

Отчёт по лабораторной работе №3

Вариант 12

Нгуен Дык Ань

Содержание

I.Цель работы	3
II.Задание	4
III. Выполнение задания	5
1. Первый случай:	5
2. Второй случай:	8
IV. Вывод	11

I.Цель работы

Изучаем модель боевых действий и построим графики изменения численности войск армии x и армии y для каждого случая с помощью Scilab

II.Задание

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 50 000 человек, а в распоряжении страны Y армия численностью в 39 000 человек. Для упрощения модели считаем, что коэффициенты a, b, c, d 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

$$\frac{dx}{dt} = -0,445x(t) - 0.806y(t) + \sin(t + 7) + 1$$

$$\frac{dy}{dt} = -0,419x(t) - 0.703y(t) + \cos(t + 4) + 1$$

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

$$\frac{dx}{dt} = -0,203x(t) - 0.705y(t) + \sin(2t)$$

$$\frac{dy}{dt} = -0,203x(t)y(t) - 0.801y(t) + 2\cos(t)$$

III. Выполнение задания

1. Первый случай:

Модель боевых действий между регулярными войсками

$$\frac{dx}{dt} = -0,445x(t) - 0.806y(t) + \sin(t + 7) + 1$$

$$\frac{dy}{dt} = -0,419x(t) - 0.703y(t) + \cos(t + 4) + 1$$

Мы задаём параметры a, b, c, d для коэффициентов в функции графика модели, получаем:

$$\frac{dx}{dt} = -ax(t) - by(t) + \sin(t + 7) + 1$$

$$\frac{dy}{dt} = -cx(t) - hy(t) + \cos(t + 4) + 1$$

где

- $a = 0,445; h = 0,703$ - константа, характеризующая степень влияния различных факторов на потери.
- $b = 0,806; c = 0,419$ - эффективность боевых действий армии.

С помощью Scilab мы можем построить численное решение задачи, введём код:

```
//начальные условия
```

```
x0 = 50000; //численность первой армии
```

```
y0 = 39000; //численность второй армии
```

```
t0 = 0; //начальный момент времени
```

```
a = 0.445; //константа, характеризующая степень влияния различных факторов на потери
```

```
b = 0,806; //эффективность боевых действий армии y
```

```

c = 0.419;    //эффективность боевых действий армии x
h = 0,703;    //константа, характеризующая степень влияния различных факторов на потери

tmax = 2.5;   //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+7) + 1;
endfunction

function q = Q(t) //возможность подхода подкрепления к армии y
q = cos(t+4) + 1;
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)
xlabel('Модель боевых действий','Шаг','Численность армии');
plot2d(t,y(2,:), style = 5); //График изменения численности армии y (красный)

```

xgrid();

И мы получим такой результат:

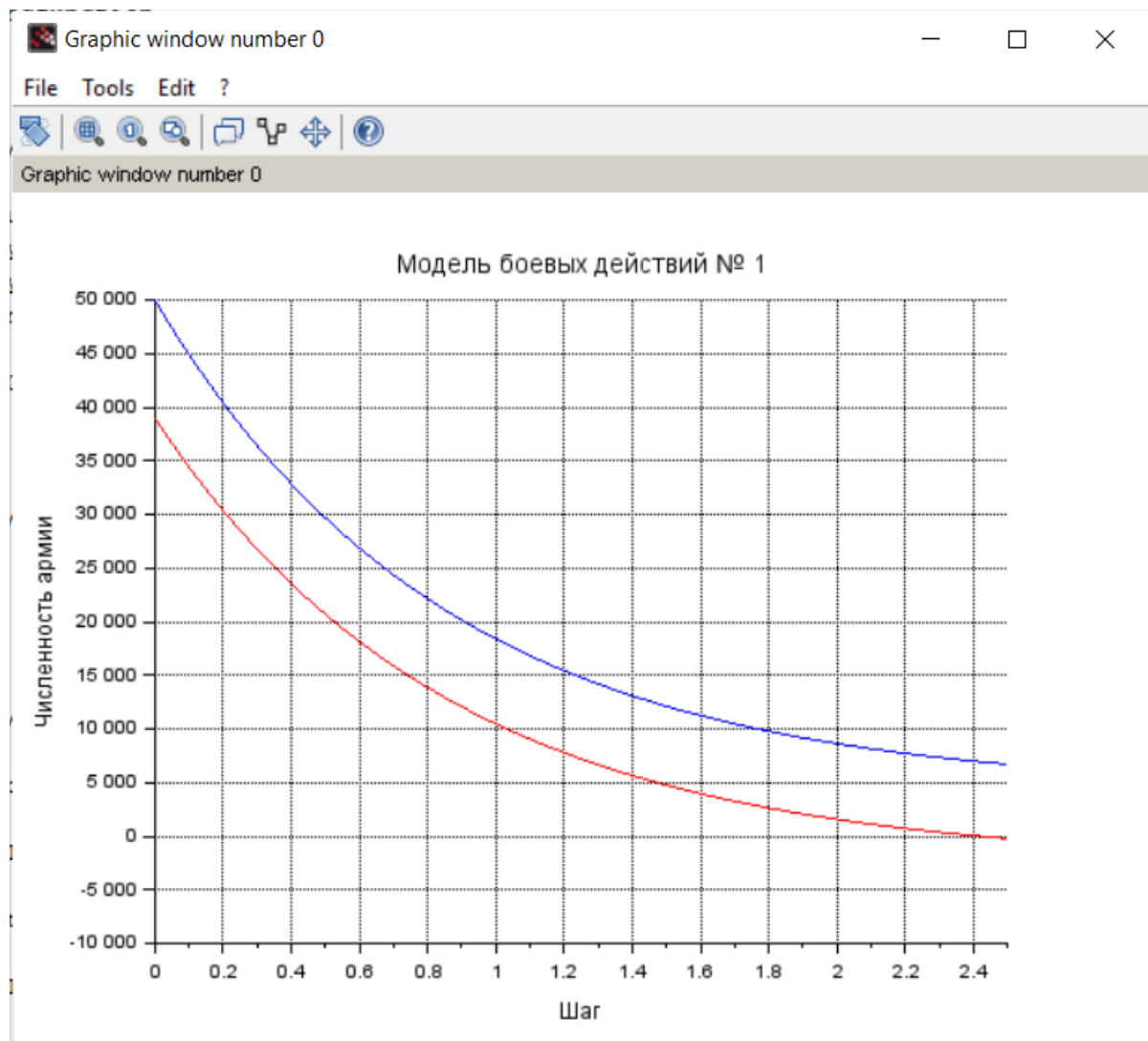


Рис. 1: График модели боевых действий между регулярными войсками

В результате мы увидим, что армия X выигрывает, а численность армии Y уменьшается до 0.

2. Второй случай:

Модель ведение боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов

$$\frac{dx}{dt} = -0,203x(t) - 0,705y(t) + \sin(2t)$$

$$\frac{dy}{dt} = -0,203x(t)y(t) - 0,801y(t) + 2\cos(t)$$

Мы делаем также первый случай, мы задаём параметры a, b, c, d для коэффициентов в функции графика модели, получаем:

$$\frac{dx}{dt} = -ax(t) - by(t) + \sin(t + 7) + 1$$

$$\frac{dy}{dt} = -cx(t)y(t) - hy(t) + \cos(t + 4) + 1$$

где

- $a = 0,203; h = 0,801$ - константа, характеризующая степень влияния различных факторов на потери.
- $b = 0,705; c = 0,203$ - эффективность боевых действий армии.

С помощью Scilab мы можем построить численное решение задачи, введём код:

```
//начальные условия
x0 = 50000; //численность первой армии
y0 = 39000; //численность второй армии
t0 = 0;     //начальный момент времени

a = 0.203;  //константа, характеризующая степень влияния различных факторов на потери
b = 0,705;  //эффективность боевых действий армии y
c = 0.203;  //эффективность боевых действий армии x
h = 0,801;  //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(2*t);
endfunction

function q = Q(t) //возможность подхода подкрепления к армии y
q = 2*cos(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)*y(2) - 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','Шаг','Численность армии');
plot2d(t,y(2,:), style = 5); //График изменения численности армии y (красный)
xgrid();

```

И мы получим такой результат:

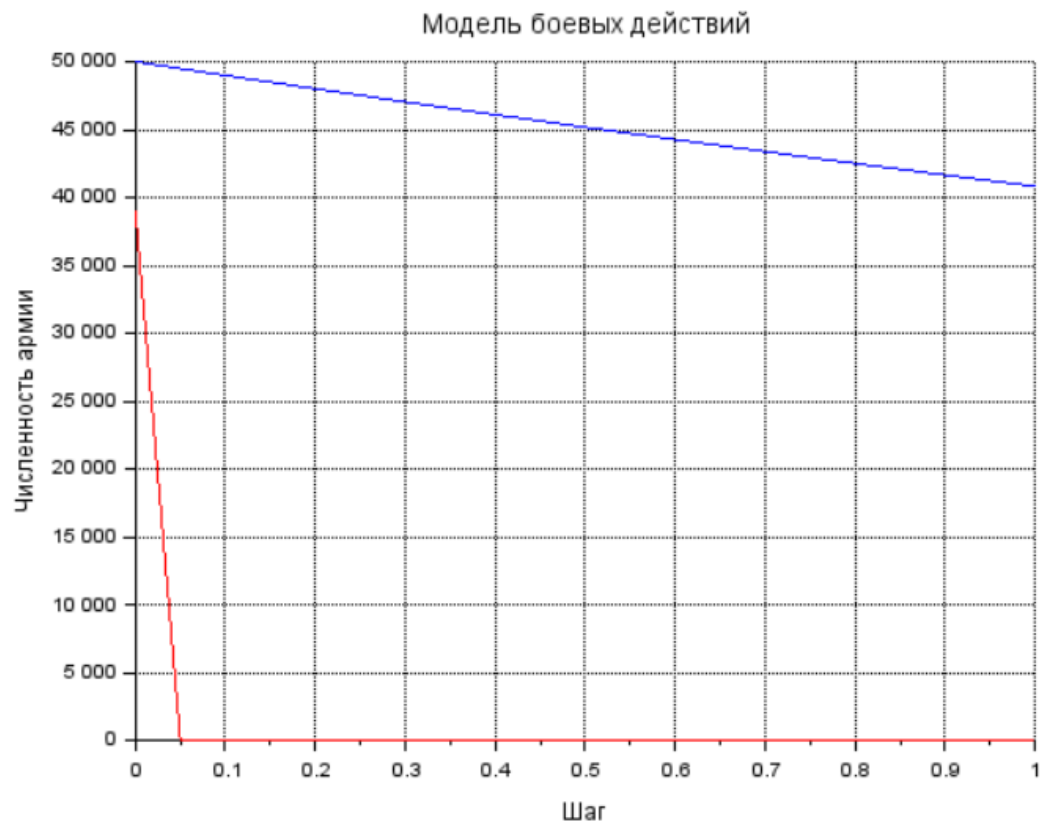


Рис. 2: График модели боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов

В результате мы увидим, что армия X выигрывает, а численность армии Y уменьшается до 0.

IV. Вывод

После лабораторной работе, я познакомился с моделей боевых действий, и приобрел практические навыки по построению графика изменения численности войск армии.