
Front matter

lang: ru-RU title: Модель эпидемии SIR author: | Таубер Кирилл НПИбд-02-19\inst{1}

institute: | \inst{1}Российский Университет Дружбы Народов

date: 19 марта, 2022, Москва, Россия

Formatting

mainfont: PT Serif romanfont: PT Serif sansfont: PT Sans monofont: PT Mono toc: false slide_level: 2 theme: metropolis header-includes:

- \metroset
- 'makeatletter'
- 'beamer@ignorenonframefalse'
- 'makeatother' aspectratio: 43 section-titles: true

Цели и задачи работы

Цель лабораторной работы

Изучить модель эпидемии (SIR)

Задание к лабораторной работе

1. Изучить модель эпидемии
2. Построить графики изменения числа особей в каждой из трех групп. Рассмотреть, как будет протекать эпидемия в случае: $(I(0) \leq I^*)$, $(I(0) > I^*)$

Процесс выполнения лабораторной работы

Теоретический материал

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

Теоретический материал

Скорость изменения числа $(S(t))$ меняется по следующему закону:

$$\left[\frac{dS}{dt} = \begin{cases} -\alpha S & \text{если } I(t) > I^* \\ 0 & \text{если } I(t) \leq I^* \end{cases} \right]$$

Теоретический материал

Скорость изменения числа инфекционных особей:

$$\left[\frac{dI}{dt} = \begin{cases} \alpha S - \beta I & \text{если } I(t) > I^* \\ -\beta I & \text{если } I(t) \leq I^* \end{cases} \right]$$

Теоретический материал

Скорость изменения выздоравливающих особей:

$$\left(\frac{dR}{dt} = \beta I \right)$$

Постоянные пропорциональности (α, β) - это коэффициенты заболеваемости и выздоровления соответственно.

Для анализа картины протекания эпидемии необходимо рассмотреть два случая: $(I(0) \leq I^*)$ и $(I(0) > I^*)$

Условие задачи

На одном острове вспыхнула эпидемия. Известно, что из всех проживающих на острове $(N=6730)$ в момент начала эпидемии $(t=0)$ число заболевших людей (являющихся распространителями инфекции) $(I(0)=46)$, А число здоровых людей с иммунитетом к болезни $(R(0)=8)$. 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. $I(0) \leq I^*$
2. $I(0) > I^*$

Графики изменения численности в первом случае

 График численности групп

Графики изменения численности во втором случае

 График численности групп

Выводы по проделанной работе

Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы была изучена модель (SIR) и построены графики.