

Модель Хищник-жертва

Швец С.

2021, 12 March

Выполнение работы

Цель: Изучить и построить модель хищник-жертва(модель Лотки-Вольтерры)

Задачи:

- Изучить жесткую модель хищник-жертва
- Изучит модель хищник-жертва с малым изменением
- Построить жесткую модель хищник-жертва

Выполнение лабораторной работы

Вариант 7

Для модели «хищник-жертва»:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -0.18x(t) + 0.047x(t)y(t) \\ \frac{dy}{dt} = 0.38y(t) - 0.035x(t)y(t) \end{cases}$$

Постройте график зависимости численности хищников от численности жертв, а также графики изменения численности хищников и численности жертв при следующих начальных условиях: $x_0 = 12$, $y_0 = 17$.
Найдите стационарное состояние системы.

Коэффициенты:

- $a = 0.18$ // коэффициент естественной смертности хищников
- $b = 0.38$; // коэффициент естественного прироста жертв
- $c = 0.047$; // коэффициент увеличения числа хищников
- $d = 0.035$; // коэффициент смертности жертв

Начальные значения:

- $x_0 = 12$
- $y_0 = 17$

Зададим СДУ и решим ее:

```
function syst(dy,y,p,t)
    dy[1] = -a*y[1]+c*y[1]*y[2]
    dy[2] = b*y[2]-d*y[1]*y[2]
end
```

```
y_0 = [x0, y0];
tspan = (0, 300);
```

```
prob = ODEProblem(syst, y_0, tspan);
sol = solve(prob, RK4(), reltol=1e-6, timeseries_steps = 0.
```

Перепишем значения решения СДУ в массив для удобства рисования графика

```
N = length(sol.u)
J = length(sol.u[1])
U = zeros(N, J)

for i in 1:N, j in 1:J
    U[i,j] = sol.u[i][j]
end
```


Выводим график зависимости численности хищников от численности жертв

```
set_default_plot_size(20cm, 15cm)
Gadfly.plot(x = U[:,1], y = U[:,2],
Theme(  discrete_highlight_color=x->"orange",
        default_color="orange",
        key_title_color="black",
        background_color="white",),)
```

Выводим график изменения численности хищников и численности жертв:

```
Plot.plots(sol)
```

Решение: График №1

График зависимости численности хищников от численности жертв(рис. 1)

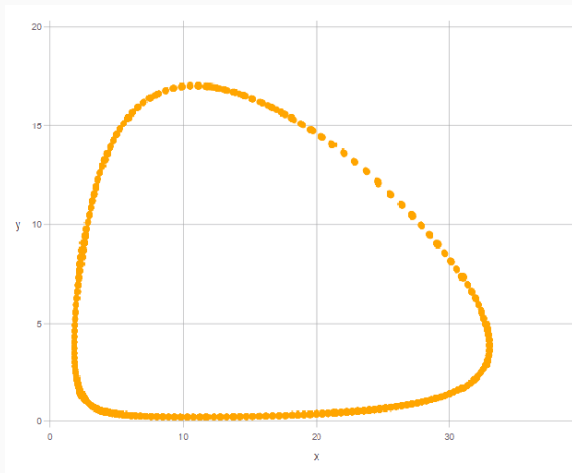


Figure 1: График зависимости численности хищников от

Решение: График №2

График изменения численности хищников($u_1(t)$) и численности жертв($u_2(t)$):

- $u_1(t)$ - изменение численности хищников
- $u_2(t)$ - изменение численности жертв

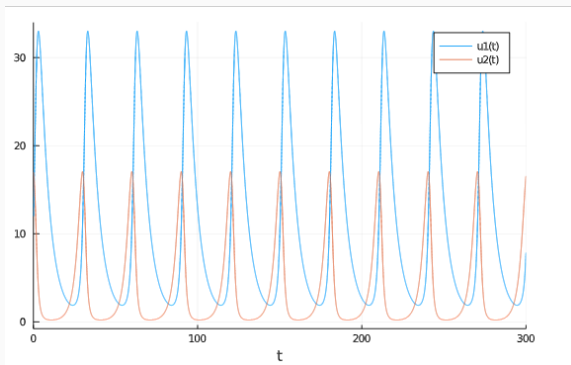


Figure 2: График изменения численности хищников($u_1(t)$) и

Выводы

Мы изучили и построили модель хищник-жертва