Лабораторная работа №3

Модель боевых действий

Смирнов Артем Александрович"

Содержание

# Цель работы

* Рассмотреть простейшую модель боевых действий – модель Ланчестера:
* Научиться составлять системы дифференциальных уравнений изменения численностей армий;
* Научиться строить графики для моделей боевых действий.

# Задание №51

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 25000 человек, а в распоряжении страны *У* армия численностью в *39000* 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

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

# Краткая теоретическая справка

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).

Рассмотри три случая ведения боевых действий:

1. Боевые действия между регулярными войсками.
2. Боевые действия с участием регулярных войск и партизанских отрядов.
3. Боевые действия между партизанскими отрядами.
   * 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.

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(t)* 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. 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:

В этой системе все величины имеют тот же смысл, описанный выше.

# Выполнение лабораторной работы

**Случай 1: Модель боевых действий между регулярными войсками**

model lab03

parameter Real t;

constant Real a=0.441;   
constant Real b=0.89;   
constant Real c=0.299;   
constant Real h=0.811;

Real p;  
Real q;  
Real x;  
Real y;

initial equation  
x=25000;   
y=39000;   
t=0;

equation  
p= sin(2*t) + 2;*  
*q= cos(3*t) + 1;  
der(x)=-a*x-b*y+p;  
der(y)=-c*x-h*y+q;

end lab03;

График первого случая (рис.01).

рис.01

*Победила страна Y.*

**Случай 2: Модель боевых действий между регулярными войсками и партизанами**

model lab03

parameter Real t;

constant Real a=0.399;   
constant Real b=0.688;   
constant Real c=0.299;   
constant Real h=0.811;

Real p;  
Real q;  
Real x;  
Real y;

initial equation  
x=25000;   
y=39000;   
t=0;

equation  
p= sin(2*t) + 2;*  
*q= cos(3*t) + 1;  
der(x)=-a*x-b*y+p;  
der(y)=-c*x*y-h\*y+q;

end lab03;

График второго случая (рис.02).

рис.02

*Победила страна X.*

# Вывод

* Научился строить простые модели
* Научился строить графики моделей военных действий (численность армии)
* Рассмотрел модель боевых действий - модель Ланчествера

# Список литературы

Кулябов Д.С "Лабораторная работа №3": <https://esystem.rudn.ru/pluginfile.php/1343805/mod_resource/content/2/>Лабораторная%20работа%20№%202.pdf