

Лабораторная работа №5

Василий Худицкий

РУДН, 2022 Москва, Россия

Прагматика лабораторной работы

- Знакомство с простейшей моделью взаимодействия двух видов типа «хищник – жертва» — моделью Лотки-Вольтерры.
- Визуализация результатов моделирования путем построения фазового портрета и графиков зависимости популяции хищников и жертв от времени.

Цель лабораторной работы

- Научиться строить простейшую модель взаимодействия двух видов типа «хищник – жертва» — модель Лотки-Вольтерры.
- Научиться находить стационарную точку системы.
- Научиться строить фазовый портрет системы для модели Лотки-Вольтерры (зависимость численности популяций хищников и жертв).

Задание лабораторной работы

Для модели «хищник-жертва»:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -0.21x(t) + 0.035x(t)y(t) \\ \frac{dy}{dt} = 0.25y(t) - 0.021x(t)y(t) \end{cases}$$

Построить график зависимости численности хищников от численности жертв, а также графики изменения численности хищников и численности жертв при следующих начальных условиях: $x_0 = 6$, $y_0 = 14$. Найти стационарное состояние системы.

Результаты выполнения лабораторной работы

Поиск стационарного состояния системы

- $x_0 = \frac{c}{d} = \frac{0.25}{0.021} = 11.904761904761904761904762$
- $y_0 = \frac{a}{b} = \frac{0.21}{0.035} = 6$

Построение графиков

Моделирование

```
model lab05
  constant Real a=0.21;//коэффициент смертности хищников
  constant Real b=0.035;//коэффициент прироста популяции хищников
  constant Real c=0.25;//коэффициент прироста популяции жертв
  constant Real d=0.021;//коэффициент смертности жертв
  Real x;//количество хищников
  Real y;//количество жертв

  initial equation
    x=6;//начальное количество хищников
    y=14;//начальное количество жертв

  equation//система уравнений
    der(x)=-a*x+b*x*y;
    der(y)=c*y-d*x*y;
end lab05;
```

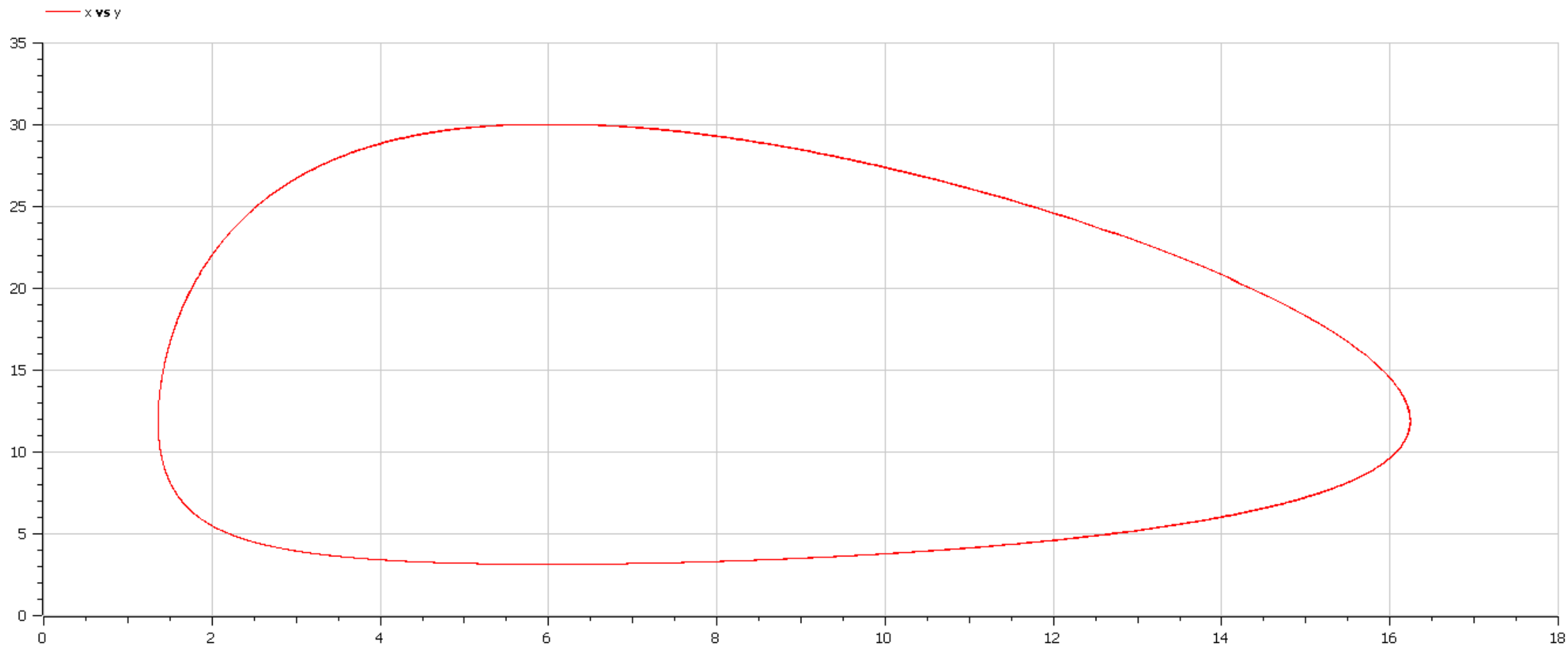



Рис.1 График зависимости изменения численности хищников от изменения численности жертв

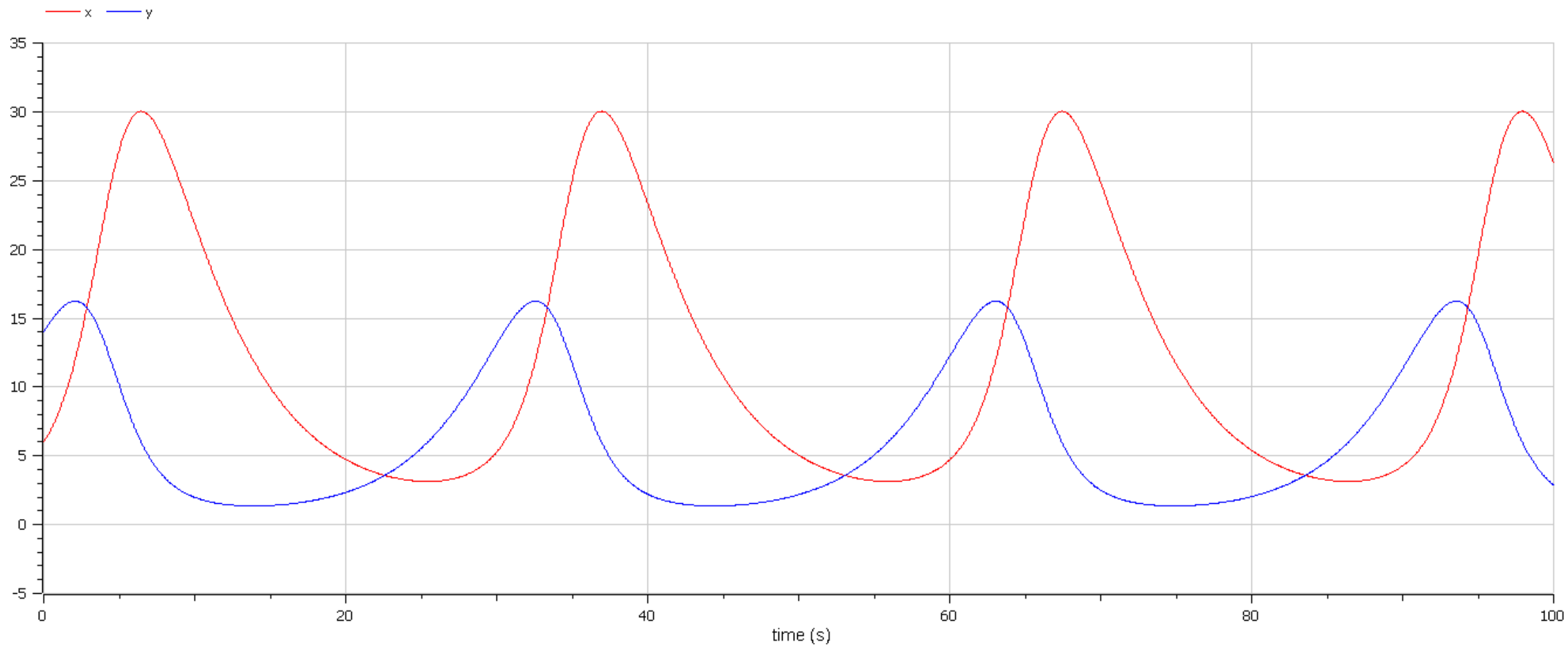


Рис.2 График колебаний изменения числа популяции хищников и популяции жертв

Выводы

В результате выполнения лабораторной работы научился:

- строить простейшую модель взаимодействия двух видов типа «хищник – жертва» — модель Лотки-Вольтерры
- находить стационарную точку системы
- строить фазовый портрет системы для модели Лотки-Вольтерры (зависимость численности популяций хищников и жертв).