

# **Отчёт по лабораторной работе №3**

**Модель боевых действий**

Надежда Александровна Рогожина

# Содержание

<b>1</b>	<b>Цель работы</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Задание</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Выполнение лабораторной работы</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Выводы</b>	<b>11</b>
	<b>Список литературы</b>	<b>12</b>

# Список иллюстраций

2.1	Постановка задачи . . . . .	6
3.1	Модель боевых действий с регулярными войсками . . . . .	8
3.2	Модель б.д. с регулярными войсками и партизанскими отрядами .	9
3.3	Код первой модели . . . . .	9
3.4	Симуляция . . . . .	10
3.5	Код второй модели . . . . .	10
3.6	Симуляция . . . . .	10

## **Список таблиц**

# 1 Цель работы

Построить модель боевых действий.

## 2 Задание

Между страной X и страной У 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 У армия численностью в 17 000 человек. Для упрощения модели считаем, что коэффициенты  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $h$  постоянны. Также считаем  $P(t)$  и  $Q(t)$  непрерывными функциями. Постройте графики изменения численности войск армии X и армии У для следующих случаев (рис. 2.1)

1. Модель боевых действий между регулярными войсками

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

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

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

$$\frac{dx}{dt} = -0,34x(t) - 0,81y(t) + \sin(2t)$$

$$\frac{dy}{dt} = -0,22x(t)y(t) - 0,91y(t) + \cos(t)$$

Рис. 2.1: Постановка задачи

### 3 Выполнение лабораторной работы

Код для модели боевых действий в юпитере выглядит следующим образом:

```
using DifferentialEquations, Plots
u0 = [30000, 17000]
p = [-0.45, -0.86, -0.49, -0.73]
function xy(u, p, t)
    x, y = u
    a, b, c, h = p
    dx = a*x + b*y + sin(t+1)
    dy = c*x + h*y + cos(t+2)
    return [dx, dy]
end
tspan = (0, 1)
test1 = ODEProblem(xy, u0, tspan, p)
sol = solve(test1, Tsit5())
```

для первой модели, и

```
u0 = [30000, 17000]
p = [-0.34, -0.81, -0.22, -0.91]
function xy(u, p, t)
    x, y = u
    a, b, c, h = p
    dx = a*x + b*y + sin(2*t)
```

```

dy = c*x*y + h*y + cos(t)
return [dx, dy]
end
test2 = ODEProblem(xy, u0, tspan, p)
sol = solve(test2, Tsit5())

```

для второй модели.

Визуализация моделирования отображена на рис. 3.1 и рис. 3.2

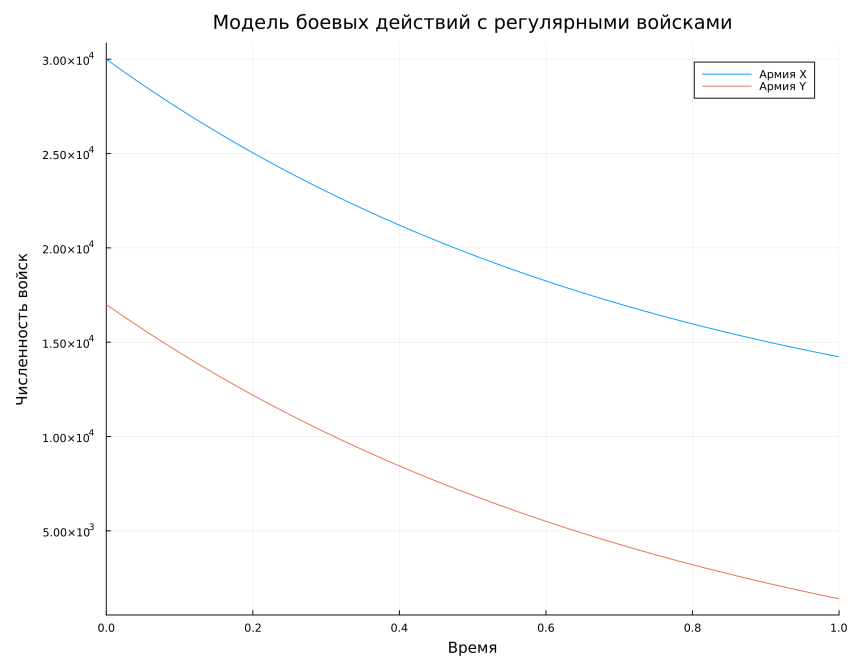


Рис. 3.1: Модель боевых действий с регулярными войсками



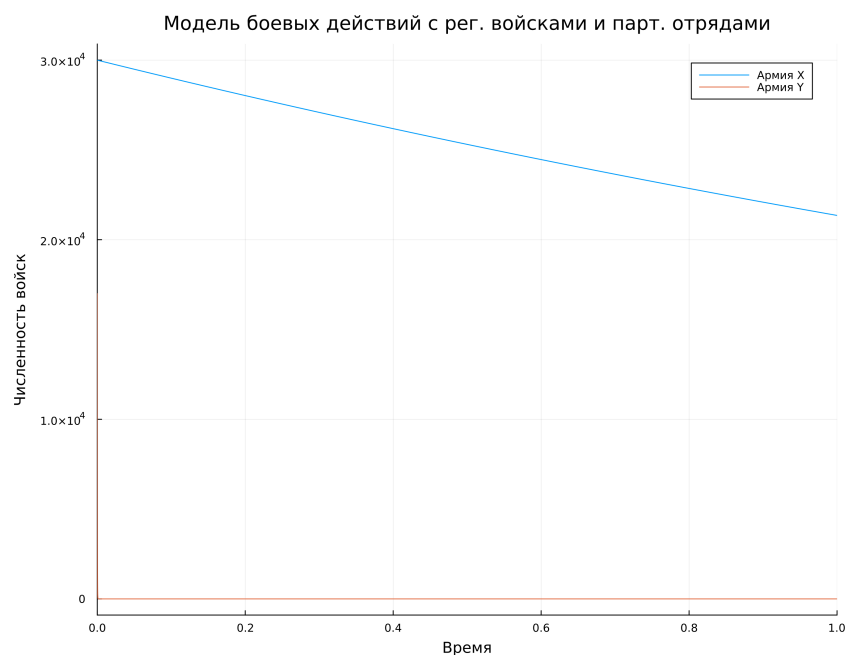


Рис. 3.2: Модель б.д. с регулярными войсками и партизанскими отрядами

Далее, те же самые модели были реализованы в OpenModelica (рис. 3.3, рис. 3.4, рис. 3.5, рис. 3.6).

```

1 model lab3
2
3   parameter Real a = -0.45;
4   parameter Real b = -0.86;
5   parameter Real c = -0.49;
6   parameter Real h = -0.73;
7
8   parameter Real x0 = 33000;
9   parameter Real y0 = 17000;
10
11   Real x(start=x0);
12   Real y(start=y0);
13
14   equation
15     der(x) = a*x + b*y + sin(time + 1);
16     der(y) = c*x + h*y + cos(time + 2);
17
18
19 end lab3;
  
```

Сообщения:

- [1] 09:14:03 Трансляция Предупреждение: Assuming fixed start value for the following 2 variables: y-VARIABLEstart = y0 fixed = true ) type: Real x-VARIABLEstart = x0 fixed = true ) type: Real
- [1] 09:18:51 Трансляция Предупреждение: Assuming fixed start value for the following 2 variables: y-VARIABLEstart = y0 fixed = true ) type: Real

Рис. 3.3: Код первой модели

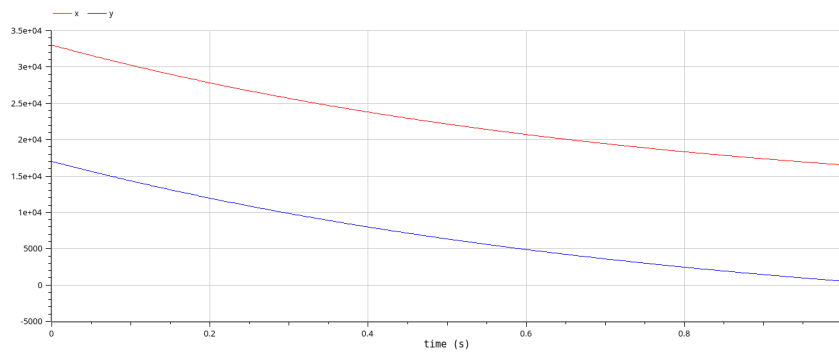


Рис. 3.4: Симуляция

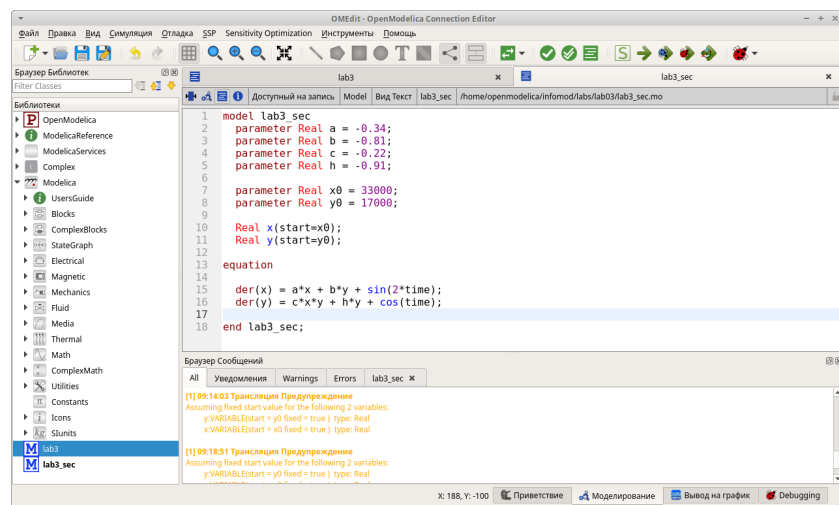


Рис. 3.5: Код второй модели

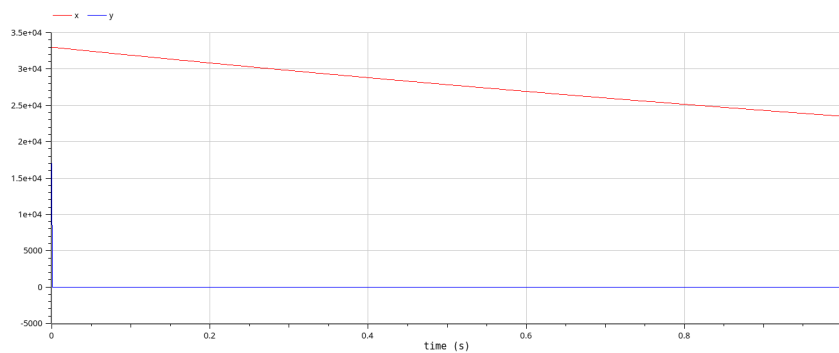


Рис. 3.6: Симуляция

## 4 Выводы

В ходе лабораторной работы мы смоделировали боевые действия между армией X и армией Y.

## **Список литературы**