

# Лабораторная работа №3

## Модель боевых действий

---

Беличева Дарья Михайловна

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

## Информация

---

- Беличева Дарья Михайловна
- студентка
- Российский университет дружбы народов
- 1032216453@pfur.ru
- <https://dmbelicheva.github.io/ru/>



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

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

1. Модель боевых действий между регулярными войсками
2. Модель ведение боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов

## Выполнение лабораторной работы

---

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -0.31x(t) - 0.76y(t) + \sin(3t) \\ \frac{dy}{dt} = -0.8x(t) - 0.21y(t) + \cos(4t) + 2 \end{cases}$$

```
function reg(u, p, t)
    x, y = u
    a, b, c, h = p
    dx = -a*x - b*y+sin(3*t)
    dy = -c*x -h*y+cos(4*t)+2
    return [dx, dy]
end
```



*# начальные условия*

*u0 = [400000, 100000]*

*p = [0.31, 0.76, 0.8, 0.21]*

*tspan = (0,1)*

```
prob = ODEProblem(reg, u0, tspan, p)
sol = solve(prob, Tsit5())
plot(sol)
```

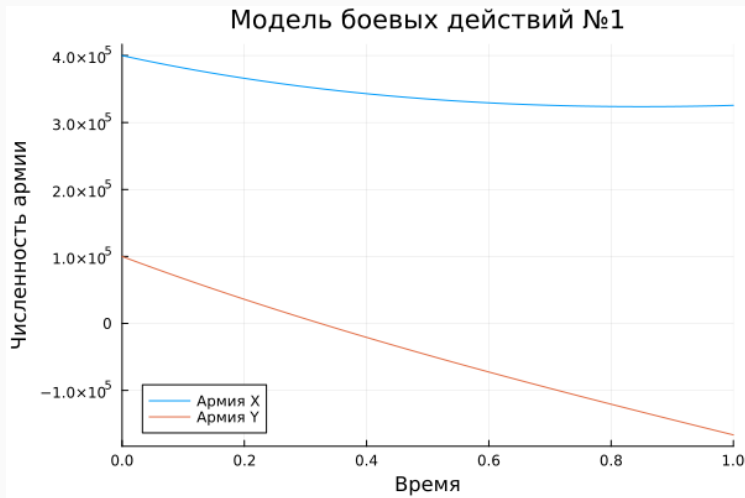


Рис. 1: Модель боевых действий между регулярными войсками

*model lab3*

*parameter Real a = 0.31;*

*parameter Real b = 0.76;*

*parameter Real c = 0.8;*

*parameter Real h = 0.21;*

*parameter Real x0 = 400000;*

*parameter Real y0 = 100000;*

*Real x(start=x0);*

*Real y(start=y0);*

*equation*

*der(x) = -a\*x - b\*y+sin(3\*time);*

*der(y) = -c\*x -h\*y+cos(4\*time)+2;*

*end lab3;*

# Модель боевых действий между регулярными войсками

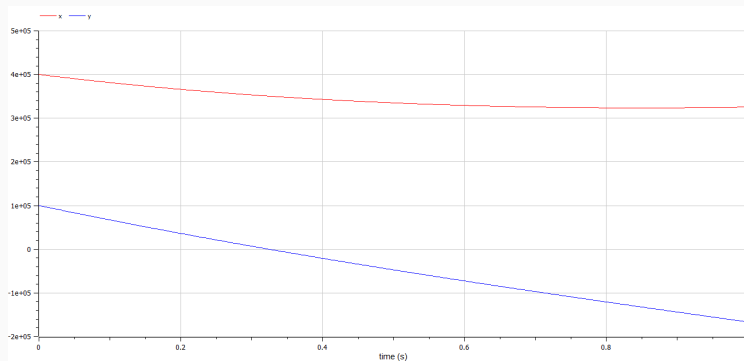


Рис. 2: Модель боевых действий между регулярными войсками

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -0.21x(t) - 0.7y(t) + \sin(10t) \\ \frac{dy}{dt} = -0.56x(t)y(t) - 0.15y(t) + \cos(10t) \end{cases}$$

```
function reg_part(u, p, t)
    x, y = u
    a, b, c, h = p
    dx = -a*x - b*y+sin(10*t)
    dy = -c*x*y -h*y+cos(10*t)
    return [dx, dy]
end
```

$u_0 = [400000, 100000]$

$p = [0.21, 0.7, 0.56, 0.15]$

$tspan = (0, 1) \setminus$



```
prob2 = ODEProblem(reg_part, u0, tspan, p)
sol2 = solve(prob2, Tsit5())
plot(sol2)
```

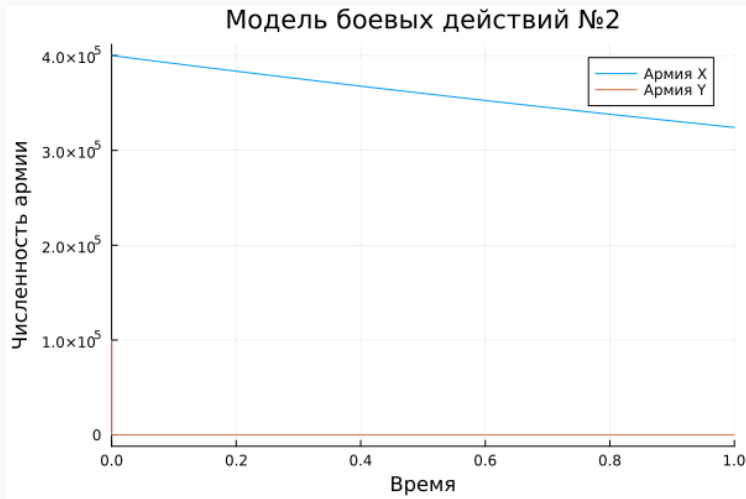


Рис. 3: Модель боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов

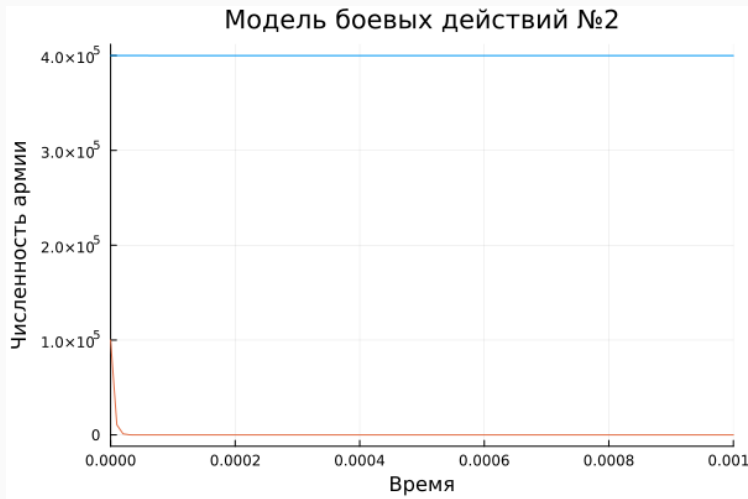


Рис. 4: Модель боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов

```
model lab3_v2
  parameter Real a = 0.21;
  parameter Real b = 0.7;
  parameter Real c = 0.56;
  parameter Real h = 0.15;
  parameter Real x0 = 400000;
  parameter Real y0 = 100000;
  Real x(start=x0);
  Real y(start=y0);
equation
  der(x) = -a*x - b*y+sin(10*time);
  der(y) = -c*x*y -h*y+cos(10*time);
end lab3_v2;
```

# Модель ведение боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов

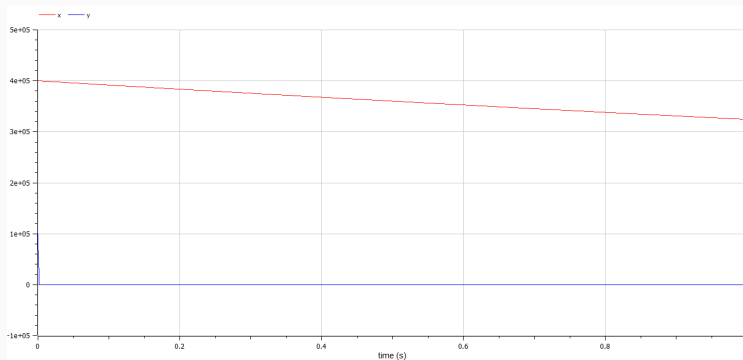


Рис. 5: Модель боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов

# Модель ведение боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов

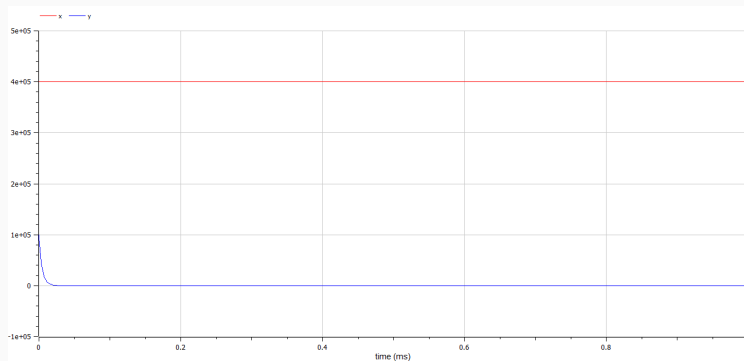


Рис. 6: Модель боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов

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

1. Законы\_Осипова\_—Ланчестера [Электронный ресурс]. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Законы\\_Осипова—\\_Ланчестера](https://ru.wikipedia.org/wiki/Законы_Осипова—_Ланчестера).