

Презентация к лабораторной работе #3

Подготовил: Терентьев Егор Дмитриевич
1032192875 НФИбд-03-19

Прагматика выполнения

OpenModelica это бесплатное программное обеспечение для численного моделирования в физической системе. С помощью нее мы можем моделировать, оптимизировать и анализировать сложные физические системы.

Цель работы

Построение простейших моделей боевых действий – модели Ланчестера

Условия задачи

Вариант 36

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 22 022 человек, а в распоряжении страны Y армия численностью в 33 033 человек. Для упрощения модели считаем, что коэффициенты a , b , c , h постоянны. Также считаем $P(t)$ и $Q(t)$ непрерывные функции.

Задачи работы

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

1. Модель боевых действий между регулярными войсками
2. Модель ведение боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов

Результаты выполнения лабораторной работы

1 Построение модели боевых действий между регулярными войсками

В этом случае модель боевых действий между регулярными войсками описывается следующим образом

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

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

модель боевых действий между регулярными войсками:

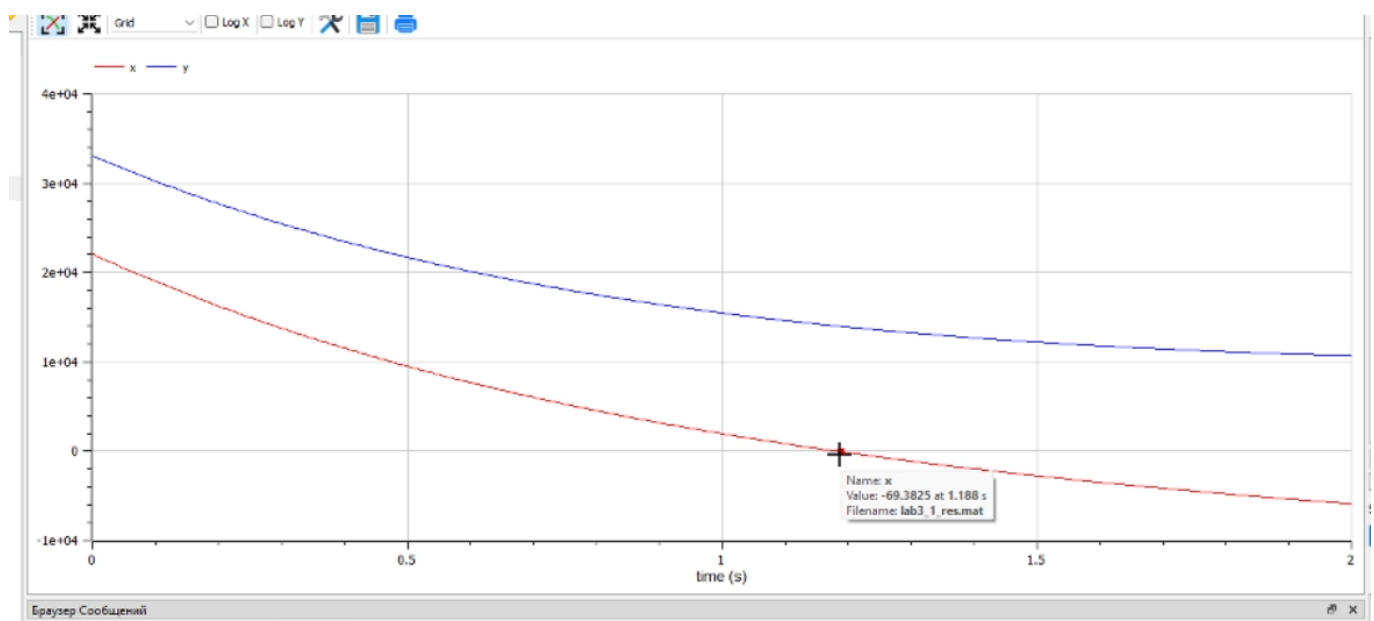
$$\frac{dx}{dt} = -0,401x(t) - 0,707y(t) + \sin(8t)$$

$$\frac{dy}{dt} = -0,606x(t) - 0,502y(t) + \cos(6t)$$

Чтобы построить модель, я написал следующий код:

```
1 model lab3_1
2   parameter Real a = 0.401;
3   parameter Real b = 0.707;
4   parameter Real c = 0.606;
5   parameter Real h = 0.502;
6   parameter Real x0 = 22022;
7   parameter Real y0 = 33033;
8   Real x(start=x0);
9   Real y(start=y0);
10
11 equation
12   der(x)=-a*x-b*y+sin(8*time);
13   der(y)=-c*x-h*y+cos(6*time);
14
15 end lab3_1;
```

и получил след график:



примерно на 1.18s мы видим что численность армия X становится отрицательным, в этот момент армия Y побеждает.

2 Построение модели боевых действий между регулярными войсками с партизанскими отрядами

модели боевых действий между регулярными войсками с партизанскими отрядами:

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

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

модель боевых действий между регулярными войсками с партизанскими отрядами в моем варианте:

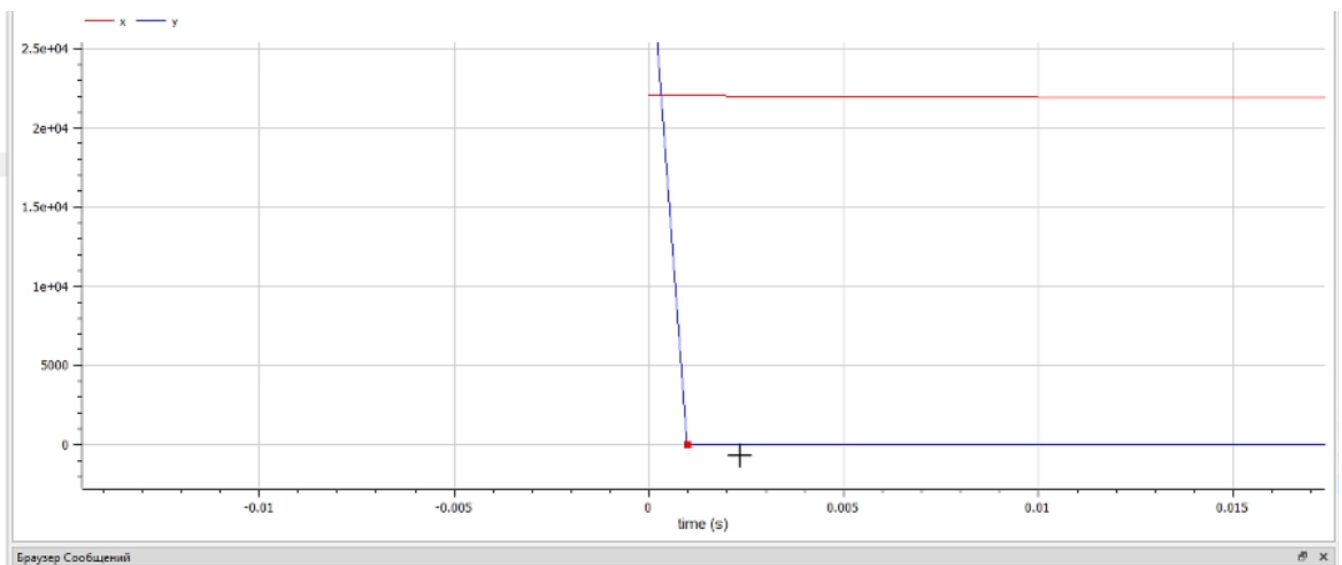
$$\frac{dx}{dt} = -0,343x(t) - 0,895y(t) + 2\sin(2t)$$

$$\frac{dy}{dt} = -0,699x(t)y(t) - 0,433y(t) + 2\cos(t)$$

Чтобы построить модель, я написал следующий код:

```
1 model lab3_2
2   parameter Real a = 0.343;
3   parameter Real b = 0.895;
4   parameter Real c = 0.699;
5   parameter Real h = 0.433;
6   parameter Real x0 = 22022;
7   parameter Real y0 = 33033;
8   Real x(start=x0);
9   Real y(start=y0);
10
11 equation
12   der(x)=-a*x-b*y+2*sin(2*time);
13   der(y)=-c*x*y-h*y+2*cos(time);
14
15 end lab3_2;
```

и получил след график:



примерно на 0.002s мы видим что численность армия Y становится близок к 0, в этот момент армия X почти побеждает.

Выводы

После завершения данной лабораторной работы - я научился выполнять построения математических моделей: Модель боевых действий между регулярными войсками, Модель ведение боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов в OpenModelica.

Список литературы

1. Кулябов, Д.С. - модель боевых действий