

# Лабораторная работа №3

Модель боевых действий

---

Шубнякова Дарья НКНбд-01-22

1. Вводная часть

2. Основная часть

3. Результаты

# 1. Вводная часть

---

## 1.1 Цели и задачи

Ознакомиться с задачей боевых действий и релизовать ее на языке Modelica в OMEdit, а так же на языке Julia.

Релизовать две модели:

1. Модель боевых действий между регулярными войсками
2. Модель ведение боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов

## 2. Основная часть

---

## 2.1 Выполнение лабораторной работы

### 2.1.1 Прописываем код на языке Julia.

[2]:

```
using DifferentialEquations, Plots

# Параметры задачи
x0 = 40000.0 # Начальная численность армии X
y0 = 69000.0 # Начальная численность армии Y
tspan = (0.0, 50.0) # Временной интервал

# Модель 1: Регулярные войска
function regular_combat!(du, u, p, t)
    x, y = u
    du[1] = -0.331*x - 0.771*y - sin(t + 10) + 1 # dx/dt
    du[2] = -0.401*x - 0.731*y - cos(t + 20) + 1 # dy/dt
end

# Модель 2: С партизанскими отрядами
function partisan_combat!(du, u, p, t)
    x, y = u
    du[1] = -0.37*x - 0.73*y - 2*sin(6*t) # dx/dt
    du[2] = -0.28*x - y - 0.82*y - 2*cos(4*t) # dy/dt
end

# Решение для регулярных войск
u0 = [x0, y0]
prob_regular = ODEProblem(regular_combat!, u0, tspan)
sol_regular = solve(prob_regular, Tsit5(), reltol=1e-6, abstol=1e-6)

# Решение для модели с партизанами
prob_partisan = ODEProblem(partisan_combat!, u0, tspan)
sol_partisan = solve(prob_partisan, Tsit5(), reltol=1e-6, abstol=1e-6)

# Построение графиков
plt1 = plot(sol_regular, idxs=[1, 2], label=["Армия X" "Армия Y"],
            title="Регулярные войска", xlabel="Время", ylabel="Численность",
            linewidth=2, legend=:right)
```

## 2.2 Продолжение кода

```
# Отображение графиков
plot(plt1, plt2, layout=(2,1), size=(800, 600), dpi=300)

# Сохранение результатов
savefig("combat_models_comparison.png")
println("Графики сохранены в файл: combat_models_comparison.png")

# Анализ результатов
println("Регулярные войска – конечные значения:")
println("Армия X: ", round(sol_regular[1,end], digits=0))
println("Армия Y: ", round(sol_regular[2,end], digits=0))

println("\nC партизанами – конечные значения:")
println("Армия X: ", round(sol_partisan[1,end], digits=0))
println("Армия Y: ", round(sol_partisan[2,end], digits=0))
```

Графики сохранены в файл: combat\_models\_comparison.png

Регулярные войска – конечные значения:

Армия X: -364763.0

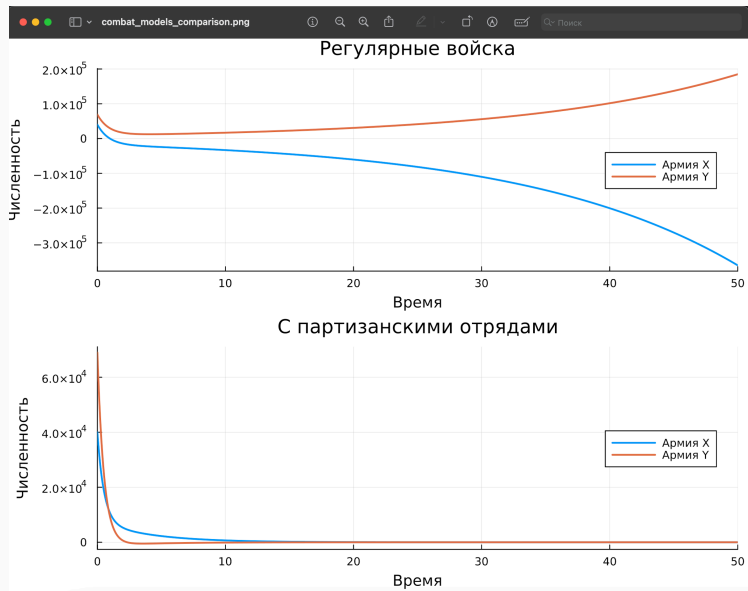
Армия Y: 184940.0

С партизанами – конечные значения:

Армия X: -0.0

Армия Y: 0.0

## 2.3 Получаем два таких графика на выходе, они сохраняются в папку с lab3.ipynb.





## 2.4 Пишем в OpenModelica код для регулярных войск.

```
/home/openmodelica/Downloads/RegularForces.mo - Mousepad
Файл  Правка  Поиск  Вид  Документ  Справка

model RegularForces "Модель регулярных войск"
// Начальные условия
parameter Real x0 = 40000 "Начальная численность армии X";
parameter Real y0 = 69000 "Начальная численность армии Y";

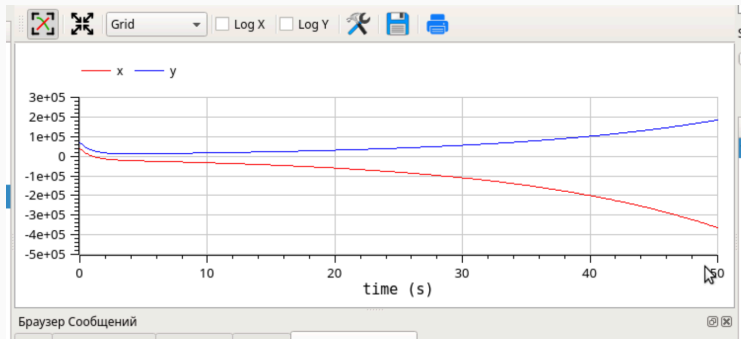
// Переменные
Real x(start = x0, fixed = true) "Численность армии X";
Real y(start = y0, fixed = true) "Численность армии Y";
Real t "Время";

equation
// Система дифференциальных уравнений
der(x) = -0.331*x - 0.771*y - sin(t + 10) + 1;
der(y) = -0.401*x - 0.731*y - cos(t + 20) + 1;

der(t) = 1;

annotation(experiment(StartTime=0, StopTime=50, Tolerance=1e-6, Interval=0.1))
end RegularForces;
```

## 2.5 Получаем данный график.



## 2.6 Строим модель с партизанскими войсками.

```
/home/openmodelica/Downloads/WithPartisans.mo - Mousepad
Файл  Правка  Поиск  Вид  Документ  Справка

model WithPartisans "Модель с партизанскими отрядами"
  // Начальные условия
  parameter Real x0 = 40000 "Начальная численность армии X";
  parameter Real y0 = 69000 "Начальная численность армии Y";

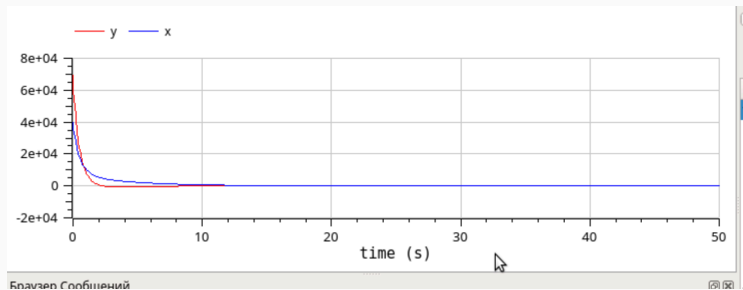
  // Переменные
  Real x(start = x0, fixed = true) "Численность армии X";
  Real y(start = y0, fixed = true) "Численность армии Y";
  Real t "Время";

equation
  // Система дифференциальных уравнений
  der(x) = -0.37*x - 0.73*y - 2*sin(6*t);
  der(y) = -0.28*x - y - 0.82*y - 2*cos(4*t);

  der(t) = 1;

  annotation(experiment(StartTime=0, StopTime=50, Tolerance=1e-6, Interval=0.1))
end WithPartisans;
```

## 2.7 Полученный график выглядит так.



### 3. Результаты

---

### 3. Результаты

Мы ознакомились с моделью боевых действий. Получили на выходе два файла из OpenModelica: RegularForces.mo, WithPartisans.mo. Получили картинку с графиками: combat\_models\_comparison.png, а так же код в оболочке Julia, прописанный в JupiterNotebook (lab3.ipynb).