

Лабораторная работа №5

Модель эпидемии (SIR)

Алиева Милена Арифовна

Содержание

1	Цель работы	5
2	Задание	6
3	Выполнение лабораторной работы	7
4	Выводы	13

Список иллюстраций

3.1	Задание переменных окружения в xcos	7
3.2	Модель SIR в xcos	8
3.3	Задание начальных значений в блоках интегрирования	9
3.4	Задание начальных значений в блоках интегрирования	9
3.5	Эпидемический порог модели SIR при $\beta = 1, \nu = 0.3$	10
3.6	Модель SIR в xcos с применением блока Modelica	11
3.7	Эпидемический порог модели SIR при $\beta = 1, \nu = 0.3$	12

Список таблиц

1 Цель работы

Построить модель SIR в *xcos* и OpenModelica.

2 Задание

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

3 Выполнение лабораторной работы

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

В меню Моделирование, Установить контекст зададим значения переменных β и ν (рис. 3.1).

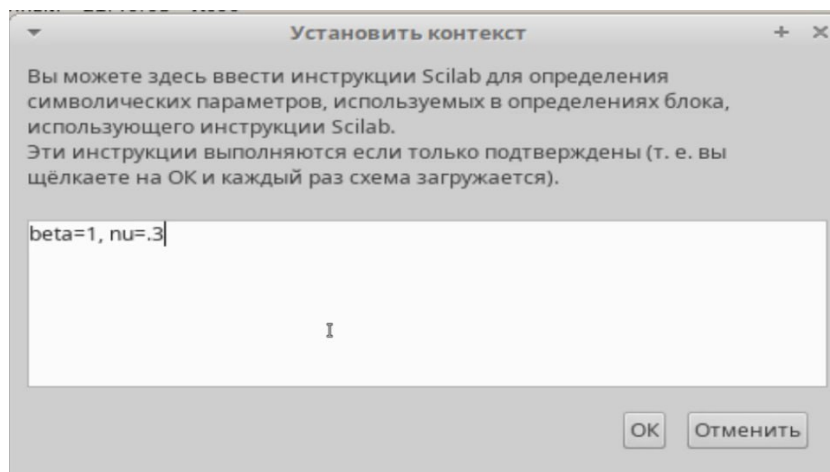


Рис. 3.1: Задание переменных окружения в хcos

2. Для реализации модели (рис. 3.2) потребуются следующие блоки хcos:
 - CLOCK_c – запуск часов модельного времени;
 - CSCOPE – регистрирующее устройство для построения графика;
 - TEXT_f – задаёт текст примечаний;
 - MUX – мультиплексер, позволяющий в данном случае вывести на графике сразу несколько кривых;
 - INTEGRAL_m – блок интегрирования;

- GAINBLK_f – в данном случае позволяет задать значения коэффициентов β и ν ;
- SUMMATION – блок суммирования;
- PROD_f – поэлементное произведение двух векторов на входе блока.

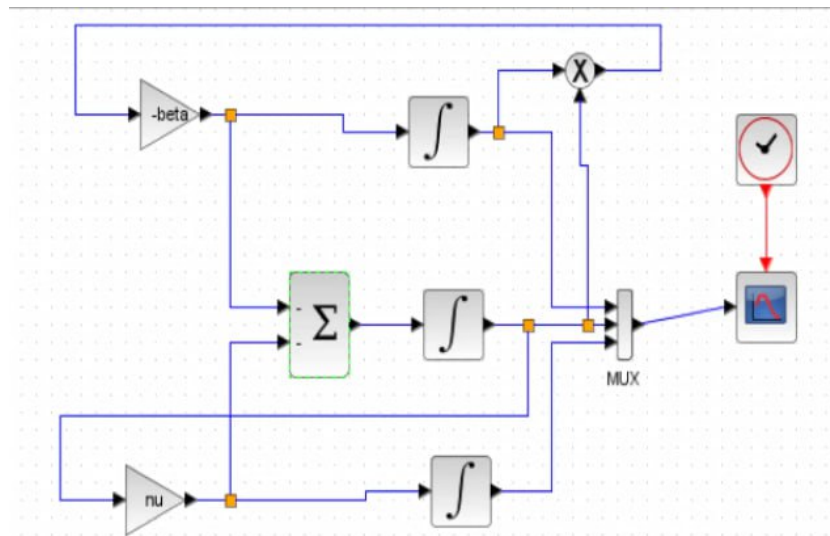


Рис. 3.2: Модель SIR в xcos

3. В параметрах верхнего и среднего блока интегрирования необходимо задать начальные значения $s(0) = 0,999$ и $i(0) = 0,001$ (рис. 3.3,3.4).

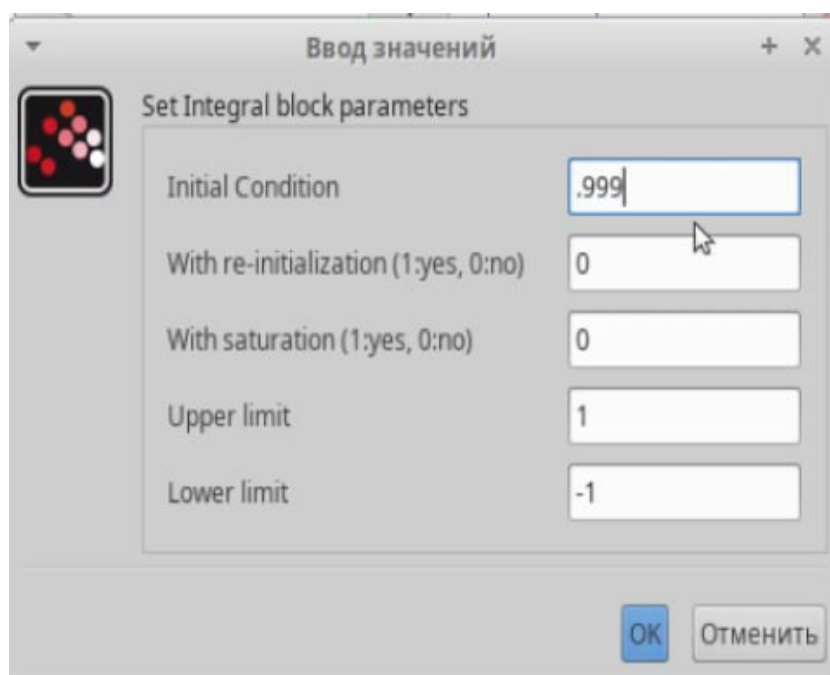


Рис. 3.3: Задание начальных значений в блоках интегрирования

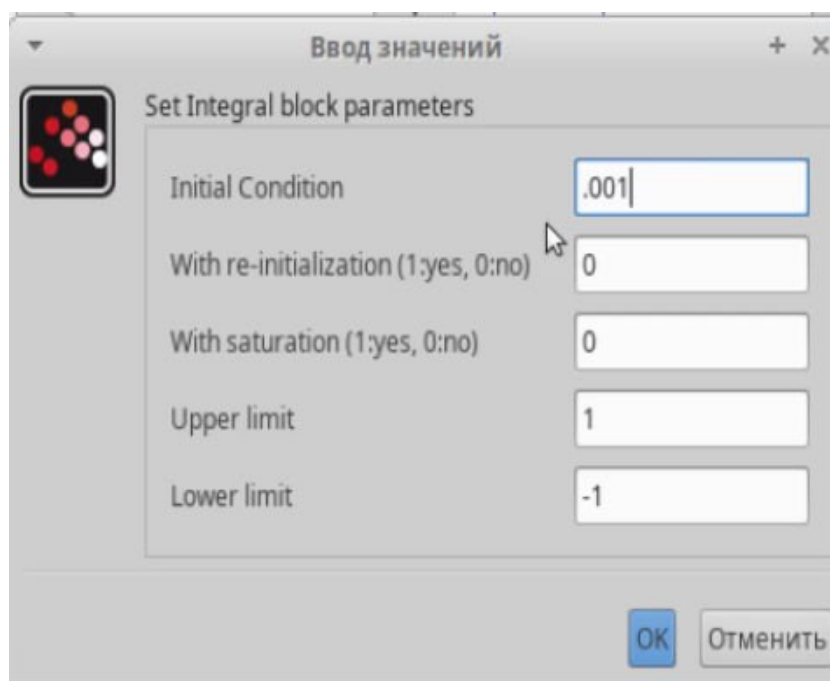


Рис. 3.4: Задание начальных значений в блоках интегрирования

4. В меню "Моделирование -> Установка" зададим конечное время интегрирования, равным времени моделирования, в данном случае 30. Результат мо-

делирования представлен на рис. 3.6, где черной линией обозначен график $s(t)$ (динамика численности уязвимых к болезни особей), красная линия определяет $r(t)$ — динамику численности выздоровевших особей, зеленая линия определяет $i(t)$ — динамику численности заражённых особей. Пересечение трёх линий определяет порог эпидемии.

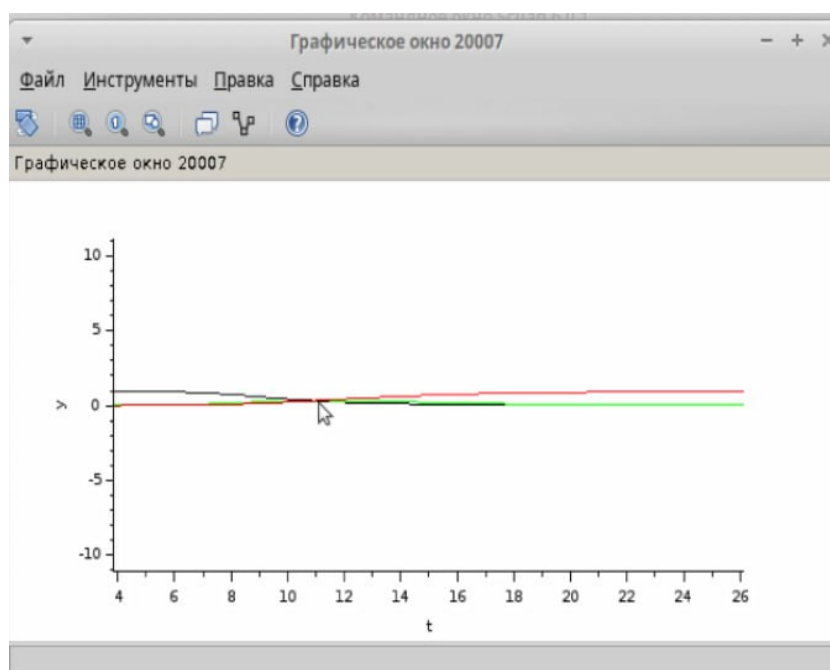


Рис. 3.5: Эпидемический порог модели SIR при $\beta = 1, \nu = 0.3$

5. Реализуем модель с помощью блока Modelica в xcos. Для реализации модели SIR с помощью языка Modelica помимо блоков CLOCK_c, CSCOPE, TEXT_f и MUX требуются блоки CONST_m — задаёт константу; MBLOCK (Modelica generic) — блок реализации кода на языке Modelica. Задаём значения переменных β и ν . Готовая модель SIR представлена на рис. 3.6.

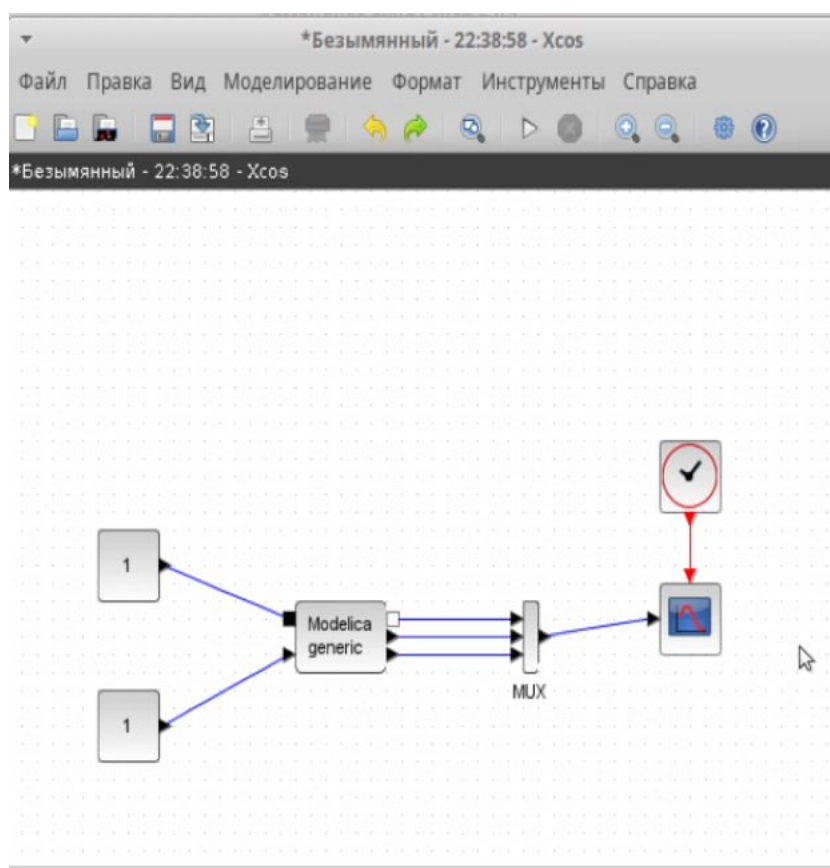


Рис. 3.6: Модель SIR в xcos с применением блока Modelica

В результате получаем график (рис. 3.7), построенный с помощью блока Modelica идентичный графику, построенному без них.

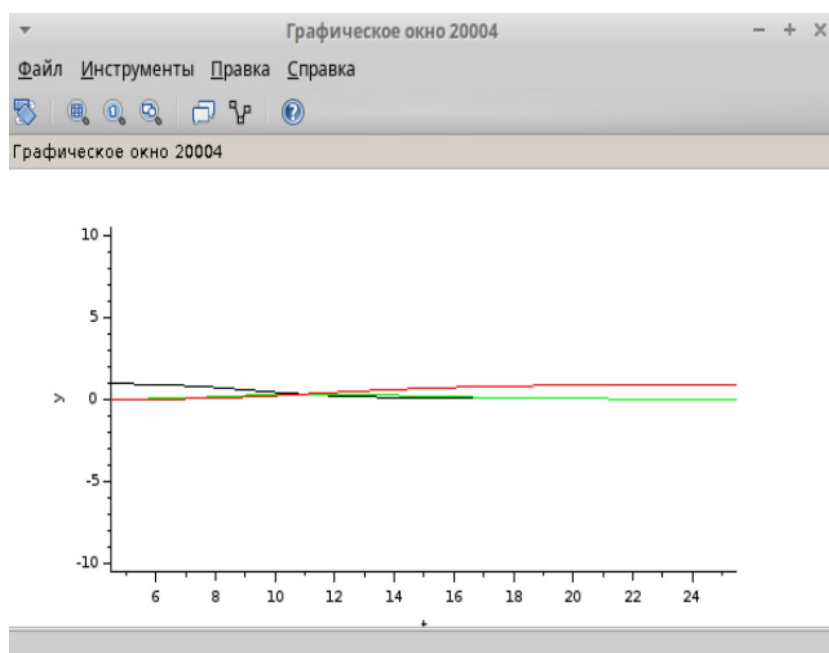


Рис. 3.7: Эпидемический порог модели SIR при $\beta = 1, \nu = 0.3$

4 Выводы

В процессе выполнения лабораторной работы №5 я научилась строить модель SIR в *xcos* и OpenModelica