

# Отчет по лабораторной работе №3

---

## Модель боевых действий

вариант 39

*Хизриева Рисалат НФИбд-03-19*

## Содержание

1. Цели работы
2. Задание
3. Выполнение лабораторной
4. Выводы

### Цели работы

Рассмотреть модель боевых действий - модель Ланчестера.

### Задание

- Рассмотрите 2 модели боя.
- Построить графики изменения численности войск
- Определить победителя

### Выполнение лабораторной работы

#### 3.1 Теоритические сведения

Рассмотрим три случая ведения боевых действий:

1. Боевые действия между регулярными войсками
2. Боевые действия с участием регулярных войск и партизанских отрядов
3. Боевые действия между партизанскими отрядами

В первом модель боевых действий между регулярными войсками описывается следующим образом

$$\frac{dx}{dt} = -a(t)x(t) - b(t)y(t) + P(t)$$
$$\frac{dy}{dt} = -c(t)x(t) - h(t)y(t) + Q(t)$$

Во втором случае в борьбу добавляются партизанские отряды. В результате модель принимает вид:

$$\frac{dx}{dt} = -a(t)x(t) - b(t)y(t) + P(t)$$

$$\frac{dy}{dt} = -c(t)x(t)y(t) - h(t)y(t) + Q(t)$$

Модель ведение боевых действий между партизанскими отрядами с учетом предположений, сделанном в предыдущем случае, имеет вид:

$$\frac{dx}{dt} = -a(t)x(t) - b(t)x(t)y(t) + P(t)$$

$$\frac{dy}{dt} = -h(t)y(t) - c(t)x(t)y(t) + Q(t)$$

### 3.2 Задача

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 21 050 человек, а в распоряжении страны Y армия численностью в 8 900 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:

$$\frac{dx}{dt} = -0,32x(t) - 0,74y(t) + 2|\sin(t)|$$

$$\frac{dy}{dt} = -0,44x(t) - 0,52y(t) + 2|\cos(t)|$$

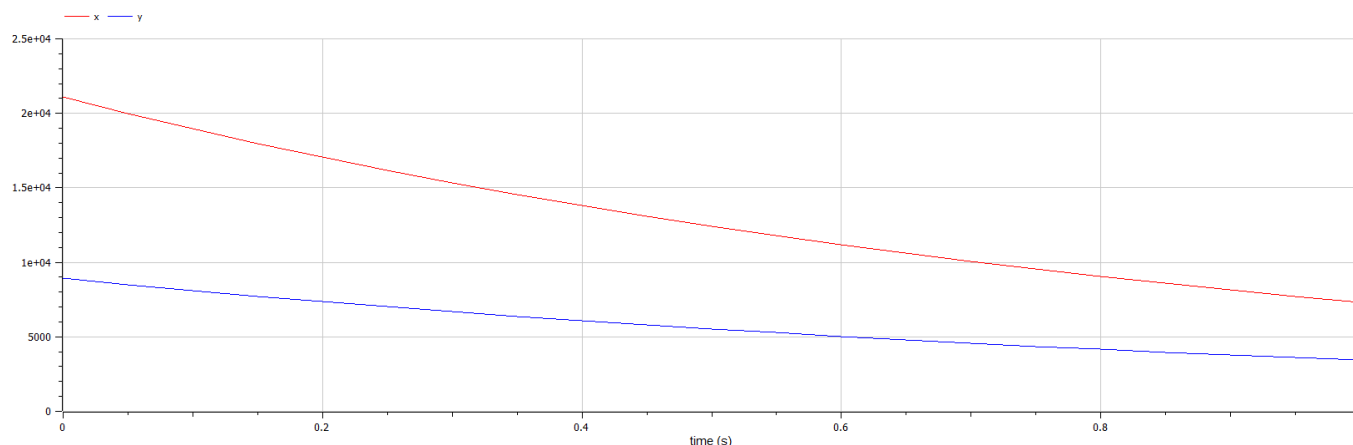


График решения для случая 1

- Код для решения 1 случая задачи

```
model lab3
  parameter Real a=0.32;
  parameter Real b=0.74;
  parameter Real c=0.44;
  parameter Real d=0.52;

  Real x(start=21050);
  Real y(start=8900);

  equation

  der(x)=-a*x-b*x+2*sin(time);
  der(y)=-c*y-d*y+2*cos(time);

  annotation(experiment(StartTime=0, StopTime=1, Tolerance=1e-06, Interval=0.05));

end lab3;
```

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

$$\frac{dx}{dt} = -0,39x(t) - 0,84y(t) + |\sin(2t)|$$

$$\frac{dy}{dt} = -0,42x(t)y(t) - 0,49y(t) + |\cos(2t)|$$

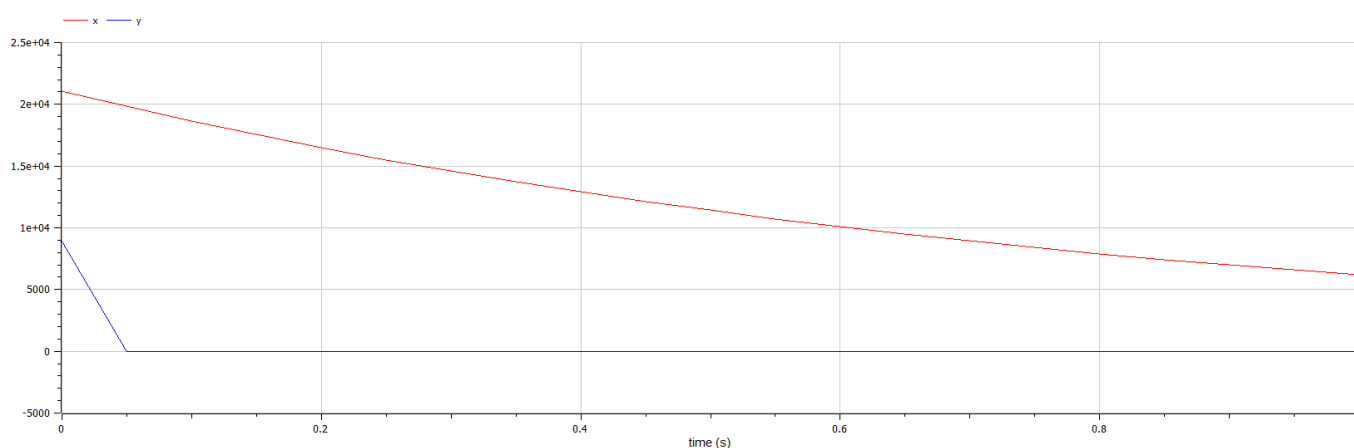


График решения для случая 2

- Код для решения 2 случая задачи

```
model lab3_2
  parameter Real a=0.39;
  parameter Real b=0.84;
  parameter Real c=0.42;
  parameter Real d=0.49;

  Real x(start=21050);
  Real y(start=8900);

equation

  der(x)=-a*x-b*x+sin(2*time);
  der(y)=-c*x*y-d*y+cos(2*time);

  annotation(experiment(StartTime=0, StopTime=1, Tolerance=1e-06, Interval=0.05));

end lab3_2;
```

## Выводы

В ходе выполнения лабораторной работы мы познакомились с моделью Ланчестера. Проверили, как работает модель в различных ситуациях и построили графики для рассматриваемых случаев.