

# Лабораторная работа №5

Ilyinsky A. Arseniy

RUDN University, 2022 Moscow, Russia

# Прагматика выполнения лабораторной работы

## Прагматика выполнения лабораторной работы:

- Знакомство с простейшей моделью взаимодействия двух видов типа «хищник — жертва» — модель Лотки-Вольтерры.
- Визуализация результатов моделирования путем построения фазовых портретов и графиков.

# Цель лабораторной работы

## Цель лабораторной работы:

- Познакомиться с простейшей моделью взаимодействия двух видов типа «хищник — жертва» — **модель Лотки-Вольтерры**, а именно:
  - научиться строить модели двувидового взаимодействия.
  - научиться решать систему дифференциальных уравнений и строить фазовые портреты и графики.

# Задание лабораторной работы

## Задание лабораторной работы:

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.

# Результаты выполнения лабораторной работы



# 1. Программная часть

```
model lab5
  constant Real a = 0.25; // естественное вымирание хищников,
  // лишенных пищи в виде жертв
  constant Real b = 0.05; // увеличение популяции хищников
  // при каждом акте взаимодействия

  constant Real c = 0.6; // скорость естественного прироста
  // числа жертв в отсутствии хищников
  constant Real d = 0.061; // уменьшение популяции жертв
  // при каждом акте взаимодействия.

  Real x; // число хищников
  Real y; // число жертв

initial equation
  x = 13; // начальное значение x
  y = 27; // начальное значение y

equation
  // система дифференциальных уравнений 1-го порядка
  der(x)=-a*x+b*x*y;
  der(y)=c*y-d*x*y;

end lab5;
```

## 2. Поиск стационарного состояния система

Стационарное состояние системы (положение равновесия, не зависящее от времени решение) будет в точке:

$$x_0 = \frac{c}{d} = \frac{0.6}{0.061} = 9.83606557$$

$$y_0 = \frac{a}{b} = \frac{0.25}{0.05} = 5$$

### 3. Построение графиков модели

- График изменения численности хищников от изменения численности жертв:

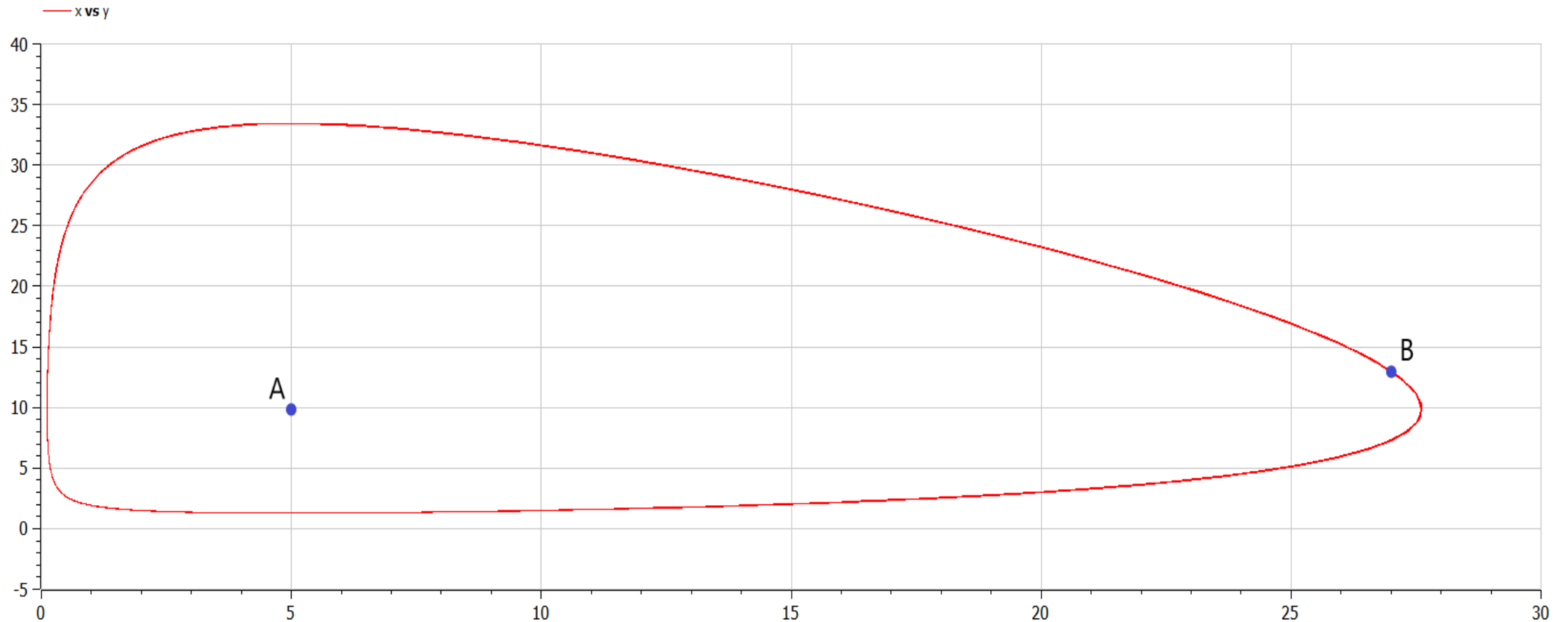


Рис.1 Фазовый портрет

- График изменения численности хищников и численности жертв от времени:

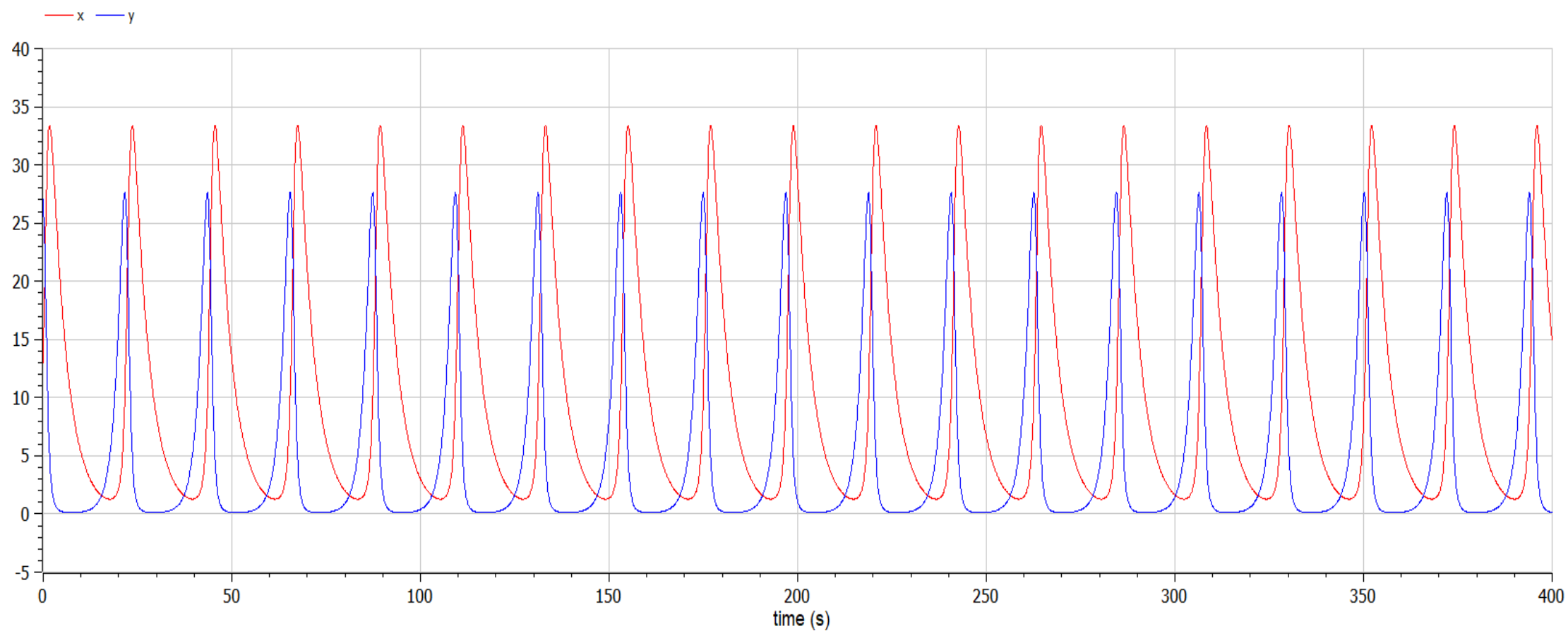


Рис.2 График изменения численности хищников и численности жертв

**Спасибо за внимание**