

Лабораторная работа №6

Nikita A. Toponen

RUDN University, 15 March 2022 Moscow, Russia

Задача об эпидемии

Прагматика выполнения работы

- Знакомство с простейшей моделью эпидемии.
- Визуализация результатов моделирования путем построения и анализа графиков.

Цель выполнения работы

- Научиться строить модели эпидемии двух случаев: при наличии новых заразившихся и без них.
- Научиться решать систему дифференциальных уравнений и строить графики в системе моделирование OpenModelica.

Постановка задачи лабораторной работы 1\2

Вариант 41

- На одном острове вспыхнула эпидемия. Известно, что из всех проживающих на острове ($N = 5000$)
- В момент начала эпидемии ($t = 0$) число заболевших людей (являющихся распространителями инфекции) $I(0) = 30$.
- А число здоровых людей с иммунитетом к болезни $R(0) = 1$.
- Таким образом, число людей восприимчивых к болезни, но пока здоровых, в начальный момент времени $S(0) = N - I(0) - R(0) = 4969$.

Постановка задачи лабораторной работы 2\2

Постройте графики изменения числа особей в каждой из трех групп. Рассмотрите, как будет протекать эпидемия в случае:

1. если $I(0) > I^*$

2. если $I(0) \leq I^*$

Выполнение работы

Код модели для первого случая

```
model lab06_case1

constant Real alpha=0.01 "коэффициент alpha";
constant Real beta=0.02 "коэффициент beta";

Real S "переменная с количеством восприимчивых к болезни, но пока здоровых";
Real I "переменная с количеством инфицированных распространителей";
Real R "переменная с количеством здоровых с иммунитетом";

initial equation
I=30 "начальное количество инфицированных распространителей";
R=1 "начальное количество здоровых с иммунитетом";
S=4969 "начальное количество восприимчивых к болезни, но пока здоровых";

equation
der(S)=-alpha*S "изменение числа восприимчивых к болезни, но пока здоровых";
der(I)=alpha*S-beta*I "изменение числа инфицированных распространителей";
der(R)=beta*I "изменение числа здоровых с иммунитетом";

end lab06_case1;
```


Графики для первого случая

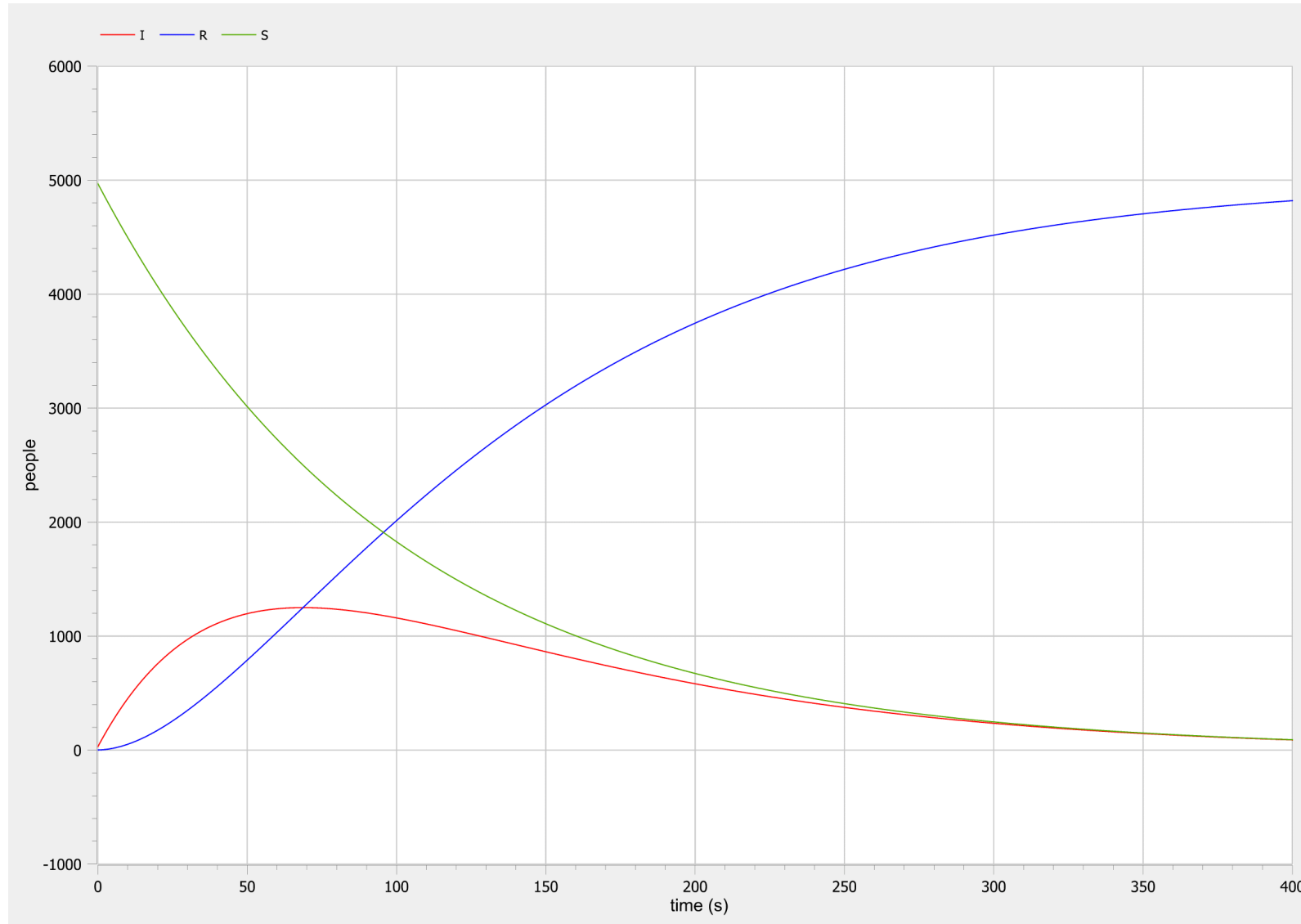


Рис.1 Графики для первого случая

Код модели для второго случая

```
model lab06_case2

constant Real beta=0.02 "коэффициент beta";

Real S "переменная с количеством восприимчивых к болезни, но пока здоровых";
Real I "переменная с количеством инфицированных распространителей";
Real R "переменная с количеством здоровых с иммунитетом";

initial equation
I=30 "начальное количество инфицированных распространителей";
R=1 "начальное количество здоровых с иммунитетом";
S=4969 "начальное количество восприимчивых к болезни, но пока здоровых";

equation
der(S)=0 "число восприимчивых к болезни, но пока здоровых не меняется";
der(I)=-beta*I "изменение числа инфицированных распространителей";
der(R)=beta*I "изменение числа здоровых с иммунитетом";

end lab06_case2;
```

Графики для второго случая

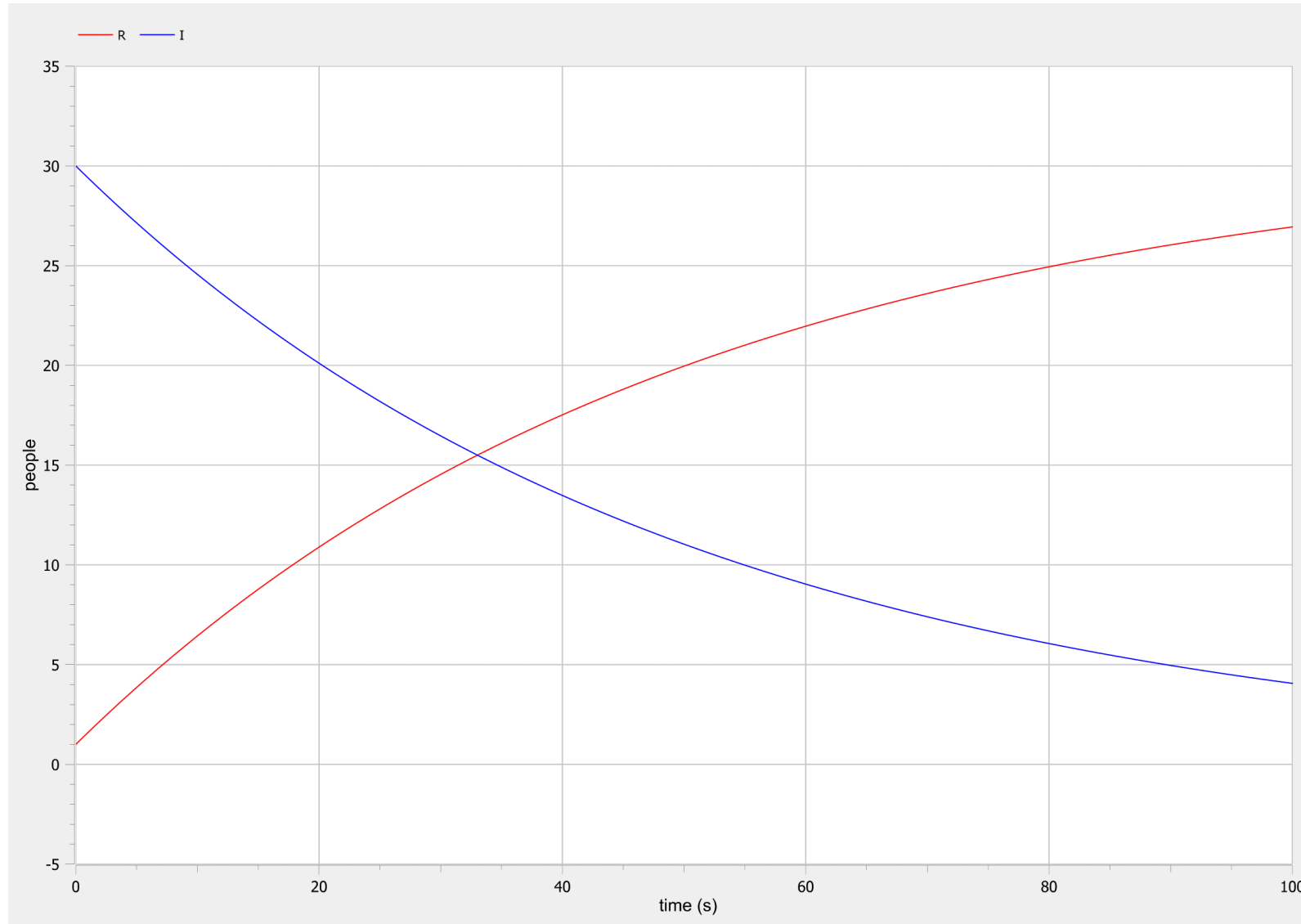


Рис.2 Графики $R(t)$ и $I(t)$ для второго случая

Графики для второго случая

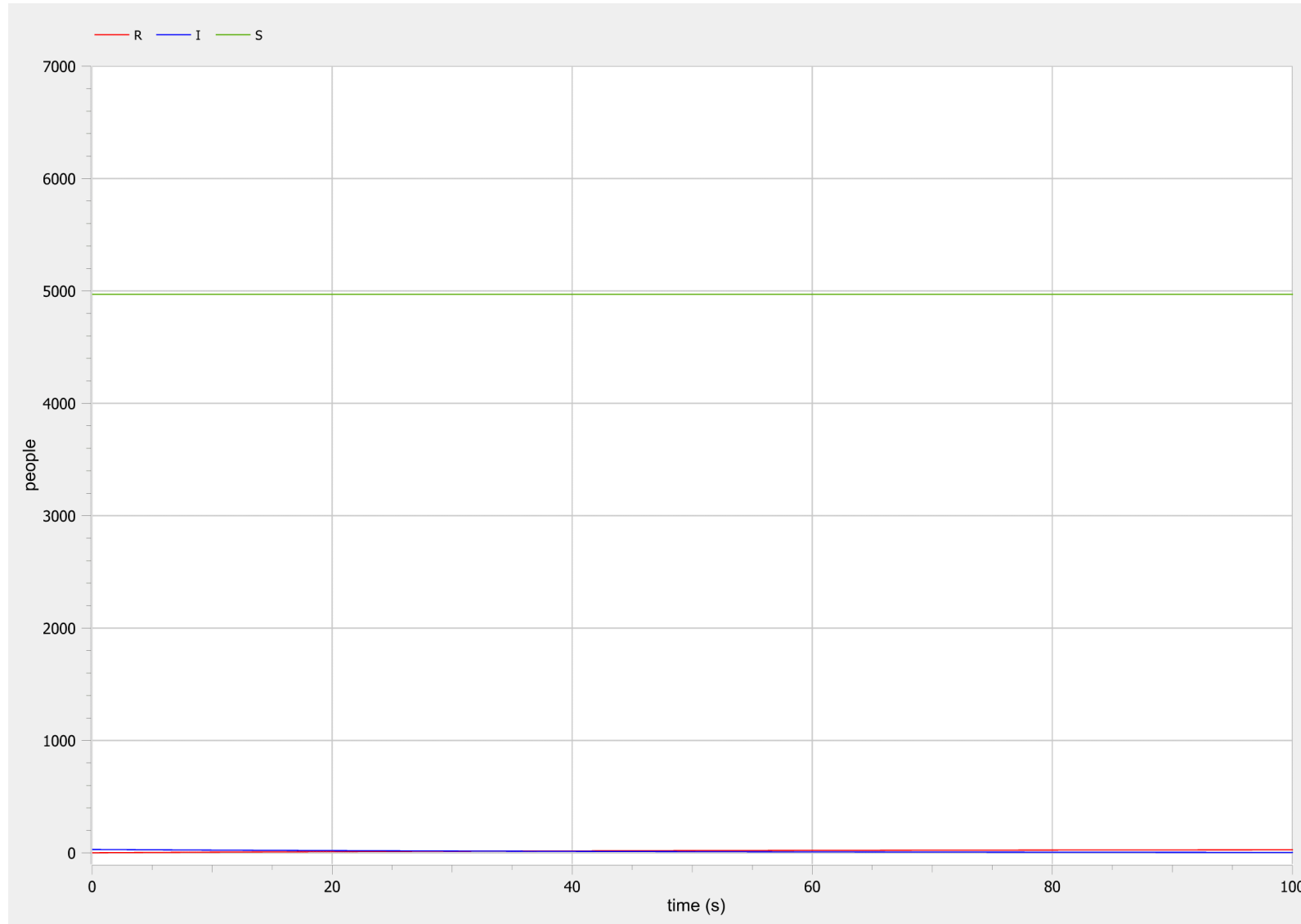


Рис.3 Графики $R(t)$, $I(t)$ и $S(t)$ для второго случая

Спасибо за внимание!