

Лабораторная работа 3

Математическое моделирование

Оразгелдиев Язгелди

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Информация

- Оразгелдиев Язгелди
- студент
- Российский университет дружбы народов
- orazgeldiyev.yazgeldi@gmail.com
- <https://github.com/YazgeldiOrazgeldiyev>

Реализовать модель боевых действий на языках Julia и OpenModelica

Между страной X и страной Y идет война. Численность состава войск исчисляется от начала войны, и являются временными функциями $x(t)$ и $y(t)$. 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

$$\frac{dx}{dt} = -0,401x(t) - 0,707y(t) + \sin(8t)$$

$$\frac{dy}{dt} = -0,606x(t) - 0,502y(t) + \cos(6t)$$

Рис. 1: Случай 1

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

$$\frac{dx}{dt} = -0,343x(t) - 0,895y(t) + 2\sin(2t)$$

$$\frac{dy}{dt} = -0,699x(t)y(t) - 0,433y(t) + 2\cos(t)$$

Рис. 2: Случай 2

```
In [11]: using DifferentialEquations, Plots;

function red(u, p, t)
    x, y = u
    a, b, c, h = p
    dx = -a*x - b*y*sin(8*t)
    dy = -c*x - h*y*cos(6*t)
    return [ dx, dy ]
end

u0 = [22002, 33003]
p = [0.401, 0.707, 0.606, 0.502]
tspan = (0,1)

prob = ODEProblem{red, u0, tspan, p}

sol = solve(prob, Tsit5())

plot(sol, title = "Модель боевых действий Ш1", label = ["Армия X" "Армия Y"], xaxis = "Время", yaxis = "Численность ар"
```

Рис. 3: Программа для боевых действий между регулярными войсками на языке Julia

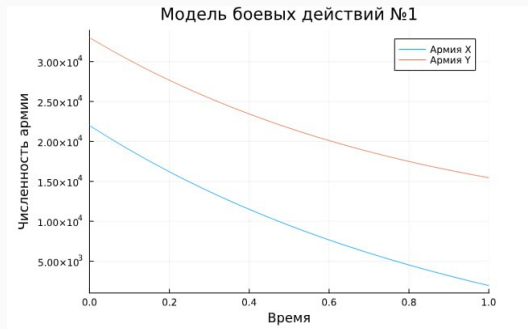


Рис. 4: График модели боевых действий между регулярными войсками

```
1 model l3mm
2
3   parameter Real a=0.401;
4   parameter Real b=0.707;
5   parameter Real c=0.606;
6   parameter Real h=0.502;
7
8   parameter Real x0=22002;
9   parameter Real y0=33003;
10
11   Real x(start=x0);
12   Real y(start=y0);
13
14   equation
15
16     der(x) = -a*x - b*y-sin(8*time);
17     der(y) = -c*x - h*y+cos(6*time);
18
19   end l3mm;
```

Рис. 5: Программа для боевых действий между регулярными войсками на языке OpenModelica

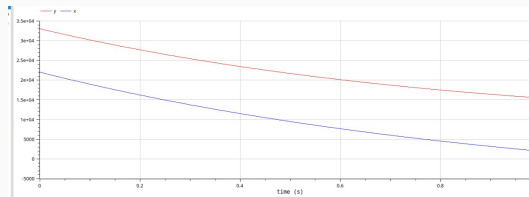


Рис. 6: График модели боевых действий между регулярными войсками

```
In [10]: using DifferentialEquations, Plots;

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

u0 = [22002, 33003]
p = [0.343, 0.895, 0.699, 0.433]
tspan = (0,1)

prob2 = ODEProblem(reg_part, u0, tspan, p)
sol2 = solve(prob2, Tsit5())
plot(sol2, title = "Модель боевых действий М2", label = ["Армия X" "Армия Y"], xlabel = "Время", ylabel = "Численность армий")
```

Рис. 7: Программа для модели боевых действий между регулярными войсками и партизанами на языке Julia

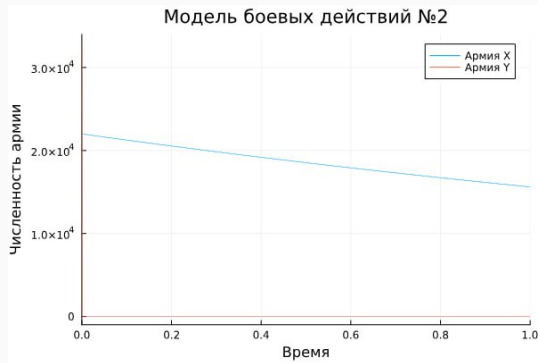


Рис. 8: График модели боевых действий между регулярными войсками и партизанами на языке Julia

```
1 model l3mm2
2
3   parameter Real a=0.343;
4   parameter Real b=0.895;
5   parameter Real c=0.699;
6   parameter Real h=0.433;
7
8   parameter Real x0=22002;
9   parameter Real y0=33003;
10
11   Real x(start=x0);
12   Real y(start=y0);
13
14   equation
15
16     der(x) = -a*x - b*y+2*sin(2*time);
17     der(y) = -c*x*y - h*y+2*cos(time);
18
19 end l3mm2;
```

Рис. 9: Программа для модели боевых действий между регулярными войсками и партизанами на языке OpenModelica

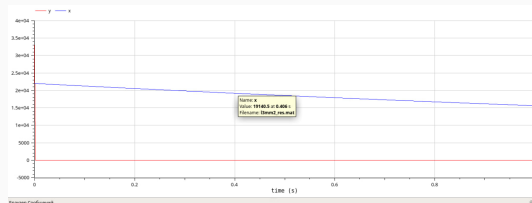


Рис. 10: График модели боевых действий между регулярными войсками и партизанами на языке OpenModelica

- Я реализовал модель боевых действий на языке Julia , а потом и в OpenModelica.