

# Презентация по лабораторной работе №6

Модель Эпидемии

---

Саргсян А. Г.

06 марта 2003

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

## Цели и задачи работы

---

Изучить модель Эпидемии

1. Построить графики протекания эпидемии при случае  $I(t) > I^*$
2. Построить графики протекания эпидемии при случае  $I(t) \leq I^*$

На одном острове вспыхнула эпидемия. Известно, что из всех проживающих на острове ( $N=17000$ ) в момент начала эпидемии ( $t=0$ ) число заболевших людей (являющихся распространителями инфекции)  $I(0)=117$ , А число здоровых людей с иммунитетом к болезни  $R(0)=17$ . 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)  $I(t) \leq I^*$
- 2)  $I(t) > I^*$

## Процесс выполнения лабораторной работы

---

Предположим, что некая популяция, состоящая из  $N$  особей, (считаем, что популяция изолирована) подразделяется на три группы. Первая группа - это восприимчивые к болезни, но пока здоровые особи, обозначим их через  $S(t)$ . Вторая группа – это число инфицированных особей, которые также при этом являются распространителями инфекции, обозначим их  $I(t)$ . А третья группа, обозначаемая через  $R(t)$  – это здоровые особи с иммунитетом к болезни.

До того, как число заболевших не превышает критического значения  $I_*$ , считаем, что все больные изолированы и не заражают здоровых. Когда  $I(t) > I_*$ , тогда инфицирование способны заражать восприимчивых к болезни особей.

Таким образом, скорость изменения числа  $S(t)$  меняется по следующему закону:

$$\frac{dS}{dt} = -aSI, I(t) > I_* \text{ и } \frac{dS}{dt} = 0, I(t) \leq I_*$$

Поскольку каждая восприимчивая к болезни особь, которая, в конце концов, заболевает, сама становится инфекционной, то скорость изменения числа инфекционных особей представляет разность за единицу времени между заразившимися и теми, кто уже болеет и лечится, т.е.:  $\frac{dI}{dt} = aS - bI, I(t) > I^*$  и  $\frac{dS}{dt} = -bI, I(t) \leq I^*$

А скорость изменения выздоравливающих особей (при этом приобретающие иммунитет к болезни):  $\frac{dR}{dt} = bI$



Постоянные пропорциональности  $a$ ,  $b$  — это коэффициенты заболеваемости и выздоровления соответственно.

Для того, чтобы решения соответствующих уравнений определялось однозначно, необходимо задать начальные условия. Считаем, что на начало эпидемии в момент времени  $t = 0$  нет особей с иммунитетом к болезни  $R(0)=0$ , а число инфицированных и восприимчивых к болезни особей  $I(0)$  и  $S(0)$  соответственно. Для анализа картины протекания эпидемии необходимо рассмотреть два случая:  $I(0) \leq I^*$  и  $I(0) > I^*$ .

## График протекания эпидемии в 1 случае

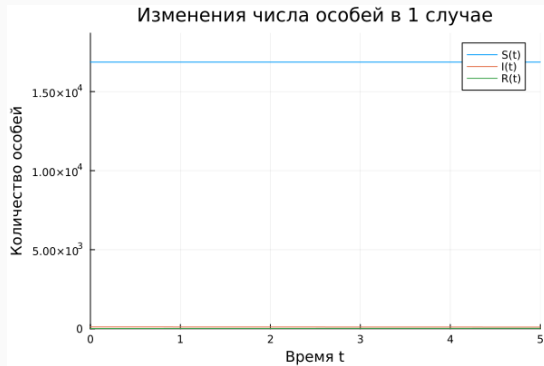


Рис. 1: Колебание численности хищников

## График протекания эпидемии во 2 случае

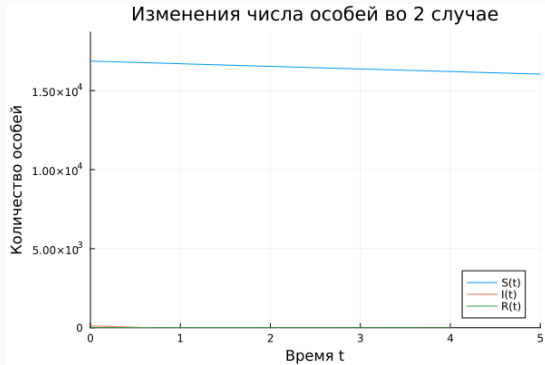


Рис. 2: Колебание численности жертв

## Выводы по проделанной работе

---

В ходе выполнения лабораторной работы была изучена модель Эпидемии и были построены графики её протекания в 2 случаях