Лабораторная работа №3

Модель боевых действий

Акопян Сатеник

Содержание

# 1 Задание

Между страной и страной идет война. Численность состава войск исчисляется от начала войны, и являются временными функциями и . В начальный момент времени страна имеет армию численностью человек, а в распоряжении страны армия численностью в человек. Для упрощения модели считаем, что коэффициенты постоянны. Также считаем и 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

# 2 Теоретическое введение

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 Выполнение лабораторной работы

В первом случае численность регулярных войск определяется тремя факторами:

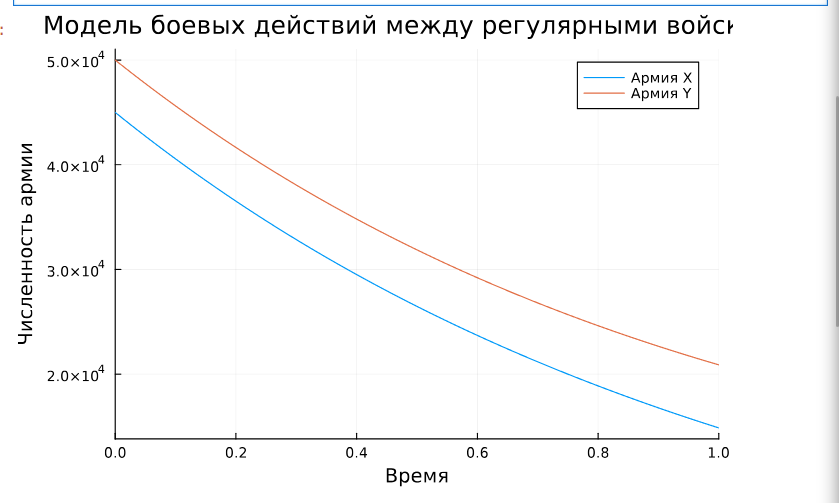
* скорость уменьшения численности войск из-за причин, не связанных с боевыми действиями (болезни, травмы, дезертирство);
* скорость потерь, обусловленных боевыми действиями противоборствующих сторон (что связанно с качеством стратегии, уровнем вооружения, профессионализмом солдат и т.п.);
* скорость 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 и , члены и отражают потери на поле боя. Коэффициенты и указывают на эффективность боевых действий со стороны у и х соответственно, - величины, характеризующие степень влияния различных факторов на потери. Функции учитывают и возможность подхода подкрепления к войскам и в течение одного дня.

Программный код для 1 случая выглядит следующим образом:

using DifferentialEquations, Plots;  
  
function reg(u, p, t)  
 x, y = u  
 a, b, c, h = p  
 dx = -a\*x - b\*y+ abs(sin(t) + 1)  
 dy = -c\*x -h\*y+abs(cos(t)+1)  
 return [dx, dy]  
end  
  
u0 = [45000, 50000]  
p = [0.29, 0.67, 0.6, 0.38]  
tspan = (0,1)  
  
prob = ODEProblem(reg, u0, tspan, p)  
  
sol = solve(prob, Tsit5())  
  
plot(sol, title = "Модель боевых действий между регулярными войсками", label = ["Армия X" "Армия Y"], xaxis = "Время", yaxis = "Численность армии")

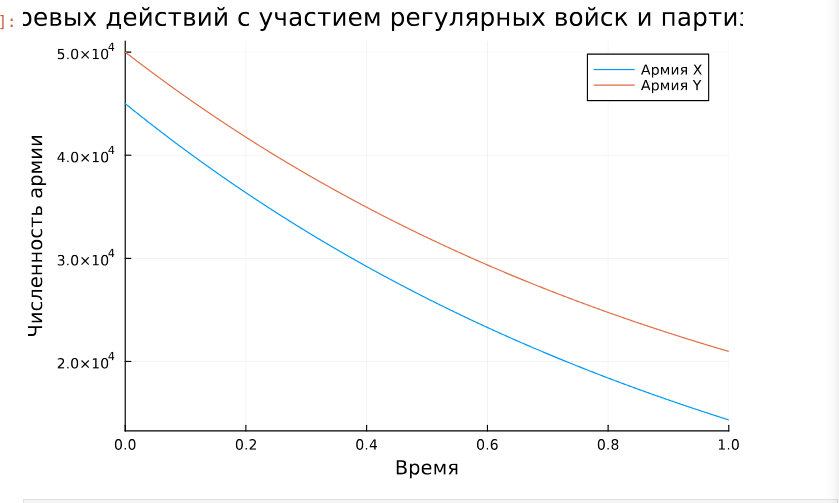


Модель боевых действий между регулярными войсками

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 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:

Программный код для 2 случая выглядит следующим образом:

function reg\_2(u, p, t)  
 x, y = u  
 a, b, c, h = p  
 dx = -a\*x - b\*y+ 2\*abs(sin(2t))  
 dy = -c\*x -h\*y+abs(cos(t)+1)  
 return [dx, dy]  
end  
  
u0 = [45000, 50000]  
p = [0.31, 0.67, 0.42, 0.53]  
tspan = (0,1)  
  
prob = ODEProblem(reg\_2, u0, tspan, p)  
  
sol = solve(prob, Tsit5())  
  
plot(sol, title = "Модель боевых действий c участием регулярных войск и партизанских отрядов", label = ["Армия X" "Армия Y"], xaxis = "Время", yaxis = "Численность армии")



Модель боевых действий c участием регулярных войск и партизанских отрядов

# 4 Выводы

В результате данной лабораторной работы была построена модель боевых действий на языке прогаммирования Julia.

# Список литературы