

Лабораторная работа №3 - “Модель боевых действий”

Миша Нкого Хосе Адольфо Мба НФИбд-02-19¹

22 февраля, 2022, Москва, Россия

¹Российский Университет Дружбы Народов

Цели и задачи работы

Цель лабораторной работы

Целью работы является рассмотрение некоторых простейших моделей боевых действий, а именно модели Ланчестера. В борьбе могут принимать участия регулярные и партизанские отряды. В таком случае главной характеристикой будет учитываться численность войск. Если численность войск станет равной нулю, то данная сторона будет являться проигравшей (при условии, что у другой стороны остались войска).

Задание к лабораторной работе

1. Изучение трех случаев модели Ланчестера
2. Теоритический вывод уравнений для построения графика
3. Построение графиков изменения численности войск
4. Определение стороны победившей в ходе битвы

Процесс выполнения лабораторной работы

Рассмотри 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

Теоретический материал Модель боевых действий между регулярными войсками и партизанскими отрядами:

В результате модель принимает вид:

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

Теоретический материал Модель боевых действий между партизанскими отрядами:

Модель ведение боевых действий между партизанскими отрядами с учетом предположений, сделанном в предыдущем случае, имеет 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 X и страной Y идет война. Численность со

В начальный момент времени страна X имеет армию численностью 882000 человек, а в распоряжении страны Y армия численностью в 747000 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:

№1. Модель боевых действий между регулярными войсками

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -0.4x(t) - 0.67y(t) + \sin(3t) + 1 \\ \frac{dy}{dt} = -0.77x(t) - 0.14y(t) + \cos(2t) + 2 \end{cases}$$

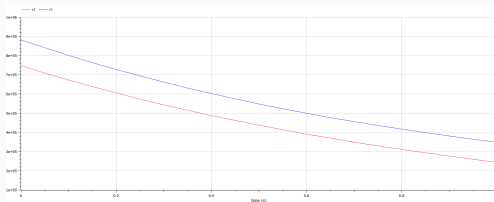


Figure 1: График численности для случая 1

№2. Модель боевых действий между регулярными войсками

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -0.24x(t) - 0.67y(t) + |\sin(2t)| \\ \frac{dy}{dt} = -0.47x(t)y(t) - 0.14y(t) + |\cos(2t)| \end{cases}$$

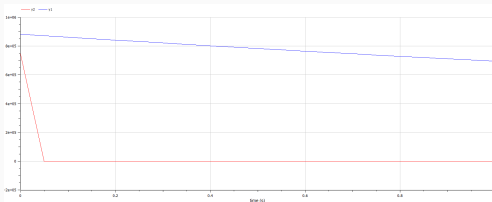


Figure 2: График численности для случая 2

Выводы по проделанной работе

В результате проделанной лабораторной работы мы познакомились с моделью «Войны и сражения». Изучили и проверили, как работает модель в различных ситуациях и трех случаях численности и состава войск. Построили графики $y(t)$ и $x(t)$ в рассматриваемых случаях.