

Лабораторная работа №3

Модель боевых действий

Скандарова Полина Юрьевна

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 26

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 80 000 человек, а в распоряжении страны Y армия численностью в 115 000 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

$$\begin{aligned}\frac{\partial x}{\partial t} &= -0,3x(t) - 0,56y(t) + \sin(t + 10) \\ \frac{\partial y}{\partial t} &= -0,68x(t) - 0,33y(t) + \cos(t + 10)\end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}\frac{\partial x}{\partial t} &= -0,31x(t) - 0,77y(t) + \sin(2t + 10) \\ \frac{\partial y}{\partial t} &= -0,67x(t)y(t) - 0,51y(t) + \cos(t + 10)\end{aligned}$$

3 Выполнение лабораторной работы

1. Рассмотрим подробнее уравнения

1.1. Потери, не связанные с боевыми действиями, описывают члены $-0,3x(t)$ и $-0,33y(t)$, члены $-0,56y(t)$ и $-0,68x(t)$ отражают потери на поле боя. Функции $P(t)=\sin(t+10)$, $Q(t)=\cos(t+10)$ учитывают возможность подхода подкрепления к войскам X и Y в течение одного дня.

1.2. Потери, не связанные с боевыми действиями, описывают члены $-0,31x(t)$ и $-0,51y(t)$, члены $-0,77y(t)$ и $-0,67x(t)y(t)$ отражают потери на поле боя. Функции $P(t)=\sin(2t+10)$, $Q(t)=\cos(t+10)$ учитывают возможность подхода подкрепления к войскам X и Y в течение одного дня.

1.3. Начальные условия для обоих случаев будут равно $x_0 = 80000$, $y_0 = 115000$

2. Построение графиков численности войск

2.1. Напишем первую программу для Scilab:

```
//начальные условия
x0 = 80000; //численность первой армии
y0 = 115000; //численность второй армии
t0 = 0; //начальный момент времени
a = 0.3; //константа, характеризующая степень влияния различных факторов на
потери
b = 0.56; //эффективность боевых действий армии y
c = 0.68; //эффективность боевых действий армии x
d = 0.33; //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+10);
endfunction
function q = Q(t) //возможность подхода подкрепления к армии y
q = cos(t+10);
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) - d*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("CombatModel#1","Step","ArmySize");
plot2d(t,y(2,:), style = 5); //График изменения численности армии y (красный)
xgrid();
```

В результате выполнения кода мы получаем следующий график (рис. -fig. 1).

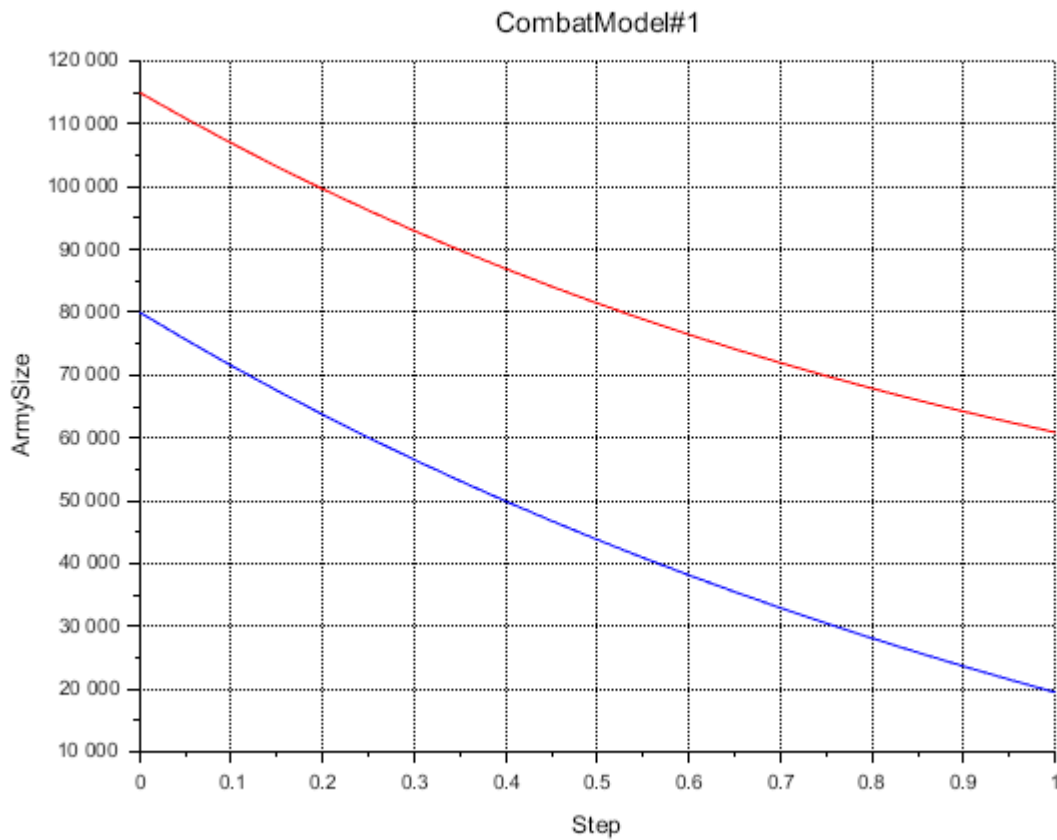


Рис. 1: График для первого случая

2.2. Напишем вторую программу для Scilab:

```
x0 = 80000;
y0 = 115000;
t0 = 0;
a = 0.31;
b = 0.77;
c = 0.67;
d = 0.51;
tmax = 1;
dt = 0.05;
t = [t0:dt:tmax];
function p = P(t)
p = sin(2*t+10);
endfunction
function q = Q(t)
q = cos(t+10);
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) - d*y(2) + Q(t);
```

```

endfunction
v0 = [x0;y0];
y = ode(v0,t0,t,syst);
scf(0);
plot2d(t,y(1,:),style=2);
xtitle("CombatModel#2","Step","ArmySize");
plot2d(t,y(2,:), style = 5);
xgrid();

```

В результате выполнения кода мы получаем следующий график (рис. -fig. 2).

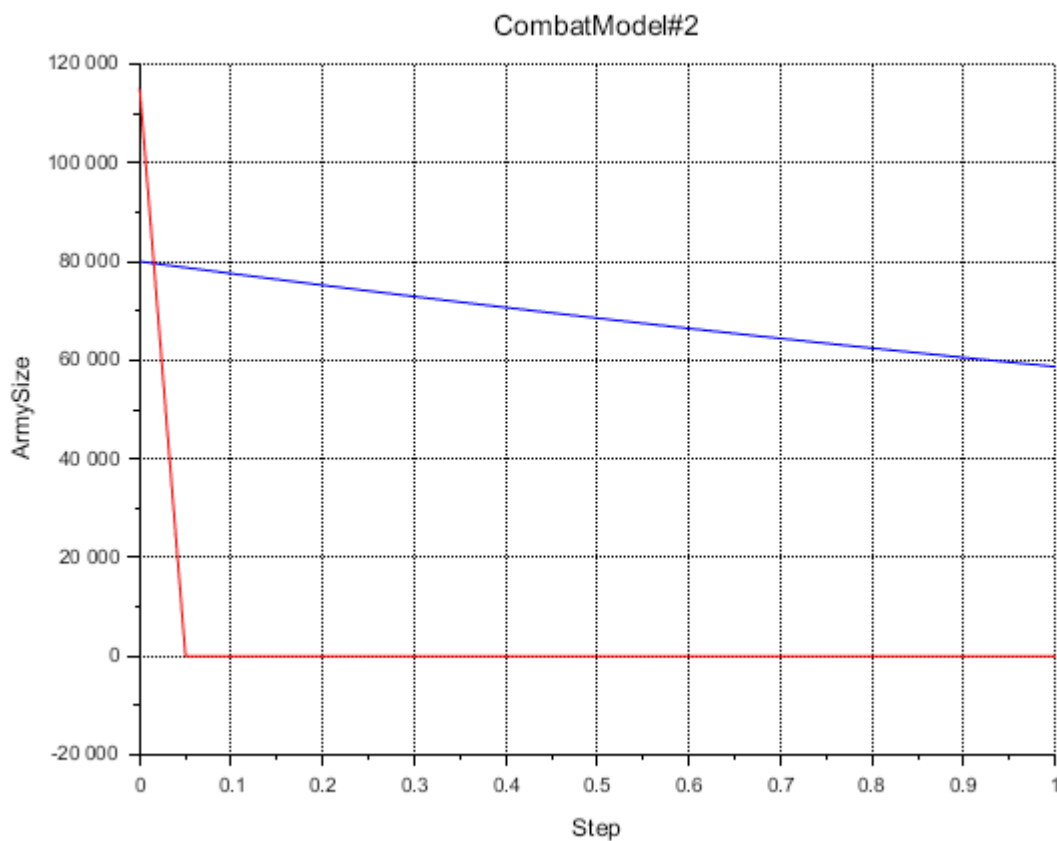


Рис. 2: График для второго случая

4 Выводы

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