

Лабораторная работа №3

Модель боевых действий

Махорин Иван Сергеевич

Содержание

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

Список иллюстраций

3.1	График для первого случая	9
3.2	График для второго случая	11

Список таблиц

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 500 000 человек, а в распоряжении страны Y армия численностью в 500 000 человек. Для упрощения модели считаем, что коэффициенты a, b, c, h постоянны. Постройте графики изменения численности войск армии X и армии Y для следующих случаев:

1. Модель боевых действий между регулярными войсками

$$\frac{\partial x}{\partial t} = -0,45x(t) - 0,86y(t) + \sin(t + 1)$$

$$\frac{\partial y}{\partial t} = -0,49x(t) - 0,73y(t) + \cos(t + 2)$$

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

$$\frac{\partial x}{\partial t} = -0,17x(t) - 0,65y(t) + \sin(2t) + 2$$

$$\frac{\partial y}{\partial t} = -0,31x(t)y(t) - 0,28y(t) + \cos(t) + 2$$

3 Выполнение лабораторной работы

1. Рассмотрим подробнее уравнения

1.1. Потери, не связанные с боевыми действиями, описывают члены $-0,45x(t)$ и $-0,73y(t)$, члены $-0,86y(t)$ и $-0,49x(t)$ отражают потери на поле боя. Функции $P(t)=\sin(t+1)$, $Q(t)=\cos(t+2)$ учитывают возможность подхода подкрепления к войскам X и Y в течение одного дня.

1.2. Потери, не связанные с боевыми действиями, описывают члены $-0,17x(t)$ и $-0,28y(t)$, члены $-0,65y(t)$ и $-0,31x(t)y(t)$ отражают потери на поле боя. Функции $P(t)=\sin(2t)+2$, $Q(t)=\cos(t)+2$ учитывают возможность подхода подкрепления к войскам X и Y в течение одного дня.

1.3. Начальные условия для обоих случаев будут равно $x_0 = 500000$, $y_0 = 500000$

2. Построение графиков численности войск

2.1. Напишем первую программу для Scilab:

```
//начальные условия
x0 = 500000; //численность первой армии
y0 = 500000; //численность второй армии
t0 = 0; //начальный момент времени
a = 0.45; //константа, характеризующая степень влияния различных факторов на потери
b = 0.86; //эффективность боевых действий армии y
c = 0.49; //эффективность боевых действий армии x
h = 0.73; //константа, характеризующая степень влияния различных факторов на потери
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(t+1);
endfunction
function q = Q(t) // возможность подхода подкрепления к армии y
q = cos(t+2);
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. -fig. 3.1).

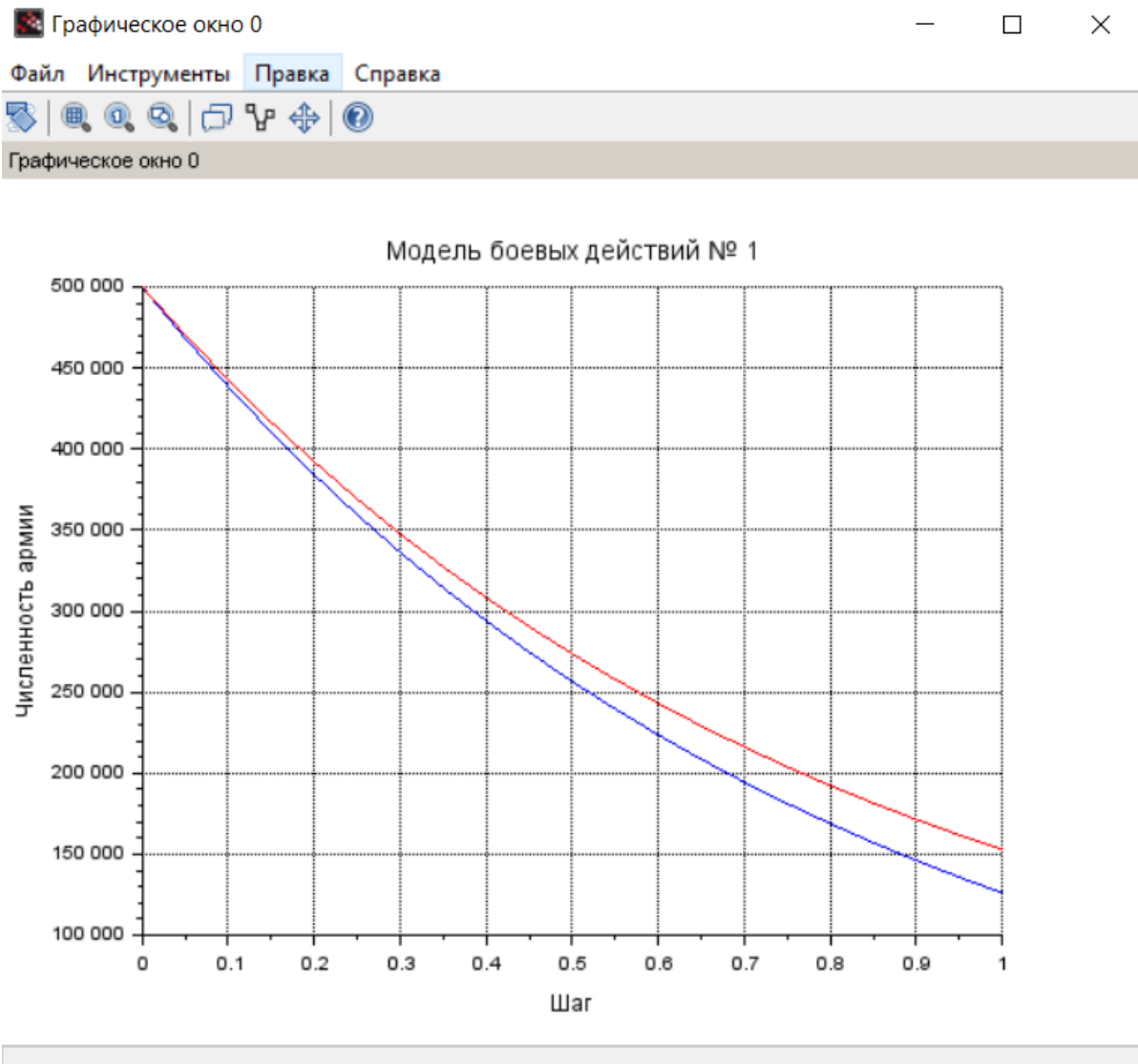


Рис. 3.1: График для первого случая

2.2. Напишем вторую программу для Scilab:

```
x0 = 500000;  
y0 = 500000;  
t0 = 0;  
a = 0.17;  
b = 0.65;  
c = 0.31;
```

```

h = 0.28;
tmax = 1;
dt = 0.05;
t = [t0:dt:tmax];
function p = P(t)
p = sin(2*t)+2;
endfunction
function q = Q(t)
q = cos(t)+2;
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. -fig. 3.2).

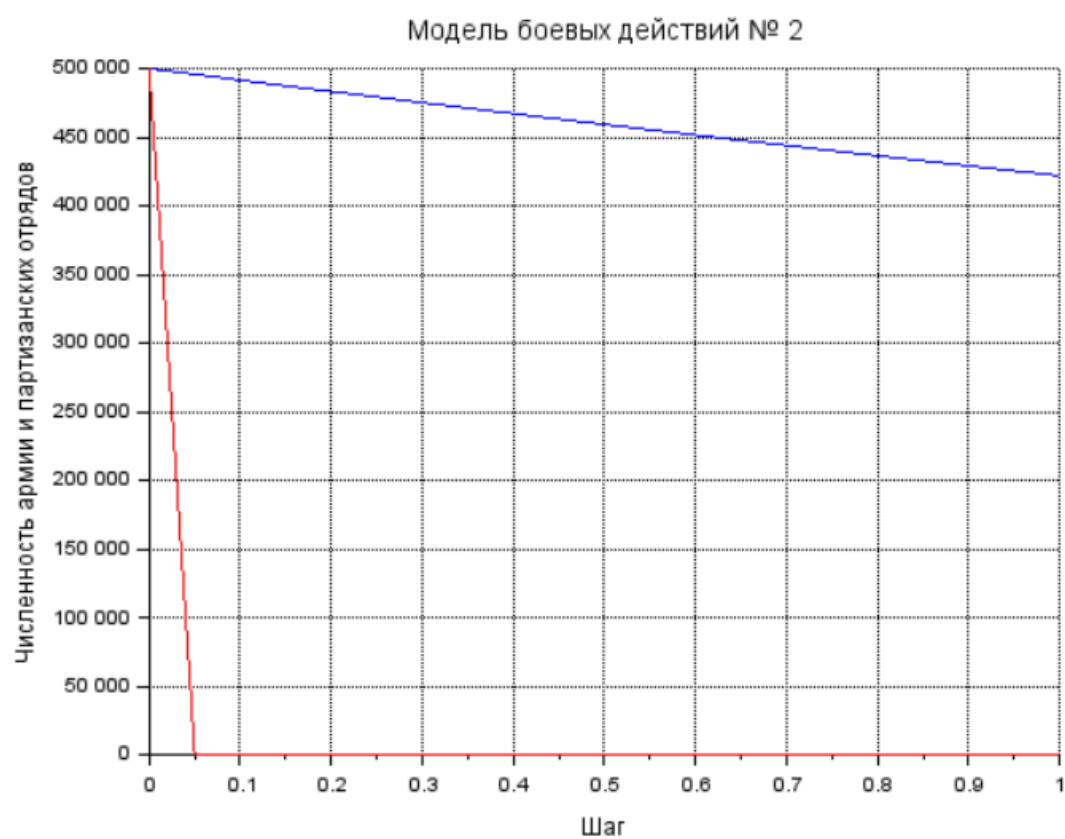


Рис. 3.2: График для второго случая

4 Выводы

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