

# Лабораторная работа №5

---

Оразгелдиев Язгелди

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

## Информация

---

- Оразгелдиев Язгелди
- студент
- Российский университет дружбы народов
- orazgeldiyev.yazgeldi@gmail.com
- <https://github.com/YazgeldiOrazgeldiyev>

Построить модель xcos и OpenModelica

- OpenModelica
- xcOS

Задача о распространении эпидемии описывается системой дифференциальных уравнений

$$\begin{cases} \dot{s} = -\beta s(t)i(t); \\ \dot{i} = \beta s(t)i(t) - \nu i(t); \\ \dot{r} = \nu i(t). \end{cases}$$

Рис. 1: СДУ

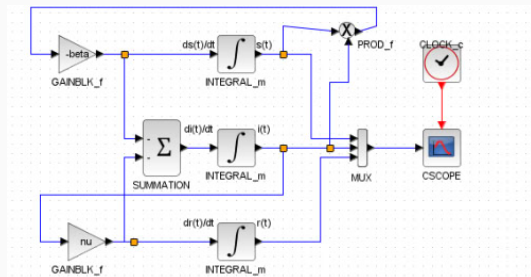
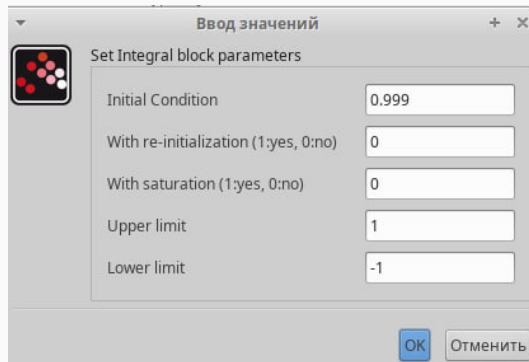


Рис. 2: Модель SIR



Ввод значений

Set Integral block parameters

Initial Condition	0.999
With re-initialization (1:yes, 0:no)	0
With saturation (1:yes, 0:no)	0
Upper limit	1
Lower limit	-1

OK Отменить

Рис. 3: Начальные значения в блоках интегрирования



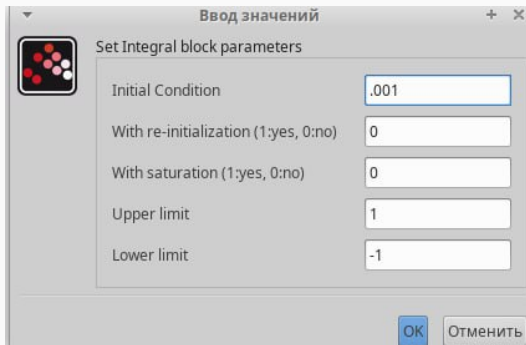


Рис. 4: Начальные значения в блоках интегрирования

Параметры моделирования

Конечное время интегрирования	3.0E01
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. 5: Параметры моделирования

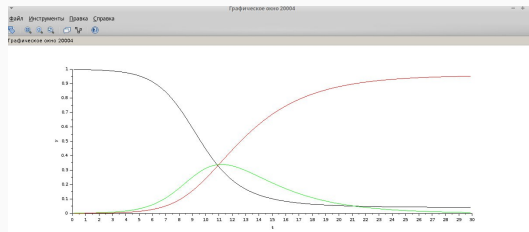


Рис. 6: Эпидемический порог модели SIR при  $\beta = 1$ ,  $\nu = 0.3$

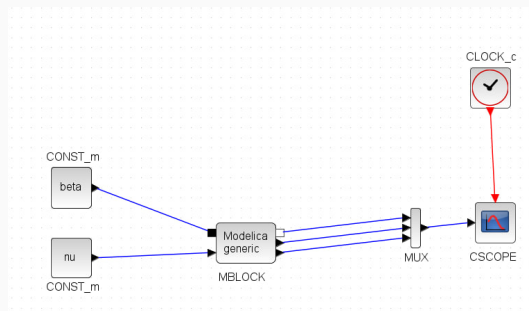


Рис. 7: Модель SIR в xcos с применением блока Modelica

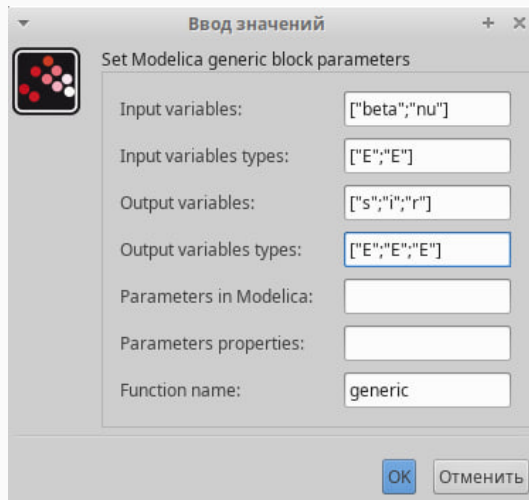


Рис. 8: Параметры блока Modelica для модели

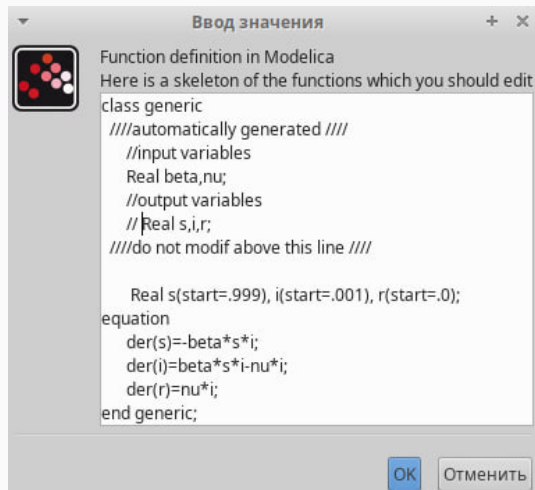


Рис. 9: Параметры блока Modelica для модели

```
1 model lab5
2
3   parameter Real I_0 = 0.001;
4   parameter Real R_0 = 0;
5   parameter Real S_0 = 0.999;
6   parameter Real beta = 1;
7   parameter Real nu = 0.3;
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. 10: Заданием параметров и начальных значений

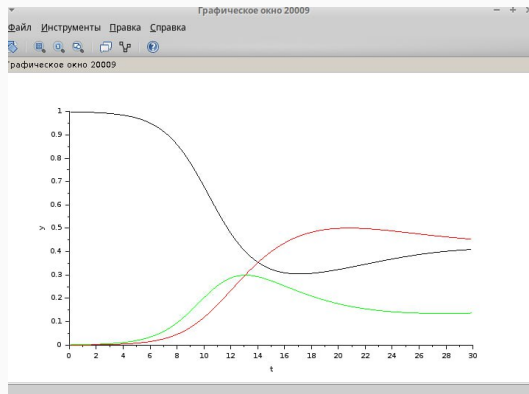


Рис. 11: модель SIR в OpenModelica



$$\begin{cases} \dot{s} = -\beta s(t)i(t) + \mu(N - s(t)); \\ \dot{i} = \beta s(t)i(t) - \nu i(t) - \mu i(t); \\ \dot{r} = \nu i(t) - \mu r(t), \end{cases}$$

Рис. 12: СДУ из задания

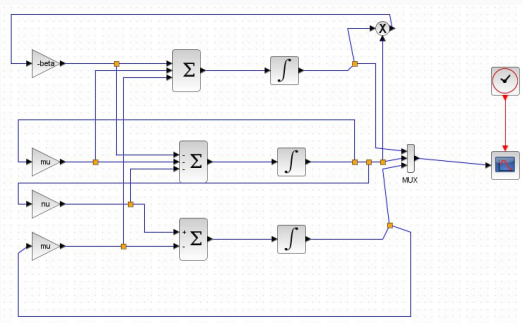


Рис. 13: Схема модели SIR в xcos

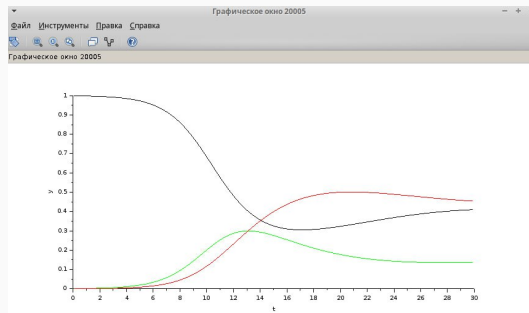


Рис. 14: График модели SIR в xcos

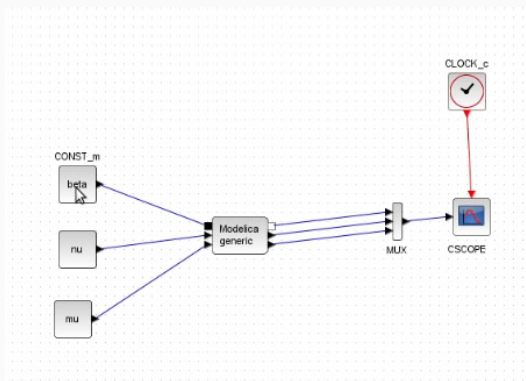


Рис. 15: Модель SIR в xcos с применением блока Modelica

```
1 model l5t2
2
3   parameter Real I_0 = 0.001;
4   parameter Real R_0 = 0;
5   parameter Real S_0 = 0.999;
6   parameter Real beta = 1;
7   parameter Real nu = 0.3;
8   parameter Real mu = 0.1;
9
10  Real s(start=S_0);
11  Real i(start=I_0);
12  Real r(start=R_0);
13
14  equation
15    der(s) = -beta*s*i + mu*i +mu*i;
16    der(i) = beta*s*i - nu*i;
17    der(r) = nu*i - mu*r;
18
19 end l5t2;
```

Рис. 16: Синтаксис для симуляции

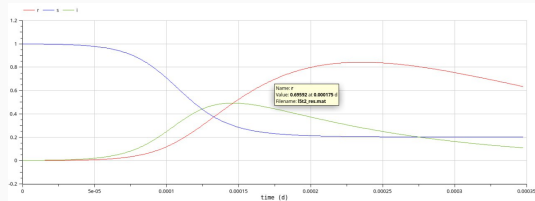


Рис. 17: Модель SIR в OpenModelica

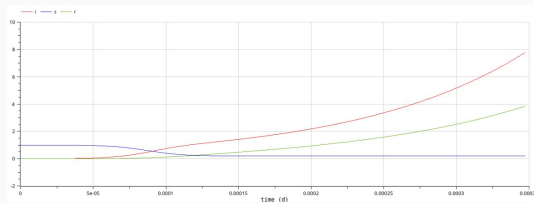


Рис. 18: Модель SIR в OpenModelica с разными параметрами

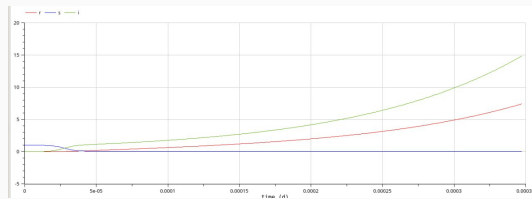


Рис. 19: Модель SIR в OpenModelica с разными параметрами



В процессе выполнения лабораторной работы построил модель SIR в xcos и OpenModelica.