

# **Лабораторная работа №3**

**Модель боевых действий**

Азарцова Полина Валерьевна

# Содержание

1	Цель работы	5
2	Задание	6
3	Выполнение лабораторной работы	7
4	Выводы	10

## Список таблиц

## Список иллюстраций

3.1	Код программы для первого случая . . . . .	8
3.2	График для первого случая . . . . .	8
3.3	Код программы для второго случая . . . . .	9
3.4	График для второго случая . . . . .	9

# 1 Цель работы

Изучение и построение одной из простейших моделей ведения боевых действий, модели Ланчестера, с помощью языка программирования Modelica.

## 2 Задание

1. Построить график изменения численности войск армии X и армии У для случая ведения боевых действий между регулярными войсками.
2. Построить график изменения численности войск армии X и армии У для случая ведения боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов.

### 3 Выполнение лабораторной работы

Известны начальная численность войска  $X = 25000$  человек и численность войска  $Y = 39000$  человек.

Коэффициенты степени влияния различных факторов для войск  $X$  и  $Y$  в первом случае -  $a = 0.441$  и  $h = 0.664$  и во втором случае -  $a = 0.399$  и  $h = 0.811$ .

Коэффициенты эффективности боевых действий для войск  $X$  и  $Y$  в первом случае -  $b = 0.773$  и  $c = 0.55$  и во втором случае -  $b = 0.688$  и  $c = 0.299$ .

Функции подкрепления к войскам  $X$  и  $Y$  в первом случае  $p(t) = \sin(2t) + 1$  и  $q(t) = \cos(2t) + 1$  и во втором случае -  $p(t) = \sin(2t) + 2$  и  $q(t) = \cos(3t) + 1$ .

1. Рассмотрим модель боевых действий для двух регулярных армий:

$$\frac{dx}{dt} = -0,441x(t) - 0,773y(t) + \sin(2t) + 1$$

$$\frac{dy}{dt} = -0,55x(t) - 0,664y(t) + \cos(2t) + 1$$

Ниже представлен скриншот кода программы для первого случая на языке программирования Modelica. (рис 1. @fig:001)

```

1 model lab3
2 /*Модель боевых действий между регулярными войсками*/
3 parameter Real a = 0.441; //константа, характеризующая степень влияния различных факторов на потери
4 parameter Real b = 0.773; //эффективность боевых действий армии y
5 parameter Real c = 0.55; //эффективность боевых действий армии x
6 parameter Real h = 0.664; //константа, характеризующая степень влияния различных факторов на потери
7
8 parameter Real x0 = 25000; //численность первой армии
9 parameter Real y0 = 39000; //численность второй армии
10
11 Real x(start=x0);
12 Real y(start=y0);
13
14 equation
15
16 der(x) = -a*x-b*y+sin(2*time)+1; //изменение численности первой армии
17 der(y) = -c*x-h*y+cos(2*time)+1; //изменение численности второй армии
18
19 end lab3;

```

Рис. 3.1: Код программы для первого случая

Также ниже представле график для первого случая. (рис 2. @fig:001)

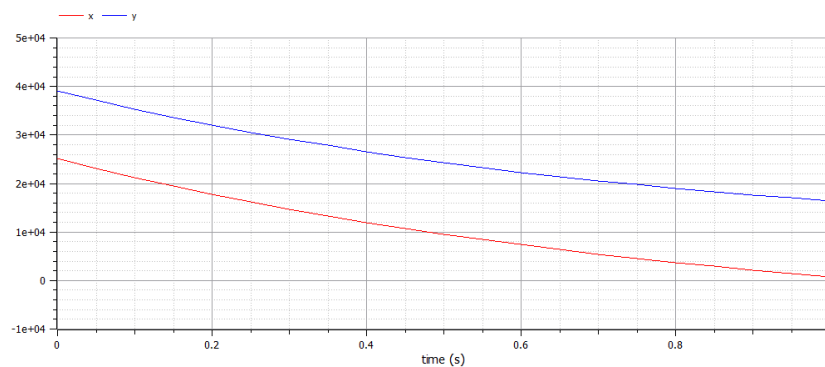


Рис. 3.2: График для первого случая

2. Рассмотрим модель ведения боевых действий с участием регулярной и партизанской армий:

$$\frac{dx}{dt} = -0,399x(t) - 0,688y(t) + \sin(2t) + 2$$

$$\frac{dy}{dt} = -0,299x(t)y(t) - 0,811y(t) + \cos(3t) + 1$$

Ниже представлен скриншот кода программы для второго случая на языке программирования Modelica. (рис 3. @fig:001)



```

1 model lab3
2
3 /*Модель ведения боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов*/
4 parameter Real a = 0.399; //константа, характеризующая степень влияния различных факторов на потери
5 parameter Real b = 0.688; //эффективность боевых действий армии y
6 parameter Real c = 0.299; //эффективность боевых действий армии x
7 parameter Real h = 0.811; //константа, характеризующая степень влияния различных факторов на потери
8
9 parameter Real x0 = 25000; //численность первой армии
10 parameter Real y0 = 39000; //численность второй армии
11
12 Real x(start=x0);
13 Real y(start=y0);
14
15 equation
16
17 der(x) = -a*x-b*y*sin(2*time)+2; //изменение численности первой армии
18 der(y) = -c*x-y-h*y*cos(3*time)+1; //изменение численности второй армии
19
20 end lab3;
21

```

Рис. 3.3: Код программы для второго случая

Также ниже представле график для второго случая. (рис 4. @fig:001)

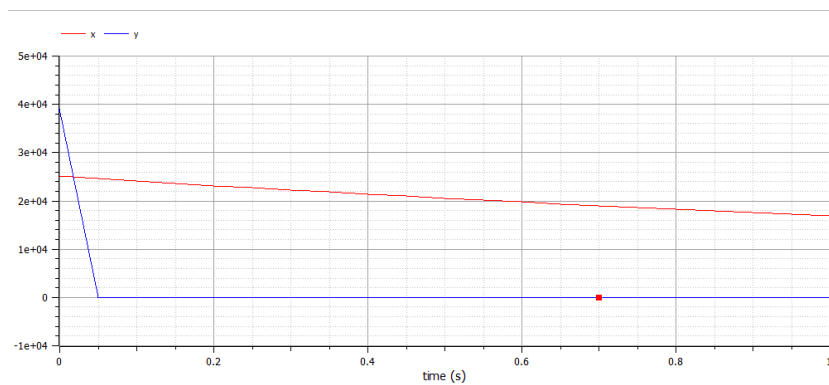


Рис. 3.4: График для второго случая

## 4 Выводы

Научилась строить модель Ланчестера для ведения боевых действий.