Лабораторная работа №3

Модель боевых действий

Евдокимова Юлия Константиновна, НПИбд-01-18

Содержание

[Цель работы 1](#_Toc67516649)

[Задание 1](#_Toc67516650)

[Выполнение лабораторной работы 2](#_Toc67516651)

[Теоретические сведения 2](#_Toc67516652)

[Ход выполнения 3](#_Toc67516653)

[Вывод 6](#_Toc67516654)

# Цель работы

Цель работы — построение модели боевых действий согласно своему варианту.

# Задание

**Вариант 8**

Между страной *Х* и страной *У* идет война. Численность состава войск исчисляется от начала войны, и являются временными функциями *x(t)* и *y(t)*. В начальный момент времени страна *Х* имеет армию численностью 19 300 человек, а в распоряжении страны *У* армия численностью в 39 000 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 *Х* и армии *У* для следующих случаев:  
1. Модель боевых действий между регулярными войсками.

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

# Выполнение лабораторной работы

## Теоретические сведения

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).

Рассмотрим два случая ведения боевых действий:  
1. Боевые действия между регулярными войсками  
2. Боевые действия с участием регулярных войск и партизанских отрядов

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 связанно 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:

Потери, не связанные с боевыми действиями, описывают члены *-a(t)x(t)* и *-h(t)y(t)*, члены *-b(t)y(y)* и *-c(t)x(t)* отражают потери на поле боя. Коэффициенты *b(t)* и *c(t)* указывают на эффективность боевых действий со стороны у и х соответственно, *a(t)*, *h(t)* - величины, характеризующие степень влияния различных факторов на потери. Функции *P(t)*, *Q(t)* учитывают возможность подхода подкрепления к войскам *Х* и *У* в течение одного дня.

Во втором случае в борьбу добавляются партизанские отряды. Нерегулярныевойска 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:

В этой системе все величины имеют тот же смысл.

## Ход выполнения

1. Моделируем изменение численности армий для боевых действий между регулярными войсками (рис. -fig. 1).

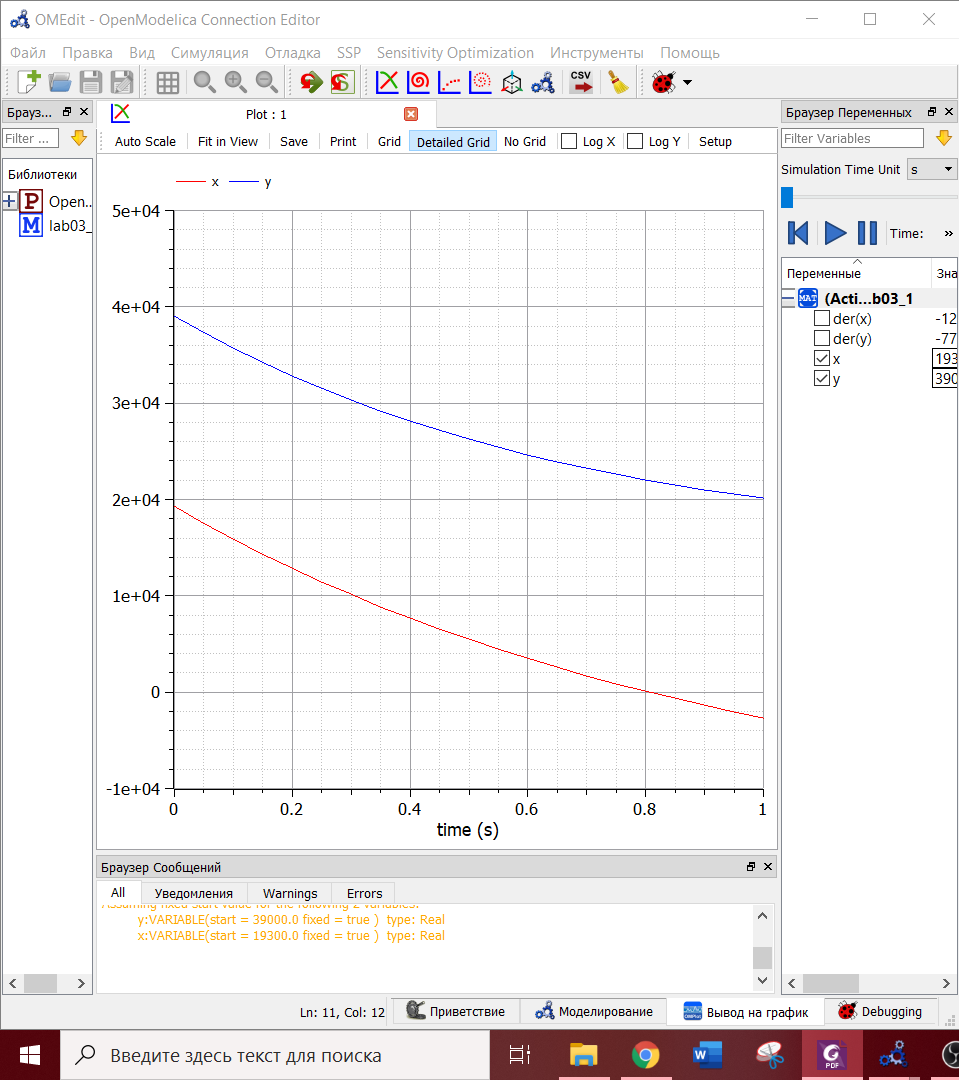


Figure 1: Изменение численности армий боевых действий между регулярными войсками

Код программы в Modelica:

model lab03\_1

Real x (start = 19300); Real y (start = 39000);

equation

der (x) = -0.46\*x-0.7\*y+sin(0.5\*time); der (y) = -0.82\*x-0.5\*y+cos(1.5\*time);

end lab03\_1;

*Итог: победа армии Y.*

1. Моделируем изменение численности армий для боевых действий между регулярными войсками и партизанскими отрядами (рис. -fig. 2).

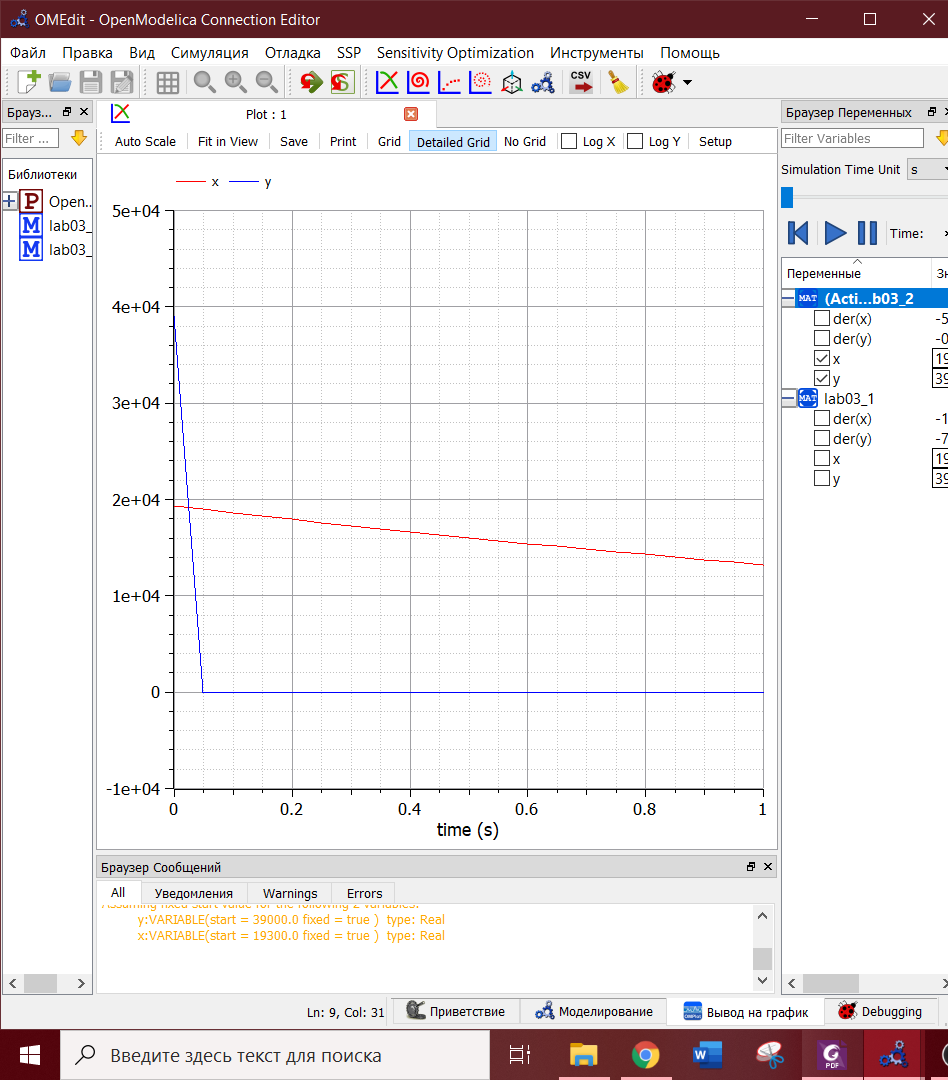


Figure 2: Изменение численности армий боевых действий между регулярными войсками и партизанскими отрядами

Код программы в Modelica:

model lab03\_2

Real x (start = 19300); Real y (start = 39000);

equation

der (x) = -0.38\*x-0.73\*y+sin(2\*time)+1; der (y) = -0.5\*x\*y-0.28\*y+cos(2\*time);

end lab03\_2;

*Итог: победа армии X.*

# Вывод

Я смоделировала модели боевых действий между регулярными войсками, а также между регулярными войсками с участием партизанских отрядов.