

Лабораторная работа №3

Модель боевых действий

Маляров Семён Сергеевич

Содержание

1	Цель работы.....	1
2	Задание	1
3	Выполнение лабораторной работы.....	2
4	Выводы.....	4

1 Цель работы

Построить графики модели боевых действий, а также ознакомиться с Scilab.

2 Задание

Вариант 59

Задача: 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 19 300 человек, а в распоряжении страны Y армия численностью в 39 000 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

$$\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= -0,46x(t) - 0,7y(t) + \sin(0,5t) \\ \frac{dy}{dt} &= -0,82x(t) - 0,5y(t) + \cos(1,5t)\end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= -0,38x(t) - 0,73y(t) + \sin(2t) + 1 \\ \frac{dy}{dt} &= -0,5x(t)y(t) - 0,28y(t) + \cos(2t)\end{aligned}$$

3 Выполнение лабораторной работы

1. Рассмотрим подробнее уравнения

1.1. Потери, не связанные с боевыми действиями, описывают члены $-0,65x(t)$ и $-0,7y(t)$, члены $-0,82y(t)$ и $-0,5x(t)$ отражают потери на поле боя. Функции $P(t)=\sin(0,5t)$, $Q(t)=\cos(1,5t)$ учитывают возможность подхода подкрепления к войскам X и Y в течение одного дня.

1.2. Потери, не связанные с боевыми действиями, описывают члены $-0,38x(t)$ и $-0,73y(t)$, члены $-0,28y(t)$ и $-0,5x(t)y(t)$ отражают потери на поле боя. Функции $P(t)=\sin(2t)+1$, $Q(t)=\cos(2t)$ учитывают возможность подхода подкрепления к войскам X и Y в течение одного дня.

1.3. Начальные условия для обоих случаев будут равно $x_0 = 19300$, $y_0 = 39000$

2. Построение графиков численности войск

2.1. Напишем первую программу для Scilab:

```
//начальные условия
x0 = 19300; //численность первой армии
y0 = 39000; //численность второй армии
t0 = 0; //начальный момент времени
a = 0.46; //константа, характеризующая степень влияния различных факторов на поте
ри
b = 0.7; //эффективность боевых действий армии y
c = 0.82; //эффективность боевых действий армии x
h = 0.5; //константа, характеризующая степень влияния различных факторов на потер
и
tmax = 1; //предельный момент времени
dt = 0.05; //шаг изменения времени
t = [t0:dt:tmax];
function p = P(t) //возможность подхода подкрепления к армии x
p = sin(0.5*t);
endfunction
function q = Q(t) //возможность подхода подкрепления к армии y
q = cos(1.5*t);
endfunction
//Система дифференциальных уравнений
function dy = syst(t, y)
dy(1) = - a*y(1) - b*y(2) + P(t); //изменение численности первой армии
dy(2) = - c*y(1) - h*y(2) + Q(t); //изменение численности второй армии
endfunction
v0 = [x0;y0]; //Вектор начальных условий
//Решение системы
y = ode(v0,t0,t,syst);
//Построение графиков решений
scf(0);
plot2d(t,y(1,:),style=2); //График изменения численности армии x(синий)
xtitle('Модель боевых действий № 1','Шаг','Численность армии');
plot2d(t,y(2,:), style = 5); //График изменения численности армии y (красный)
xgrid();
```

В результате выполнения кода мы получаем следующий график. (Рис. 1)

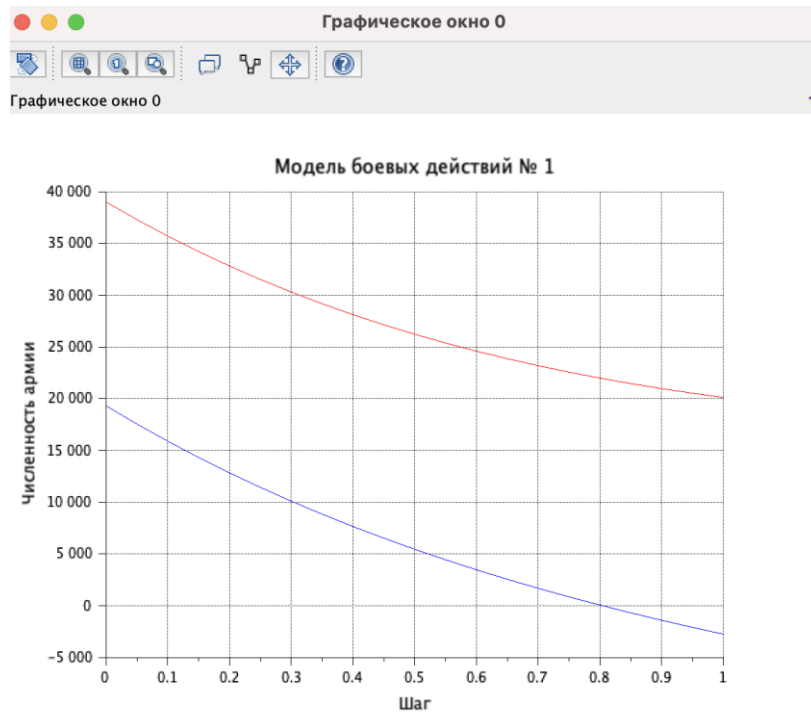


Рис. 1: График для первого случая

2.2. Напишем вторую программу для Scilab:

```
x0 = 19300;
y0 = 39000;
t0 = 0;
a = 0.38;
b = 0.73;
c = 0.5;
h = 0.28;
tmax = 1;
dt = 0.05;
t = [t0:dt:tmax];
function p = P(t)
p = sin(2*t)+1;
endfunction
function q = Q(t)
q = cos(2t);
endfunction
//Система дифференциальных уравнений
function dy = syst(t, y)
dy(1) = - a*y(1) - b*y(2) + P(t);
dy(2) = - c*y(1)*y(2) - h*y(2) + Q(t);
endfunction
v0 = [x0;y0];
y = ode(v0,t0,t,syst);
scf(0);
plot2d(t,y(1,:),style=2);
```

```
xtitle('Модель боевых действий № 2','Шаг','Численность армии и парт. отрядов');
plot2d(t,y(2,:), style = 5);
xgrid();
```

В результате выполнения кода мы получаем следующий график. (Рис. 2)

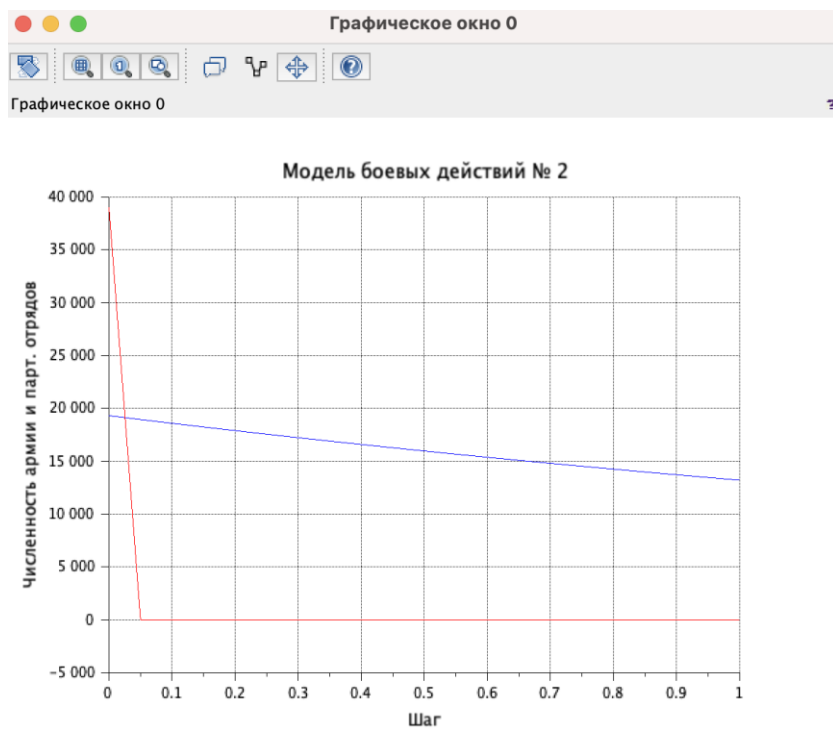


Рис. 2: График для второго случая

4 Выводы

В результате выполнения лабораторной работы мы научились решать и строить графики модели боевых действий в среде Scilab.