

# Модель хищник-жертва

---

Миша Нкого Хосе Адольфо Мба НФИбд-02-19<sup>1</sup>

8 марта, 2022, Москва, Россия

<sup>1</sup>Российский Университет Дружбы Народов

# 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

# Теоретический материал

---

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

Стационарное состояние системы определяется следующим образом:

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



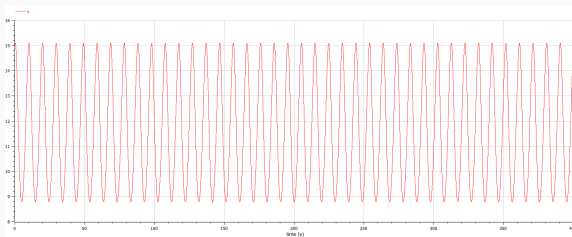
$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -0.7x(t) + 0.06y(t)x(t) \\ \frac{dy}{dt} = 0.6y(t) - 0.07y(t)x(t) \end{cases}$$

Постройте график зависимости численности хищников от численности жертв, а также графики изменения численности хищников и численности жертв при следующих начальных условиях:  $x_0 = 8$ ,  $y_0 = 15$  Найдите стационарное состояние системы

## **Результаты работы:**

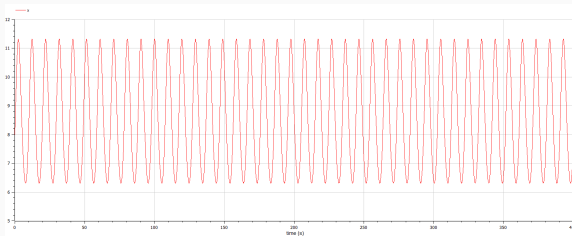
---

# График изменения численности хищников



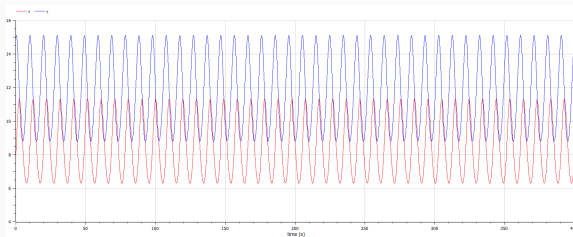
**Figure 1:** График численности хищников от времени

# График изменения численности жертв



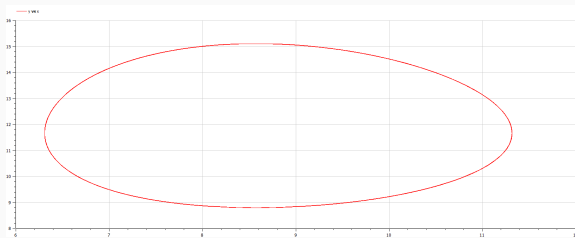
**Figure 2:** График численности жертв от времени

# Графики изменения численности жертв и хищников



**Figure 3:** График численности жертв и хищников от времени

# График зависимости численности хищников от численности жертв



**Figure 4:** График численности хищников от численности жертв

Стационарное состояние  $x_0 = \frac{a}{b} = 11.667$ ,  $y_0 = \frac{c}{d} = 8.571$

## **Выводы по проделанной работе**

---

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.