## lab05 ##  
НПИ 02-20  
Малыхин Максим  
  
**\*\*Вариант 20\*\***  
---  
# Цель #  
  
Смоделировать простейшую модель взаимодействия двух видов типа «хищник — жертва» - модель Лотки-Вольтерры.   
  
---  
#Теоретическая вставка#  
Простейшая модель взаимодействия двух видов типа «хищник — жертва» - **\*\*модель Лотки-Вольтерры\*\***.   
Данная двувидовая модель основывается на  
следующих предположениях:  
  
1. Численность популяции жертв x и хищников y зависят только от времени (модель не учитывает пространственное распределение популяции на занимаемой территории)  
2. В отсутствии взаимодействия численность видов изменяется по модели Мальтуса, при этом число жертв увеличивается, а число хищников падает  
3. Естественная смертность жертвы и естественная рождаемость хищника считаются несущественными  
4. Эффект насыщения численности обеих популяций не учитывается  
5. Скорость роста численности жертв уменьшается пропорционально численности хищников  
  
  
  
В этой модели x – число жертв, y - число хищников. Коэффициент a описывает скорость естественного прироста числа жертв в отсутствие хищников, с - естественное вымирание хищников, лишенных пищи в виде жертв. Вероятность взаимодействия жертвы и хищника считается пропорциональной как количеству жертв, так и числу самих хищников (xy). Каждый акт взаимодействия уменьшает популяцию жертв, но способствует увеличению популяции хищников (члены -bxy и dxy в правой части уравнения).   
  
---  
# Задача #  
Для модели **\*\*«хищник-жертва»\*\***:  
Постройте график зависимости численности хищников от численности жертв,  
а также графики изменения численности хищников и численности жертв при  
следующих начальных условиях:  
  
  
  
x0=6;  
y0=14;   
  
Найдите стационарное  
состояние системы.  
  
---  
# Решение #  
---  
## Код на Julia ##  
  
    begin  
        using Plots  
        using DifferentialEquations  
        t0 = 0  
        tmax = 200  
          
        x0 = 6  
        y0 = 14  
      
        function syst(dy, y, p, t)  
            dy[1] = -0.61\*y[1] + 0.051\*y[1]\*y[2]  
            dy[2] = 0.41\*y[2] - 0.031\*y[1]\*y[2]  
        end  
      
        tspan = (t0,tmax)  
        t = collect(LinRange(0, 200, 6000))   
      
        populations = [x0,y0]  
          
        prob = ODEProblem(syst, populations, tspan)  
        sr = solve(prob, saveat=t)  
          
        lamb = [sr[i][1] for i in 1:length(sr)]  
        predator = [sr[i][2] for i in 1:length(sr)]  
      
        plot(t, lamb, xlabel="Жертвы")  
        savefig("C:\\jul\\lamb.png")  
      
        plot(t, predator, xlabel="Хищники", color=:red)  
        savefig("C:\\jul\\predator.png")  
      
        plot(lamb, predator, label="Модель Лотки-Вольтерры", xlabel="Жертвы", ylabel="Хищники")  
        savefig("C:\\jul\\model.png")  
    end  
  
**\*\*Жертвы от времени\*\***  
  
  
  
**\*\*Хищники от времени\*\***  
  
  
  
**\*\*Модель\*\***  
  
  
---  
  
## Код на OpenModelica ##  
  
    model lab05  
    Real xr(start=6);  
    Real yr(start=14);  
    parameter Real ar = 0.61;  
    parameter Real br = 0.051;  
    parameter Real cr = 0.41;  
    parameter Real hr = 0.031;  
    equation  
      der(xr) = ar\*xr + br\*yr\*xr;  
      der(yr) = cr\*yr - hr\*yr\*xr;  
    end lab05;  
  
  
---  
# Вывод #     
  
Я смоделировал простейшую модель взаимодействия двух видов типа   
«хищник — жертва» - модель Лотки-Вольтерры.

