

# **Лабораторная работа №3. Вариант 50.**

**Модель боевых действий. Модель Ланчестера**

Силкина Мария Александровна

# Содержание

<b>1</b>	<b>Цель работы</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Задание</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Выполнение лабораторной работы</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Выводы</b>	<b>10</b>

## **Список таблиц**

# Список иллюстраций

3.1	Код программы . . . . .	8
3.2	График . . . . .	8
3.3	Код программы . . . . .	9
3.4	График . . . . .	9

# 1 Цель работы

Построение математической модели боевых действий - модели Ланчестера.

## 2 Задание

1. Построить график изменения численности войск армии X и армии У при боевых действиях между регулярными войсками.
2. Построить график изменения численности войск армии X и армии У при боевых действиях с участием регулярных войск и партизанских отрядов.

### 3 Выполнение лабораторной работы

Лабораторная работа выполнялась мной на языке Modelica. Мне были известны начальные данные(параметры) задачи для первого случая:

1. Начальная численность войска армии страны X  $x_0 = 61100$  человек.
2. Начальная численность войска армии страны Y  $y_0 = 45400$  человек.
3. Коэффициент потери армии страны X, не связанные с боевыми действиями  $a = 0.41$ .
4. Коэффициент потери армии страны Y, не связанные с боевыми действиями  $h = 0.61$ .
5. Эффективность боевых действия армии страны Y  $b = 0.89$ .
6. Эффективность боевых действия армии страны Y  $c = 0.52$ .
7. Функции подкрепления к войскам X  $P(t) = \sin(t + 7) + 1$ .
8. Функции подкрепления к войскам Y  $Q(t) = \cos(t + 6) + 1$ .

В первом случае я рассмотрела модель боевых действий для двух регулярных армий:

$$\frac{dx}{dt} = -0,41x(t) - 0,89y(t) + \sin(t + 7) + 1$$

$$\frac{dy}{dt} = -0,52x(t) - 0,61y(t) + \cos(t + 6) + 1$$

Код программы представлен на рис.1. (рис 1. @fig:001)

```

1 model lab03_1
2
3 //Заданные параметры для модели боевых действий между регулярными войсками
4
5 parameter Real x0 = 61100; // Численность армии страны X
6 parameter Real y0 = 45400; // Численность армии страны Y
7
8 parameter Real a = 0.41; // Потери армии страны X, не связанные с боевыми действиями
9 parameter Real b = 0.89; //Эффективность боевых действия армии страны Y
10 parameter Real c = 0.52; //Эффективность боевых действия армии страны X
11 parameter Real h = 0.61; // Потери армии страны Y, не связанные с боевыми действиями
12
13 Real x(start = x0);
14 Real y(start = y0);
15
16
17 equation
18
19 der(x) = -a * x - b * y + sin(time + 7) + 1; //Изменение численности армии страны X
20 der(y) = -c * x - h * y + cos(time + 6) + 1; //Изменение численности армии страны Y
21
22 end lab03_1;

```

Рис. 3.1: Код программы

При запуске программы был выведен график. (рис 2. @fig:001)

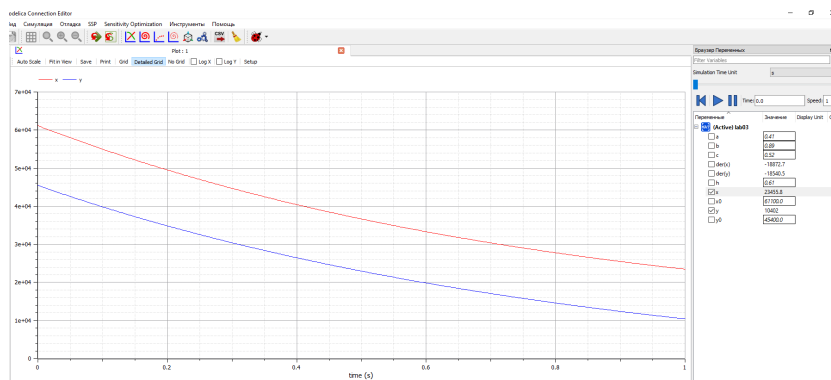


Рис. 3.2: График

Мне были известны начальные данные(параметры) задачи для второго случая:

1. Начальная численность войска армии страны X  $x_0 = 61100$  человек.
2. Начальная численность войска армии страны Y  $y_0 = 45400$  человек.
3. Коэффициент потери армии страны X, не связанные с боевыми действиями  $a = 0.37$ .
4. Коэффициент потери армии страны Y, не связанные с боевыми действиями  $h = 0.42$ .
5. Эффективность боевых действия армии страны Y  $b = 0.675$ .



6. Эффективность боевых действия армии страны Y  $c = 0.432$ .
7. Функции подкрепления к войскам X  $P(t) = |2\sin(t)|$ .
8. Функции подкрепления к войскам Y  $Q(t) = \cos(t) + 2$ .

Во втором случае я рассмотрела модель ведения боевых действий с участием регулярной и партизанской армий:

$$\frac{dx}{dt} = -0,37x(t) - 0,675y(t) + |2\sin(t)|$$

$$\frac{dy}{dt} = -0,432x(t)y(t) - 0,42y(t) + \cos(t) + 2$$

Код программы для второго случая на рис.3 (рис 3. @fig:001)

```

1 model lab03_2
2
3 //Заданные параметры для модели ведения боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов
4
5 parameter Real x0 = 61100; // Численность армии страны X
6 parameter Real y0 = 45400; // Численность армии страны Y
7
8 parameter Real a = 0.37; // Потери армии страны X, не связанные с боями действиями
9 parameter Real b = 0.675; //Эффективность боевых действия армии страны Y
10 parameter Real c = 0.432; //Эффективность боевых действия армии страны X
11 parameter Real h = 0.42; // Потери армии страны Y, не связанные с боями действиями
12
13 Real x(start = x0);
14 Real y(start = y0);
15
16
17 equation
18
19 der(x) = -a * x - b * y + abs(2 * sin(time)); //Изменение численности армии страны X
20 der(y) = -c * x * y - h * y + cos(time) + 2; //Изменение численности армии страны Y
21
22 end lab03_2;

```

Рис. 3.3: Код программы

При помощи данной программы был выведен график. Он продемонстрирован на рис.4 (рис 4. @fig:001)

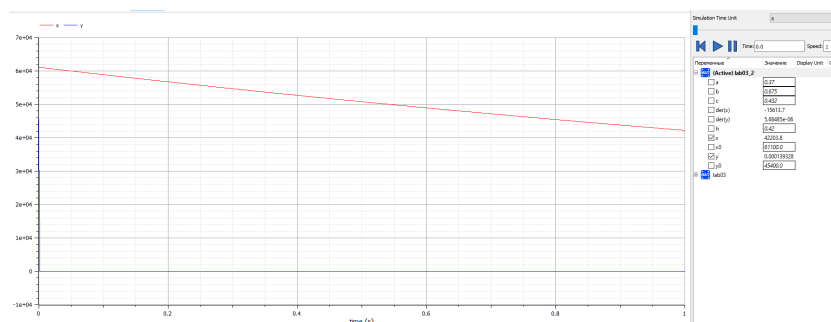


Рис. 3.4: График

## 4 Выводы

При выполнении данной лабораторной работы я научилась строить модель боевых действий. Я узнала про модель Ланчестера и как она применима.