

РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ
Факультет физико-математических и естественных
наук

Кафедра прикладной информатики и теории
вероятностей

ПРЕЗЕНТАЦИЯ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №3

дисциплина: Математическое моделирование

Преподаватель: Кулябов Дмитрий Сергеевич

Студент: Юдин Герман Станиславович

Группа: НФИбд-03-19

МОСКВА

2022 г.

Прагматика выполнения

- Построение математической модели боевых действий

Цель работы

Построение простейших моделей боевых действий – модели Ланчестера

Условия задачи

Вариант 29

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 202000 человек, а в распоряжении страны Y армия численностью в 92000 человек. Для упрощения модели считаем, что коэффициенты a , b , c , h постоянны. Также считаем $P(t)$ и $Q(t)$ непрерывные функции. Нужно построить графики изменения численности войск армии X и армии Y для следующих случаев:

Задачи работы

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

$$\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= -a(t)x(t) - b(t)y(t) + P(t) \\ \frac{dy}{dt} &= -c(t)x(t) - h(t)y(t) + Q(t)\end{aligned}$$

Модель боевых действий между регулярными войсками:

$$\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= -0,13x(t) - 0,51y(t) + 0,5\sin(t + 13) \\ \frac{dy}{dt} &= -0,41x(t) - 0,15y(t) + 0,5\cos(t + 2)\end{aligned}$$

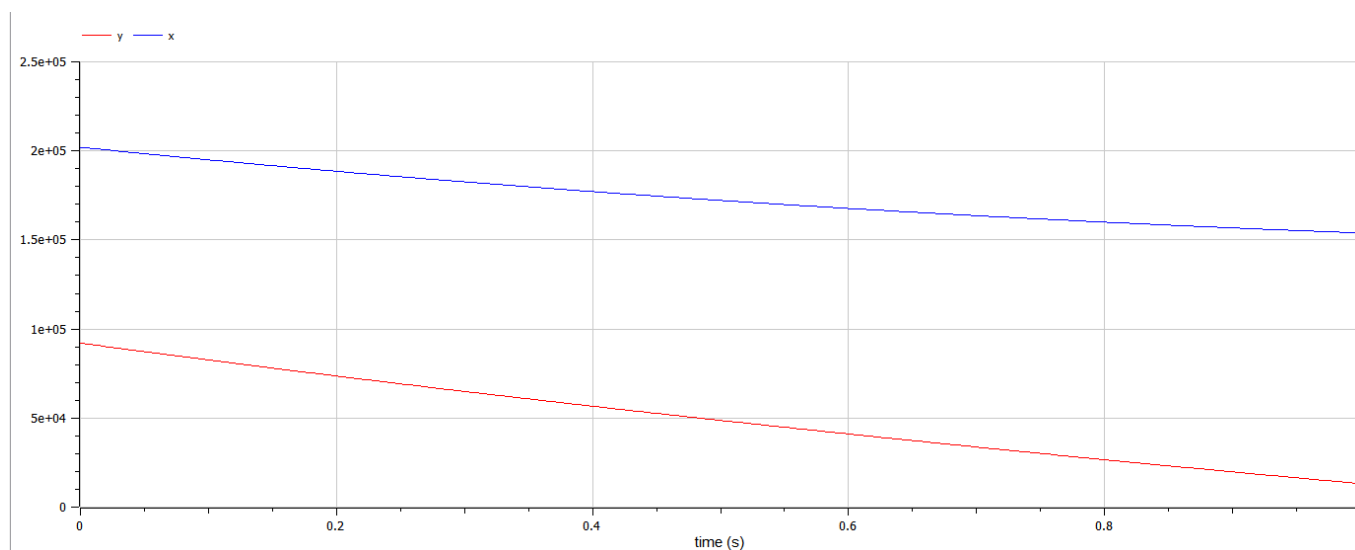
Чтобы построить модель, я написал следующий код:

```

1  model lab3_1
2    parameter Real a = 0.13;
3    parameter Real b = 0.51;
4    parameter Real c = 0.41;
5    parameter Real h = 0.15;
6    parameter Real x0 = 202000;
7    parameter Real y0 = 92000;
8    Real x(start=x0);
9    Real y(start=y0);
10   equation
11     der(x)=-a*x-b*y+0.5*sin(time+13);
12     der(y)=-c*x-h*y+0.5*cos(time+2);
13   end lab3_1;

```

И получил следующий график:



Мы видим что численность армии Y уменьшается гораздо быстрее, получается армия X побеждает.

2 Построение модели боевых действий между регулярными войсками с партизанскими отрядами

В этом случае в борьбу добавляются партизанские отряды, а модель боевых действий между регулярными войсками описывается следующим образом.

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

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

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

$$\frac{dx}{dt} = -0,08x(t) - 0,76y(t) + \sin(2t) + 1$$

$$\frac{dy}{dt} = -0,64x(t)y(t) - 0,07y(t) + \cos(3t) + 1$$

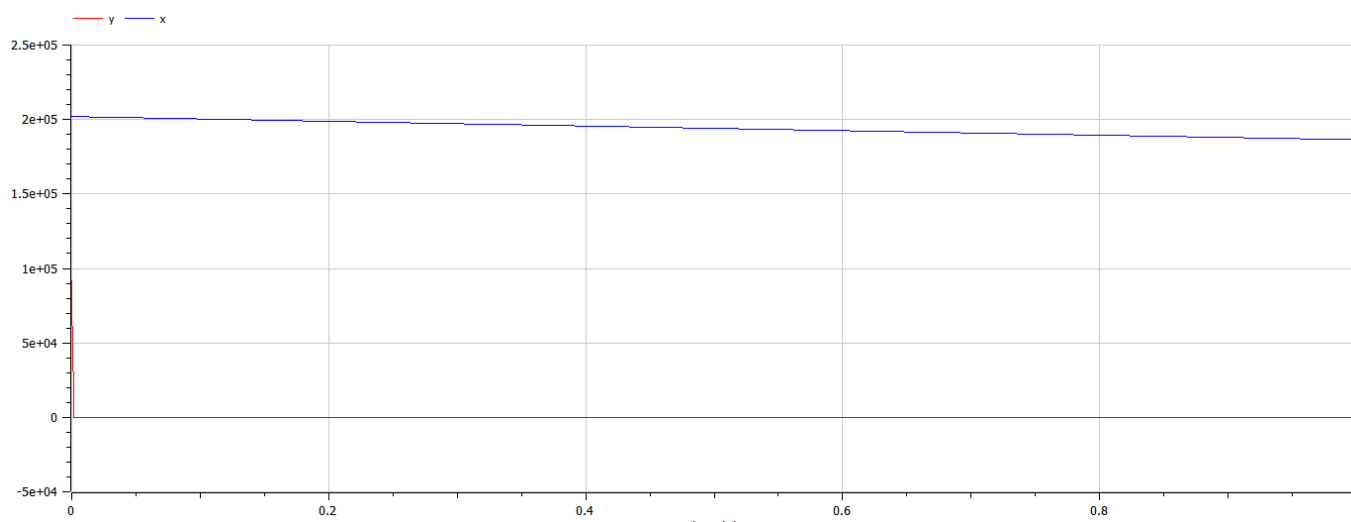
Чтобы построить модель, я написал следующий код:

```

1  model lab3_2
2      parameter Real a = 0.08;
3      parameter Real b = 0.76;
4      parameter Real c = 0.64;
5      parameter Real h = 0.07;
6      parameter Real x0 = 202000;
7      parameter Real y0 = 92000;
8      Real x(start=x0);
9      Real y(start=y0);
10 equation
11     der(x)=-a*x-b*y+sin(2*time)+1;
12     der(y)=-c*x*y-h*y+cos(3*time)+1;
13 end lab3_2;

```

И получил следующий 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. - Задача о погоне