

Лабораторная работа 3

Математическое моделирование

Оразгелдиев Язгелди

Содержание

1	Цель работы	5
2	Задание	6
3	Выполнение лабораторной работы	7
4	Выводы	11

Список иллюстраций

2.1	Случай 1	6
2.2	Случай 2	6
3.1	Программа для боевых действий между регулярными войсками на языке Julia	7
3.2	График модели боевых действий между регулярными войсками	7
3.3	Программа для боевых действий между регулярными войсками на языке OpenModelica	8
3.4	График модели боевых действий между регулярными войсками	8
3.5	Программа для модели боевых действий между регулярными войсками и партизанами на языке Julia	9
3.6	График модели боевых действий между регулярными войсками и партизанами на языке Julia	9
3.7	Программа для модели боевых действий между регулярными войсками и партизанами на языке OpenModelica	10
3.8	График модели боевых действий между регулярными войсками и партизанами на языке OpenModelica	10

Список таблиц

1 Цель работы

Реализовать модель боевых действий на языках Julia и 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 $y(t)$. 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

$$\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= -0,401x(t) - 0,707y(t) + \sin(8t) \\ \frac{dy}{dt} &= -0,606x(t) - 0,502y(t) + \cos(6t)\end{aligned}$$

Рис. 2.1: Случай 1

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

$$\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= -0,343x(t) - 0,895y(t) + 2\sin(2t) \\ \frac{dy}{dt} &= -0,699x(t)y(t) - 0,433y(t) + 2\cos(t)\end{aligned}$$

Рис. 2.2: Случай 2

3 Выполнение лабораторной работы

Написал программу для построения графика модели боевых действий между регулярными войсками на языке Julia. По итогу получаем, что выигрывает армия У

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

function red(u, p, t)
    x, y = u
    a, b, c, h = p
    dx = -a*x - b*y*sin(6*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 №1", label = ["Армия X" "Армия Y"], xaxis = "Время", yaxis = "Численность армий")
```

Рис. 3.1: Программа для боевых действий между регулярными войсками на языке Julia

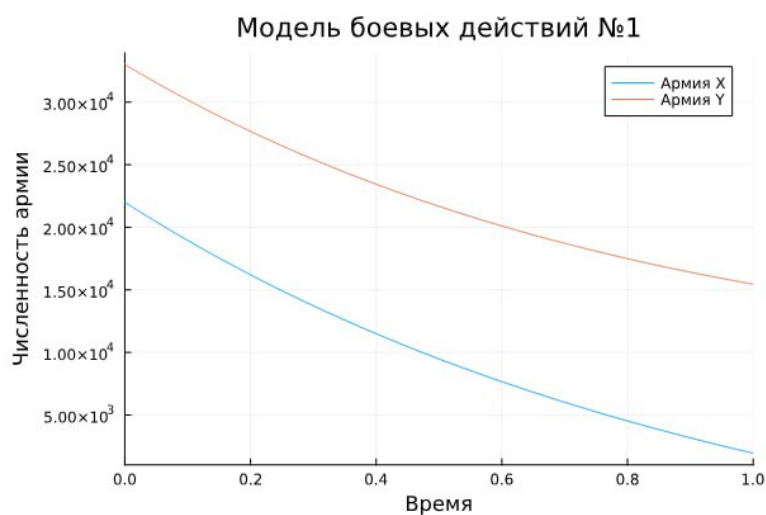


Рис. 3.2: График модели боевых действий между регулярными войсками

Написал программу для построения графика модели боевых действий между

регулярными войсками на языке OpenModelica. Результаты совпадают с прошлым рисунком

```

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

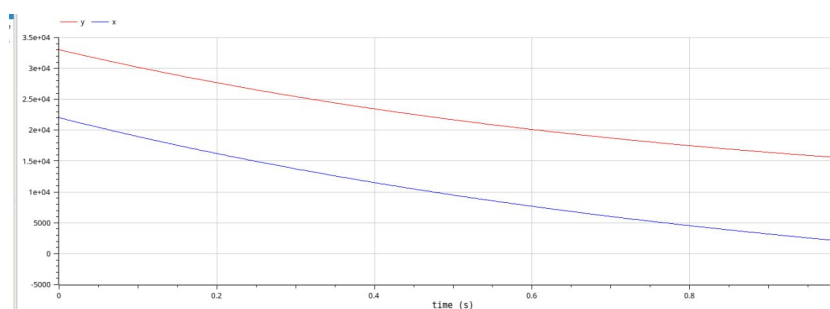


Рис. 3.4: График модели боевых действий между регулярными войсками

Далее мы напишем программу уже для второго случая - графика модели боевых действий между регулярными войсками и партизанами

Сначала напишем код на языке Julia , а потом в OpenModelica


```

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 №2", label = ["Армия X" "Армия Y"], xaxis = "Время", yaxis = "Численность ар",

```

Рис. 3.5: Программа для модели боевых действий между регулярными войсками и партизанами на языке Julia

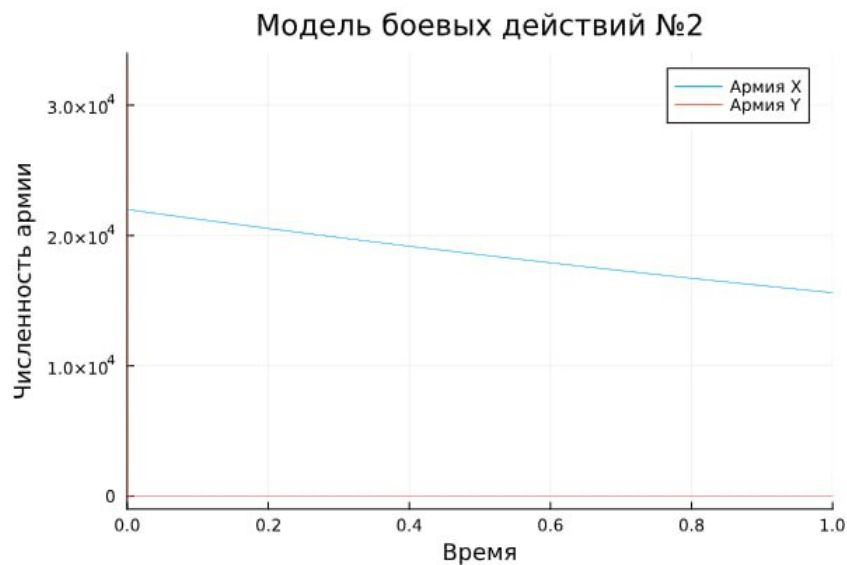


Рис. 3.6: График модели боевых действий между регулярными войсками и партизанами на языке Julia

По рисунку(графику) видно, что побеждает армия X, а численность армии Y падает до 0 почти с самого начала и моментально

Далее мы реализуем этот же график в OpenModelica. Результаты идентичны

```

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

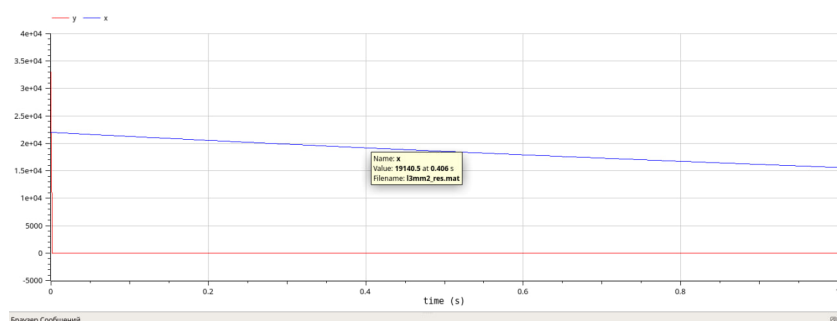


Рис. 3.8: График модели боевых действий между регулярными войсками и партизанами на языке OpenModelica

4 Выводы

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