

Групповой проект №4. Этап №1

Научное программирование

Леонтьева К.А. Минов К.В. Назарьин А.И. Полиенко А.Н.

НПМмд-02-23

Модель Лотки-Вальтеры (модель “хищник-жертва”)

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

$$\frac{dx}{dt} = ax(t) - bx(t)y(t)$$

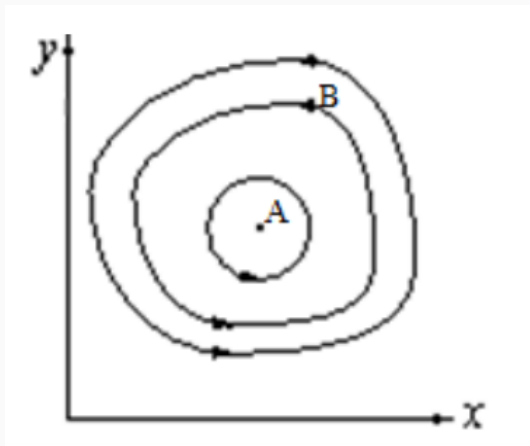
$$\frac{dy}{dt} = -cy(t) + dx(t)y(t)$$

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

Стационарность

Имеется стационарное состояние A , всякое же другое начальное состояние B приводит к периодическому колебанию численности как жертв, так и хищников.



Постановка задачи

Установка нужных ресурсов

В лесу проживают число волков, питающихся зайцами, число которых в этом же лесу . Данная модель описывается следующим уравнением:

$$\frac{dx}{dt} = -ax(t) + bx(t)y(t)$$

$$\frac{dy}{dt} = cy(t) - dx(t)y(t)$$

a, d - коэффициенты смертности

b, c - коэффициенты прироста популяции

1. Построить график зависимости x от y и графики функций $x(t)$, $y(t)$
2. Найти стационарное состояние системы

Было дано теоретическое описание задачи и описание модели.