

Презентация по лабораторной работе №

Амуничников Антон

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

- Амуничников Антон Игоревич
- 1132227133
- уч. группа: НПИбд-01-22
- Факультет физико-математических и естественных наук
- Российский университет дружбы народов

Построить математическую модель боевых действий.



```
[ngalacan@ngalacan ~]$ julia

      _       _       _
     (_)_    (_)_    (_)_    | Documentation: https://docs.julialang.org
          |      |      |      | Type "?" for help, "]?" for Pkg help.
          |      |      |      |
          |      |      |      | Version 1.11.3 (2025-01-21)
          |      |      |      | Official https://julialang.org/ release
          |      |      |      |
          |__|      |__|      |__|

julia> mod(1032225763, 70) + 1
24
```

Рис. 1: Определение варианта

Модель боевых действий между регулярными войсками

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

Потери, не связанные с боевыми действиями, описывают члены $-0.31x(t)$ и $-0.21y(t)$ (коэффициенты при x и y - это величины, характеризующие степень влияния различных факторов на потери), члены $-0.76y(t)$ и $-0.8x(t)$ отражают потери на поле боя (коэффициенты при x и y указывают на эффективность боевых действий со стороны y и x соответственно). Функции $P(t) = \sin(3t)$, $Q(t) = \cos(4t)+2$ учитывают возможность подхода подкрепления к войскам X и Y в течение одного дня.

```
using DifferentialEquations, Plots
```

```
function sys_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
```

```
u0 = [400000, 100000]
```

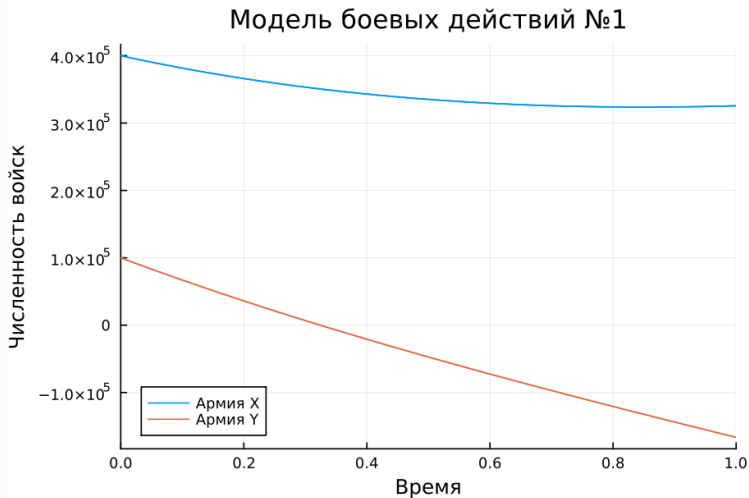
```
p = [0.31, 0.76, 0.8, 0.21]
```

```
tspan = (0,1)
```

```
problem1 = ODEProblem(sys_reg, u0, tspan, p)
```

```
sol1 = solve(problem1)
```

```
plot(sol1, title = "Модель боевых действий №1", label = ["Армия X" "Армия Y"  
xaxis = "Время", yaxis = "Численность войск")
```

```
model lab3_1
  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_1;
```

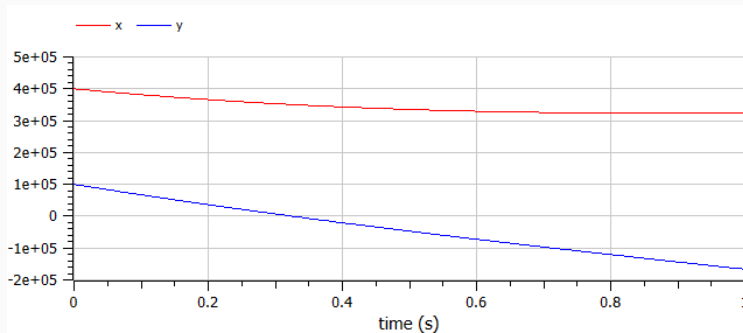


Рис. 3: Модель боевых действий между регулярными войсками на OpenModelica

Модель боевых действий с
участием регулярных войск и
партизанских отрядов

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

В этой системе все величины имеют тот же смысл, что и в первой модели.

```
function sys_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
```

```
u1 = [400000, 100000]
```

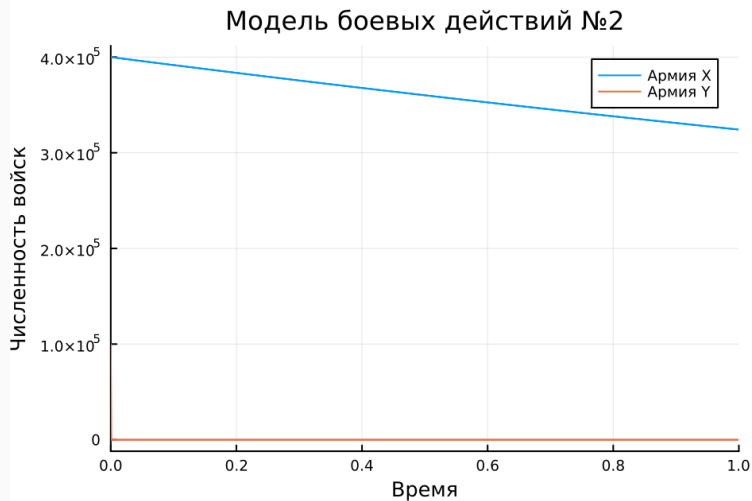
```
p = [0.21, 0.7, 0.56, 0.15]
```

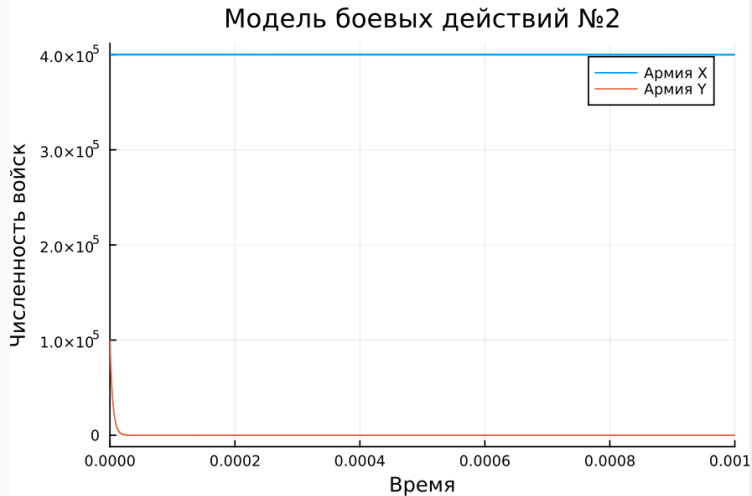
```
tspan = (0, 1)
```

```
problem2 = ODEProblem(sys_reg_part, u1, tspan, p)
```

```
sol2 = solve(problem2)
```

```
plot(sol2, title = "Модель боевых действий №2", label = ["Армия X" "Армия Y"]  
      xaxis = "Время", yaxis = "Численность войск", legend = :topright)
```





```
model lab3_2
  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_2;
```

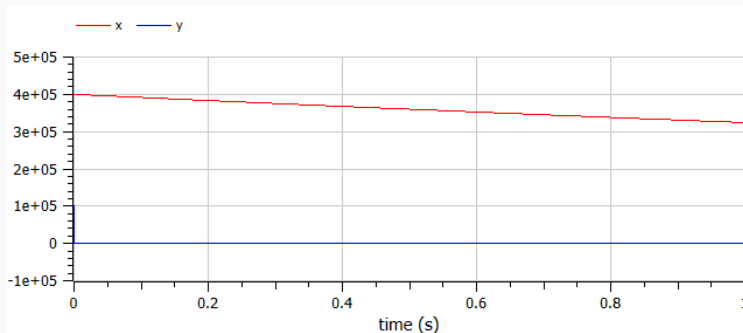


Рис. 6: Модель боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов на OpenModelica

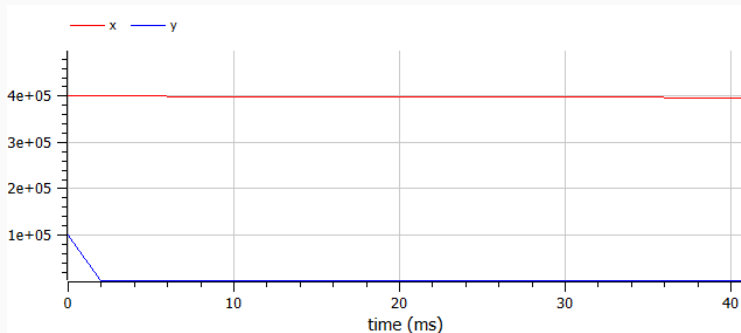


Рис. 7: Модель боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов с приближением на OpenModelica

В результате выполнения работы построена математическая модель боевых действий с использованием Julia и OpenModelica.