

# Лабораторная работа № 3

## Модель боевых действий

Джахангиров Илгар Залид оглы

### Содержание

1	Цель работы .....	1
2	Задание .....	1
3	Выполнение лабораторной работы .....	2
3.1	Модель боевых действий между регулярными войсками .....	2
4	Выполнение лабораторной работы .....	3
5	Вывод .....	5

## 1 Цель работы

Построить модель боевых действий на языке программирования Julia и посредством ПО OpenModelica.

## 2 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 30 000 человек, а в распоряжении страны  $Y$  армия численностью в 17 000 человек. Для упрощения модели считаем, что коэффициенты  $a, b, c, h$  постоянны. Также считаем  $P(t)$  и  $Q(t)$  непрерывные функции.

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

1. Модель боевых действий между регулярными войсками

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -0.405x(t) - 0.7y(t) + \sin(t + 8) + 1 \\ \frac{dy}{dt} = -0.68x(t) - 0.37y(t) + \cos(t + 6) + 1 \end{cases}$$

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

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -0.304x(t) - 0.78y(t) + 2\sin(2t) \\ \frac{dy}{dt} = -0.68x(t)y(t) - 0.2y(t) + 2\cos(2t) \end{cases}$$

### 3 Выполнение лабораторной работы

```
// Определение системы дифференциальных уравнений function dydt = model1(t, y) x
= y(1); // Численность армии X y_ = y(2); // Численность армии Y dxdt = -0.405 * x - 0.7
* y_ + sin(t + 8) + 1; dydt = -0.68 * x - 0.37 * y_ + cos(t + 6) + 1; dydt = [dxdt; dydt];
endfunction
```

```
// Начальные условия x0 = 27300; y0 = 20400; y_init = [x0; y0];
```

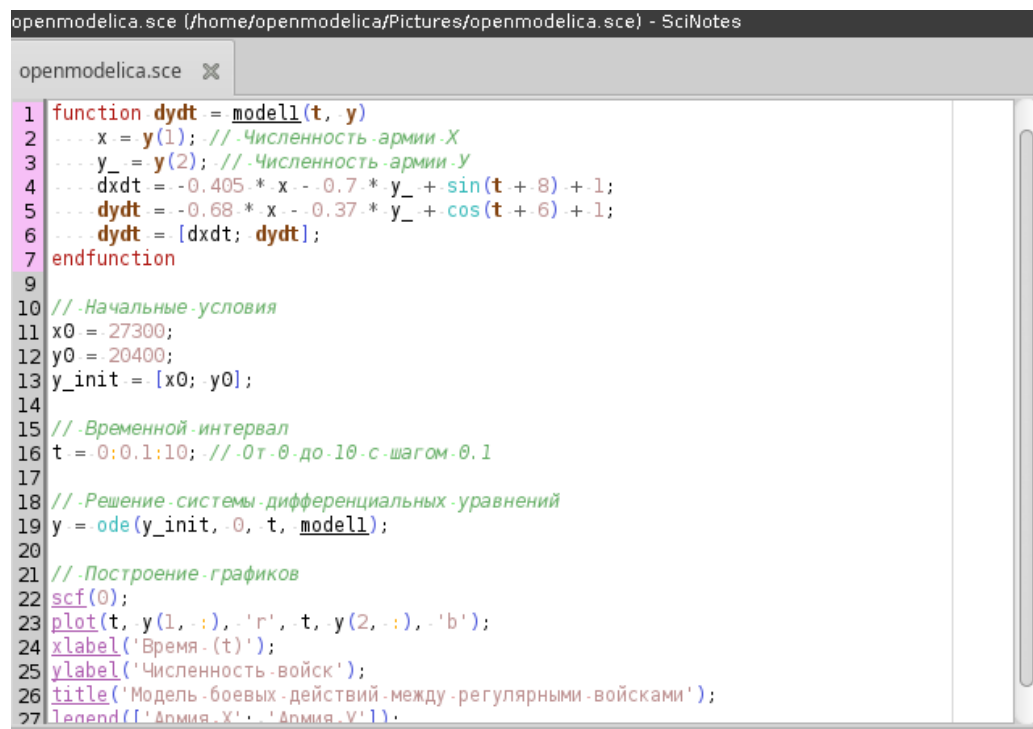
```
// Временной интервал t = 0:0.1:10; // От 0 до 10 с шагом 0.1
```

```
// Решение системы дифференциальных уравнений y = ode(y_init, 0, t, model1);
```

```
// Построение графиков scf(0); plot(t, y(1, :), 'r', t, y(2, :), 'b'); xlabel('Время (t)');
ylabel('Численность войск'); title('Модель боевых действий между регулярными
войсками'); legend(['Армия X'; 'Армия Y']);
```

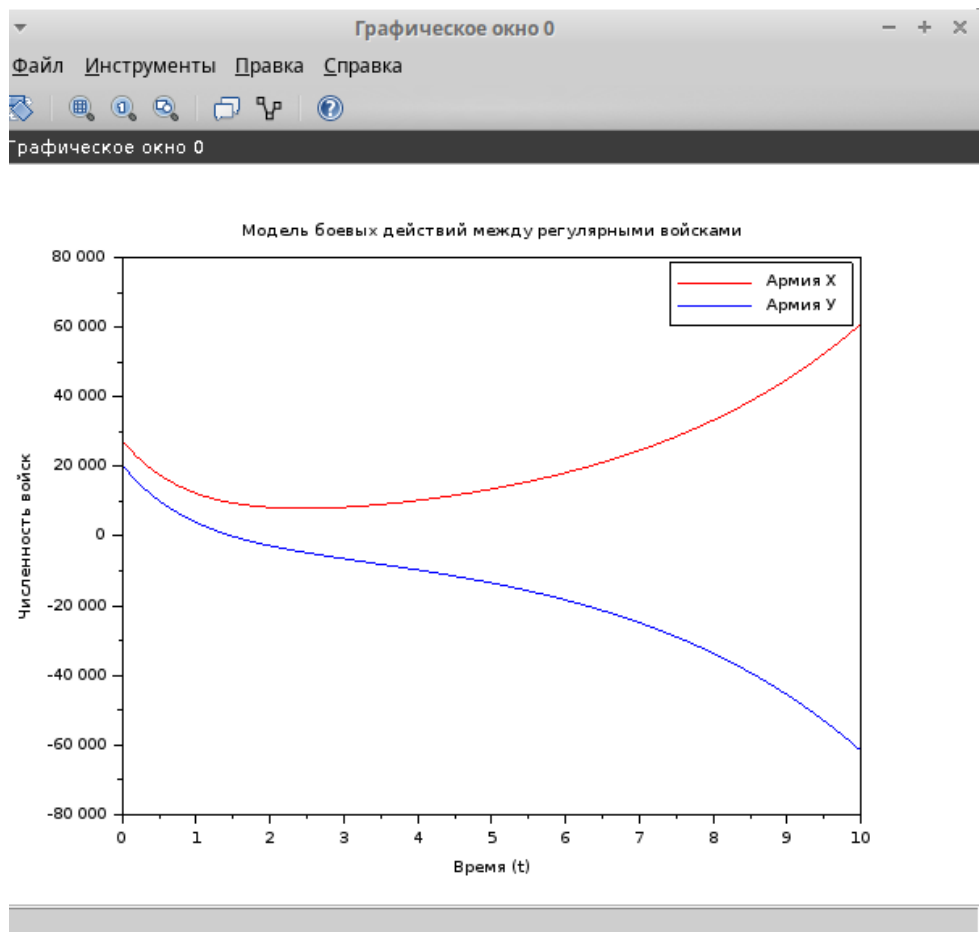
#### 3.1 Модель боевых действий между регулярными войсками

\$\$



```
openmodelica.sce (/home/openmodelica/Pictures/openmodelica.sce) - SciNotes
openmodelica.sce x
1 function dydt = model1(t, y)
2   ... x = y(1); // Численность армии X
3   ... y_ = y(2); // Численность армии Y
4   ... dxdt = -0.405 * x - 0.7 * y_ + sin(t + 8) + 1;
5   ... dydt = -0.68 * x - 0.37 * y_ + cos(t + 6) + 1;
6   ... dydt = [dxdt; dydt];
7 endfunction
9
10 // Начальные условия
11 x0 = 27300;
12 y0 = 20400;
13 y_init = [x0; y0];
14
15 // Временной интервал
16 t = 0:0.1:10; // От 0 до 10 с шагом 0.1
17
18 // Решение системы дифференциальных уравнений
19 y = ode(y_init, 0, t, model1);
20
21 // Построение графиков
22 scf(0);
23 plot(t, y(1, :), 'r', t, y(2, :), 'b');
24 xlabel('Время (t)');
25 ylabel('Численность войск');
26 title('Модель боевых действий между регулярными войсками');
27 legend(['Армия X'; 'Армия Y']);
```

таблица



таблица

## 4 Выполнение лабораторной работы

```
// Определение системы дифференциальных уравнений function dydt = model2(t, y) x
= y(1); // Численность армии X y_ = y(2); // Численность армии У dxdt = -0.304 * x -
0.78 * y_ + 2 * sin(2 * t); dydt = -0.68 * x - y_ - 0.2 * y_ + 2 * cos(2 * t); dydt = [dxdt; dydt];
endfunction
```

```
// Начальные условия x0 = 27300; y0 = 20400; y_init = [x0; y0];
```

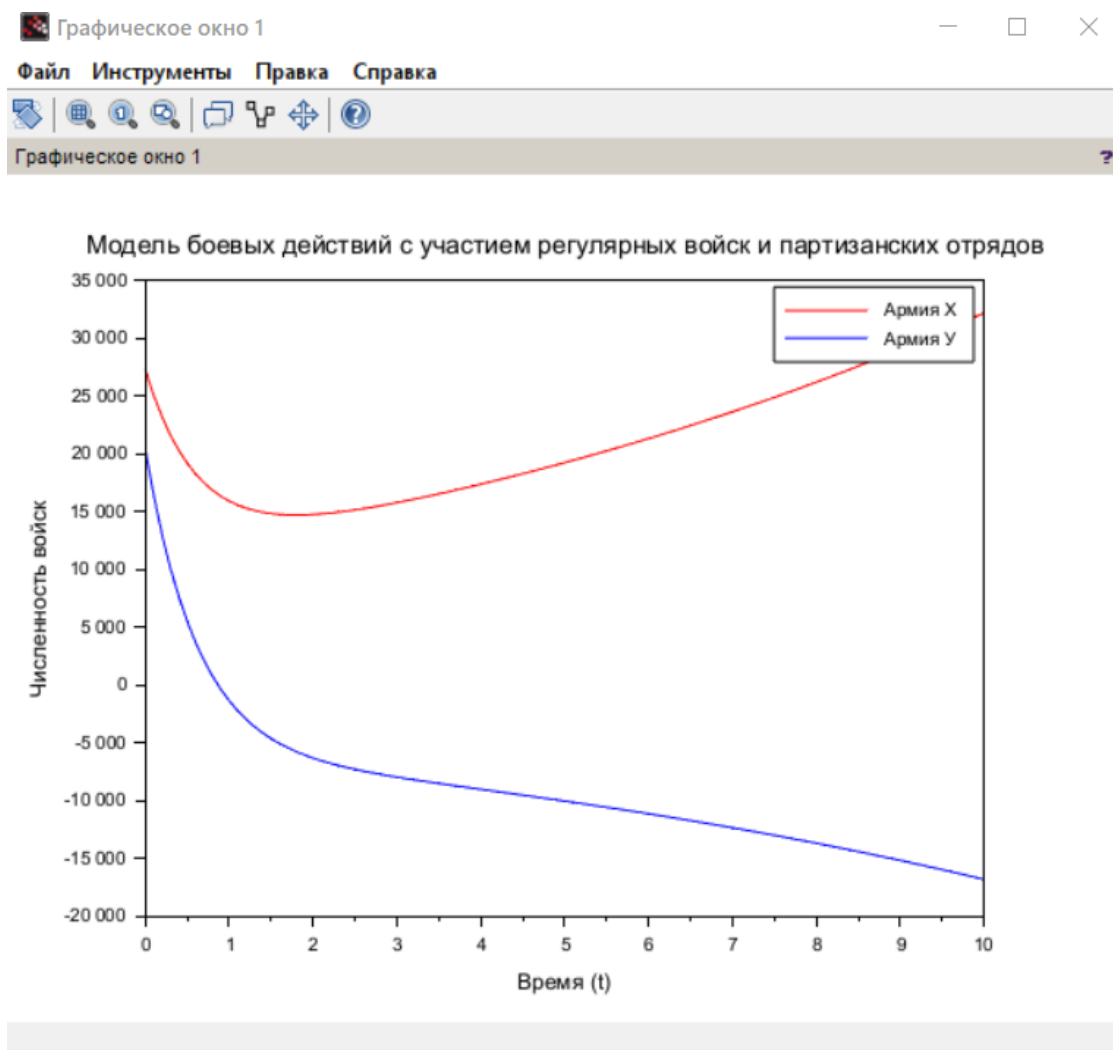
```
// Временной интервал t = 0:0.1:10; // От 0 до 10 с шагом 0.1
```

```
// Решение системы дифференциальных уравнений y = ode(y_init, 0, t, model2);
```

```
// Построение графиков scf(1); plot(t, y(1, :), 'r', t, y(2, :), 'b'); xlabel('Время (t)');
ylabel('Численность войск'); title('Модель боевых действий с участием регулярных
войск и партизанских отрядов'); legend(['Армия X'; 'Армия У']);
```

```
model3.sci (C:\Users\Ilgar Chahangirow\Documents\work\study\2025-2026\Математич...
Файл Правка Формат Настройки Окно Выполнить Справка
model3.sci (C:\Users\Ilgar Chahangirow\Documents\work\study\2025-2026\Математическая Моделирование\matmod\model3.sci
m.sci X model2.sci X model3.sci X
1 //Определение системы дифференциальных уравнений
2 function dydt = model2(t, y)
3     x = y(1); //Численность армии X
4     y_ = y(2); //Численность армии Y
5     dxdt = -0.304 * x - 0.78 * y_ + 2 * sin(2 * t);
6     dydt = -0.68 * x - y_ - 0.2 * y_ + 2 * cos(2 * t);
7     dydt = [dxdt; dydt];
8 endfunction
9
10 //Начальные условия
11 x0 = 27300;
12 y0 = 20400;
13 y_init = [x0; y0];
14
15 //Временной интервал
16 t = 0:0.1:10; //От 0 до 10 с шагом 0.1
17
18 //Решение системы дифференциальных уравнений
19 y = ode(y_init, 0, t, model2);
20
21 //Построение графиков
22 scf(1);
23 plot(t, y(1, :), 'r', t, y(2, :), 'b');
24 xlabel('Время (t)');
25 ylabel('Численность войск');
26 title('Модель боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов');
27 legend(['Армия X'; 'Армия Y']);
28
```

таблица



таблица

Для начала построим эту модель на Julia:

## 5 Вывод

В процессе выполнения данной лабораторной работы я построил модель боевых действий на языке программирования Julia и посредством ПО OpenModelica, а также провела сравнительный анализ.