

Отчёт по лабораторной работе №3

дисциплина: Математическое моделирование

Зорин Илья Михайлович

Содержание

Цель работы	1
Задание	1
Выполнение лабораторной работы	2
Выводы	4

Цель работы

Построить графики модели боевых действий.

Задание

Вариант 47

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 55 000 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.

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

1. Модель боевых действий между регулярными войсками
$$\frac{\partial x}{\partial t} = -0,41x(t) - 0,821y(t) + 5\sin(t) + 1$$
$$\frac{\partial y}{\partial t} = -0,541x(t) - 0,57y(t) + \cos(6t) + 1$$
2. Модель ведение боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов
$$\frac{\partial x}{\partial t} = -0,31x(t) - 0,87y(t) + |\sin(4t)|$$
$$\frac{\partial y}{\partial t} = -0,43x(t)y(t) - 0,51y(t) + |\cos(3t)|$$

Выполнение лабораторной работы

1. Рассмотрим подробнее уравнения

1.1. В первом случае потери, не связанные с боевыми действиями, описывают члены $-0,41x(t)$ и $-0,57y(t)$, а $-0,821y(t)$ и $-0,541x(t)$ отражают потери на поле боя. Также $5\sin(t)+1$ и $\cos(6t)+1$ учитывают возможность подхода подкрепления к войскам X и Y в течение одного дня.

1.2. Во втором случае в борьбу добавляются партизанские отряды и потери, не связанные с боевыми действиями, описывают члены $-0,31x(t)$ и $-0,51y(t)$, а $-0,87y(t)$ и $-0,43x(t)y(t)$ отражают потери на поле боя. Также $5\sin(t)+1$ и $\cos(6t)+1$ учитывают возможность подхода подкрепления к войскам X и Y в течение одного дня.

1.3. Начальные условия для обоих случаев будут равно $x_0 = 55.000$, $y_0 = 45.000$

2. Построение графиков численности войск

2.1. Написал программу на Modelica для 1 случая:

```
model lab03
  parameter Real a=-0.41;
  parameter Real b=-0.821;
  parameter Real c=-0.541;
  parameter Real h=-0.57;
  parameter Real x0=55000;
  parameter Real y0=45000;
  Real x(start=x0);
  Real y(start=y0);
  Real t;
equation
  der(x)=a*x+b*y+5*sin(t)+1;
  der(y)=c*x+h*y+cos(6*t)+1;
  t=0;
end lab03;
```

Получил следующий график (см. рис. @fig:001).



Рис. 1. График для 1 случая

2.2. Написал программу на Modelica для 2 случая:

```
model lab0302
  parameter Real a=-0.31;
  parameter Real b=-0.87;
  parameter Real c=-0.43;
  parameter Real h=-0.51;
  parameter Real x0=55000;
  parameter Real y0=45000;
  Real x(start=x0);
  Real y(start=y0);
  Real t;
equation
  der(x)=a*x+b*y+abs(sin(4*t));
  der(y)=c*x*y+h*y+abs(cos(3*t));
  t=0;
end lab0302;
```

Получил следующий график (см. рис. @fig:002).



Рис. 2. График для 2 случая

Выводы

Построил графики модели боевых действий.