

Лабораторная работа №3

Модель боевых действий

Роман Владимирович Иванов

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

Ознакомление с одной из простейших моделей боевых действий – моделью Ланчестера и ее построение с помощью языка программирования Modelica.

2 Задание

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

3 Выполнение лабораторной работы

Известны начальные данные задачи: начальная численность войска $X = 55000$ человек, а численность войска $Y = 45000$ человек.

Коэффициенты влияния различных факторов для войска X и Y в первом случае - $a = 0.41$ и $h = 0.57$ соответственно, во втором случае - $a = 0.31$ и $h = 0.51$ соответственно.

Коэффициенты эффективности боевых действий для войска X и Y в первом случае - $b = 0.821$ и $c = 0.541$ соответственно, во втором случае - $b = 0.87$ и $c = 0.43$ соответственно.

Функции подкрепления к войскам X и Y в первом случае - $p(t) = \sin(5t) + 1$ и $q(t) = \cos(6t) + 1$ соответственно, во втором случае - $p(t) = |\sin(4t)|$ и $q(t) = |\cos(3t)|$ соответственно.

1. Рассмотрим модель боевых действий для двух регулярных армий:

$$\frac{dx}{dt} = -0,41x(t) - 0,821y(t) + \sin(5t) + 1$$

$$\frac{dy}{dt} = -0,541x(t) - 0,57y(t) + \cos(6t) + 1$$

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

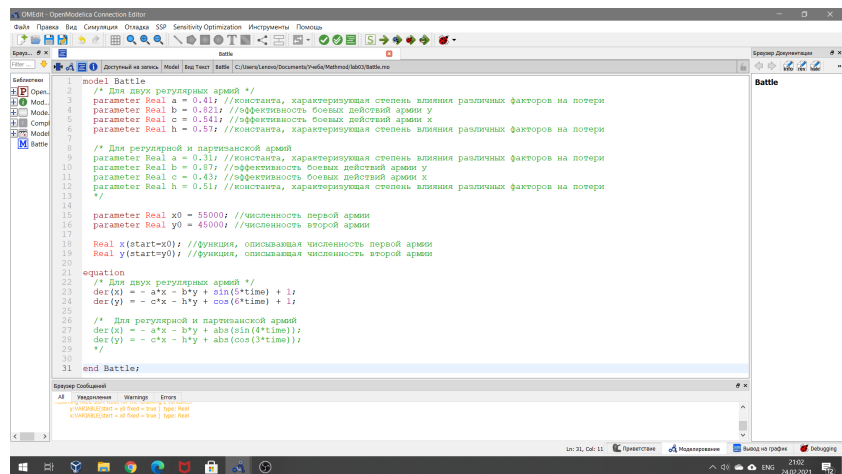


Рис. 3.1: Код программы для первого случая

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

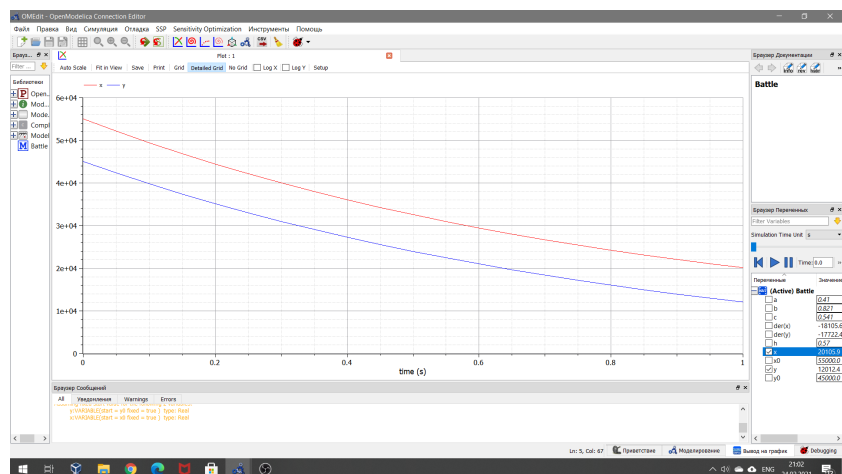


Рис. 3.2: График для первого случая

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

$$\frac{dx}{dt} = -0,31x(t) - 0,87y(t) + |\sin(4t)|$$

$$\frac{dy}{dt} = -0,43x(t) - 0,51y(t) + |\cos(3t)|$$

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

```

1 model Battle
2   /* Для двух регулярных армий */
3   parameter Real a = 0.41; /*константа, характеризующая степень влияния различных факторов на потери
4   parameter Real b = 0.821; /*эффективность боевых действий армии y
5   parameter Real c = 0.541; /*эффективность боевых действий армии x
6   parameter Real h = 0.57; /*константа, характеризующая степень влияния различных факторов на потери
7
8
9   /* Для регулярной и партизанской армий*/
10  parameter Real a = 0.31; /*константа, характеризующая степень влияния различных факторов на потери
11  parameter Real b = 0.81; /*эффективность боевых действий армии y
12  parameter Real c = 0.43; /*эффективность боевых действий армии x
13  parameter Real h = 0.51; /*константа, характеризующая степень влияния различных факторов на потери
14
15  parameter Real x0 = 35000; /*численность первой армии
16  parameter Real y0 = 45000; /*численность второй армии
17
18  Real x(start=x0); /*функция, описывающая численность первой армии
19  Real y(start=y0); /*функция, описывающая численность второй армии
20
21
22  equation
23    /* Для двух регулярных армий */
24    der(x) = - a*x - b*y + sin(5*time) + 1;
25    der(y) = - c*x - h*y + cos(6*time) + 1;
26  end equation
27
28  /* Для регулярной и партизанской армий*/
29  der(x) = - a*x - b*y + abs(sin(4*time));
30  der(y) = - c*x*y - h*y + abs(cos(3*time));
31 end Battle;
  
```

Рис. 3.3: Код программы для второго случая

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

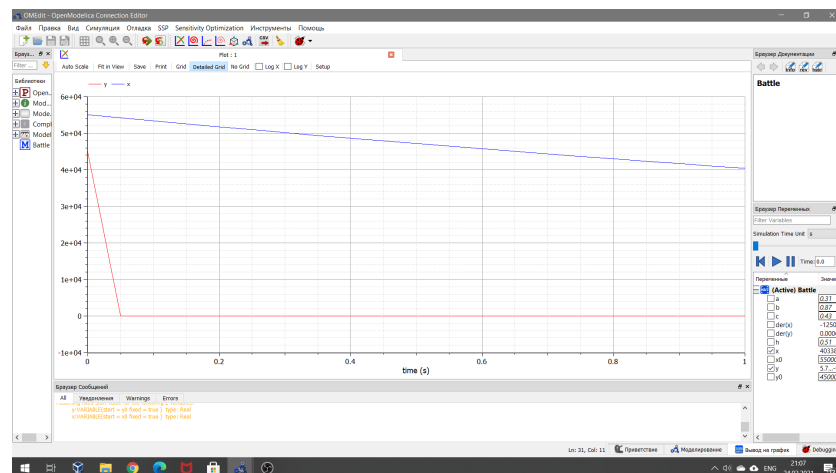


Рис. 3.4: График для второго случая

4 Выводы

Научился строить модель Ланчестера для ведения боевых действий.