

Отчёт по лабораторной работе №3

Модель боевых действий

Тасыбаева Наталья Сергеевна

Содержание

1	Подготовила	5
1.0.1	Тасыбаева Наталья Сергеевна	5
1.0.2	Группа НПИбд-02-20	5
1.0.3	Студ. билет 1032201735	5
2	Цель работы	6
3	Задание	7
3.1	Вариант №6	7
3.2	Формулировка задания	7
4	Выполнение лабораторной работы	8
5	Выводы	13
	Список используемой литературы	14

Список иллюстраций

4.1	Симуляция_первая	9
4.2	График по первой симуляции	9
4.3	График по второй симуляции	10
4.4	График Julia первый	12
4.5	График Julia второй	12

Список таблиц

1 Подготовила

1.0.1 Тасыбаева Наталья Сергеевна

1.0.2 Группа НПИбд-02-20

1.0.3 Студ. билет 1032201735

2 Цель работы

Приведем один из примеров построения математических моделей для выдвижения предположения о будущих результатах юевых действий. Например, рассмотрим некоторые простейшие модели боевых действий – модели Ланчестера. В противоборстве могут принимать участие как регулярные войска, так и партизанские отряды. В общем случае главной характеристикой соперников являются численности сторон. Если в какой-то момент времени одна из численностей обращается в нуль, то данная сторона считается проигравшей (при условии, что численность другой стороны в данный момент положительна).

3 Задание

3.1 Вариант №6

$$1032201735 \bmod 70 = 5$$

$$5 + 1 = 6$$

С помощью этих вычислений я выявила, что мой вариант - это вариант №6.

3.2 Формулировка задания

Между страной X и страной Y идет война.

Численность состава войск исчисляется от начала войны, и являются временными функциями.

В начальный момент времени страна X имеет армию численностью 50 000 человек, а в

Для упрощения модели считаем, что коэффициенты a , b , c , h постоянны. Также считаем

Постройте графики изменения численности войск армии X и армии Y для следующих случаев [1]: 1. Модель боевых действий между регулярными войсками

$$\frac{dx}{dt} = -0.34x(t) - 0.72y(t) + \sin(t+10)$$

$$\frac{dy}{dt} = -0.89x(t) - 0.43y(t) + \cos(t+20)$$

2. Модель ведение боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов

$$\frac{dx}{dt} = -0.12x(t) - 0.51y(t) + \sin(20t)$$

$$\frac{dy}{dt} = -0.3x(t) - 0.61y(t) + \cos(13t)$$

4 Выполнение лабораторной работы

1. Я начала работу с опенмоделики, так как там значительно проще писать код. [2] Для первого случая с моделью боевых действий между регулярными войсками я написала следующий код:

```
model lab3_Tasybaeva_OM
Real x;
Real y;
Real a = 0.34;
Real b = 0.72;
Real c = 0.89;
Real h = 0.43;
Real t = time;
initial equation
x = 50000;
y = 69000;
equation
der(x) = -a*x -b*y +sin(t + 10);
der(y) = -c*x -h*y + cos(t + 20);
end lab3_Tasybaeva_OM;
```

В симуляции я сперва задала время от 0 до 4 (рис. 4.1), однако увидев на графике, что численность войск X заканчивается примерно в момент 1.5, я переделала время с 0 до 2 (рис. 4.2).

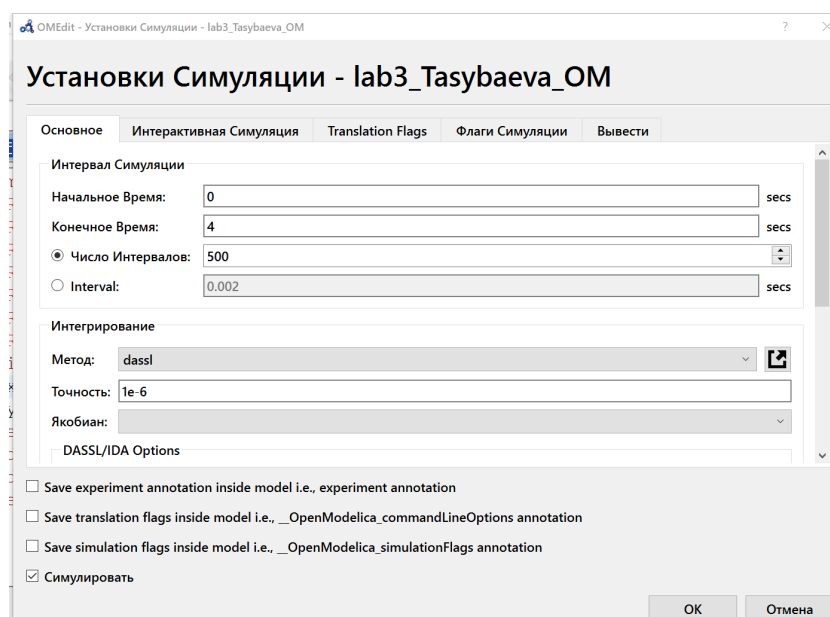


Рис. 4.1: Симуляция_первая

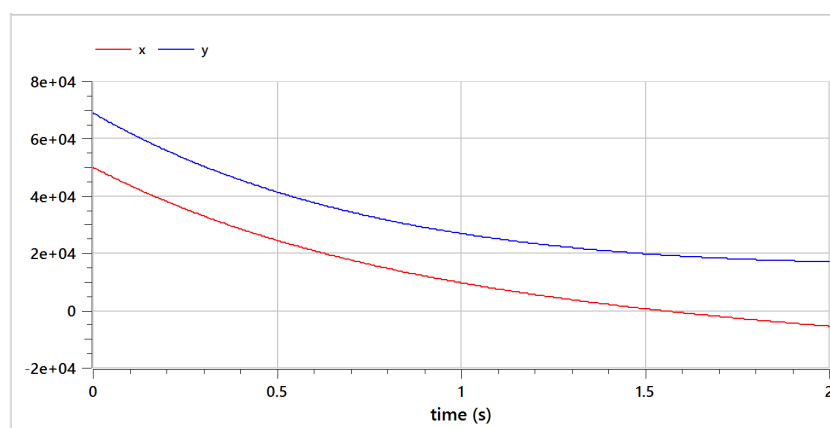


Рис. 4.2: График по первой симуляции

Далее я написала код для второго случая:

```
model lab3_Tasybaeva_OM2
Real x;
Real y;
Real a = 0.12;
```

```

Real b = 0.51;
Real c = 0.3;
Real h = 0.61;
Real t = time;
initial equation
x = 50000;
y = 69000;
equation
der(x) = -a*x -b*y +sin(20*t);
der(y) = -c*x -h*y + cos(13*t);
end lab3_Tasybaeva_OM2;

```

В симуляции я задала время от 0 до 3, и получила следующий график(рис. 4.3).

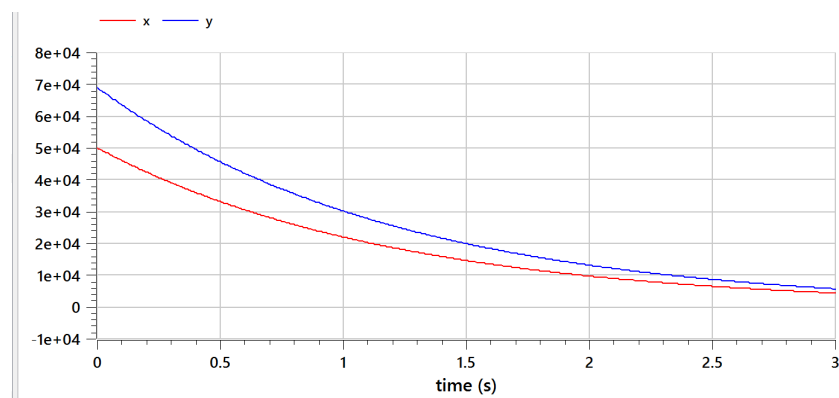


Рис. 4.3: График по второй симуляции

- Далее я написала код на языке Julia. Чтобы вывести графики для двух моделей нужно изменить параметры (для модели без участия партизан параметры закомментированы)

```

using Plots
using DifferentialEquations

x0 = 50000

```

```

y0 = 69000
#a = 0.34
#b = 0.72
#c = 0.89
#h = 0.43
a = 0.12
b = 0.51
c = 0.3
h = 0.61
t0 = 0
tmax = 2
dt = 100
t = collect(LinRange(t0, tmax, dt))

#function RegularForce(du,u,p,t)
    #du[1] = -a*u[1]-b*u[2]-sin(t+10)
    #du[2] = -c*u[1]-h*u[2]-cos(t+20)
#end

function Partisans(du,u,p,t)
    du[1] = -a* u[1]-b*u[2]-sin(t+10)
    du[2] = -c* u[1]-h*u[2]-cos(t+20)
end

u0 = [x0,y0]
#prob = ODEProblem(RegularForce, u0, (t0, tmax))
prob = ODEProblem(Partisans, u0, (t0, tmax))
sol = solve(prob)

image = plot(sol)

```

```
#savefig(image, "lab3_1.png")
```

```
savefig(image, "lab3_2.png")
```

В результате работы программы создались следующие два графика

- График моделирования боевых действий между регулярными войсками (рис. 4.4)

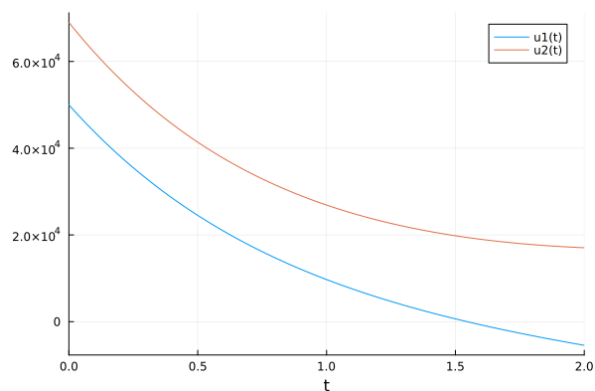


Рис. 4.4: График Julia первый

- График моделирования боевых действий между регулярными войсками и партизанами (рис. 4.5)

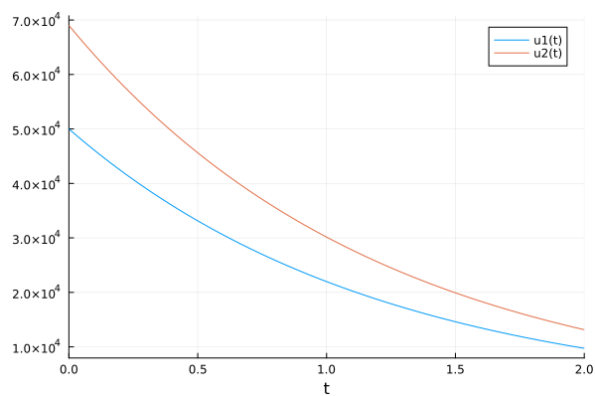


Рис. 4.5: График Julia второй

5 Выводы

Рассмотрели модель боевых действий, провели анализ и вывод дифференциальных уравнений, смоделировали ход боевых действий и выяснили, что войска страны X проигрывают в случае столкновения только регулярных войск и так же в случае столкновения регулярных войск с партизанами.

Список используемой литературы

1. Теоретическая справка "Модель боевых действий" [Электронный ресурс]. 2023. URL: https://esystem.rudn.ru/pluginfile.php/1971725/mod_resource/content/2/%D0%9B%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B0%20%E2%84%96%202.pdf.
2. Теоретическая справка "Работа с OpenModelica" [Электронный ресурс]. 2023. URL: <https://habr.com/ru/post/209112/>.