

# Лабораторная работа №5

Модель “хищник-жертва”

---

Латыпова Диана. НФИбд-02-21

5 марта 2024

Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумубы, Москва, Россия

# Информация

---

- Латыпова Диана
- студент группы НФИбд-02-21
- Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы
- 1032215005@rudn.ru
- <https://github.com/dlatypova>



# **Вводная часть**

---

- Разобраться в системе “хищник-жертва”.
- Реализовать модель “хищник-жертва”.

Вариант 46:

Для модели «хищник-жертва»:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -0.25x(t) + 0.05x(t)y(t) \\ \frac{dy}{dt} = 0.6y(t) - 0.061x(t)y(t) \end{cases}$$

Постройте график зависимости численности хищников от численности жертв, а также графики изменения численности хищников и численности жертв при следующих начальных условиях:  $x_0 = 13$ ,  $y_0 = 27$  Найдите стационарное состояние системы.

## **Теоретическая часть**

---

**Модель хищник-жертва (Модель Лотки — Вольтерры)**- одна из классических моделей в экологии, описывающая взаимодействие между популяциями двух видов: хищниками и их жертвами. Эта модель предполагает, что изменение численности каждого вида пропорционально численности другого вида и зависит от параметров рождаемости, смертности и взаимодействия между видами.



## Система “хищник-жертва”

Пусть  $x(t)$  - численность популяции хищников в момент времени  $t$ ,  $y(t)$  - численность популяции жертв в момент времени  $t$ .

Тогда изменение численности популяции хищников по времени определяется уравнением:

$$\frac{dx}{dt} = \alpha * x - \beta * x * y$$

где  $\alpha$  - коэффициент рождаемости хищников,  $\beta$  - коэффициент смертности хищников при взаимодействии с жертвами.

А изменение численности популяции жертв по времени определяется уравнением:

$$\frac{dy}{dt} = \gamma * y - \sigma * x * y$$

где  $\gamma$  - коэффициент рождаемости жертв,  $\sigma$  - коэффициент смертности жертв при взаимодействии с хищниками.

## Стационарное состояние

В стационарном состоянии производные обоих видов по времени равны нулю (**wiki2:bash?**):

$$\frac{dx}{dt} = 0$$

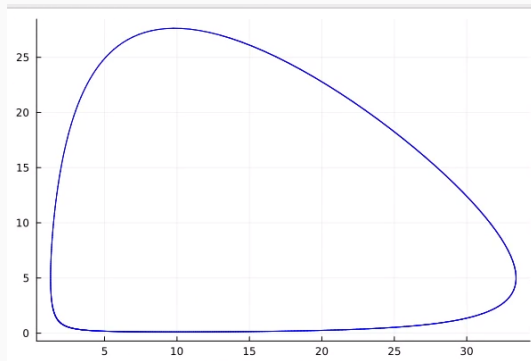
$$\frac{dy}{dt} = 0$$

Это означает, что численности видов остаются постоянными, то есть не меняются со временем.

## **Графики. Нестационарное состояние**

---

Нестационарное состояние(1)(рис. (fig:001?)):



**Рис. 1:** Julia(1)

Нестационарное состояние(2)(рис. (fig:002?)):

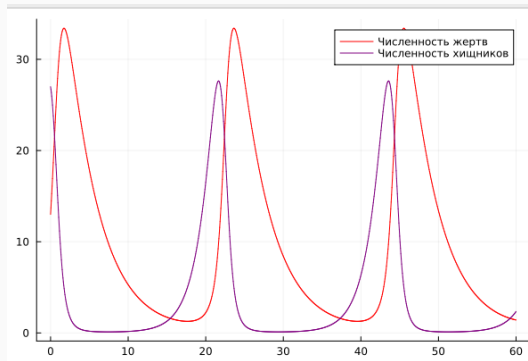
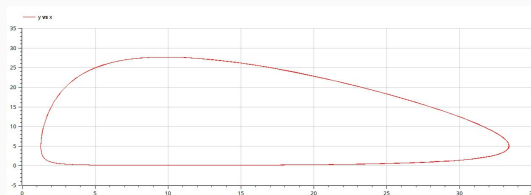


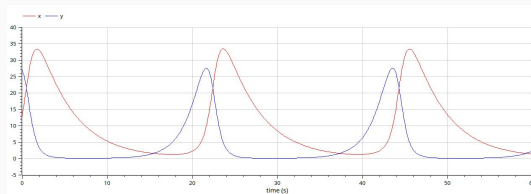
Рис. 2: Julia(2)

Нестационарное состояние(3)(рис. (fig:003?)):



**Рис. 3:** OpenModelica(1)

Нестационарный случай(4)(рис. (fig:004?):



**Рис. 4:** OpenModelica(2)



## **Графики. Стационарное состояние**

---

Стационарное состояние(1)(рис. (fig:005?)):

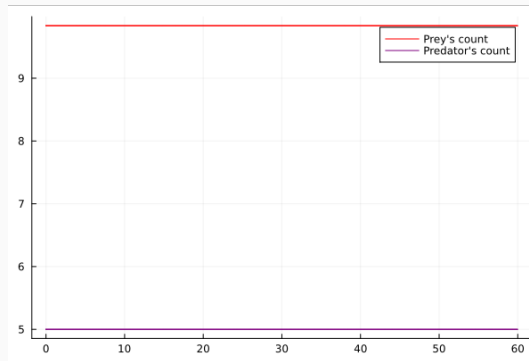


Рис. 5: Julia(1)

Стационарное состояние(1)(рис. (fig:006?)):

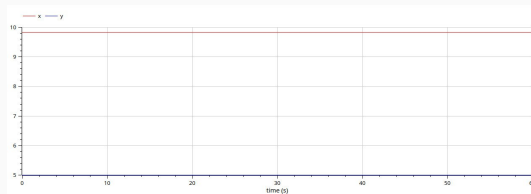


Рис. 6: OpenModelica

## **Выводы**

---

Я разобралась в системе “хищник-жертва”. А также реализовала модель “хищник-жертва” на языке программирования `julia` и на ПО OpenModelica. Нарисовала графики для нестационарного и стационарного состояния.