

Презентация по лабораторной работе №5

Дисциплина: Имитационное моделирование

Лобанова П.И.

4 марта 2025

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Информация

- Лобанова Полина Иннокентьевна
- Учащаяся на направлении “Фундаментальная информатика и информационные технологии”
- Студентка группы НФИбд-02-22
- polla-2004@mail.ru

Цель

Построить модель SIR в xcos и в OpenModelica.

Задание

1. Реализовать модель в xcos.
2. Реализовать модель с помощью блока Modelica в xcos.
3. Реализовать модель SIR в OpenModelica.
4. В дополнение к предположениям, которые были сделаны для модели SIR (5.1), предположим, что учитываются демографические процессы, в частности, что смертность в популяции полностью уравнивает рождаемость, а все рожденные индивидуумы появляются на свет абсолютно здоровыми.

Требуется:

- 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.

Выполнение

В меню Моделирование, Задать переменные окружения задала значения переменных $B=1$ и $v=0.3$.

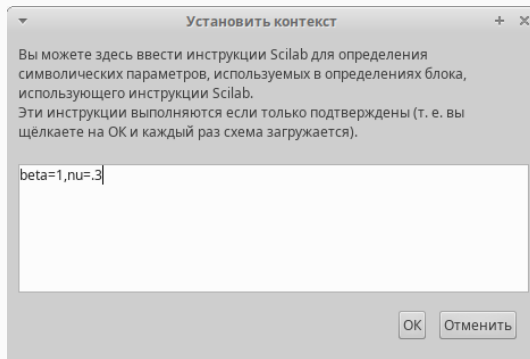


Рис. 1: Установка переменных окружения в xcos

Создала модель в xcos с помощью блоков CLOCK_c, CSCOPE, TEXT_f, MUX, INTEGRAL_m, GAINBLK_f, SUMMATION и PROD_f.

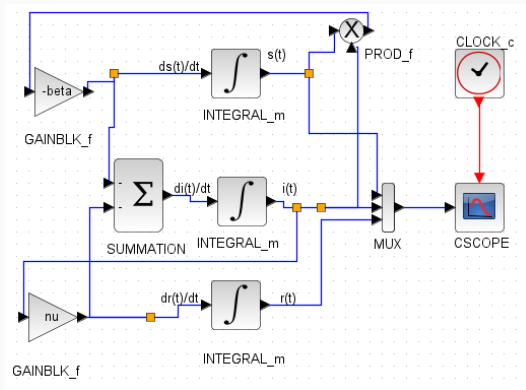


Рис. 2: Модель SIR в xcos

В параметрах верхнего и среднего блока интегрирования задала начальные значения $s(0) = 0,999$ и $i(0) = 0,001$.

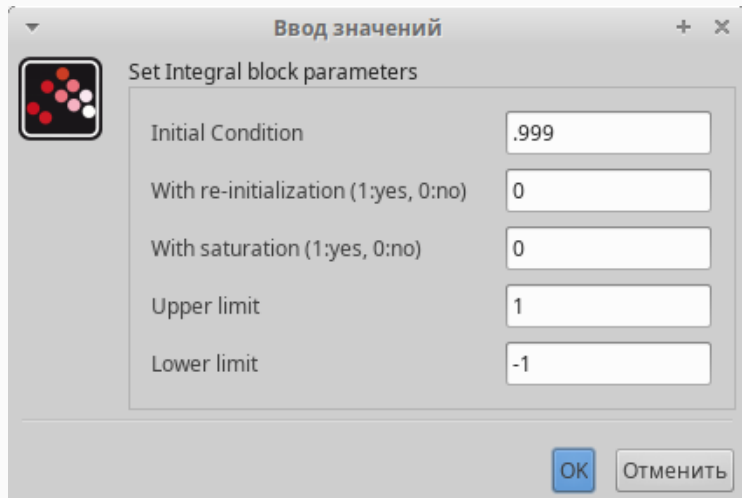


Рис. 3: Установка начальных значений в блоках интегрирования

В меню Моделирование, Установка задала конечное время интегрирования, равным времени моделирования (в данном случае 30).

Параметры моделирования	
Конечное время интегрирования	3.0E05
Количество секунд в единице времени	0.0E00
Абсолютная погрешность интегрирования	1.0E-06
Относительная погрешность интегрирования	1.0E-06
Погрешность по времени	1.0E-10
Максимальный временной интервал интегрирования	1.00001E05
Вид программы решения	Sundials/CVODE - BDF - NEWTON
Максимальный размер шага (0 означает "без ограничения")	0.0E00

Установить контекст

OK Отменить По умолчанию

Рис. 4: Установка конечного времени интегрирования в xcos

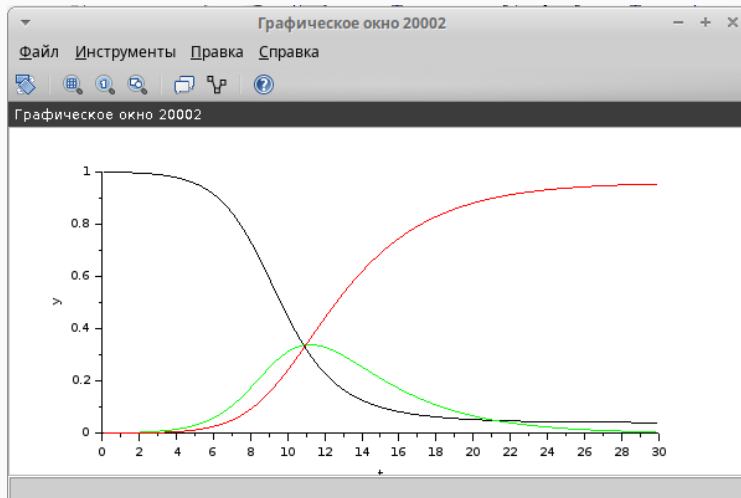


Рис. 5: Эпидемический порог модели SIR при $B = 1$, $\nu = 0.3$

Для реализации модели с помощью языка Modelica помимо блоков CLOCK_c, CSCOPE, TEXT_f и MUX использовала блоки CONST_m, MBLOCK. Задала значения переменных β и ν .

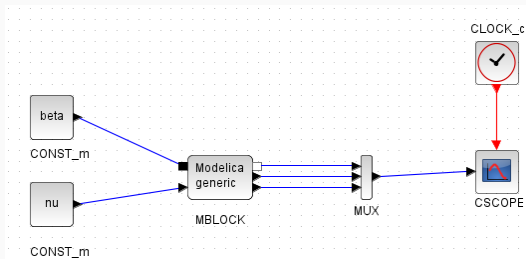


Рис. 6: Модель SIR в xcos с применением блока Modelica

Установила параметры блока Modelica.

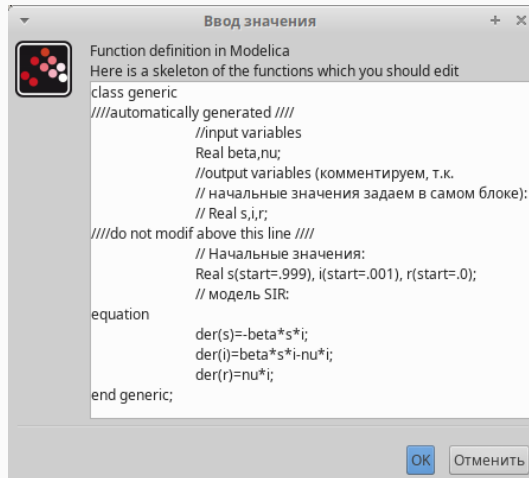


Рис. 7: Параметры блока Modelica для модели

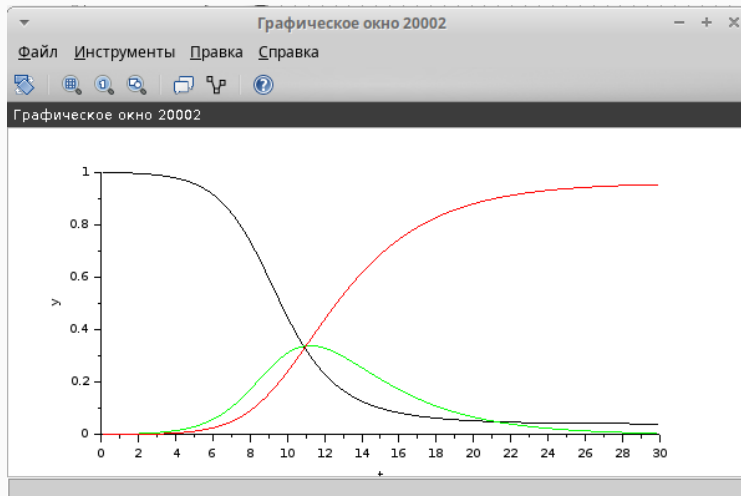
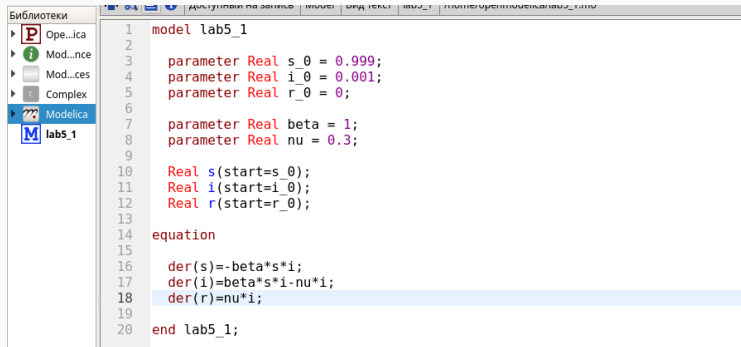


Рис. 8: Результат моделирования

Написала код для реализации модели SIR в OpenModelica.



The screenshot shows the OpenModelica IDE interface. On the left is a 'Библиотеки' (Libraries) pane with a tree view containing 'OpenModelica', 'Modelica', 'ModelicaStandardLibrary', 'Complex', and 'lab5_1'. The 'lab5_1' library is selected. The main editor window displays the following code:

```
1  model lab5_1
2
3      parameter Real s_0 = 0.999;
4      parameter Real i_0 = 0.001;
5      parameter Real r_0 = 0;
6
7      parameter Real beta = 1;
8      parameter Real nu = 0.3;
9
10     Real s(start=s_0);
11     Real i(start=i_0);
12     Real r(start=r_0);
13
14     equation
15
16         der(s)=-beta*s*i;
17         der(i)=beta*s*i-nu*i;
18         der(r)=nu*i;
19
20 end lab5_1;
```

Рис. 9: Код для реализации модели SIR в OpenModelica

Задала конечное время интегрирования, равным времени моделирования (в данном случае 30).

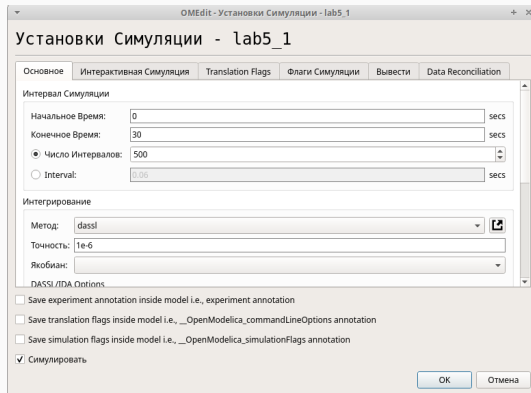


Рис. 10: Установка конечного времени интегрирования

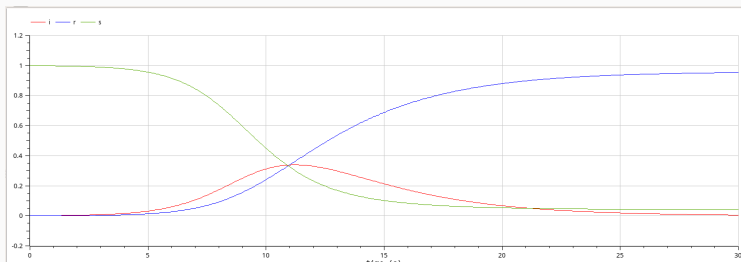


Рис. 11: Результат моделирование

Создала модель в xcos с помощью блоков CLOCK_c, CSCAPE, TEXT_f, MUX, INTEGRAL_m (3), GAINBLK_f (5), SUMMATION (4) и PROD_f.

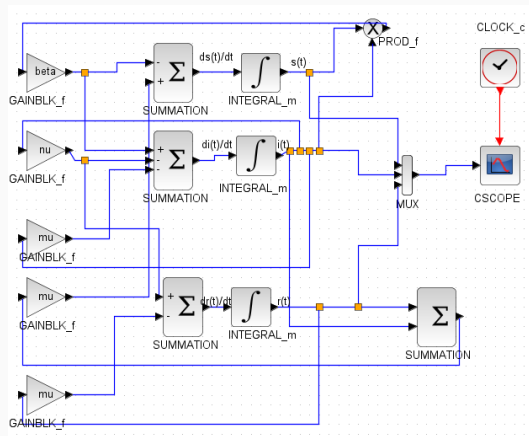


Рис. 12: Модель SIR с учётом процесса рождения / гибели особей в xcos

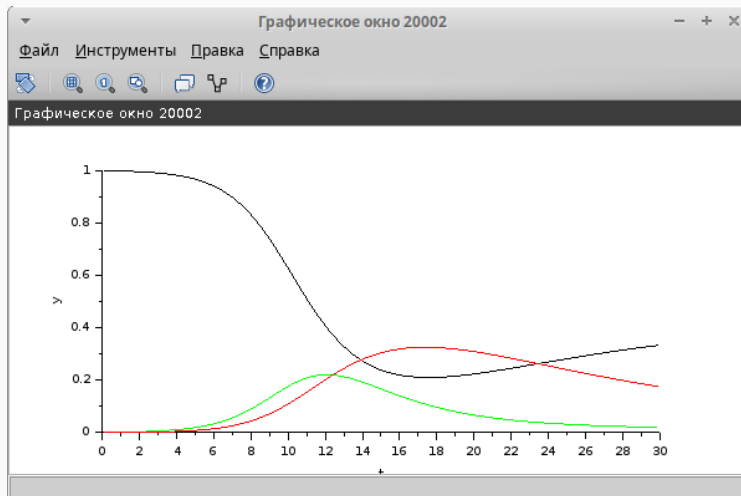


Рис. 13: Эпидемический порог модели SIR при $B = 1$, $\nu = 0.3$ и $m=0.1$

Создала модель с помощью блоков CLOCK_c, CSCOPE, TEXT_f, MUX, CONST_m, MBLOCKC.

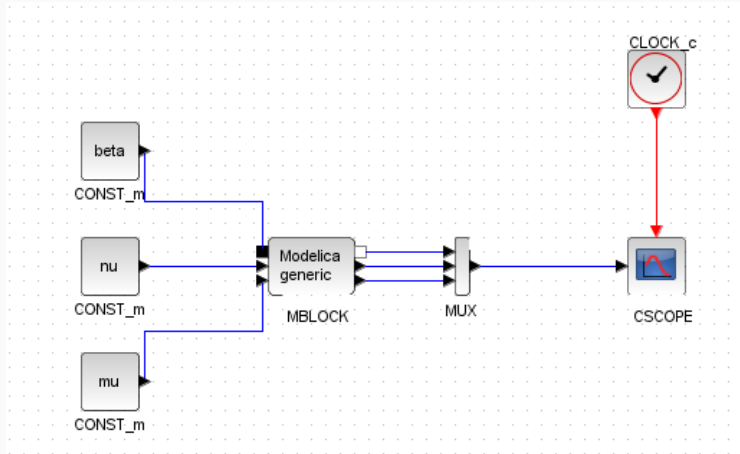


Рис. 14: Модель SIR в xcos с применением блока Modelica

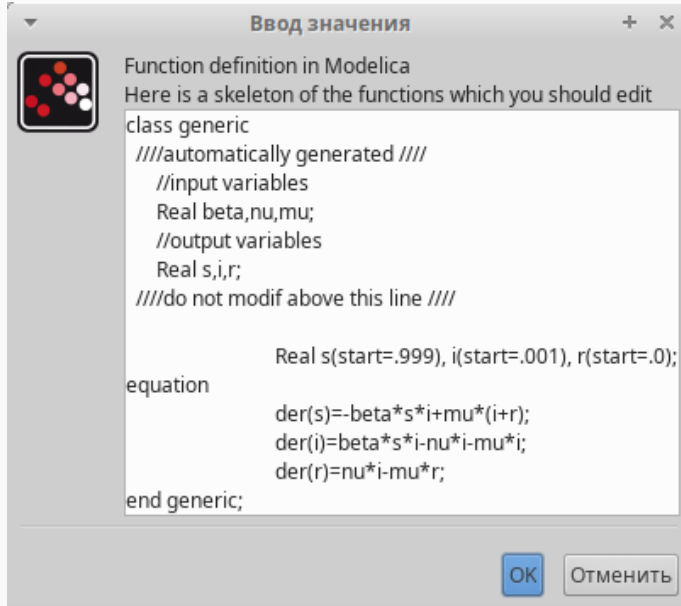


Рис. 15: Параметры блока Modelica для модели

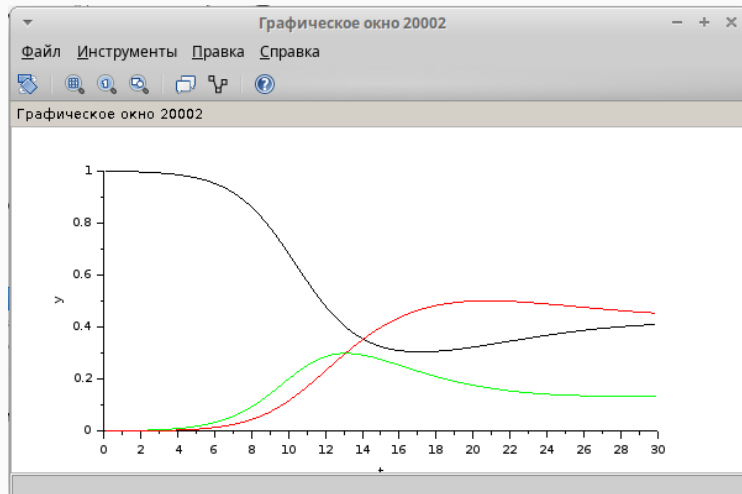


Рис. 16: Результат моделирования

```
1 model lab5_2
2
3   parameter Real s_0 = 0.999;
4   parameter Real i_0 = 0.001;
5   parameter Real r_0 = 0;
6
7   parameter Real beta = 1;
8   parameter Real nu = 0.3;
9   parameter Real mu = 0.1;
10
11   Real s(start=s_0);
12   Real i(start=i_0);
13   Real r(start=r_0);
14
15   equation
16
17     der(s) = -beta*s*i + mu*(r+i);
18     der(i) = beta*s*i - nu*i - mu*i;
19     der(r) = nu*i - mu*r;
20
21 end lab5_2;
```

Рис. 17: Код для реализации модели SIR в OpenModelica

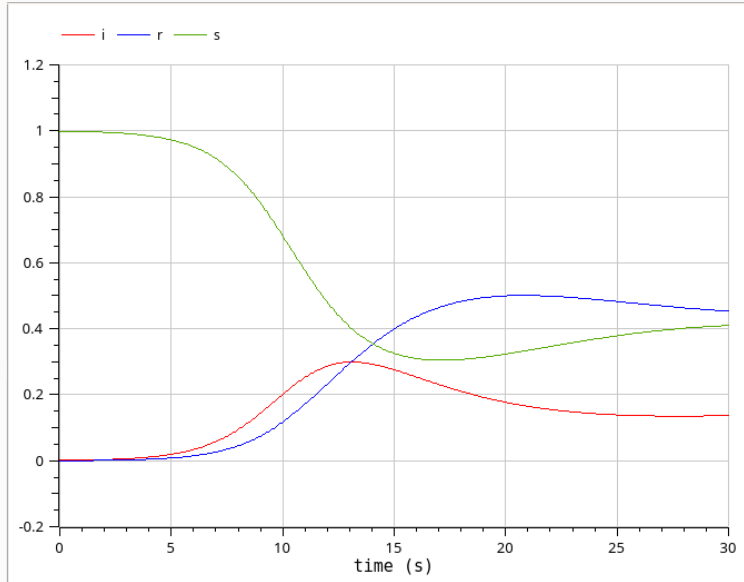


Рис. 18: Результат моделирования

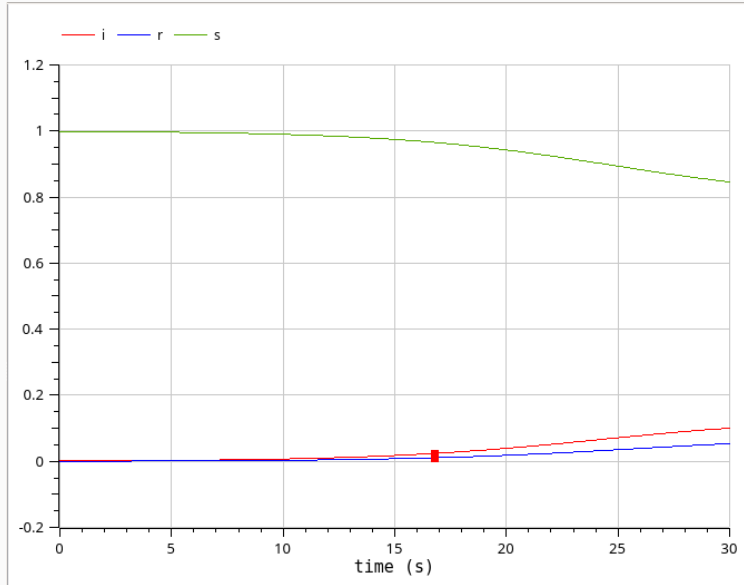


Рис. 19: Эпидемический порог модели SIR при $B = 1$, $v = 0.3$ и $m=0.5$

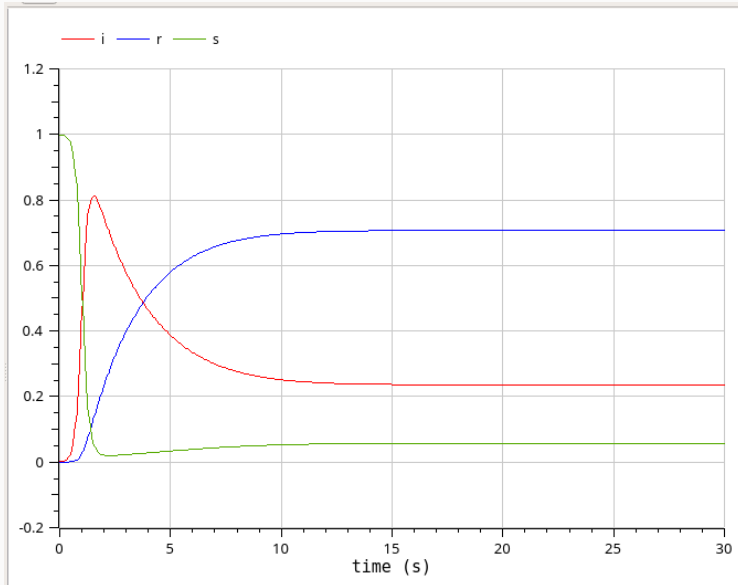


Рис. 20: Эпидемический порог модели SIR при $B = 7$, $\nu = 0.3$ и $m=0.1$

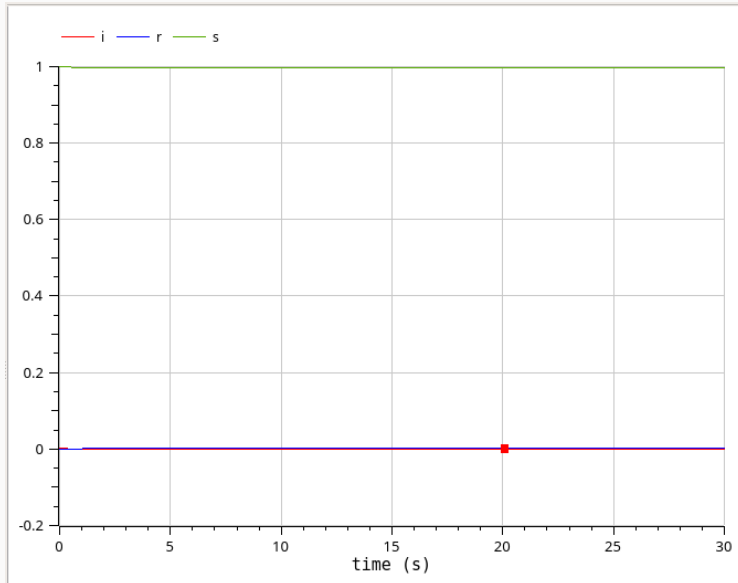


Рис. 21: Эпидемический порог модели SIR при $B = 1$, $v = 1$ и $m=0.1$

Вывод

Я построила модель SIR в xcos и в OpenModelica.