

Отчет по лабораторной работе №5

Дисциплина: Имитационное моделирование

Лобанова Полина Иннокентьевна

Содержание

1	Цель работы	5
2	Задание	6
3	Выполнение лабораторной работы	7
4	Выводы	24
	Список литературы	25

Список иллюстраций

3.1	Установка переменных окружения в xcos	7
3.2	Модель SIR в xcos	8
3.3	Установка начальных значений в блоках интегрирования	8
3.4	Установка начальных значений в блоках интегрирования	9
3.5	Установка конечного времени интегрирования в xcos	9
3.6	Эпидемический порог модели SIR при $B = 1$, $\nu = 0.3$	10
3.7	Модель SIR в xcos с применением блока Modelica	10
3.8	Параметры блока Modelica для модели	11
3.9	Параметры блока Modelica для модели	12
3.10	Результат моделирования	12
3.11	Код для реализации модели SIR в OpenModelica	13
3.12	Установка конечного времени интегрирования	13
3.13	Результат моделирование	14
3.14	Модель SIR с учётом процесса рождения / гибели особей в xcos	14
3.15	Установка переменных окружения в xcos	15
3.16	Эпидемический порог модели SIR при $B = 1$, $\nu = 0.3$ и $m=0.1$	15
3.17	Модель SIR в xcos с применением блока Modelica	16
3.18	Установка переменных окружения в xcos	16
3.19	Параметры блока Modelica для модели	17
3.20	Параметры блока Modelica для модели	18
3.21	Результат моделирования	18
3.22	Код для реализации модели SIR в OpenModelica	19
3.23	Установка конечного времени интегрирования	19
3.24	Результат моделирования	20
3.25	Изменение параметра m	20
3.26	Эпидемический порог модели SIR при $B = 1$, $\nu = 0.3$ и $m=0.5$	21
3.27	Изменение параметра B	21
3.28	Эпидемический порог модели SIR при $B = 7$, $\nu = 0.3$ и $m=0.1$	22
3.29	Изменение параметра ν	22
3.30	Эпидемический порог модели SIR при $B = 1$, $\nu = 1$ и $m=0.1$	23

Список таблиц

1 Цель работы

Построить модель SIR в xcos и в OpenModelica.

2 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.

3 Выполнение лабораторной работы

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

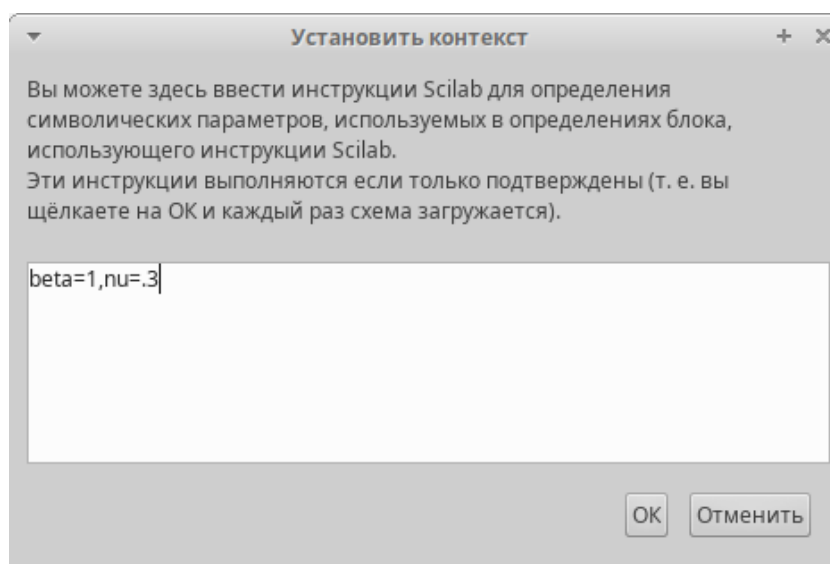


Рис. 3.1: Установка переменных окружения в xcos

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

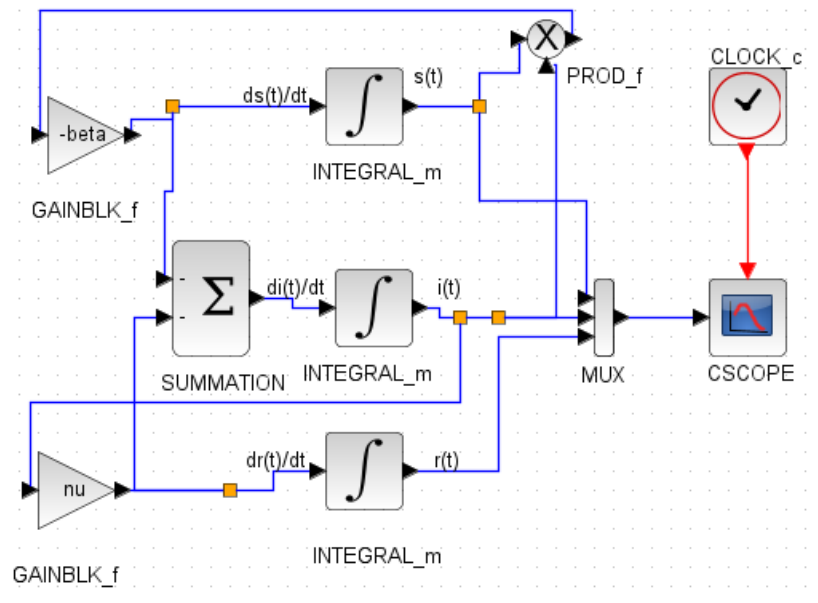


Рис. 3.2: Модель SIR в xcos

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

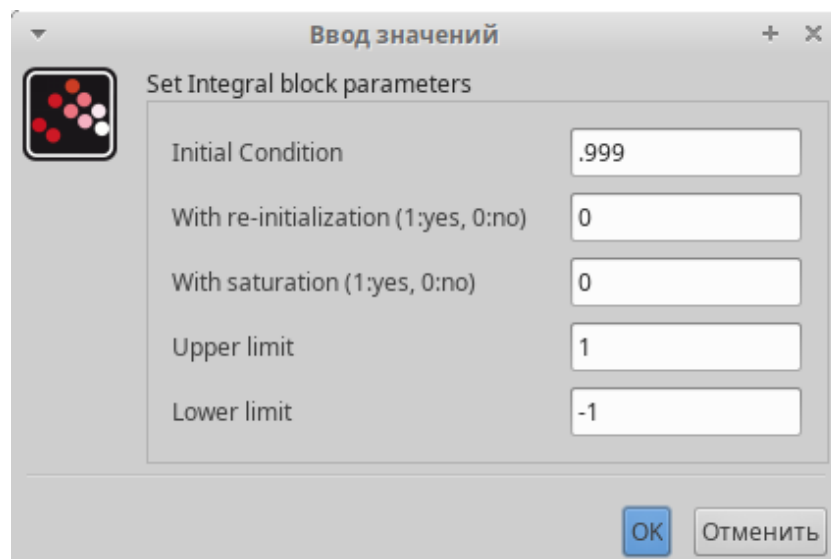


Рис. 3.3: Установка начальных значений в блоках интегрирования

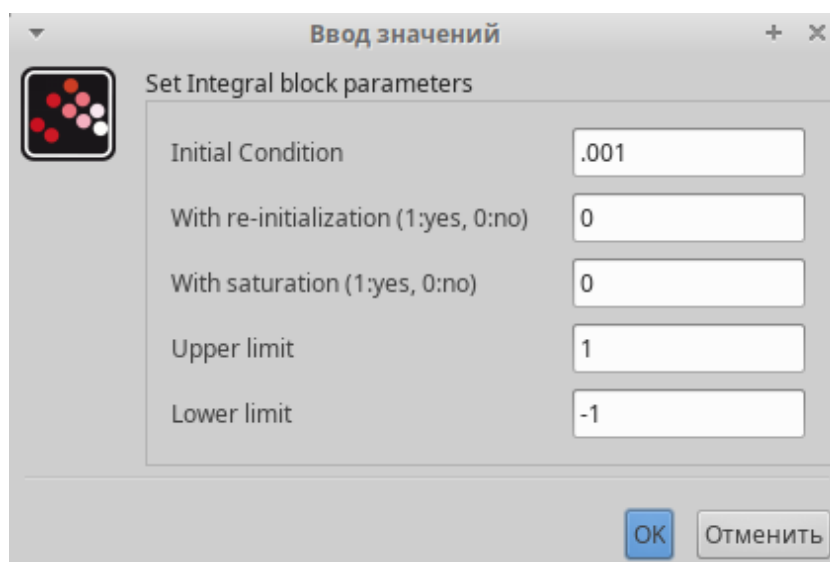


Рис. 3.4: Установка начальных значений в блоках интегрирования

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

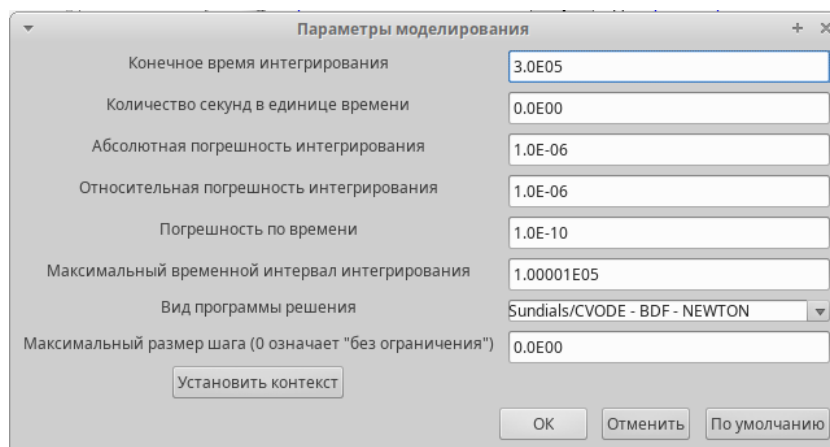


Рис. 3.5: Установка конечного времени интегрирования в xcos

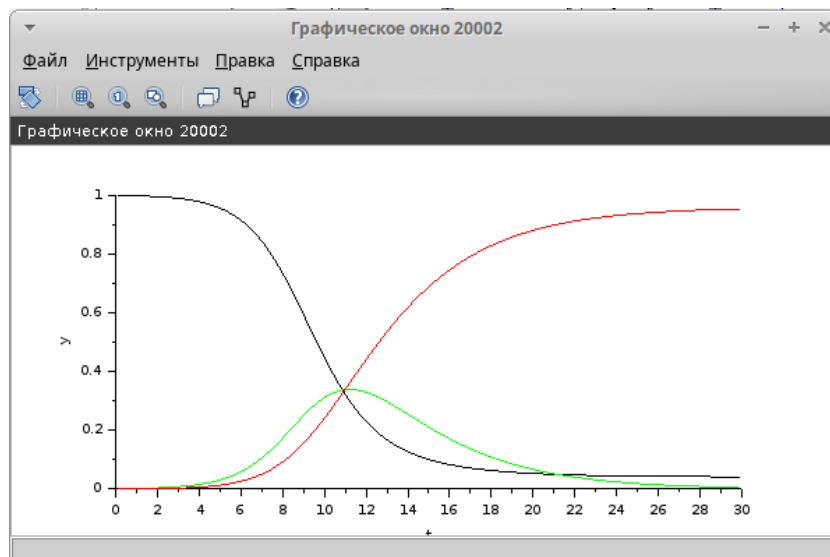


Рис. 3.6: Эпидемический порог модели *SIR* при $B = 1$, $\nu = 0.3$

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

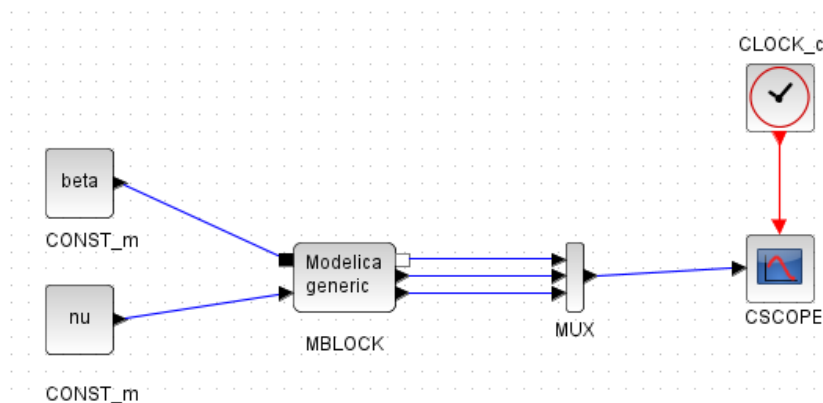


Рис. 3.7: Модель *SIR* в *xcos* с применением блока *Modelica*

6. Установила параметры блока *Modelica*.

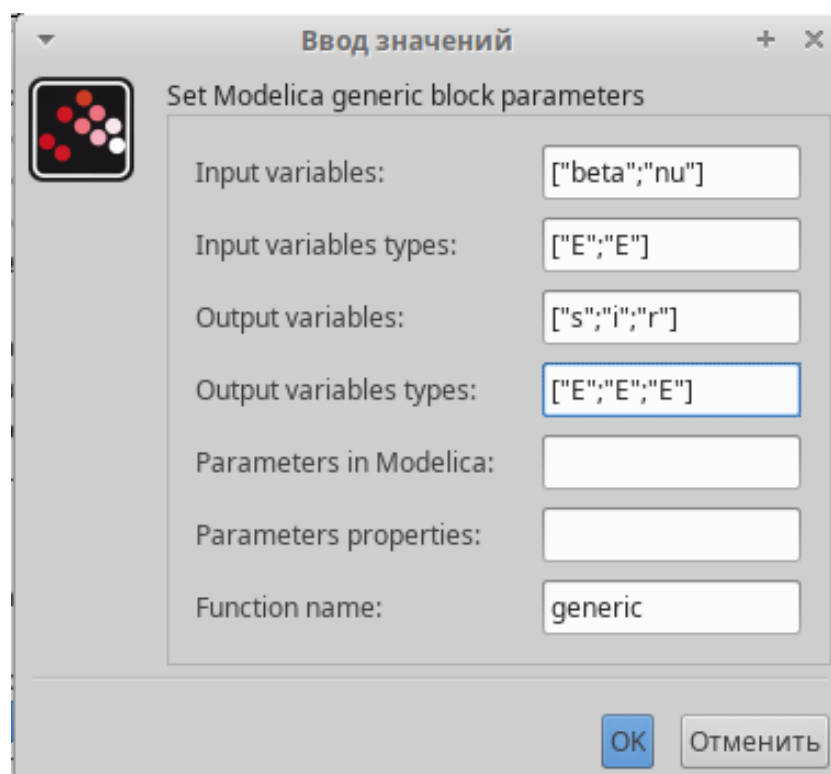


Рис. 3.8: Параметры блока *Modelica* для модели

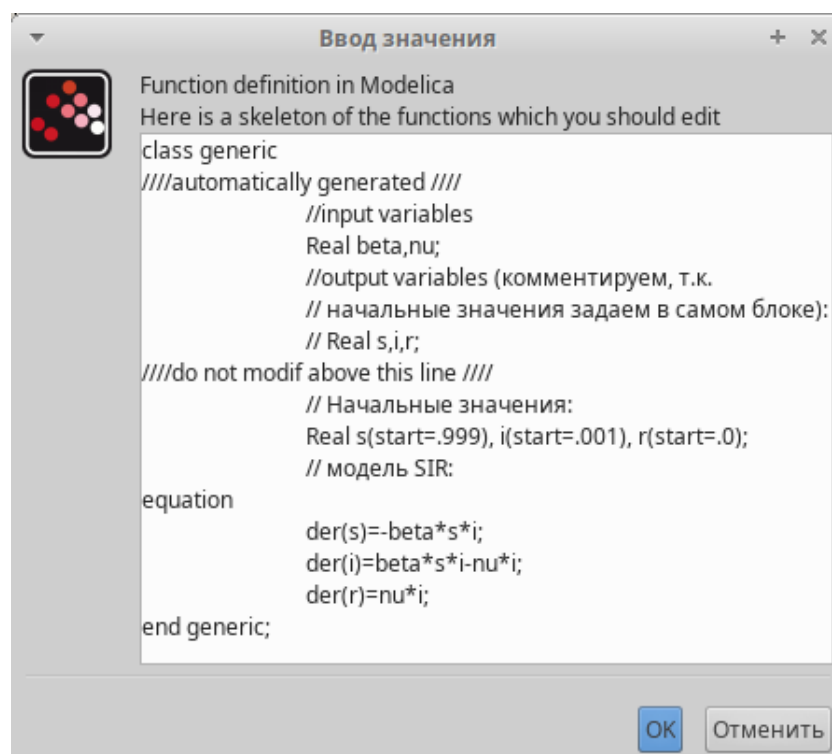


Рис. 3.9: Параметры блока Modelica для модели

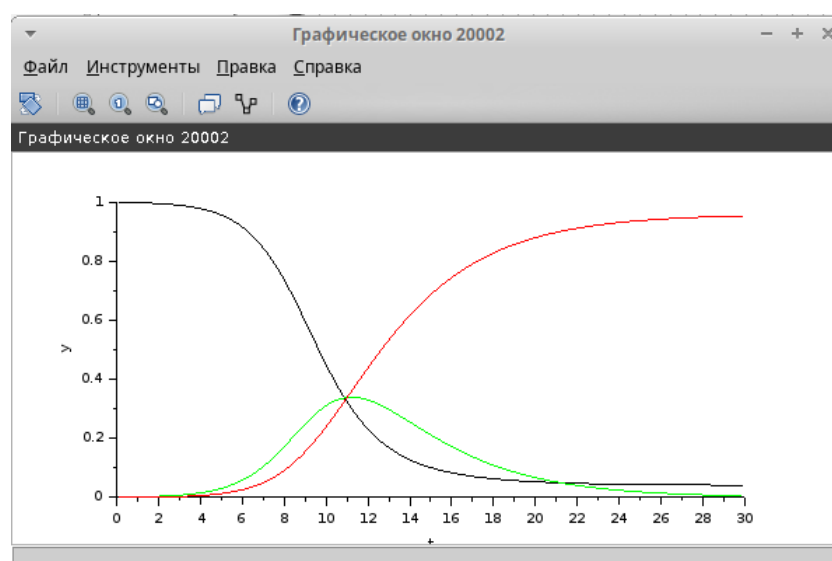


Рис. 3.10: Результат моделирования

7. Написала код для реализации модели SIR в OpenModelica.

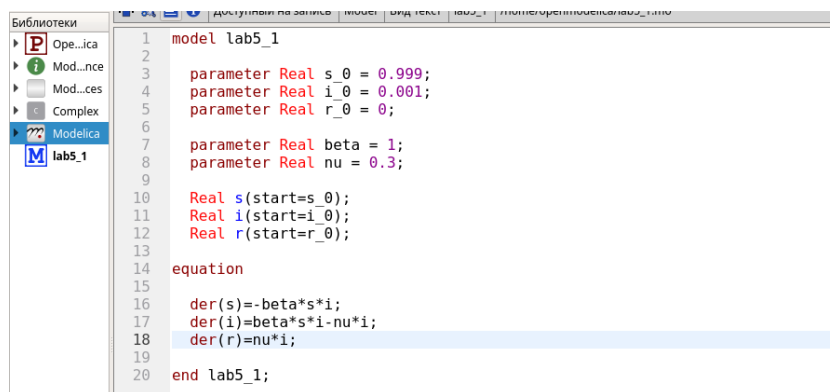


Рис. 3.11: Код для реализации модели SIR в OpenModelica

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

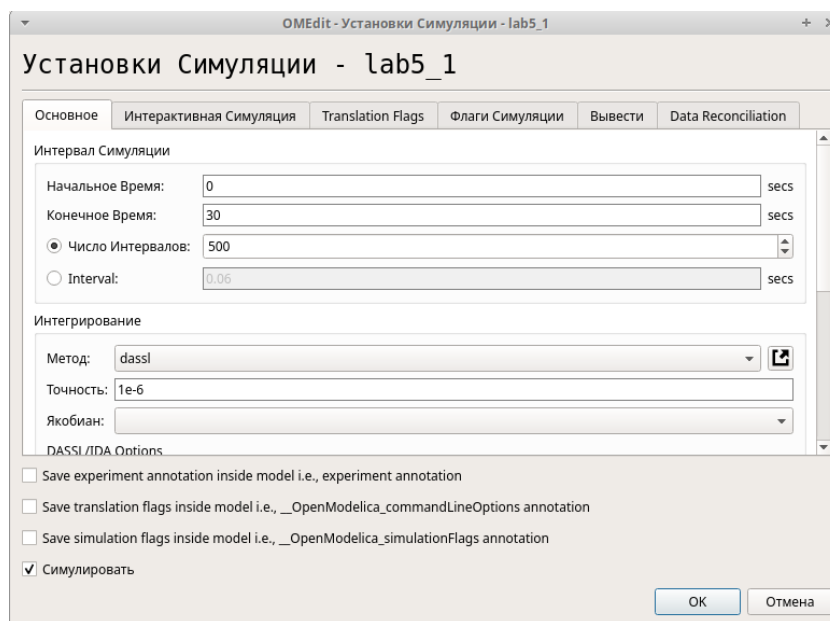


Рис. 3.12: Установка конечного времени интегрирования

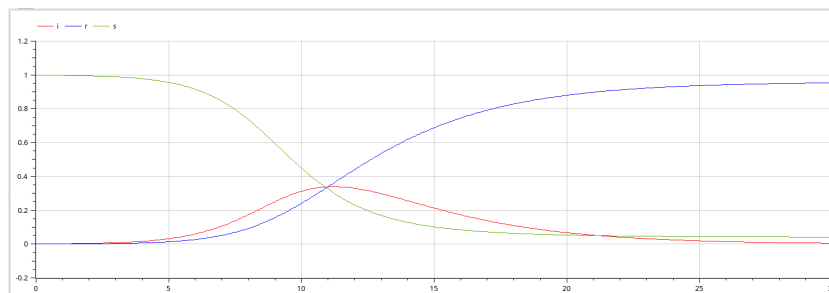


Рис. 3.13: Результат моделирование

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

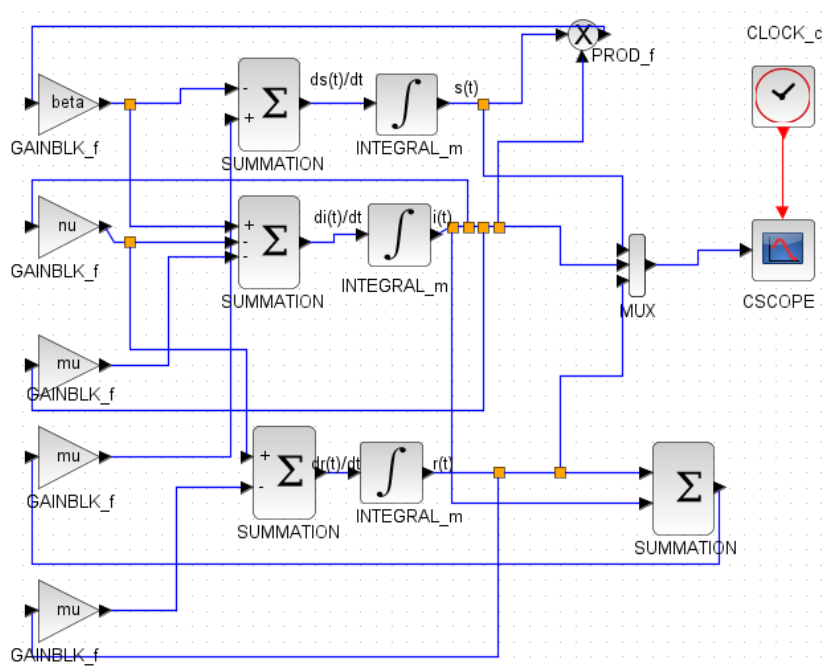


Рис. 3.14: Модель SIR с учётом процесса рождения / гибели особей в xcos

10. В меню Моделирование, Задать переменные окружения задала значения переменных $B=1$, $v=0.3$ и $m=0.1$.

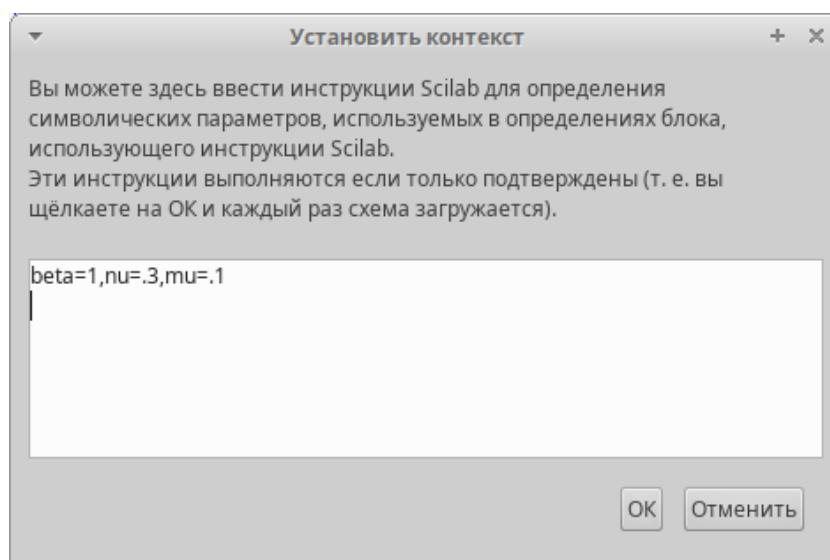


Рис. 3.15: Установка переменных окружения в xcos

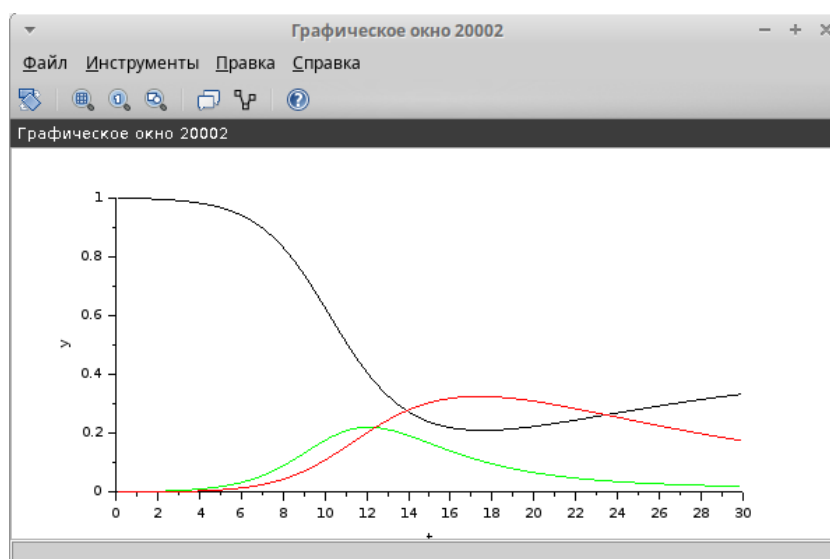


Рис. 3.16: Эпидемический порог модели SIR при $B = 1$, $v = 0.3$ и $m=0.1$

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

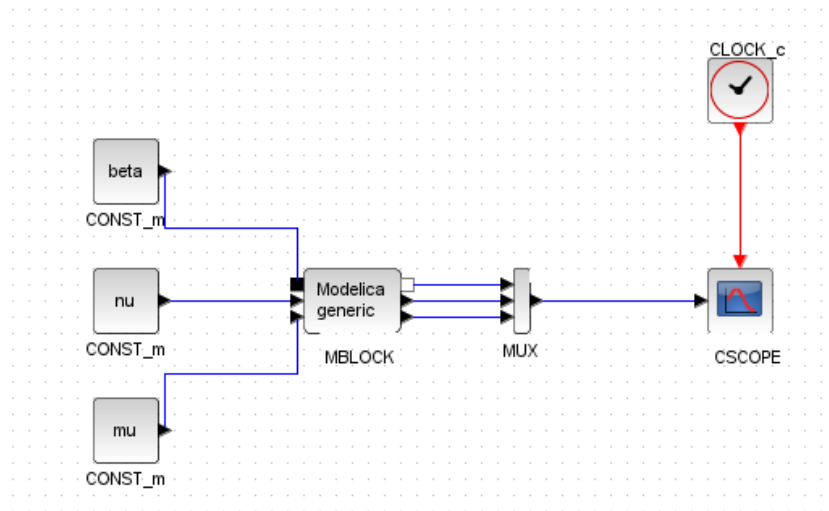


Рис. 3.17: Модель SIR в xcos с применением блока Modelica

12. Задала значения переменных β , ν и μ .

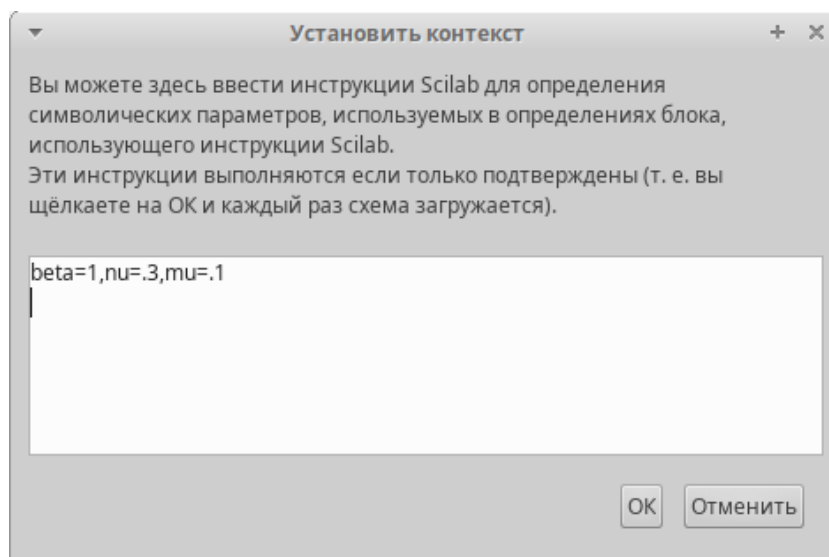


Рис. 3.18: Установка переменных окружения в xcos

13. Установила параметры блока Modelica.

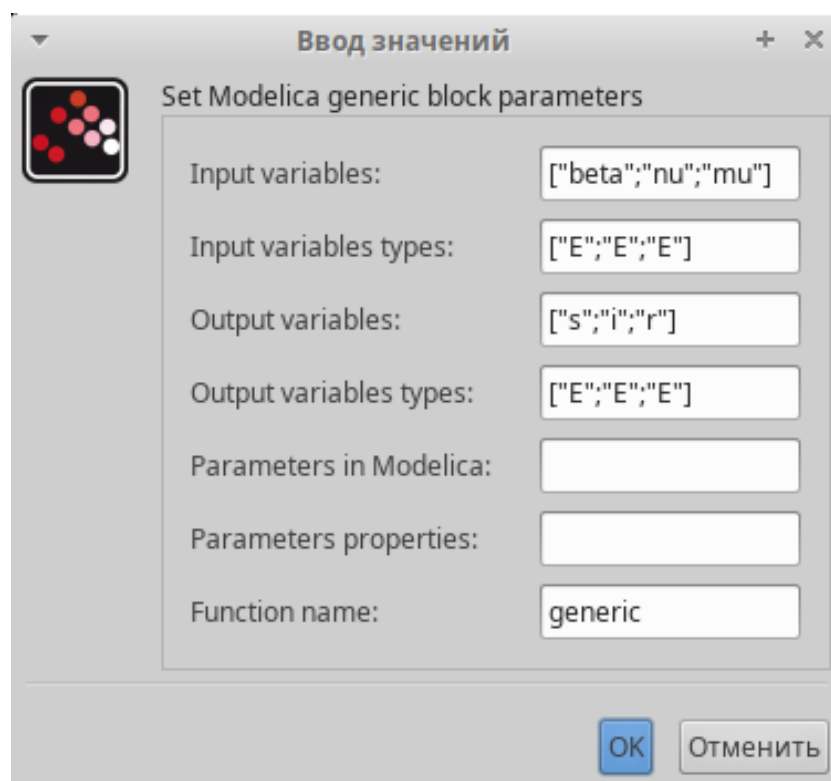


Рис. 3.19: Параметры блока *Modelica* для модели

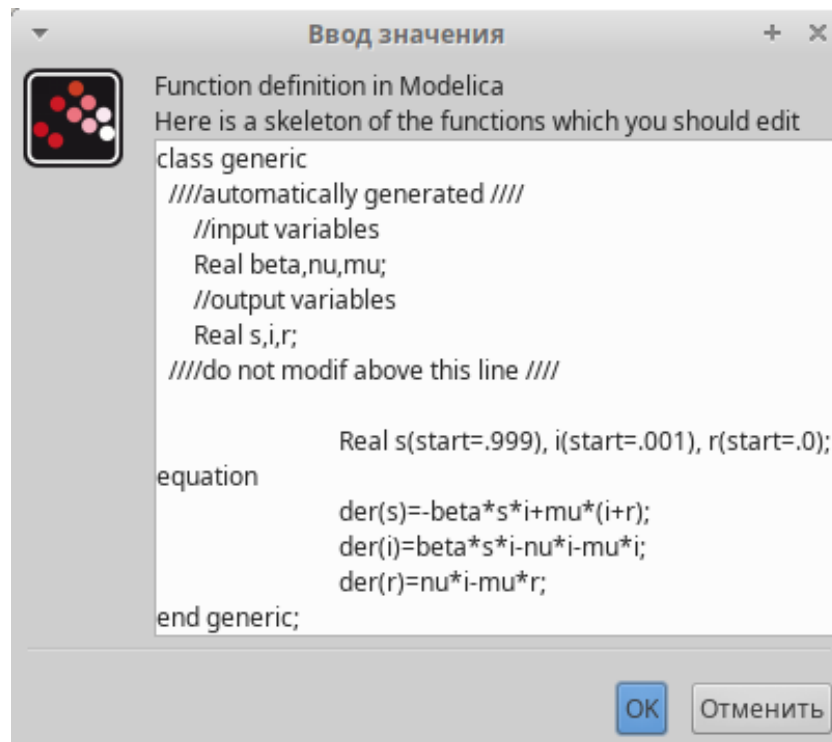


Рис. 3.20: Параметры блока Modelica для модели

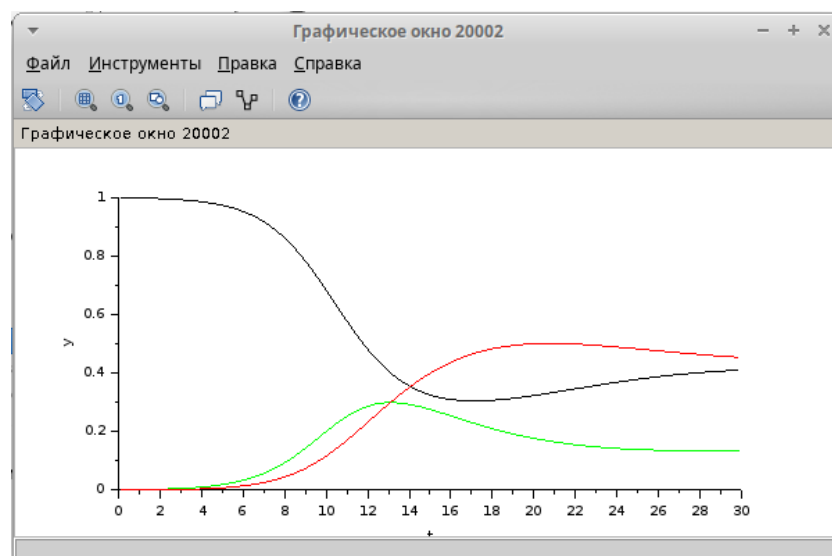


Рис. 3.21: Результат моделирования

14. Написала код для реализации модели SIR в OpenModelica.

```

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. 3.22: Код для реализации модели SIR в OpenModelica

15. Задала конечное время интегрирования.

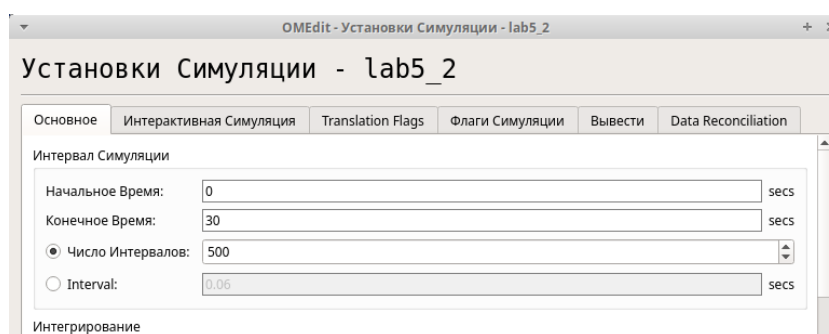


Рис. 3.23: Установка конечного времени интегрирования

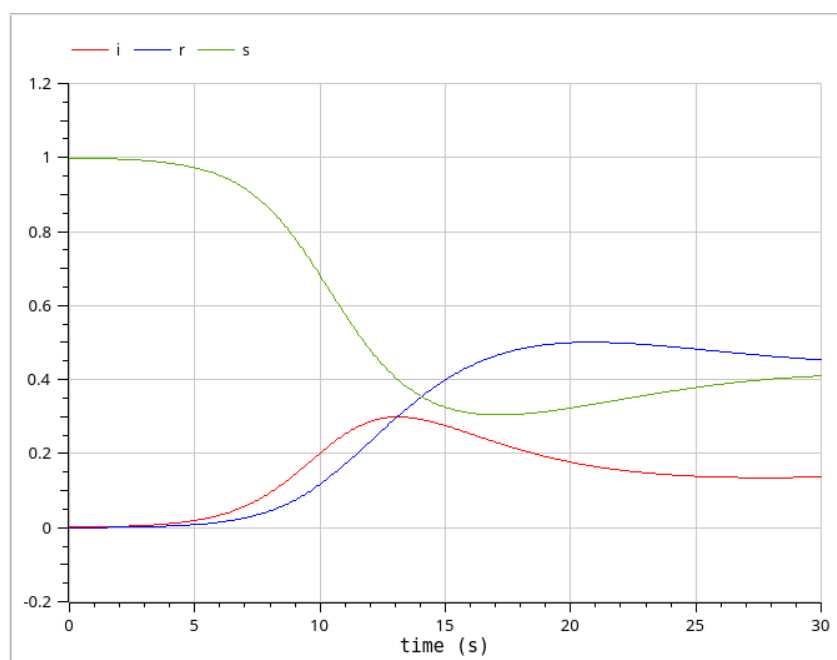


Рис. 3.24: Результат моделирования

16. Изменила значения параметра m ($=0.5$).

```
parameter Real beta = 1;
parameter Real nu = 0.3;
parameter Real mu = 0.5;
```

Рис. 3.25: Изменение параметра m

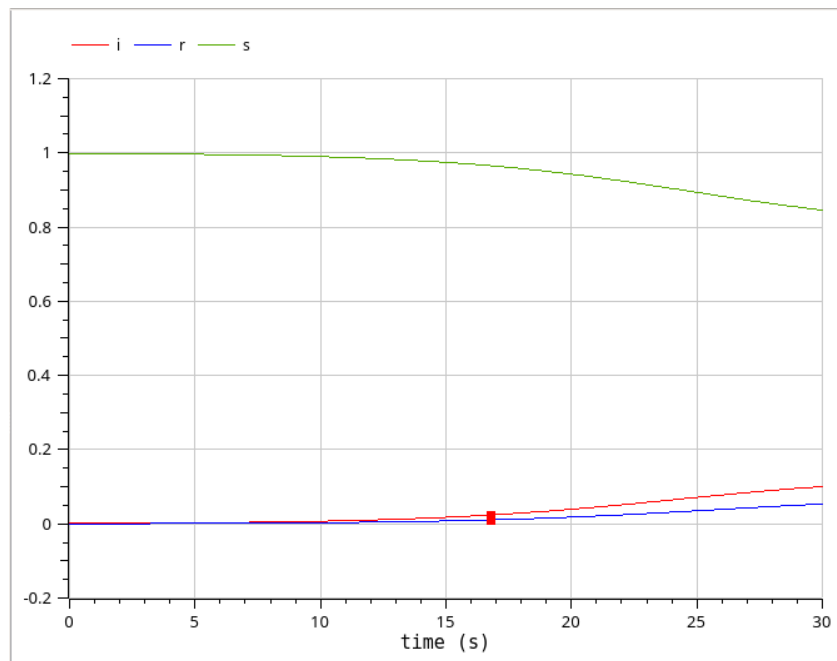


Рис. 3.26: Эпидемический порог модели SIR при $B = 1$, $\nu = 0.3$ и $m=0.5$

17. Изменила значения параметра B ($=7$).

```
parameter Real beta = 7;
parameter Real nu = 0.3;
parameter Real mu = 0.1;
```

Рис. 3.27: Изменение параметра B

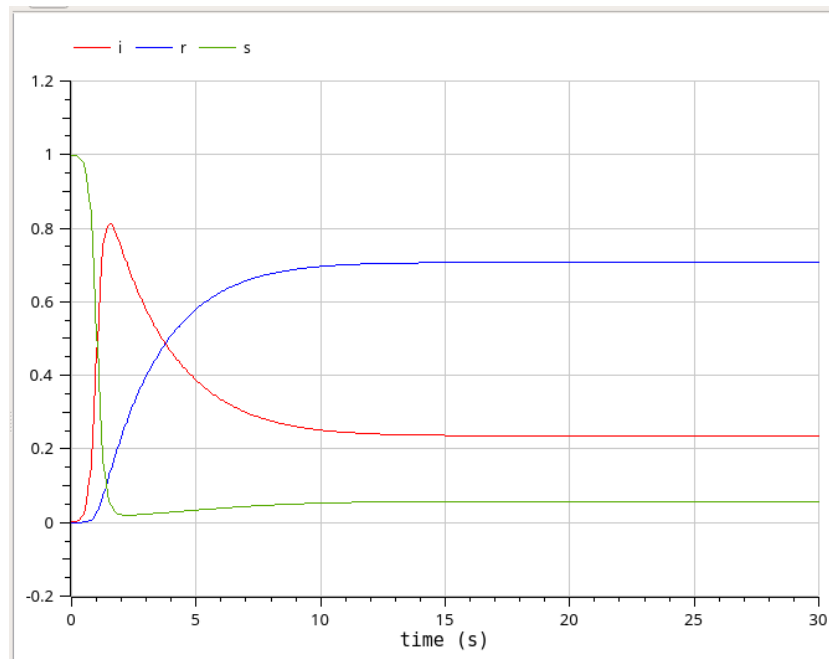


Рис. 3.28: Эпидемический порог модели SIR при $B = 7$, $\nu = 0.3$ и $m=0.1$

18. Изменила значения параметра ν ($=1$).

```
parameter Real beta = 1;
parameter Real nu = 1;
parameter Real mu = 0.1;
```

Рис. 3.29: Изменение параметра ν

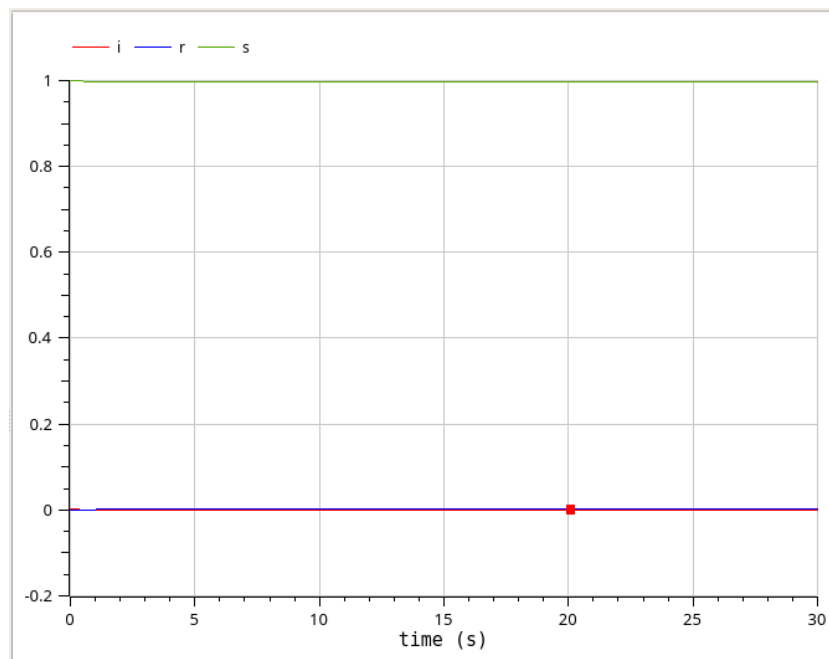


Рис. 3.30: Эпидемический порог модели *SIR* при $B = 1$, $\nu = 1$ и $m=0.1$

4 Выводы

Я построила модель SIR в xcos и в OpenModelica.

Список литературы