

Лабораторная работа №3

Модель боевых действий

Карымшаков Артур Алишерович

Содержание

1	Цель работы	5
2	Задание	6
3	Выполнение лабораторной работы	7
4	Выводы	12

Список таблиц

Список иллюстраций

3.1	Код программы (часть первая)	8
3.2	Код программы (часть вторая)	9
3.3	График для первого случая	10
3.4	График для второго случая	11

1 Цель работы

Ознакомление с одной из простейших моделей боевых действий – моделью Ланчестера.

2 Задание

1. Построить график изменения численности войск армии X и армии У для случая боевых действий между регулярными войсками.
2. Построить график изменения численности войск армии X и армии У для ведения боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов.

3 Выполнение лабораторной работы

Начальные данные задачи: начальная численность войска $X = 150000$ человек, а численность войска $Y = 100000$ человек.

Коэффициенты влияния различных факторов для войск X и Y в первом случае: $a = 0.45$ и $h = 0.45$, во втором случае: $a = 0.31$ и $h = 0.32$.

Коэффициенты эффективности боевых действий для войск X и Y в первом случае: $b = 0.85$ и $c = 0.45$, во втором случае: $b = 0.79$ и $c = 0.41$.

Функции подкрепления к войскам X и Y в первом случае: $p(t) = \sin(t+8) + 1$ и $q(t) = \cos(t+8) + 1$, во втором случае: $p(t) = 2\sin(t)$ и $q(t) = 2\cos(t)$.

Ниже представлен код программы, выполненной на языке программирования Python (часть первая): (рис 1. @fig:001)

```

import numpy as np
from scipy.integrate import odeint
import matplotlib.pyplot as plt
import math

x0 = 150000
y0 = 100000
t0 = 0
tmax = 1

a = 0.45
b = 0.85
c = 0.45
h = 0.45

a2 = 0.31
b2 = 0.79
c2 = 0.41
h2 = 0.32

def P(t):
    p= math.sin(t+8)
    return p

def Q(t):
    q= math.cos(t+8)
    return q

def P2(t):
    p= 2*math.sin(t)
    return p

def Q2(t):
    q= 2*math.cos(t)

```

Рис. 3.1: Код программы (часть первая)

Ниже представлен код программы, выполненной на языке программирования Python (часть вторая): (рис 2. @fig:001)

```

    q= 2*math.cos(t)
    return q

def f(y, t):
    y1, y2 = y
    return [-a*y1 - b*y2 + P(t)+1, -c*y1 - h*y2 + Q(t)+1 ]

def f2(y, t):
    y1, y2 = y
    return [-a2*y1 - b2*y2 + P2(t), -c2*y1*y2 - h2*y2 + Q2(t) ]

t = np.linspace( 0, tmax, num = 100)
y0 = [x0, y0]
w1 = odeint(f, y0, t)
y11 = w1[:,0]
y21 = w1[:,1]
fig = plt.figure(facecolor='white')
plt.plot(t, y11, t, y21, linewidth=2)
plt.ylabel("x, y")
plt.xlabel("t")
plt.grid(True)
plt.show()
fig.savefig('01.png', dpi = 600)

w1 = odeint(f2, y0, t)
y12 = w1[:,0]
y22 = w1[:,1]
fig2 = plt.figure(facecolor='white')
plt.plot(t, y12, t, y22, linewidth=2)
plt.ylabel("x, y")
plt.xlabel("t")
plt.grid(True)
plt.show()
fig2.savefig('02.png', dpi = 600)

```

Рис. 3.2: Код программы (часть вторая)

1. Рассмотрим модель боевых действий для двух регулярных армий:

$$\frac{dx}{dt} = -0,45x(t) - 0,85y(t) + \sin(t + 8) + 1$$

$$\frac{dy}{dt} = -0,45x(t) - 0,45y(t) + \cos(t + 8) + 1$$

Ниже представлен график для первого случая. (рис 3. @fig:001)

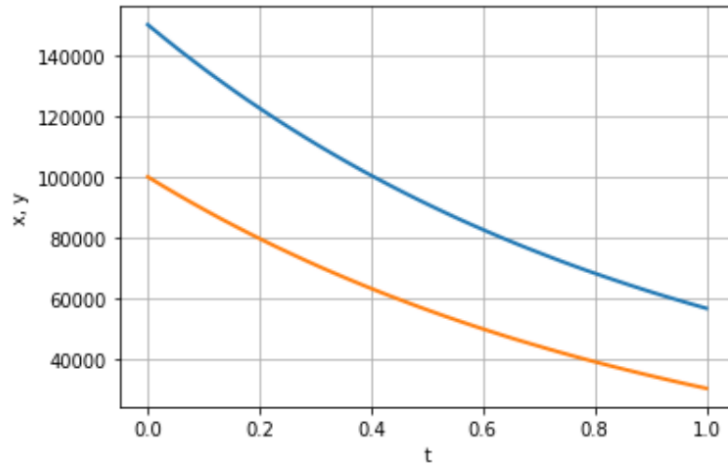


Рис. 3.3: График для первого случая

2. Рассмотрим модель ведения боевых действий с участием регулярной и партизанской армий:

$$\frac{dx}{dt} = -0,31x(t) - 0,79y(t) + 2\sin(t)$$

$$\frac{dy}{dt} = -0,41x(t) - 0,32y(t) + 2\cos(t)$$

Ниже представлен график для второго случая. (рис 4. @fig:001)

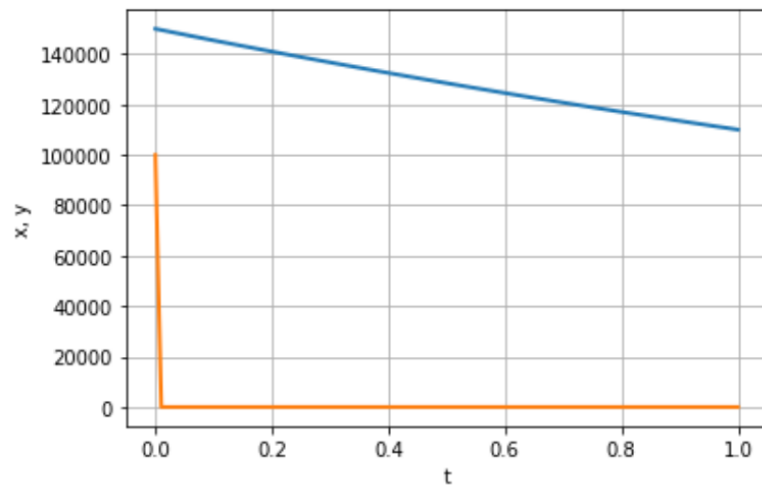


Рис. 3.4: График для второго случая

4 Выводы

Научился строить модель Ланчестера для ведения боевых действий.