

Отчёт по лабораторной работе №3

Модель боевых действий

Кондрашина Мария Сергеевна

Содержание

1	Цель работы	5
2	Задание. Вариант 34	6
3	Теоретическое введение	8
4	Выполнение лабораторной работы	9
5	Выводы	14
6	Список литературы	15

List of Figures

4.1	Код программы для модели боевых действий между регулярными войсками	10
4.2	Изменение численности армии X и Y в процессе боевых действий при условии участия только регулярных войск	11
4.3	Код программы для модели боевых действий между регулярными войсками и партизанских отрядов	12
4.4	Изменение численности армии X и Y в процессе боевых действий при условии участия регулярных войск и партизанских отрядов .	13

List of Tables

1 Цель работы

Научиться строить модель боевых действий.

2 Задание. Вариант 34

Выполнить лабораторную работу №3 согласно своему варианту(34), сделать по ней отчет.

Условие задачи: 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 150 000 человек, а в распоряжении страны Y армия численностью в 100 000 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

$$\frac{dx}{dt} = -0.45x(t) - 0.85y(t) + \sin(t + 8) + 1$$

$$\frac{dy}{dt} = -0.45x(t) - 0.45y(t) + \cos(t + 8) + 1$$

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

$$\frac{dx}{dt} = -0.31x(t) - 0.79y(t) + 2 \sin(t)$$

$$\frac{dy}{dt} = -0.41x(t)y(t) - 0.32y(t) + 2 \cos(t)$$

[1]

3 Теоретическое введение

Моделирование боевых и военных действий является важнейшей научной и практической задачей, направленной на предоставление командованию количественных оснований для принятия решений.[2]

Целью моделирования является прогнозирование средних количеств пораженных и непораженных боевых единиц каждой группировки на любой момент времени.[3]

4 Выполнение лабораторной работы

1. Модель боевых действий между регулярными войсками

$$\frac{dx}{dt} = -0.45x(t) - 0.85y(t) + \sin(t + 8) + 1$$

$$\frac{dy}{dt} = -0.45x(t) - 0.45y(t) + \cos(t + 8) + 1$$

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

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

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

Потери, не связанные с боевыми действиями, описывают члены $-a(t)x(t)$ и $-h(t)y(t)$, члены $-b(t)y(t)$ и $-c(t)x(t)$ отражают потери на поле боя. Коэф-

коэффициенты $b(t)$ и $c(t)$ указывают на эффективность боевых действий со стороны y и x соответственно, $a(t)$, $h(t)$ - величины, характеризующие степень влияния различных факторов на потери. Функции $P(t)$, $Q(t)$ учитывают возможность подхода подкрепления к войскам X и Y в течение одного дня.

Данные коэффициенты при условии моей задачи имеют значения: $a(t) = 0.45$, $b(t) = 0.85$, $c(t) = 0.45$, $h(t) = 0.45$, $P(t) = \sin(t + 8) + 1$, $Q(t) = \cos(t + 8) + 1$. А также начальные условия: $x_0 = 150000$, $y_0 = 100000$

Код программы: (fig. 4.1)

```

1  model lab03f
2      parameter Real a=0.45;
3      parameter Real b=0.85;
4      parameter Real c=0.45;
5      parameter Real h=0.45;
6      parameter Real x0=150000;
7      parameter Real y0=100000;
8      Real x(start=x0);
9      Real y(start=y0);
10  equation
11      der(x)=-a*x-b*y+sin(time+8)+1;
12      der(y)=-c*x-h*y+cos(time+8)+1;
13  end lab03f;

```

Figure 4.1: Код программы для модели боевых действий между регулярными войсками

График: (fig. 4.2)

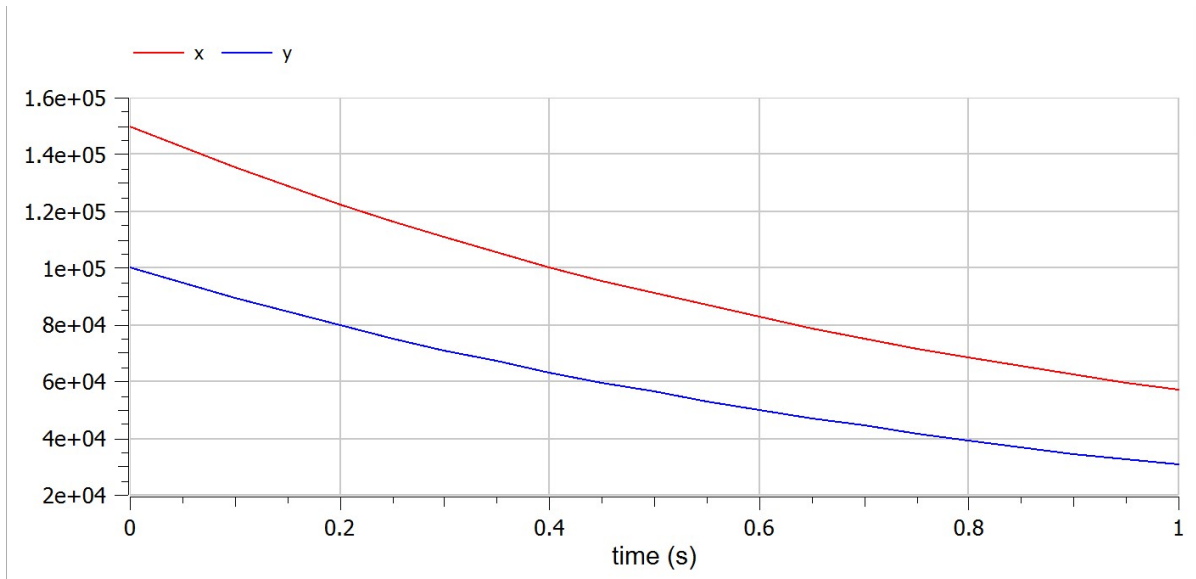


Figure 4.2: Изменение численности армии X и Y в процессе боевых действий при условии участия только регулярных войск

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

$$\frac{dx}{dt} = -0.31x(t) - 0.79y(t) + 2 \sin(t)$$

$$\frac{dy}{dt} = -0.41x(t)y(t) - 0.32y(t) + 2 \cos(t)$$

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 потерь 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:

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

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

В этой системе все величины имеют тот же смысл, что и в предыдущем.

Данные коэффициенты при условии моей задачи имеют значения: $a(t) = 0.31$, $b(t) = 0.79$, $c(t) = 0.41$, $h(t) = 0.32$, $P(t) = 2 \sin(t)$, $Q(t) = 2 \cos(t)$. А также начальные условия: $x_0 = 150000$, $y_0 = 100000$

Код программы: (fig. 4.3)

```

1  model lab03s
2    parameter Real a=0.31;
3    parameter Real b=0.79;
4    parameter Real c=0.41;
5    parameter Real h=0.32;
6    parameter Real x0=150000;
7    parameter Real y0=100000;
8    Real x(start=x0);
9    Real y(start=y0);
10 equation
11   der(x)=-a*x-b*y+2*sin(time);
12   der(y)=-c*x*y-h*y+2*cos(time);
13 end lab03s;
```

Figure 4.3: Код программы для модели боевых действий между регулярными войсками и партизанских отрядов

График: (fig. 4.4)

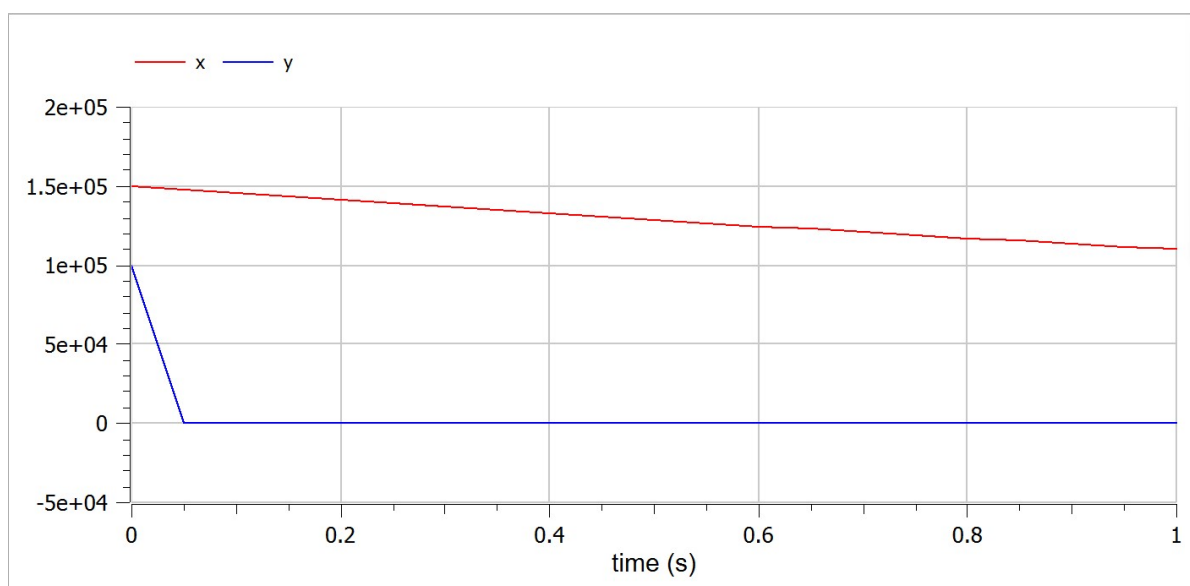


Figure 4.4: Изменение численности армии X и Y в процессе боевых действий при условии участия регулярных войск и партизанских отрядов

5 Выводы

- Выполнила лабораторную работу №3.
- Познакомилась с написанием модели боевых действий.
- Познакомилась с написанием математических моделей при использовании openmodelica.

6 Список литературы

1. Методические материалы курса
2. Математические модели боевых и военных действий В.В.Шумов, В.О.Корепанов: crm.ics.org.ru/uploads/crmissues/crm_2020_1/2020_01_14.pdf
3. https://intuit.ru/studies/educational_groups/594/courses/499/lecture/11353?page=7