 3.9: код в Openmodelica

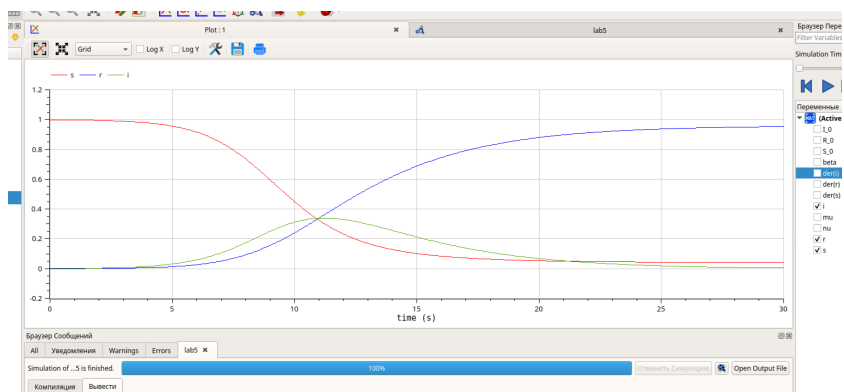


Рис. 3.10: Точно такой же вывод

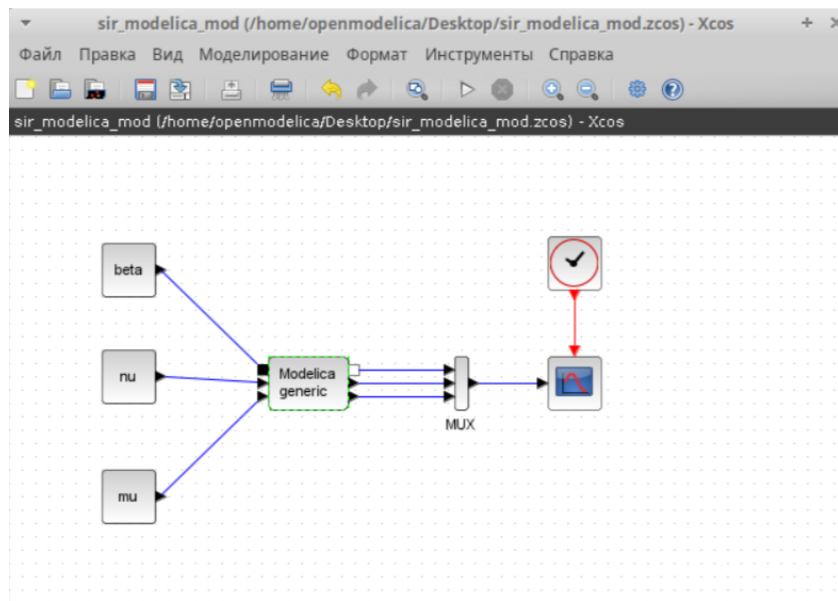


Рис. 3.11: Схема

Ввод значения

Function definition in Modelica
Here is a skeleton of the functions which you should edit

```

class generic
  ///automatically generated ///
  //input variables
  Real beta,mu,nu;
  //output variables
  Real s,i,r;
  ///do not modif above this line ///
  // начальные значения
  Real s(start=.999), i(start=.001),r(start=.0);
  // модель SIR
  equation
  der(s)=-beta*s*i + mu*i + mu*r;
  der(i)=beta*s*i-nu*i - mu*i;
  der(r)=nu*i - mu*r;
end generic;
  
```

OK Отменить

Рис. 3.12: Код в блоке

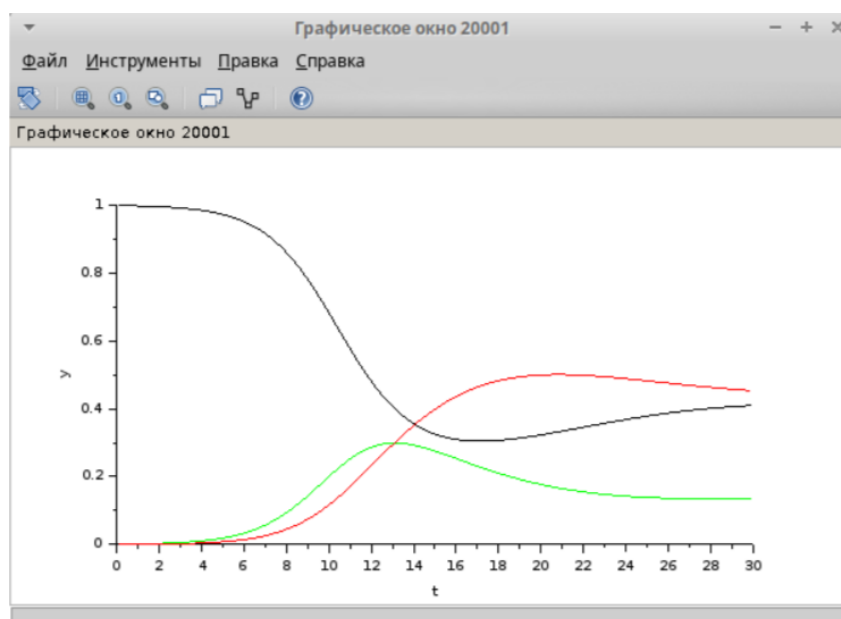


Рис. 3.13: вывод

4 Выводы

В процессе выполнения данной лабораторной работы была построена модель SIR в xcos и OpenModelica.