

Лабораторная работа №3

Математическое моделирование

Чекалова Л. Р.

21 февраля 2023

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Информация

- Чекалова Лилия Руслановна
- студент 3 курса группы НФИбд-02-20
- ст. б. 1032201654
- Российский университет дружбы народов
- 1032201654@pfur.ru

Вводная часть

- Необходимость предоставления командованию оснований для принятия решений
- Необходимость визуализировать данные
- Простота построения моделей

- Построить математическую модель боевых действий
- Визуализировать модель с помощью Julia и OpenModelica
- Проанализировать полученные результаты

- Средства языка Julia для визуализации данных
- GUI OEdit для визуализации данных на OpenModelica
- Результирующие форматы
 - jl
 - mo
 - png

Ход работы

Построение модели для двух случаев

Модель для первого случая:
$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -a(t)x(t) - b(t)y(t) + P(t) \\ \frac{dy}{dt} = -c(t)x(t) - h(t)y(t) + Q(t) \end{cases}$$

Модель для второго случая:
$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -a(t)x(t) - b(t)y(t) + P(t) \\ \frac{dy}{dt} = -c(t)x(t)y(t) - h(t)y(t) + Q(t) \end{cases}$$

Программа на языке Julia, 1

```
using Plots
using DifferentialEquations

const x0 = 21000
const y0 = 9850

const a = 0.44
const b = 0.83
const c = 0.45
const h = 0.71

P(t) = cos(t) + 1
Q(t) = sin(t) + 1

u0 = [x0, y0]
p = (a, b, c, h)
T = (0, 1.5)

function F(du, u, p, t)
    a, b, c, h = p
    du[1] = -a*u[1] - b*u[2] + P(t)
    du[2] = -c*u[1] - h*u[2] + Q(t)
end

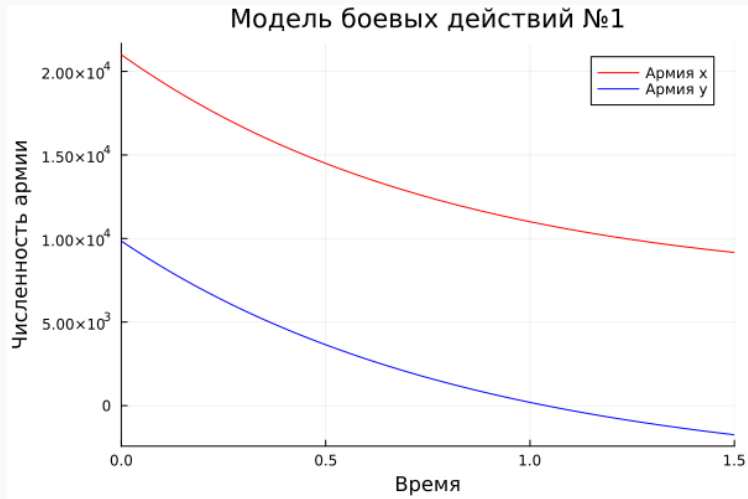
prob = ODEProblem(F, u0, T, p)

sol = solve(prob)

plt = plot(sol, vars=(0,1), color=:red, label="Армия x", title="Модель боевых действий №1", ylabel="Численность армии")
plot!(sol, vars=(0,2), color=:blue, label="Армия y", xlabel="Время")

savefig(plt, "lab3_1.png")
```

График на языке Julia, 1



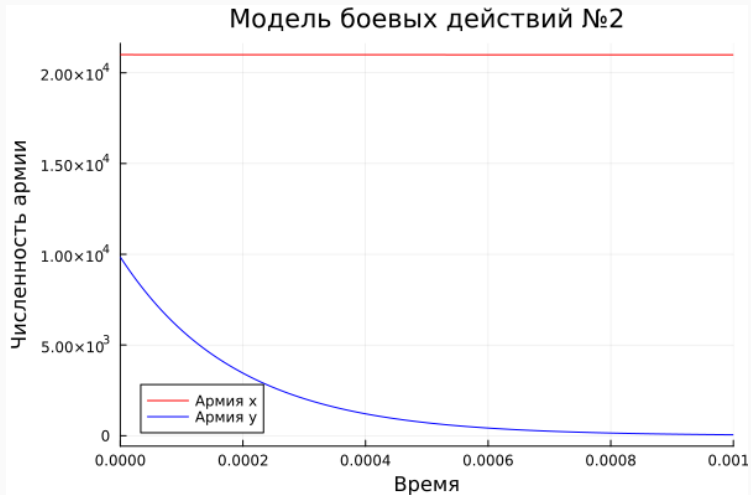
Программа на языке Julia, 2

```
const a = 0.31
const b = 0.78
const c = 0.25
const h = 0.71

P(t) = abs(cos(2*t))
Q(t) = abs(sin(4*t))

u0 = [x0, y0]
p = (a, b, c, h)
T = (0, 0.001)

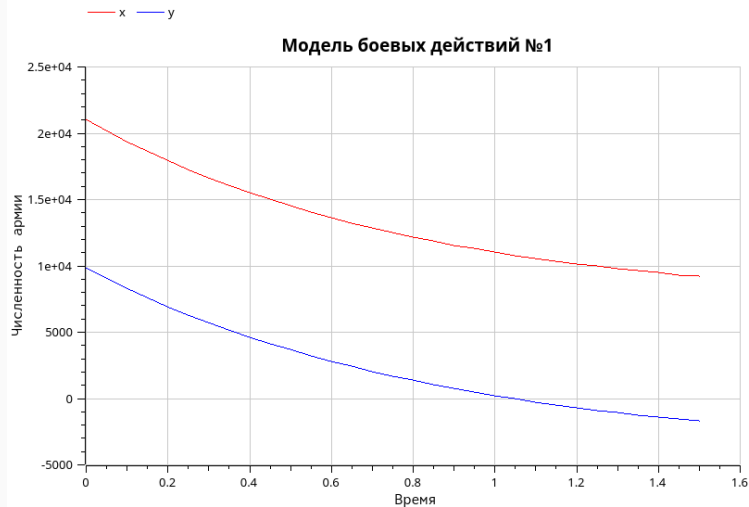
function F(du, u, p, t)
    a, b, c, h = p
    du[1] = -a*u[1] - b*u[2] + P(t)
    du[2] = -c*u[1]*u[2] - h*u[2] + Q(t)
end
```



Программа на языке OpenModelica, 1

```
model Battle
parameter Integer x0 = 21000;
parameter Integer y0 = 9850;
parameter Real a = 0.44;
parameter Real b = 0.83;
parameter Real c = 0.45;
parameter Real h = 0.71;
Real P;
Real Q;
Real x(start=x0);
Real y(start=y0);
equation
P = cos(time) + 1;
Q = sin(time) + 1;
der(x) = -a * x - b * y + P;
der(y) = -c * x - h * y + Q;
end Battle;
```

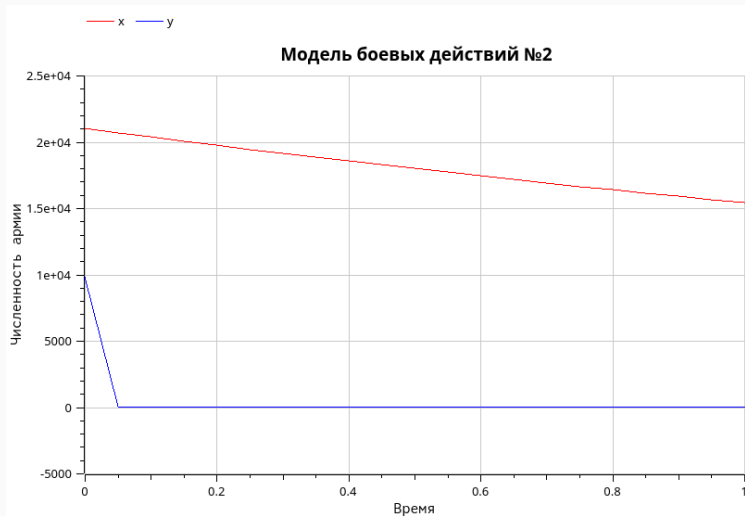
График на языке OpenModelica, 1



```
parameter Real a = 0.31;  
parameter Real b = 0.78;  
parameter Real c = 0.25;  
parameter Real h = 0.71;
```

```
P = abs(cos(2*time));  
Q = abs(sin(4*time));  
der(x) = -a * x - b * y + P;  
der(y) = -c * x * y - h * y + Q;
```


График на языке OpenModelica, 2



Результаты

- Приобретены навыки работы с Julia и OpenModelica
- Построена математическая модель боевых действий
- Построены графики, визуализирующие решение задачи
- OpenModelica — более подходящий язык для работы с данной моделью