
Front matter

lang: ru-RU title: Модель боевых действий author: | Кан Ир-сен НПИбд-01-19\inst{1}

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

date: 22 февраля, 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{progressbar=frametitle,sectionpage=progressbar,numbering=fraction} - '\makeatletter' - '\beamer@ignorenonframefalse' - '\makeatother' aspectratio: 43 section-titles: true

Цели и задачи работы

Цель лабораторной работы

Рассмотрим некоторые простейшие модели боевых действий – модели Ланчестера. В противоборстве могут принимать участие, как регулярные войска, так и партизанские отряды. В общем случае главной характеристикой соперников являются численности сторон. Если в какой-то момент времени одна из численностей обращается в нуль, то данная сторона считается проигравшей (при условии, что численность другой стороны в данный момент положительна).

Задание к лабораторной работе

1. Изучить три случае модели Ланчестера
2. Построить графики изменения численности войск
3. Определить победившую сторону

Процесс выполнения лабораторной работы

Теоретический материал

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

Теоретический материал

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

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

Теоретический материал

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

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

Теоретический материал

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

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

Условие задачи

Между страной XX и страной YY идет война. Численность состава войск исчисляется от начала войны, и являются временными функциями $x(t)$ и $y(t)$ t В начальный момент времени страна XX имеет армию численностью 895000 человек, а в распоряжении страны YY армия численностью в 577000 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 XX и армии YY для следующих случаев:

Случай 1. Модель боевых действий между регулярными войсками

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -0.34x(t) - 0.93y(t) + 2\sin(t) \\ \frac{dy}{dt} = -0.54x(t) - 0.29y(t) + \cos(t) + 3 \end{cases}$$

График численности для случая 1 { #fig:003 width=60% height=60% }

Случай 2. Модель боевых действий между регулярными войсками

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -0.31x(t) - 0.88y(t) + 2\sin(2t) \\ \frac{dy}{dt} = -0.41x(t)y(t) - 0.41y(t) + \cos(t) + 3 \end{cases}$$

График численности для случая 2 { #fig:004 width=60% height=60% }

Выводы по проделанной работе

Вывод

В результате проделанной лабораторной работы мы познакомились с моделью «Войны и сражения». Проверили, как работает модель в различных ситуациях, построили графики $y(t)$ и $x(t)$ в рассматриваемых случаях.