

# Модель хищник-жертва

---

Анна Поленикова

2021

RUDN University, Moscow, Russian Federation

## Цель работы и задание

---

Цель лабораторной работы №5 - ознакомление с моделью хищник-жертва.

Вариант 38

Для модели "хищник-жертва":

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = (-0.7x(t) + 0.06x(t)y(t)) \\ \frac{dy}{dt} = (0.6y(t) - 0.07x(t)y(t)) \end{cases}$$

Построить график зависимости численности хищников от численности жертв и графики изменения численности хищников и численности жертв при следующих начальных условиях:  $x_0 = 8$ ,  $y_0 = 15$ . Найти стационарное состояние системы.

# Теоретическая справка

---

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

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = (-ax(t) + bx(t)y(t)) \\ \frac{dy}{dt} = (cy(t) - dx(t)y(t)) \end{cases}$$

В этой модели  $x$  – число жертв,  $y$  – число хищников.

Коэффициент  $a$  описывает скорость естественного прироста числа жертв в отсутствие хищников,  $-b$  – 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).

Стационарное состояние системы будет в точке:  $x_0 = \frac{c}{d}$ ,  
 $y_0 = \frac{a}{b}$ .

# Выполнение лабораторной работы

---



# График изменения численности хищников

В результате выполнения программы были получены следующие результаты для изменения численности хищников:

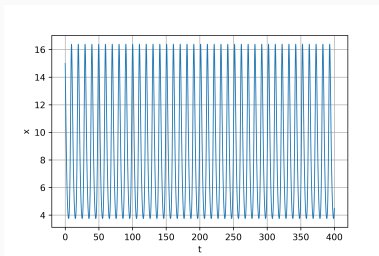


Рис. 1: График изменения численности хищников

# График изменения численности жертв

Для изменения численности жертв:

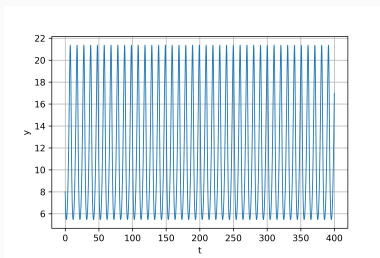


Рис. 2: График изменения численности жертв

# График зависимости численности хищников от численности жертв

Для зависимости численности хищников от численности жертв:

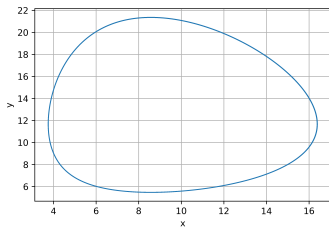


Рис. 3: График зависимости численности хищников от численности жертв

Также были получены следующие стационарные значения:

$$x_0 = 11.666666666666666, y_0 = 8.571428571428571$$

## Выводы

---

В результате проделанной лабораторной работы была изучена модель "хищник-жертва".