

# Российский Университет Дружбы Народов

## Лабораторная работа №5. Модель хищник-жертва Лотки-Вольтерры.

Выполнил : Нгуен Фыок Дат. Нфибд-01-20\*\*

### Цели и задачи работы

#### Цель лабораторной работы

Изучить простейшую модель Лотки-Вольтерры хищник-жертва, основанную на нескольких предположениях. Построить модель с помощью дифференциальных уравнений. Сделать выводы по заданию

#### Задание к лабораторной работе

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

### Процесс выполнения лабораторной работы

#### Теоретический материал

В данной лабораторной работе рассматривается математическая модель системы «Хищник-жертва». Рассмотрим базисные компоненты системы:  $X$  хищников и  $Y$  жертв. Пусть для этой системы выполняются следующие предположения:

1. Численность популяции жертв и хищников 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

Мой вариант:

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

Стационарное состояние системы определяется следующим образом:

$$x_0 = \frac{c}{d}, y_0 = \frac{a}{b}$$

#### Условие задачи

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -0.17x(t) + 0.046x(t)y(t) \\ \frac{dy}{dt} = 0.37y(t) - 0.034x(t)y(t) \end{cases}$$

Постройте график зависимости численности хищников от численности жертв, а также графики изменения численности хищников и численности жертв при следующих начальных условиях:  $x_0=11, y_0=16$ . Найдите стационарное состояние системы

#### Результаты работы:

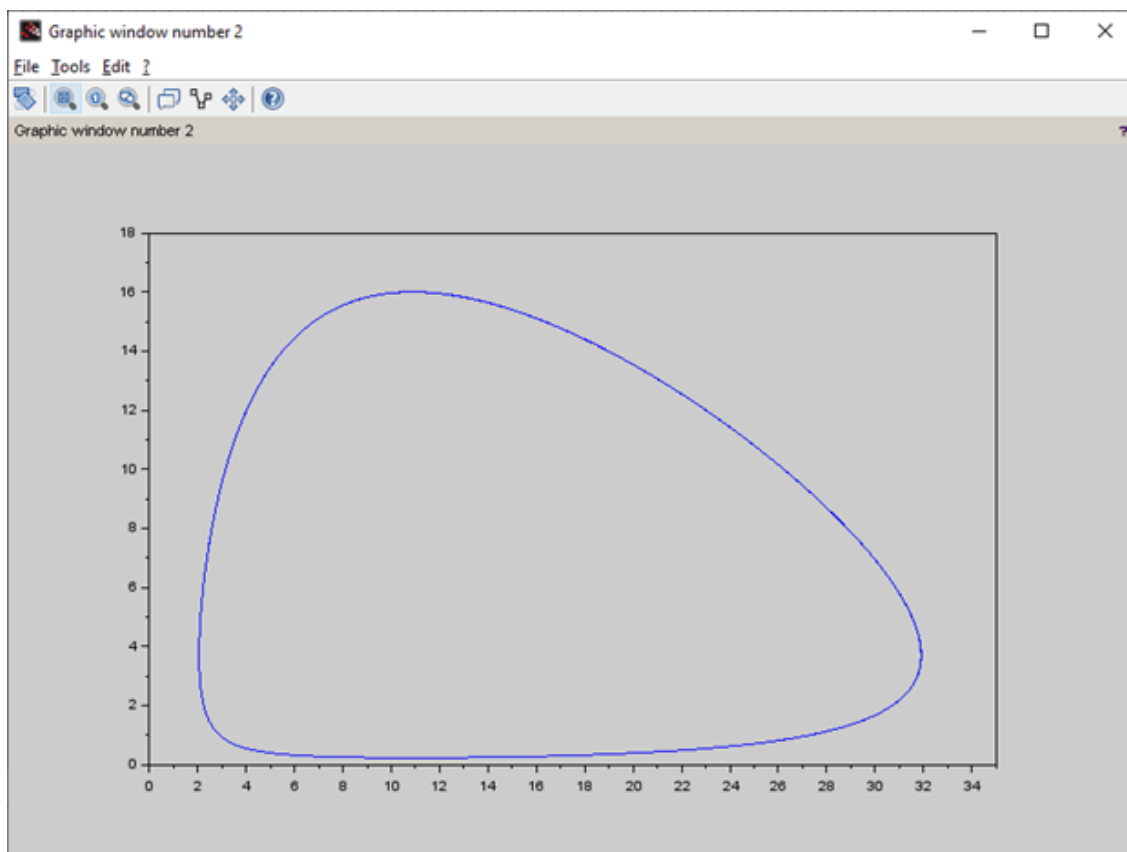


Рисунок 1: Зависимости изменения численности хищников от изменения численности жертв

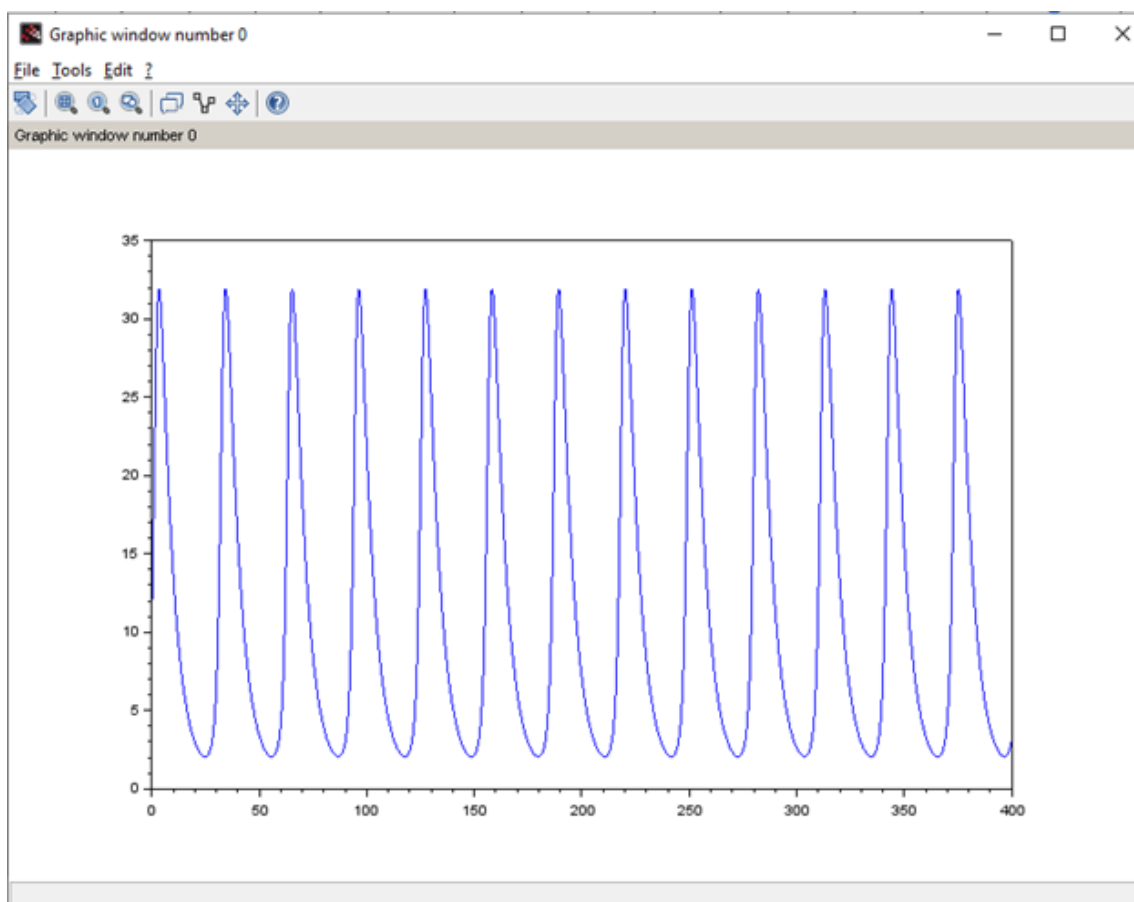


Рисунок 2: Изменение числа хищников  $x(t)$

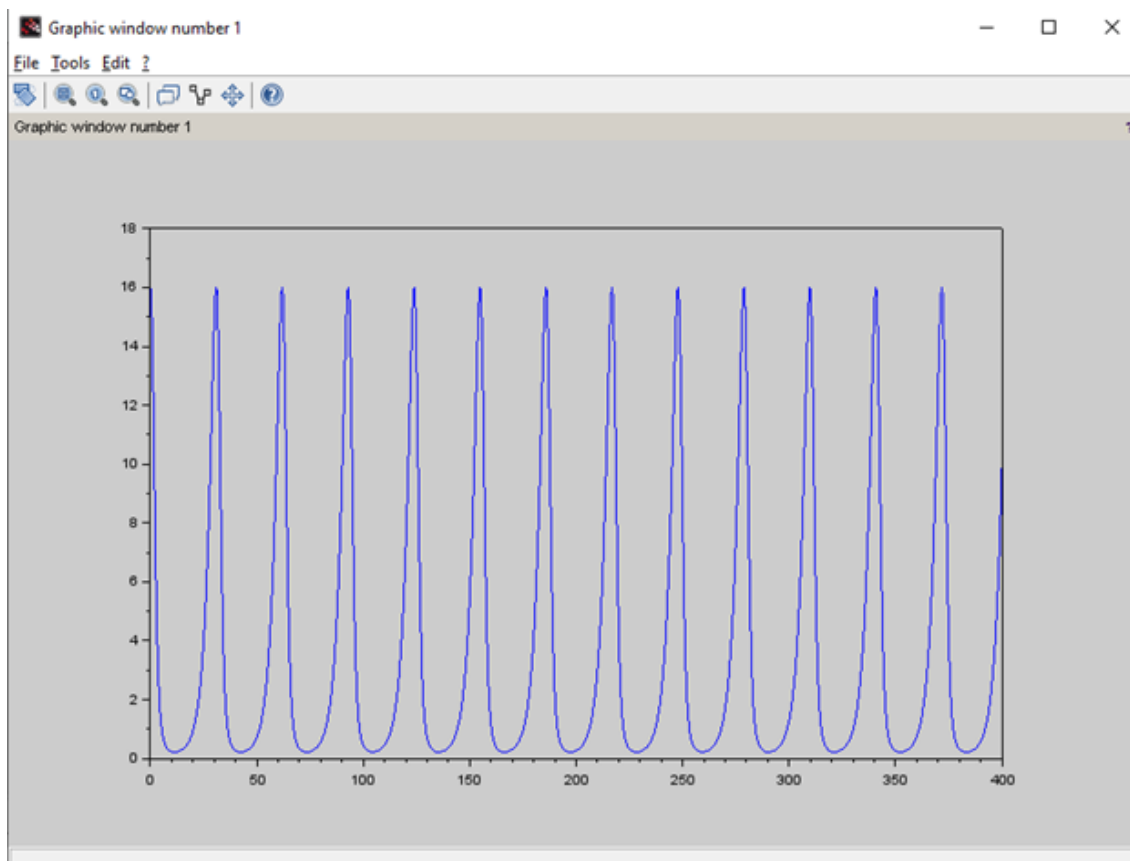


Рисунок 3: Изменение числа жертв  $y(t)$

Найти стационарное состояние:

$$\begin{cases} x_0 = \frac{c}{d} = 3.696 \\ y_0 = \frac{a}{b} = 15.91 \end{cases}$$

**Выводы по проделанной работе**

**Вывод**

В ходе выполнения лабораторной работы была изучена модель хищник-жертва и построены графики зависимости количества хищников и жертв в разных отношениях и в разные периоды времени.