

Отчет по лабораторной работе №3

Дисциплина: Математическое моделирование

Лобанова Полина Иннокентьевна

Содержание

1	Цель работы	5
2	Задание	6
3	Выполнение лабораторной работы	7
4	Выводы	14
	Список литературы	15

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 . . .	8
3.3	Программа для боевых действий между регулярными войсками на языке OpenModelica	9
3.4	График модели боевых действий между регулярными войсками . . .	10
3.5	Программа для боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов на языке Julia	11
3.6	График модели боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов	11
3.7	Программа для боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов на языке OpenModelica	12
3.8	График модели боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов	13

Список таблиц

1 Цель работы

Реализовать модель боевых действий на языках OpenModelica и Julia.

2 Задание

Между страной X и страной Y идет война. Численность состава войск исчисляется от начала войны, и являются временными функциями $x(t)$ и $y(t)$. В начальный момент времени страна X имеет армию численностью 22 022 человек, а в распоряжении страны Y армия численностью в 33 033 человек. Для упрощения модели считаем, что коэффициенты a, b, c, h постоянны. Также считаем $P(t)$ и $Q(t)$ непрерывные функции. Постройте 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

1. Написала программу для построения графика модели боевых действий между регулярными войсками на языке Julia. В результате видим, что выигрывает армия У.

Модель боевых действий между регулярными войсками

```
[2]: # используемые библиотеки
using DifferentialEquations, Plots;

# задание системы дифференциальных уравнений, описывающих модель
function reg(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

# начальные условия
u0 = [22022, 33033]
p = [0.401, 0.707, 0.606, 0.502]
tspan = (0,1)

# постановка проблемы
prob = ODEProblem(reg, u0, tspan, p)

# решение системы ДУ
sol = solve(prob, Tsit5())

# построение графика, который описывает изменение численности армий
plot(sol, title = "Модель боевых действий
    между регулярными войсками", label = ["Армия x" "Армия y"], xaxis = "Время", yaxis = "Численность армии")
```

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

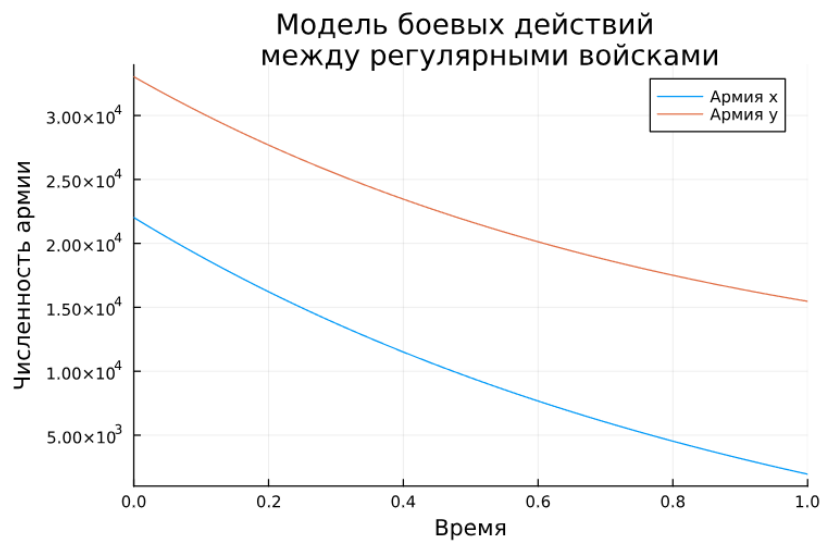


Рис. 3.2: График модели боевых действий между регулярными войсками

2. Написала программу для построения графика модели боевых действий между регулярными войсками на языке OpenModelica. Результат совпадает с предыдущим графиком.


```

1  model mathmod3_1
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=22022;
9      parameter Real y0=33033;
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 mathmod3_1;

```

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

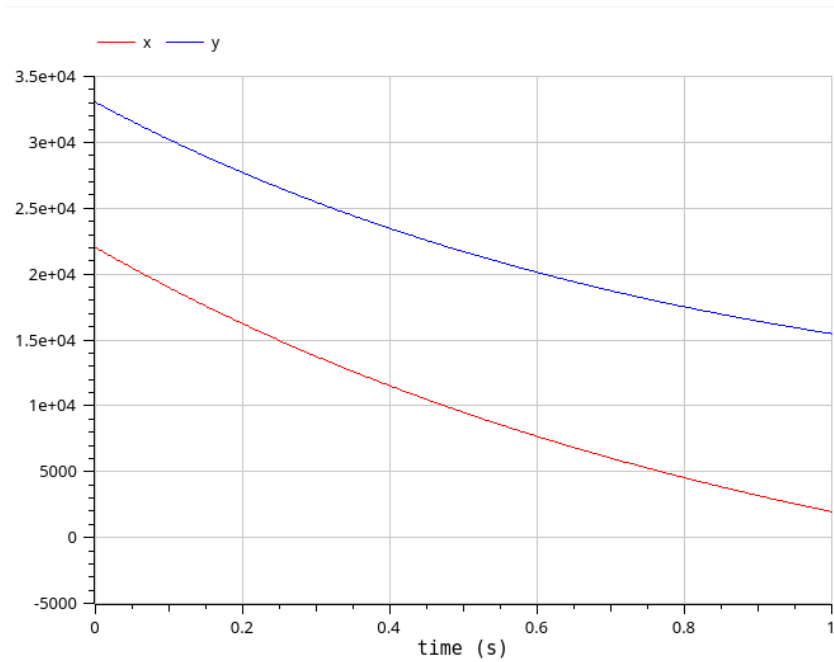


Рис. 3.4: График модели боевых действий между регулярными войсками

3. Написала программу для построения графика модели боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов на языке Julia. В данном случае побеждает армия X, а численность армии Y падает до нуля почти моментально.

```

# задание системы дифференциальных уравнений, описывающих модель
# боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов
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

# начальные условия
u0 = [22022, 33033]
p = [0.343, 0.895, 0.699, 0.433]
tspan = (0,1)

# постановка проблемы
prob2 = ODEProblem(reg_part, u0, tspan, p)

# решение системы ДУ
sol2 = solve(prob2, Tsit5())

# построение графика, который описывает изменение численности армий
plot(sol2, title = "Модель боевых действий
с участием регулярных войск
и партизанских отрядов", label = ["Армия x" "Армия y"], хахис = "Время", уахис = "Численность армии")

```

Рис. 3.5: Программа для боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов на языке Julia

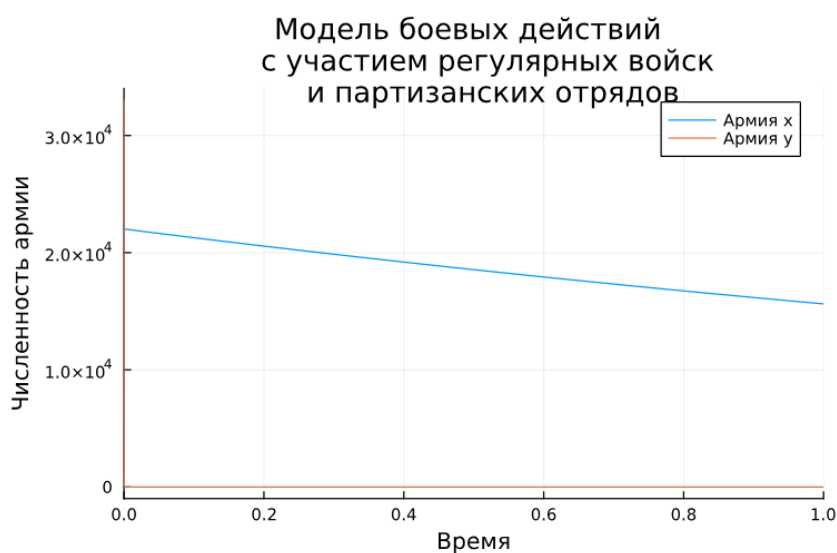


Рис. 3.6: График модели боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов

- Написала программу для построения графика модели боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов на языке OpenModelica. Результат такой же.

```

1  model mathmod3_2
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=22022;
9      parameter Real y0=33033;
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 mathmod3_2;

```

Рис. 3.7: Программа для боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов на языке OpenModelica

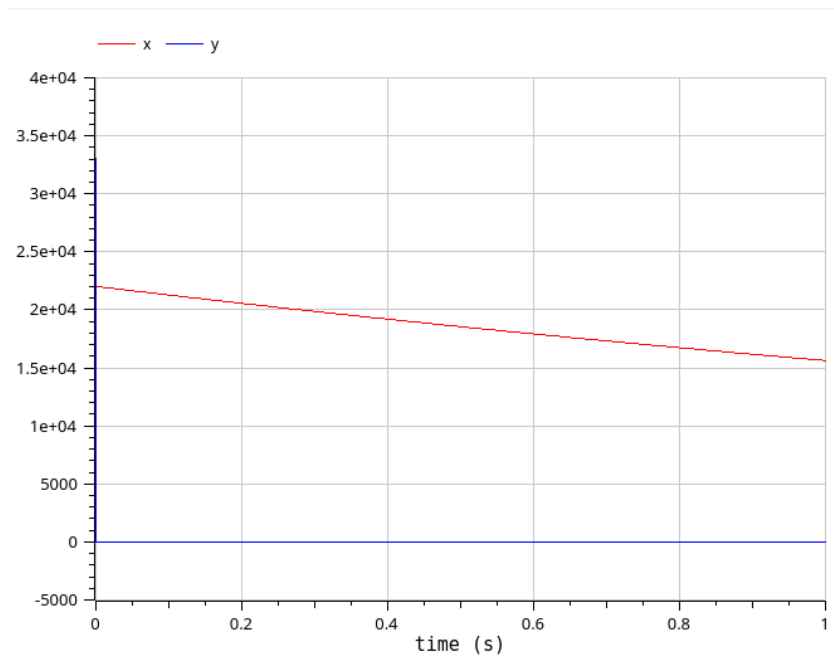


Рис. 3.8: График модели боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов

4 Выводы

Я реализовала модель боевых действий на языках OpenModelica и Julia.

Список литературы