

Лабораторная работа №3

Модель боевых действий

Ли Тимофей Александрович, НФИбд-01-18

Содержание

Цель работы	5
Задание	6
Теоретическая справка	7
Первая модель	7
Вторая модель	7
Третья модель	8
Выполнение лабораторной работы	9
Выводы	13

Список таблиц

Список иллюстраций

Цель работы

Изучить виды моделей боевых действий и написать код, моделирующий данную задачу.

Задание

- изучить теорию о модели боевых действий
- реализовать программный код для 32 варианта

Теоретическая справка

В теоретической части лабораторной работы рассмотрим все интерпретации модели боевых действий.

Первая модель

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

где $a(t)$ и $h(t)$ - параметры, описывающие влияние побочных факторов на потери во время боевых действий, а $b(t)$ и $c(t)$ - параметры эффективности боевых действий со стороны армий Y и X .

Вторая модель

Во втором случае в борьбу добавляются партизанские отряды. Нерегулярные войска в отличии от постоянной армии менее уязвимы, так как действуют скрытно, в этом случае сопернику приходится действовать неизбежно, по площадям, занимаемым партизанами. Поэтому считается, что тем потерь партизан, проводящих свои операции в разных местах на некоторой известной территории, пропорционален не только численности армейских соединений, но и численности самих партизан.

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

Третья модель

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

Выполнение лабораторной работы

Сначала ввели начальные данные (рис. 1)

```
1 from numpy import *
2 from scipy.integrate import odeint
3 import matplotlib.pyplot as plt
4
5 x0=61000
6 y0=45000
7 t0=0
8 tmax=1
9 dt=0.05
10 t=arange(t0, tmax, dt)
11 v0=[x0, y0]
```

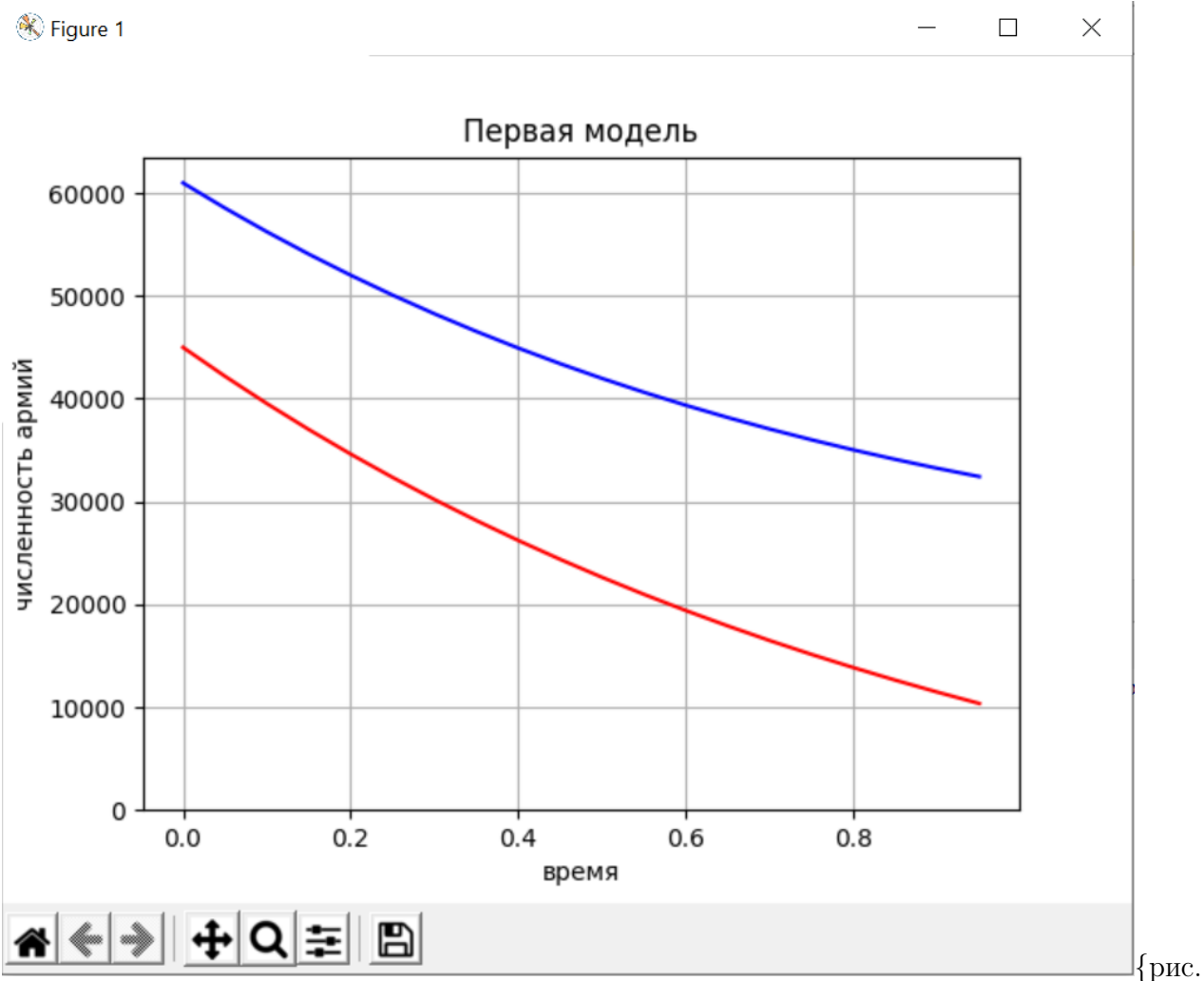
{рис. 1}

Затем ввели значения a, b, c, h , функции $P(t)$ и $Q(t)$, решили систему ДУ с помощью `odeint`, вывели результаты в виде графика. (рис. 2,3)

```
15 #первая модель
16 a=0.22
17 b=0.82
18 c=0.45
19 h=0.67
20 def P(t):
21     return sin(4*t)
22 def Q(t):
23     return cos(4*t)
24 def DU(y, t):
25     dy1=-a*y[0]-b*y[1]+P(t)
26     dy2=-c*y[0]-h*y[1]+Q(t)
27     return [dy1, dy2]
28 y=odeint(DU,v0,t)
29 res1=[i[0] for i in y]
30 res2=[j[1] for j in y]
31 plt.plot(t, res1, 'blue', label='X') #первая армия
32 plt.plot(t, res2, 'red', label='Y') #вторая армия
33 plt.title('Первая модель')
34 plt.xlabel('время')
35 plt.ylabel('численность армий')
36 plt.ylim(0, None)
37 plt.grid(True)
38 plt.show()
```

{рис.

2}



3}

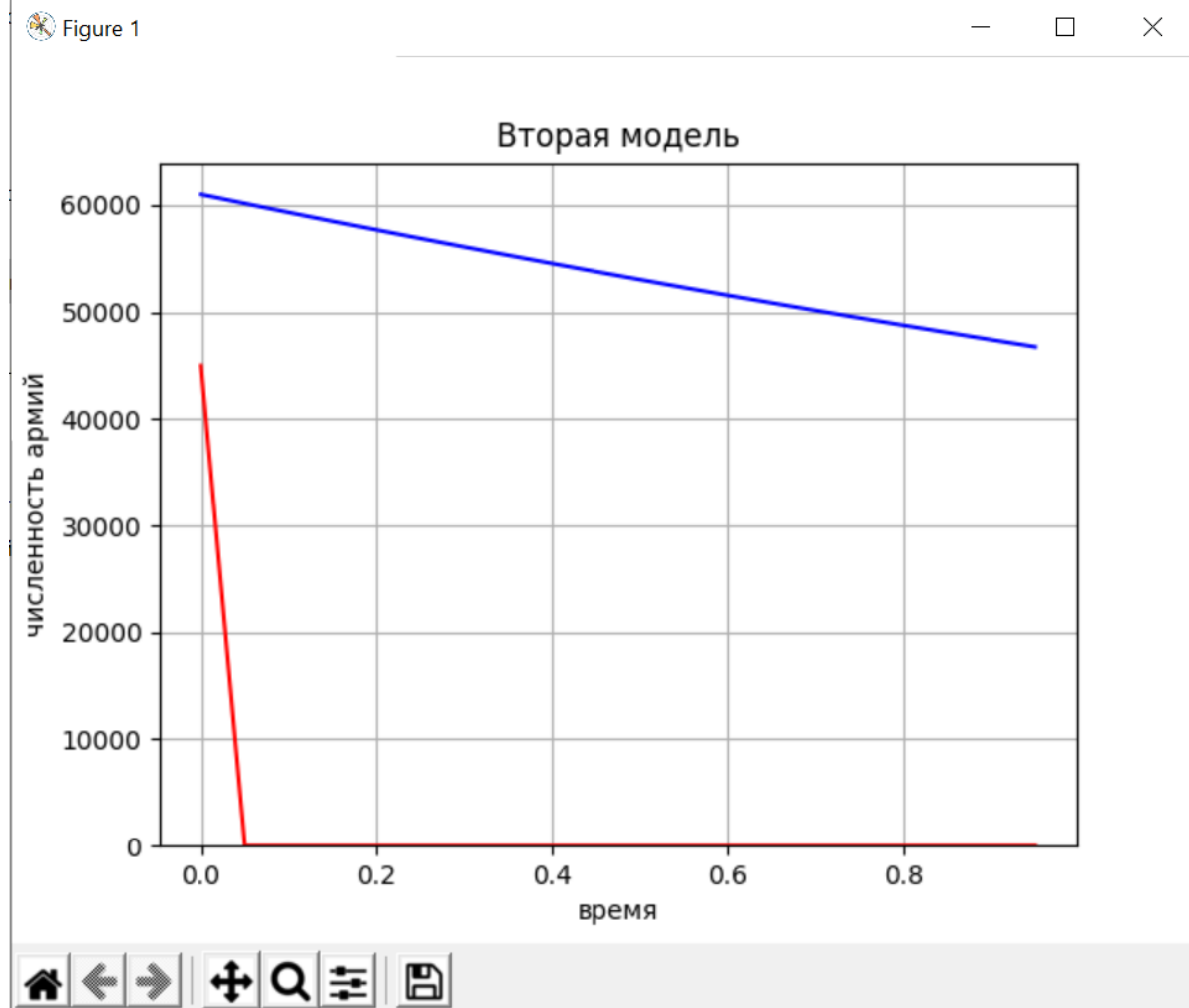
После, сделали то же самое для второй модели (регулярные войска и партизанские отряды). (рис. 4,5)

```

40     #вторая модель
41     a2=0.28
42     b2=0.83
43     c2=0.31
44     h2=0.75
45     def P2(t):
46         return 1.5*sin(t)
47     def Q2(t):
48         return 1.5*cos(t)
49     def DU2(y, t):
50         dy3=-a2*y[0]-b2*y[1]+P2(t)
51         dy4=-c2*y[0]*y[1]-h2*y[1]+Q2(t)
52         return [dy3, dy4]
53     y2=odeint(DU2,v0,t)
54     res3=[i[0] for i in y2]
55     res4=[j[1] for j in y2]
56     plt.plot(t, res3, 'blue', label='X') #первая армия
57     plt.plot(t, res4, 'red', label='Y') #вторая армия
58     plt.title('Вторая модель')
59     plt.xlabel('время')
60     plt.ylabel('численность армий')
61     plt.ylim(0, None)
62     plt.grid(True)
63     plt.show()

```

{рис.



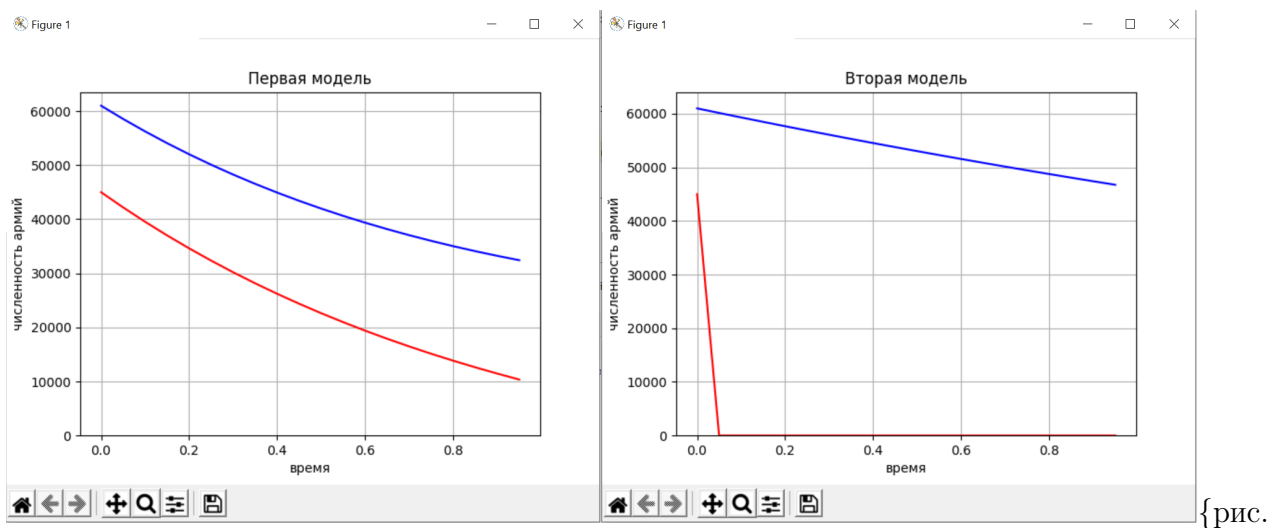
4}

{рис.

5}

Выводы

- Изучил различные модели боевых действий
- Реализовал программный код для поставленной задачи
- По построенным графикам (рис. 6) можно понять, что модель с партизанскими отрядами совсем не выгодна для армии Y , поскольку она очень быстро проиграет, потеряв всех бойцов.



6}