

# Модель боевых действий

---

Гудиева Мадина Куйраевна, НПИбд-01-19<sup>1</sup>

20 мая, 2022, Москва, Россия

<sup>1</sup>Российский Университет Дружбы Народов

# Цели и задачи работы

---

## Цель лабораторной работы

Нам необходимо рассмотреть модели простейших боевых действий, так называемые модели Ланчестера.

В моделях мы будем рассматривать три случая битв: 1. Сражение регулярных войск. 2. Сражение регулярных и партизанских войск. 3. Сражение партизанских войск.

В основном также будут учитываться следующие характеристики \* численность стороны \* количество убитых с одной стороны бойцом. Стоит также заметить, что в случае, если численность армии обращается в нуль, то данная сторона считается проигравшей (при условии, что численность другой стороны в данный момент положительна).

## Задание к лабораторной работе

1. Изучить текст лабораторной
2. Выявить три случая модели Ланчестера
3. Вывести уравнения для постоения моделей Ланчестера для трех случаев
4. Построить графики изменения численности войск ,учитывая уравнения
5. Определить победившую сторону

# **Процесс выполнения лабораторной работы**

---

Рассмотри три случая ведения боевых действий:

1. Боевые действия между регулярными войсками
2. Боевые действия с участием регулярных войск и партизанских отрядов
3. Боевые действия между партизанскими отрядами

Будем рассматривать три случая ведения боевых действий с учетом различных типов войск: 1. Боевые действия между регулярными войсками 2. Боевые действия с участием регулярных войск и партизанских отрядов 3. Боевые действия между партизанскими отрядами

В первом случае модель боевых действий между регулярными войсками описывается следующим образом

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -a(t)x(t) - b(t)y(t) + P(t) \\ \frac{dy}{dt} = -c(t)x(t) - h(t)y(t) + Q(t) \end{cases}$$



Во втором случае в борьбу добавляются партизанские отряды. В результате модель принимает вид:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -a(t)x(t) - b(t)y(t) + P(t) \\ \frac{dy}{dt} = -c(t)x(t)y(t) - h(t)y(t) + Q(t) \end{cases}$$

Модель ведение боевых действий между партизанскими отрядами с учетом предположений, сделанных в предыдущем случае, имеет вид:

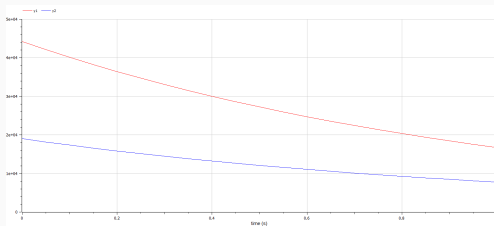
$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -a(t)x(t) - b(t)x(t)y(t) + P(t) \\ \frac{dy}{dt} = -h(t)y(t) - c(t)x(t)y(t) + Q(t) \end{cases}$$

## Задача:

Между страной  $X$  и страной  $Y$  идет война. Численность состава войск исчисляется от начала войны, и являются временными функциями  $x(t)$  и  $y(t)$ . В начальный момент времени страна  $X$  имеет армию численностью 44150 человек, а в распоряжении страны  $Y$  армия численностью в 19000 человек. Для упрощения модели считаем, что коэффициенты  $a, b, c, h$  постоянны. Также считаем  $P(t), Q(t)$  непрерывные функции. Постройте графики изменения численности войск армии  $X$  и армии  $Y$  для следующих случаев:

# Случай 1. Модель боевых действий между регулярными войсками

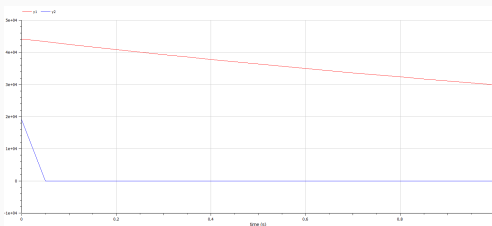
$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -0.57x(t) - 0.91y(t) + \sin(5 * t) + 1 \\ \frac{dy}{dt} = -0.31x(t) - 0.2y(t) + \cos(3 * t) + 2 \end{cases}$$



**Figure 1:** График численности для случая 1

## Случай 2. Модель боевых действий между регулярными войсками

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -0.39x(t) - 0.86y(t) + \sin(2 * t) + 1 \\ \frac{dy}{dt} = -0.39x(t)y(t) - 0.21y(t) + \cos(2 * t) + 1 \end{cases}$$



**Figure 2:** График численности для случая 2

## **Выводы по проделанной работе**

---

Рассмотрели модели простейших боевых действий, так называемые модели Ланчестера. В моделях мы рассмотрели три случая битв:

1. Сражение регулярных войск.
2. Сражение регулярных и партизанских войск.
3. Сражение партизанских войск.

Проверили как работают модели в этих случаях, построили графики и сделали вывод о том, кто станет победителем в данных случаях.