

Лабораторная работа №6

Задача об эпидемии

Федорина Эрнест Васильевич

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Информация

- Федорина Эрнест Васильевич
- студент
- Российский университет дружбы народов
- 1032216454@pfur.ru
- <https://evfedorina.github.io/ru/>



Научиться строить базовую модель распространения эпидемии в Julia, OpenModelica

На одном острове вспыхнула эпидемия. Известно, что из всех проживающих на острове ($N=9000$) в момент начала эпидемии ($t=0$) число заболевших людей (являющихся распространителями инфекции) $I(0)=70$, А число здоровых людей с иммунитетом к болезни $R(0)=10$. Таким образом, число людей восприимчивых к болезни, но пока здоровых, в начальный момент времени $S(0)=N-I(0)-R(0)$. Постройте графики изменения числа особей в каждой из трех групп. Рассмотрите, как будет протекать эпидемия в случае:

- 1) если $I(0) \leq I^*$
- 2) если $I(0) > I^*$

Ход работы:

Для начала построим эту модель на Julia

Случай, в котором все инфицированные изолированы от тех, кто может заболеть и никто новый не заражается:

Здесь всё достаточно просто: мы завели все нужные коэффициенты, начальные условия, составили систему дифф. уравнений, решили её с помощью DifferentialEquations, а потом построили графики изменения популяций групп S, I, R (рис. (fig:001?), (fig:002?)).

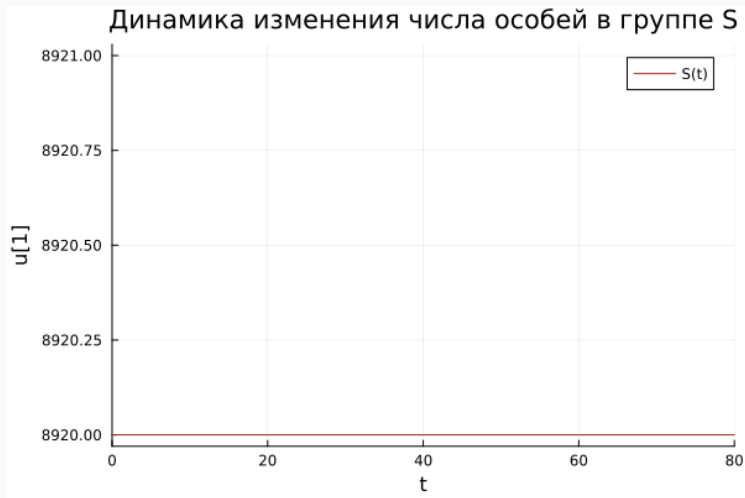


Рис. 1: Динамика популяции группы S (те, кто может заболеть), julia

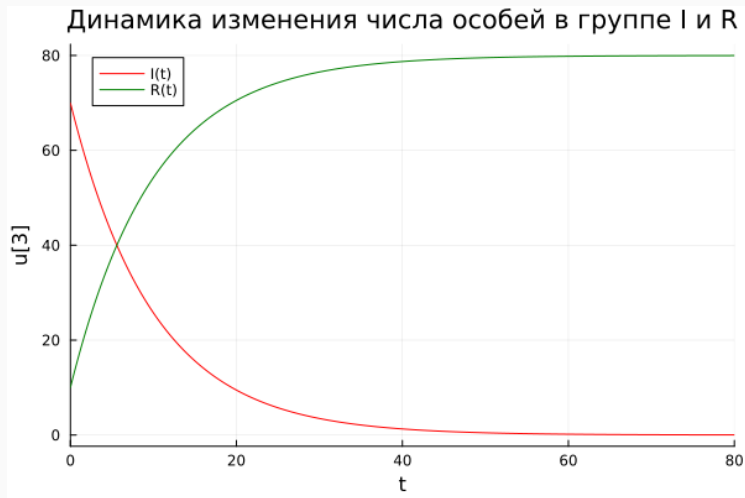


Рис. 2: Динамика популяции особей групп R, I (те, кто имеет иммунитет и инфицированные), julia

Случай, в котором все инфицированные уже не изолированы от тех, кто может заболеть и люди, подверженные заражению, постепенно заражаются:(рис. (fig:003?).)

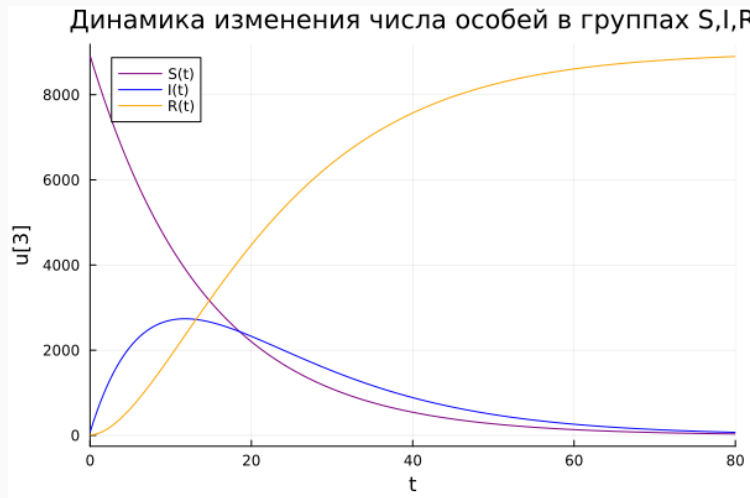


Рис. 3: Динамика популяции особей групп R, I, S (те, кто имеет иммунитет, инфицированные и подверженные заражению), julia

Теперь давайте построим эту же модель с помощью OpenModelica.

Задаем параметры, начальные условия, определяем систему уравнений и выполняем симуляцию этой модели.

В данном ПО всё ещё проще: Задаём нач. условия, записываем два дифф. уравнения, настраиваем симуляцию и запускаем её, после чего получаем два графика(рис. (fig:004?),(fig:005?)).

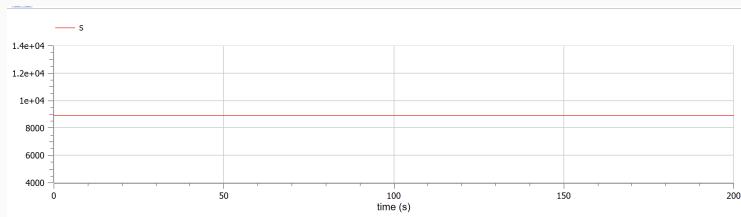


Рис. 4: Динамика популяции группы S(те, кто может заболеть), OpenModelica

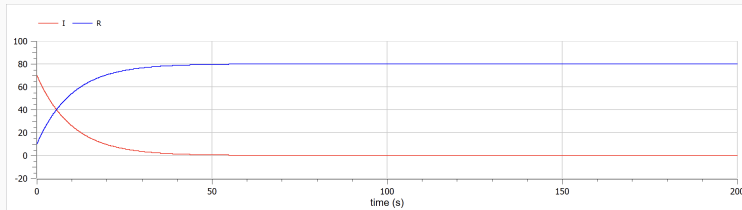


Рис. 5: Динамика популяции особей групп R, I, S (те, кто имеет иммунитет, инфицированные и подверженные заражению), OpenModelica

Случай, в котором все инфицированные уже не изолированы от тех, кто может заболеть и люди, подверженные заражению, постепенно заражаются:(рис. (fig:006?).)

2 случай OpenModelica - $I(0) > I^*$

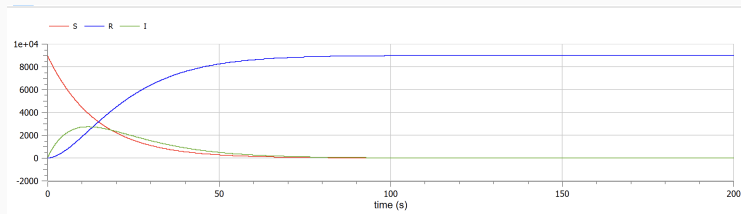


Рис. 6: Динамика популяции особей групп R, I, S (те, кто имеет иммунитет, инфицированные и подверженные заражению), OpenModelica

Сравнивая графики, полученные в Julia и OpenModelica, разницы особой незаметно(разве что масштаб), значит мы всё сделали правильно: Во втором случае, например, люди, подверженные заражению - в динамике они болеют и их число уменьшается, значит увеличивается число инфицированных, а число особей с иммунитетом тоже увеличивается(т.к люди выздоравливают и получают иммунитет).

В результате мы построили графики с изменением числа особей трёх вышеобозначенных групп в рамках пандемии. Сравнили решения обоих ПО.

В процессе выполнения данной лабораторной работы я построил модель развития эпидемии на языке программирования Julia и посредством ПО OpenModelica, а также провел сравнительный анализ их результатов.

1. Задача об эпидемии [Электронный ресурс]. URL:
<https://futurepubl.ru/ru/nauka/article/37206/view>