

РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ

Факультет физико-математических и естественных наук

Кафедра прикладной информатики и теории вероятностей

ОТЧЕТ

ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 3

дисциплина: Математическое моделирование

Студент: Чусовитина Полина Сергеевна

Группа: НПИбд-02-19

МОСКВА

2021 г.

Модель боевых действий

Вариант 32

Цель работы:

Построить модель боевых действий при различных условиях

Ход работы:

Условие:

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 61 000 человек, а в распоряжении страны Y армия численностью в 45 000 человек. Для упрощения модели считаем, что коэффициенты a b c h постоянны. Также считаем $P(t)$ и $Q(t)$ непрерывные функции.

Задача:

Постройте графики изменения численности войск армии X и армии Y для следующих случаев:

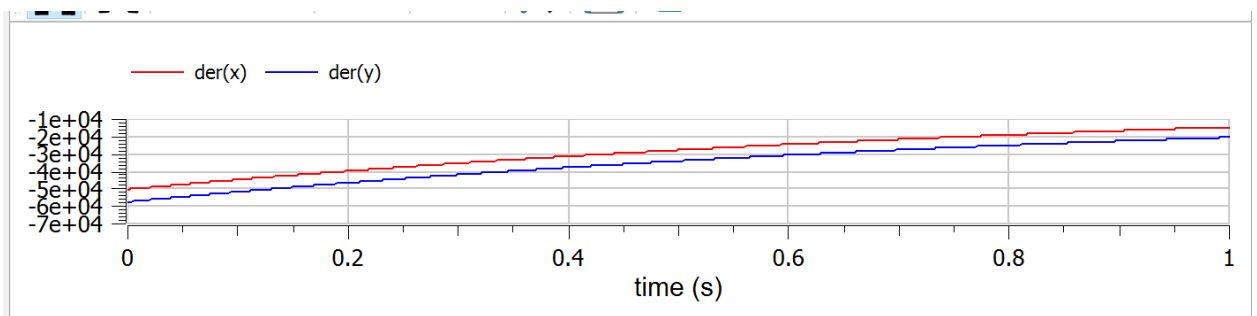
1. Модель боевых действий между регулярными войсками

$$\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= -0,22x(t) - 0,82y(t) + 2\sin(4t) \\ \frac{dy}{dt} &= -0,45x(t) - 0,67y(t) + 2\cos(4t)\end{aligned}$$

Реализуем данную систему уравнений в OpenModelica:

```
1  model lab_3_32
2    parameter Real a=0.22;
3    parameter Real b=0.82;
4    parameter Real c=0.45;
5    parameter Real h=0.67;
6
7    parameter Real x0=61000;
8    parameter Real y0=45000;
9
10   Real x(start=x0);
11   Real y(start=y0);
12   equation
13     der(x)=-a*x-b*y+2*sin(4*time);
14     der(y)=-c*x-h*y+2*cos(4*time);
15   end lab_3_32;
```

Получаем данный график:



Опираясь на полученные результаты, можно сделать вывод, что численность войск отряда X превышает численность войск отряда Y, что должно привести к победе X.

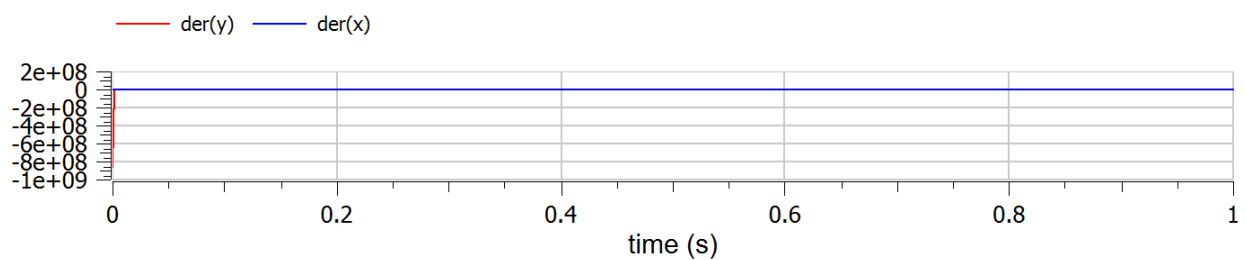
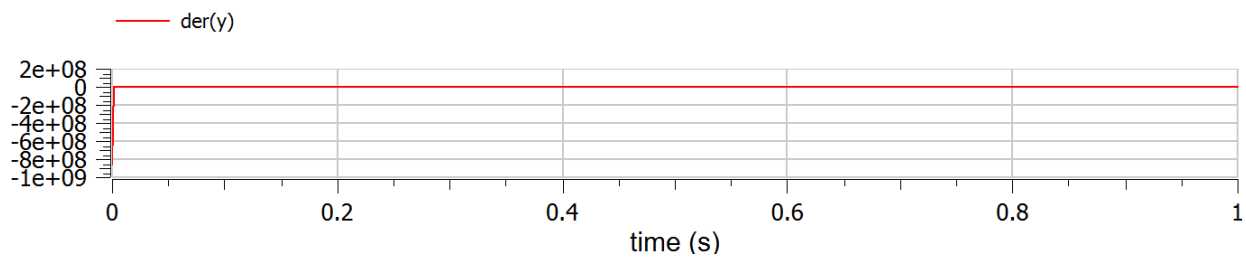
2. Модель ведение боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов

$$\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= -0,28x(t) - 0,83y(t) + 1,5 \sin(t) \\ \frac{dy}{dt} &= -0,31x(t)y(t) - 0,75y(t) + 1,5 \cos(t)\end{aligned}$$

Реализуем данную систему уравнений в OpenModelica:

```
1 model lab_3_32_2
2   parameter Real a=0.28;
3   parameter Real b=0.83;
4   parameter Real c=0.31;
5   parameter Real h=0.75;
6
7   parameter Real x0=61000;
8   parameter Real y0=45000;
9
10  Real x(start=x0);
11  Real y(start=y0);
12  equation
13    der(x)=-a*x-b*y+1.5*sin(time);
14    der(y)=-c*x*y-h*y+1.5*cos(time);
15 end lab_3_32_2;
```

Получаем данные графики, которые накладываются друг на друга:



Значит, численность войск отрядов сравнялась и результатом войны будет ничья.

Вывод:

Я построила модель боевых действий при различных условиях