

Отчёт по лабораторной работе №3

Модель боевых действий

Виктория Михайловна Шутенко

Содержание

Цель работы	5
Задание	6
Вариант 16	6
Выполнение лабораторной работы	7
Модель боевых действий между регулярными войсками	7
Модель боевых действий между регулярными войсками	8
Построение графиков	8
Программный код и построение 1 графика	9
Программный код и построение 2 графика	12

Список иллюстраций

0.1	Выполнение проверки модели для 1 случая.	10
0.2	Установка Симуляции.	10
0.3	График изменения численности войск армии X и армии Y для 1 случая “Модель боевых действий между регулярными войсками-модели для”.	11
0.1	Выполнение проверки модели для 2 случая.	13
0.2	Установка Симуляции.	13
0.3	График изменения численности войск армии X и армии Y для 2 случая “Модель ведение боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов”.	14

Список таблиц

Цель работы

Приобрести практические навыки при работе с моделью боевых действий .

Задание

Вариант 16

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 39 800 человек, а в распоряжении страны Y армия численностью в 21 400 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

$$\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= -0,42x(t) - 0,68y(t) + \sin(5t + 1) \\ \frac{dy}{dt} &= -0,59x(t) - 0,43y(t) + \cos(5t + 2)\end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= -0,301x(t) - 0,7y(t) + \sin(20t) + 1 \\ \frac{dy}{dt} &= -0,502x(t)y(t) - 0,4y(t) + \cos(20t) + 1\end{aligned}$$

Выполнение лабораторной работы

Модель боевых действий между регулярными войсками

В первом случае численность регулярных войск определяется тремя факторами:

- скорость уменьшения численности войск из-за причин, не связанных с боевыми действиями (болезни, травмы, дезертирство);
- скорость потерь, обусловленных боевыми действиями противоборствующих сторон (что связано с качеством стратегии, уровнем вооружения, профессионализмом солдат и т.п.);
- скорость поступления подкрепления (задаётся некоторой функцией от времени).

В моем случае модель боевых действий между регулярными войсками имеет следующий вид:

$$\frac{dx}{dt} = -0,42x(t) - 0,68y(t) + \sin(5t + 1)$$

$$\frac{dy}{dt} = -0,59x(t) - 0,43y(t) + \cos(5t + 2)$$

[Система 1]

где,

$-0,42x(t)x(t)$ и $-0,43(t)y(t)$ - потери, не связанные с боевыми действиями;

$-0,68(t)y(t)$ и $-0,59(t)x(t)$ - потери на поле боя;

$-0,68(t)$ и $-0,42(t)$ - коэффициенты, указывающие на эффективность боевых действий со стороны y и x соответственно;

$0,42(t), 0,43(t)$ - величины, характеризующие степень влияния различных факторов на потери;

$\sin(5t + 1), \cos(5t + 2)$ - функции, учитывающие возможность подхода подкрепления к войскам X и Y в течение одного дня.

Модель боевых действий между регулярными войсками

Во втором случае в борьбу добавляются партизанские отряды. Нерегулярные войска в отличии от постоянной армии менее уязвимы, так как действуют скрытно, в этом случае сопернику приходится действовать неизбирательно, по площадям, занимаемым партизанами. Поэтому считается, что тем потеря партизан, проводящих свои операции в разных местах на некоторой известной территории, пропорционален не только численности армейских соединений, но и численности самих партизан. В результате модель принимает вид:

$$\frac{dx}{dt} = -0,301x(t) - 0,7y(t) + \sin(20t) + 1$$

$$\frac{dy}{dt} = -0,502x(t)y(t) - 0,4y(t) + \cos(20t) + 1$$

В этой системе все величины имеют тот же смысл, что и в системе (1)

В простейшей модели борьбы двух противников коэффициенты $-0,68(t)$ и $-0,59(t)$ являются постоянными.

Построение графиков

Программный код и построение 1

графика

Для первого случая в программе openmodelica я набрала следующий код:

```
model war1
    parameter Real x0 = 39800;//численность первой армии
    parameter Real y0 = 21400;//численность второй армии
    parameter Real a = 0.42;//константа, характеризующая степень влияния различных фас
    parameter Real b = 0.68;//эффективность боевых действий армии у
    parameter Real c = 0.59;//эффективность боевых действий армии х
    parameter Real h = 0.43;//константа, характеризующая степень влияния различных фас
    Real x(start=x0);
    Real y(start=y0);
equation
    der(x) = -a*x-b*y+sin(5*time+1);
    der(y) = -c*x-h*y+cos(5*time+2);
end war1;
```

Затем, я выполнила проверку кода.

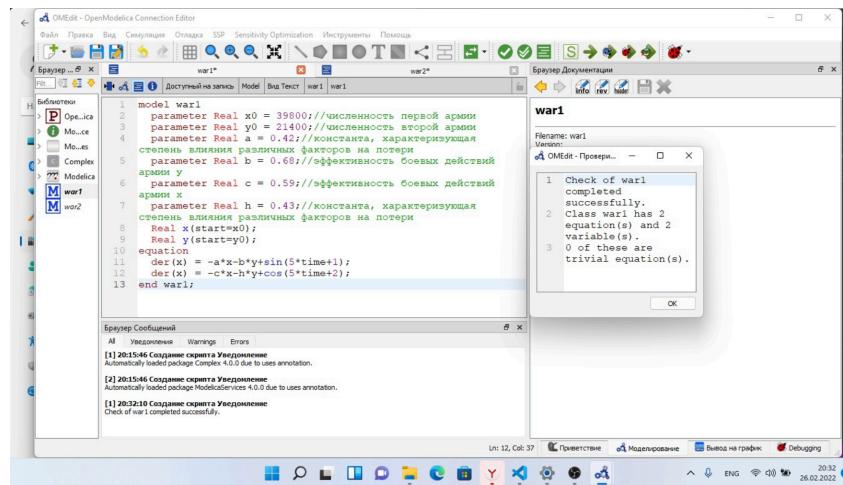


Рис. 0.1: Выполнение проверки модели для 1 случая.

После я делала установку стимуляции.

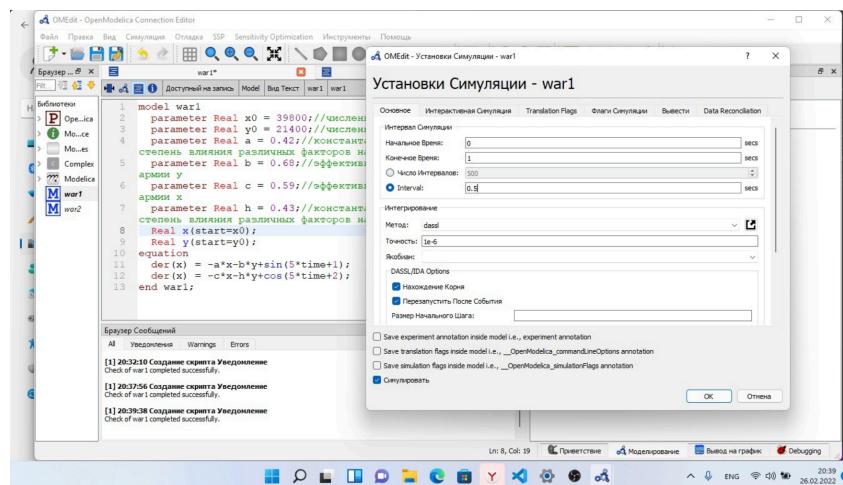


Рис. 0.2: Установка Симуляции.

В итоге, я получила следующий график:

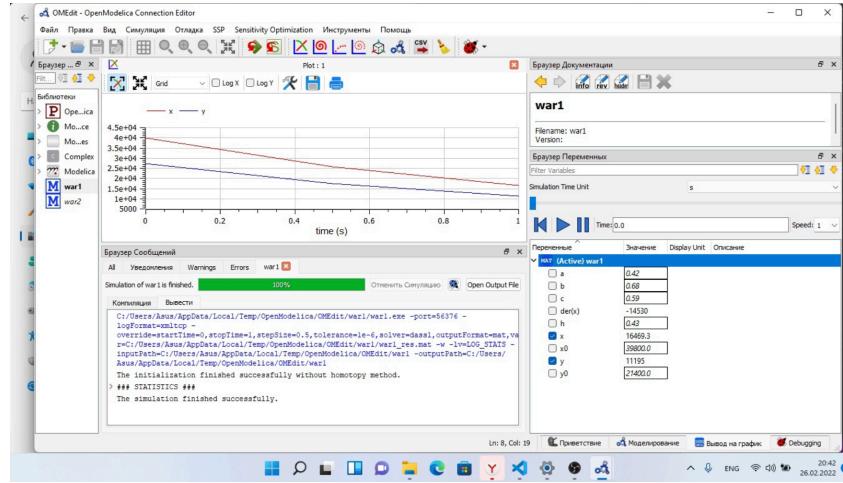


Рис. 0.3: График изменения численности войск армии X и армии Y для 1 случая
“Модель боевых действий между регулярными войсками модели для”.

Программный код и построение 2

графика

Для второго случая в программе openmodelica я набрала следующий код:

```
model war2
parameter Real x0 = 39800;//численность первой армии
parameter Real y0 = 21400;//численность второй армии
parameter Real a = 0.301;//константа, характеризующая степень влияния различных факторов
parameter Real b = 0.7;//эффективность боевых действий армии у
parameter Real c = 0.502;//эффективность боевых действий армии х
parameter Real h = 0.4;//константа, характеризующая степень влияния различных факторов
Real x(start=x0);
Real y(start=y0);
equation
der(x) = -a*x-b*y+sin(20*time)+1;
der(y) = -c*x*y-h*y+cos(20*time)+1;
end war2;
```

Затем, я выполнила проверку кода.

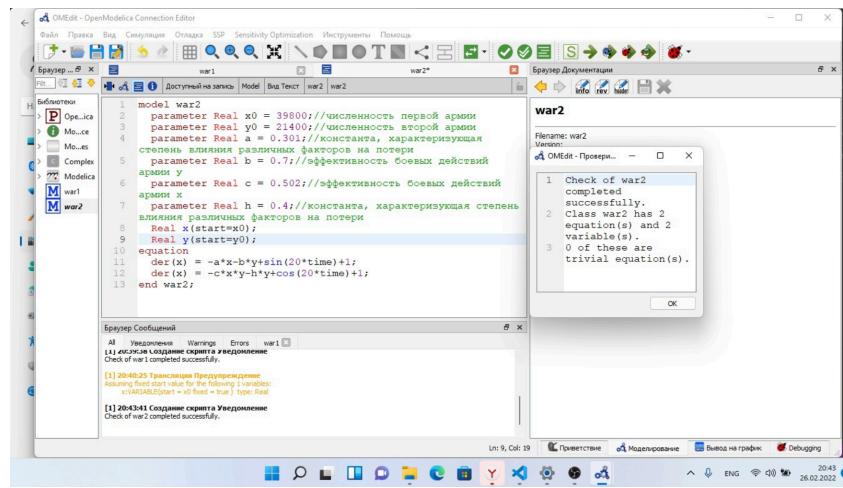


Рис. 0.1: Выполнение проверки модели для 2 случая.

После я делала установку стимуляции.

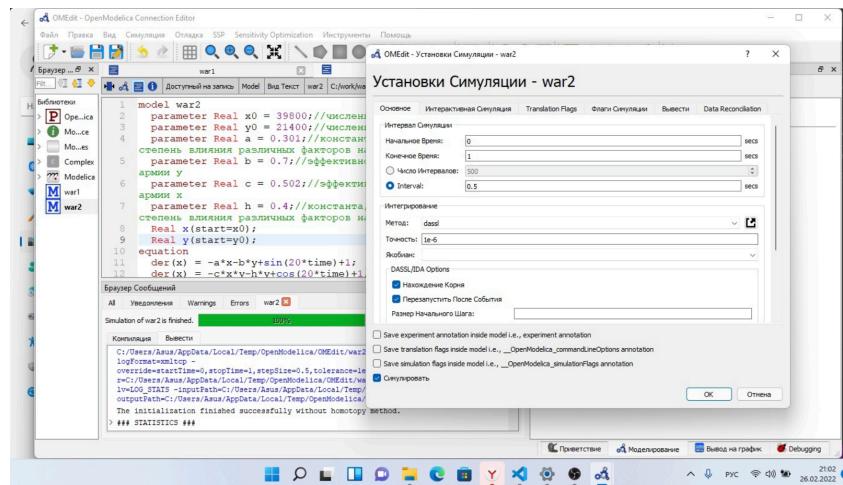


Рис. 0.2: Установка Симуляции.

В итоге, я получила следующий график:

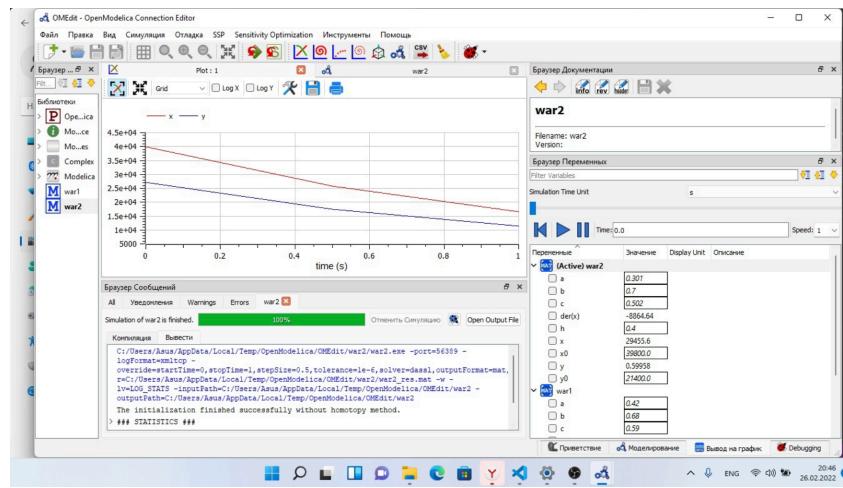


Рис. 0.3: График изменения численности войск армии X и армии Y для 2 случая “Модель ведение боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов”.