

# Моделирование боевых действий

## Лабораторная работа №3

## Цели и задачи

- Изучить модели Ланчестера для имитации боевых действий
- Записать на языках OpenModelica и Julia программы, которые бы решали данные задачи с возможностью вносить разные входящие данные
- Сравнить результат работы данных программ между собой

## Условия

1. Модель боевых действий между регулярными войсками:

$$\frac{dx}{dt} = -0,49x(t) - 0,688y(t) + |\cos(2t)|$$

$$\frac{dy}{dt} = -0,388x(t) - 0,39y(t) + |\sin(2t)|$$

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

$$\frac{dx}{dt} = -0,225x(t) - 0,774y(t) + |\sin(2t) + 1|$$

$$\frac{dy}{dt} = -0,331x(t)y(t) - 0,665y(t) + \cos(t) + 2$$

# Процесс работы

# Julia

Был написан код на Julia

```

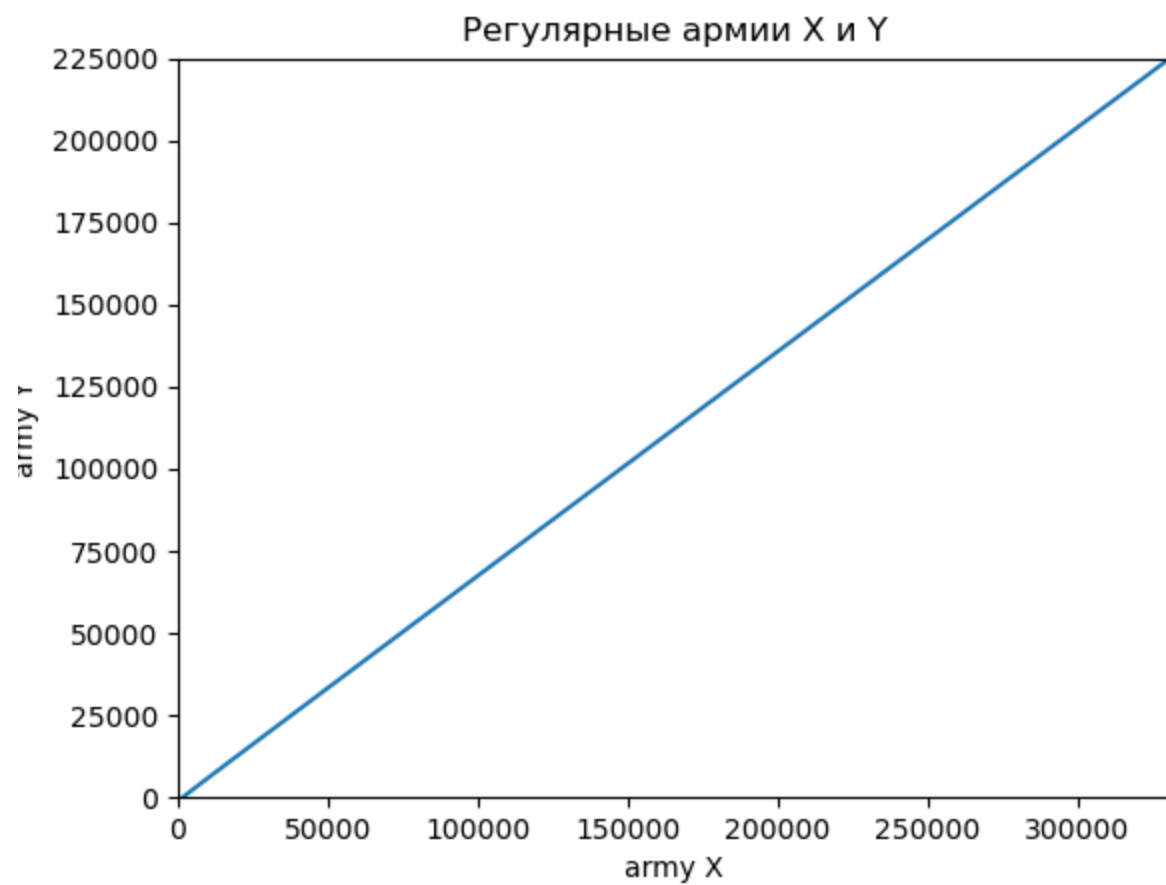
sol1 = solve(prob1)
sol2 = solve(prob2);

R1 = [tu[1] for tu in sol1.u]
R2 = [tu[2] for tu in sol1.u]
Q1 = [tu[1] for tu in sol2.u]
Q2 = [tu[2] for tu in sol2.u]

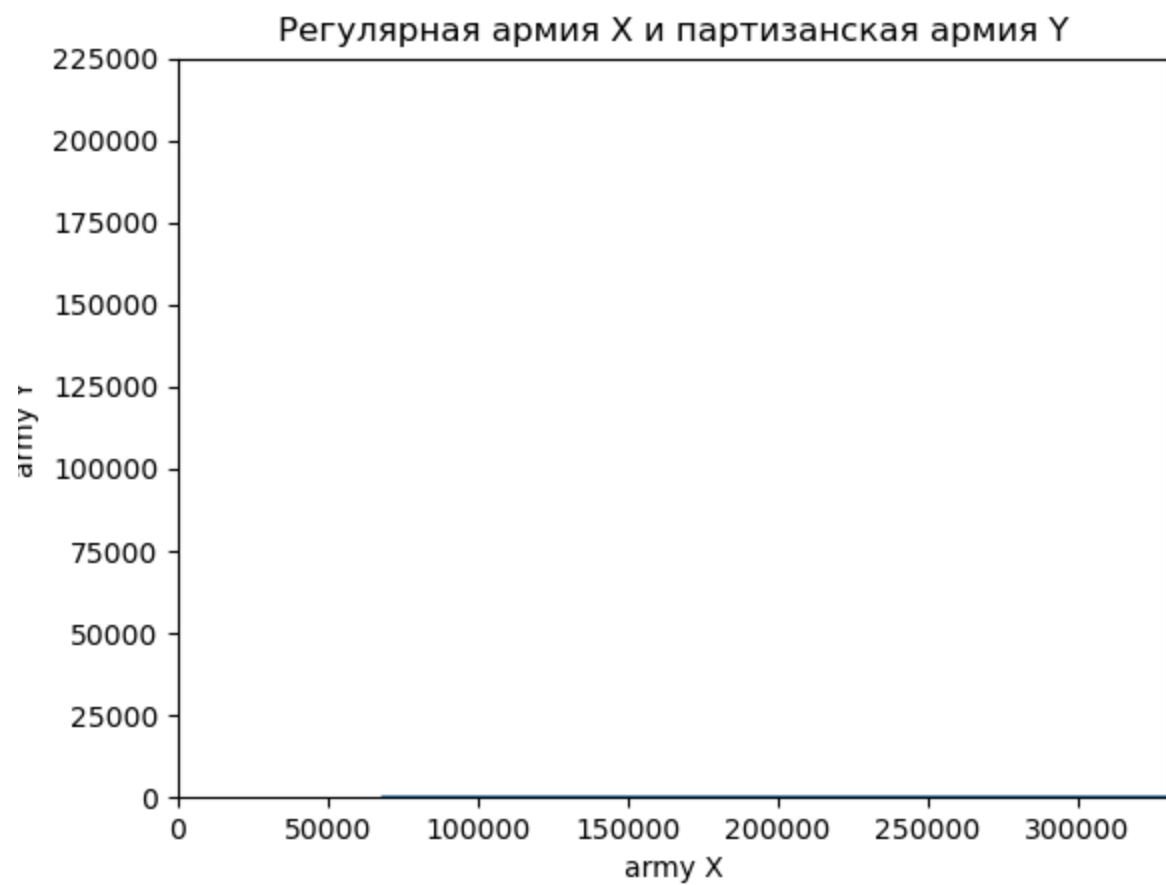
clf()
plot(R1, R2)
axis([0.0, 331000.0, 0.0, 225000.0])
xlabel("army X")
ylabel("army Y")
title("Регулярные армии X и Y")
savefig("C:\\Users\\HyperPC\\Documents\\GitHub\\study_2022-2023_mathmod\\labs\\lab03\\image\\graph1.png")
clf()
plot(sol1.t, R1)
axis([0.0, 7.0, 0.0, 331000.0])
xlabel("time")
ylabel("army X")
title("Регулярная армия X")
savefig("C:\\Users\\HyperPC\\Documents\\GitHub\\study_2022-2023_mathmod\\labs\\lab03\\image\\graph1_x.png")
clf()
plot(sol1.t, R2)
axis([0.0, 7.0, 0.0, 225000.0])
xlabel("time")
ylabel("army Y")
title("Регулярная армия Y")
savefig("C:\\Users\\HyperPC\\Documents\\GitHub\\study_2022-2023_mathmod\\labs\\lab03\\image\\graph1_y.png")
clf()
plot(Q1, Q2)
axis([0.0, 331000.0, 0.0, 225000.0])
xlabel("army X")
ylabel("army Y")
title("Регулярная армия X и партизанская армия Y")
savefig("C:\\Users\\HyperPC\\Documents\\GitHub\\study_2022-2023_mathmod\\labs\\lab03\\image\\graph2.png")
clf()
plot(sol2.t, Q1)
axis([0.0, 7.0, 0.0, 331000.0])

```

График, построенный программой для первой задачи.



График, программой построенный для второго условия.



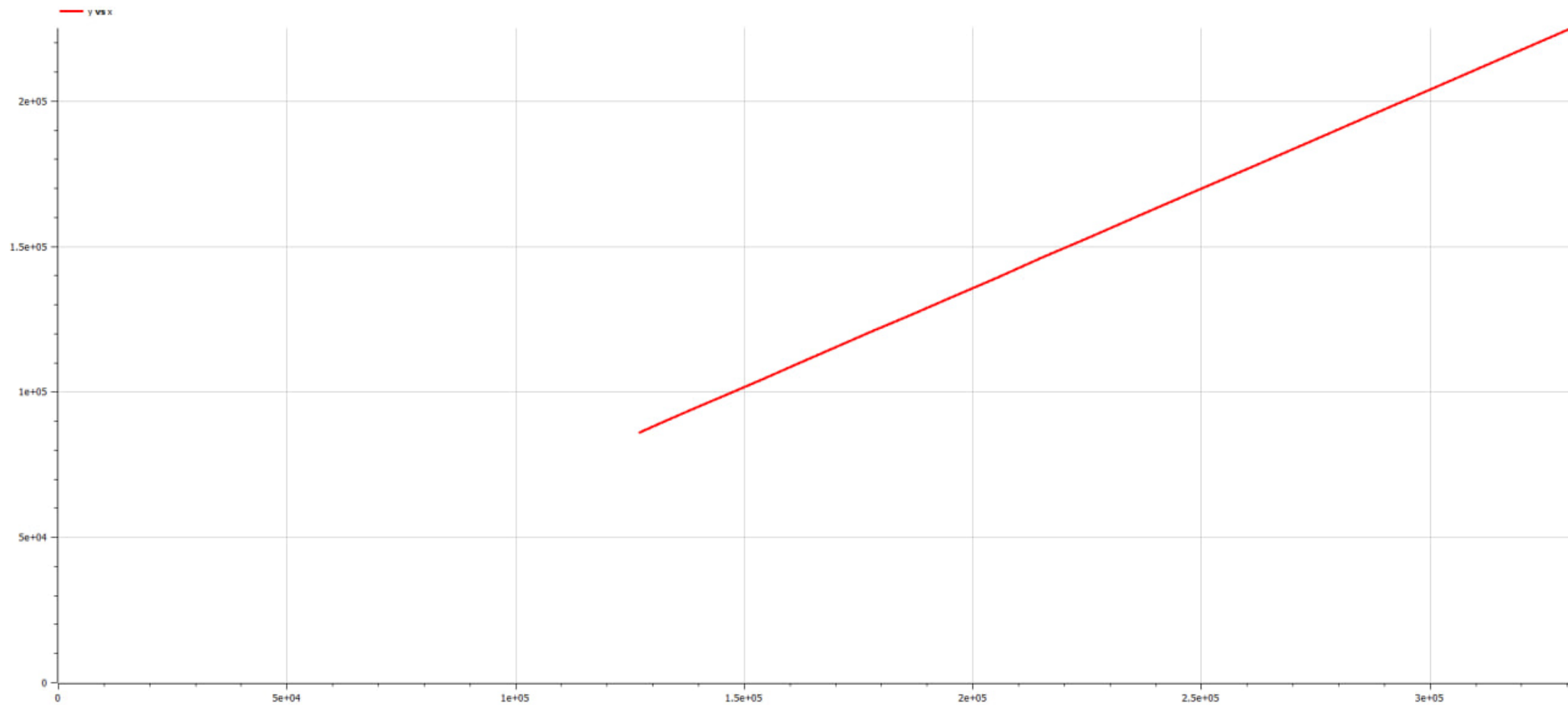


# OpenModelica

Был написан код на OpenModelica

```
1 model modelf
2
3   parameter Real a(start=0.49);
4   parameter Real b(start=0.688);
5   parameter Real c(start=0.388);
6   parameter Real d(start=0.39);
7   Real x(start=331000);
8   Real y(start=225000);
9   equation
10     der(x)=-a*x -b*y+abs(cos(2*time));
11     der(y)=-c*x -d*y+abs(sin(2*time));
12
13     annotation(experiment(StartTime=0, StopTime=1, Tolerance=1e-6, Interval=0.05));
14
15 end modelf;
```

График, построенный программой для первой задачи.



График, программой построенный для второго условия.

