

Модель хищник-жертва

Выполнил Бабков Дмитрий Николаевич

Группа: НФИбд-01-20, №Студенческого билета: 1032201726

Введение

Простейшая модель взаимодействия двух видов типа «хищник — жертва» - модель Лотки-Вольтерры. Данная двухвидовая 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

Уравнение модели

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

В этой модели y – число жертв, x – число хищников. Коэффициент a описывает скорость естественного прироста числа жертв в отсутствие хищников, c – 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

Стационарное состояние системы (положение равновесия, не зависящее от времени решение) будет в точке $x_0 = \frac{c}{d}, y_0 = \frac{a}{b}$. Если начальные значения задать в стационарном состоянии, то в любой момент времени численность популяции будет неизменной.

Спасибо за внимание