

Лабораторная работа №3

Дисциплина: математическое моделирование

Студент: Подорога Виктор Александрович

Цель работы

Решить задачу о модели боевых действий.

Задание

Вариант 42

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 45 000 человек, а в распоряжении страны Y армия численностью в 50 000 человек. Для упрощения модели считаем, что коэффициенты a , b , c , h постоянны. Также считаем $P(t)$ и $Q(t)$ непрерывные функции.

Постройте графики изменения численности войск армии X и армии Y для следующих случаев:

1. Модель боевых действий между регулярными войсками (рис. 1)

$$\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= -0,29x(t) - 0,67y(t) + |\sin(t) + 1| \\ \frac{dy}{dt} &= -0,6x(t) - 0,38y(t) + |\cos(t) + 1|\end{aligned}$$

Рис. 1. Система ДУ, первый случай

2. Модель ведение боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов (рис. 2)

$$\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= -0,31x(t) - 0,67y(t) + 2|\sin(2t)| \\ \frac{dy}{dt} &= -0,42x(t)y(t) - 0,53y(t) + |\cos(t) + 1|\end{aligned}$$

Рис. 2. Система ДУ, второй случай

Выполнение лабораторной работы

1. Определяем значения коэффициентов a , b , c и h из условия задачи.
2. Зададим начальные условия $X_0=45000$, $Y_0=50000$.

3. Напишем программу для решения этой задачи в scilab (рис. 3):

```

Lab 3.sce
1 //Вариант 42 (1032192881)
2
3 //начальные условия
4 x0 = 45000; //численность первой армии
5 y0 = 50000; //численность второй армии
6 t0 = 0; //начальный момент времени
7
8 //Первый случай
9 a = 0.29; //константа, характеризующая степень влияния различных факторов на потери
10 b = 0.67; //эффективность боевых действий армии у
11 c = 0.6; //эффективность боевых действий армии х
12 h = 0.38; //константа, характеризующая степень влияния различных факторов на потери
13
14 //Второй случай
15 /*a = 0.31;
16 b = 0.67;
17 c = 0.42;
18 h = 0.53*/
19
20 tmax = 1; //предельный момент времени
21 dt = 0.05; //шаг изменения времени
22 t = [t0:dt:tmax];
23
24 function p = P(t) //возможность подхода подкрепления к армии х
25 p = sin(t) + 1;
26 endfunction
27
28 function q = Q(t) //возможность подхода подкрепления к армии у
29 q = cos(t) + 1;
30 endfunction
31
32 //Система дифференциальных уравнений
33 function dy = syst(t, y)
34 dy(1) = -a*y(1) - b*y(2) + P(t); //изменение численности первой армии
35 dy(2) = -c*y(1) - h*y(2) + Q(t); //изменение численности второй армии
36 endfunction
37
38 v0 = [x0;y0]; //Вектор начальных условий
39 //Решение системы
40 y = ode(v0, t0, t, syst);
41 //Построение графиков решений
42 scf(0);
43 plot2d(t, y(1,:), style=2); //График изменения численности армии х (синий)
44 xtitle('Модель боевых действий № 1', 'Шаг', 'Численность армии');
45 plot2d(t, y(2,:), style = 5); //График изменения численности армии у (красный)
46 xgrid();
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99

```

Рис. 3. Код программы в scilab

4. Результат работы программы в первом случае (рис. 4):

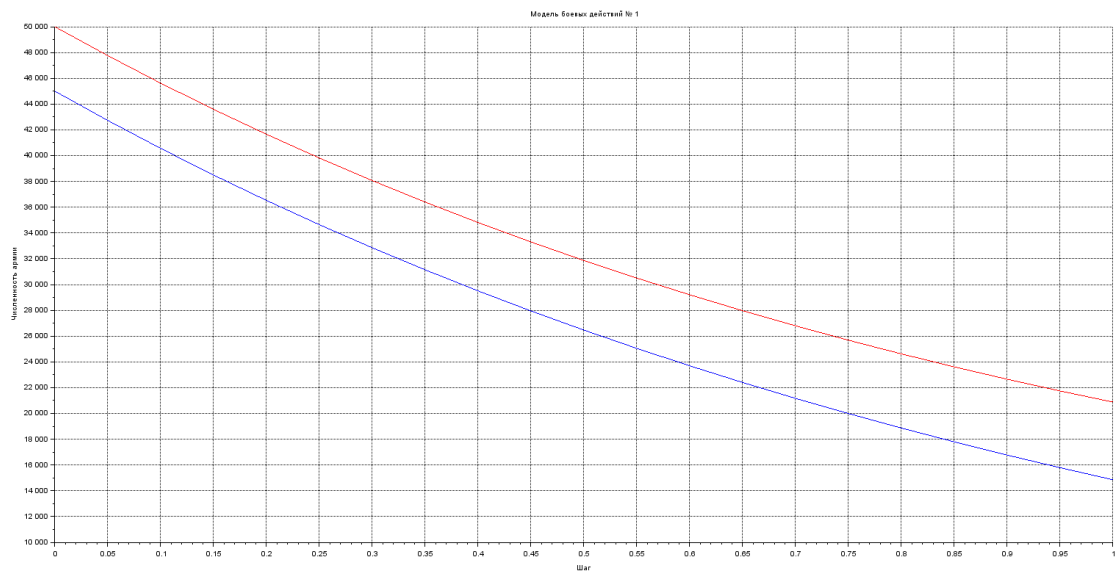


Рис. 4. Результат 1

5. Результат работы программы во втором случае (рис. 5):

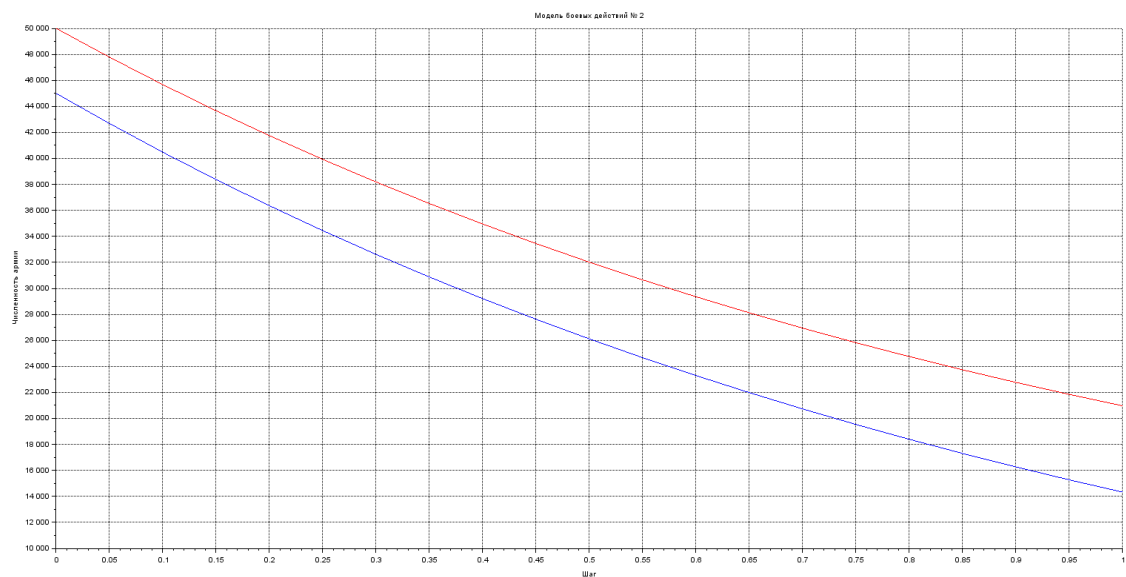


Рис. 5. Результат 2

Вывод

В ходе лабораторной работы я научился решать задачу о ведении боевых действий с использованием среды математического моделирования scilab.