

Модель хищник-жертва

ФИО: Жукова Виктория Юрьевна

Группа: НКНбд-01-19

Студ. билет: 1032196000

Прагматика

Для моделирования взаимоотношений хищник-жертва

Цель

Рассмотреть модель Лотки-Вольтерры, сделать программу для получения графиков изменения и зависимости хищников и жертв.

Задача

Для модели «хищник-жертва»:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -0.23x(t) + 0.053x(t)y(t) \\ \frac{dy}{dt} = -0.43y(t) + 0.033x(t)y(t) \end{cases}$$

Постройте график зависимости численности хищников от численности жертв, а также графики изменения численности хищников и численности жертв при следующих начальных условиях:

$x_0 = 8, y_0 = 14$. Найдите стационарное состояние системы.

Теоретическое введение

Простейшая модель взаимодействия двух видов типа «хищник — жертва» - модель Лотки-Вольтерры. Данная двухвидовая модель основывается на следующих предположениях:

1. Численность популяции жертв x и хищников y 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

Математическое представление

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

x – число жертв, y - число хищников.

a - скорость естественного прироста числа жертв в отсутствие хищников

c - естественное вымирание хищников, лишенных пищи в виде жертв

Результаты. Код

```
model lab05
```

```
constant Real a=0.23;  
constant Real b=0.053;  
constant Real c=0.43;  
constant Real d=0.033;
```

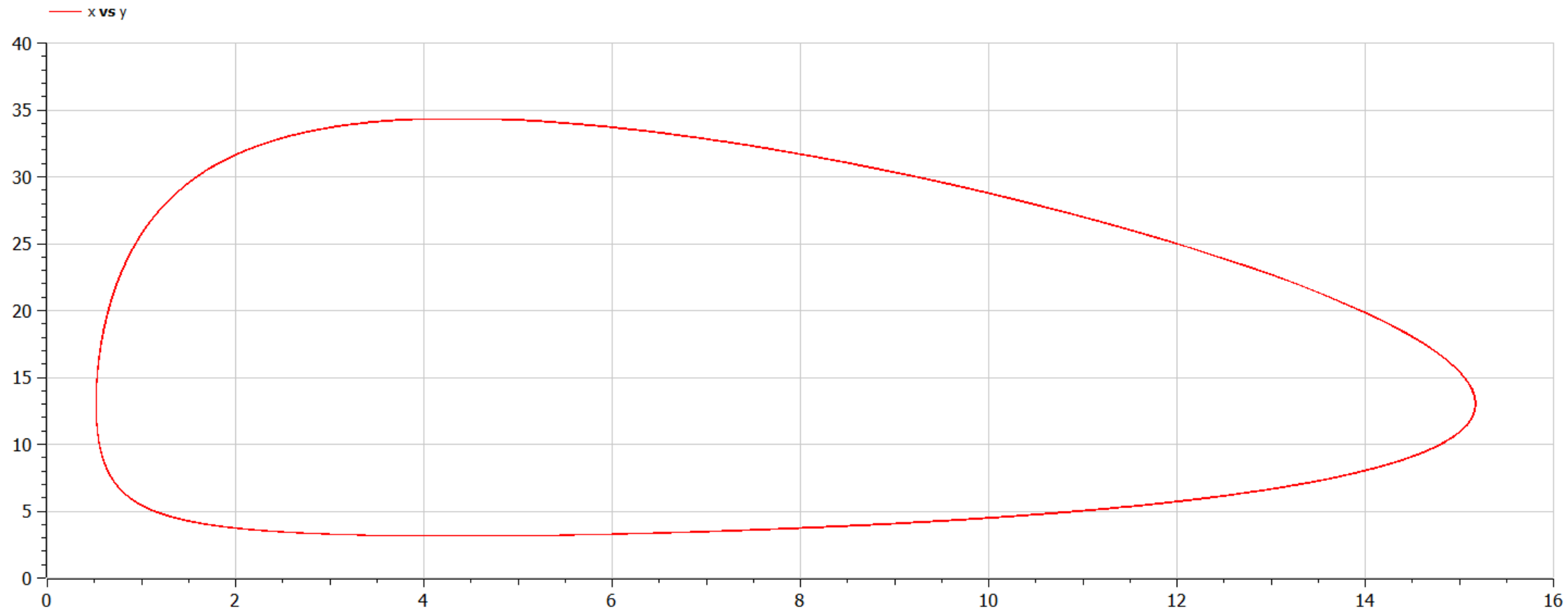
```
Real x;  
Real y;
```

```
initial equation  
x=8;  
y=14;
```

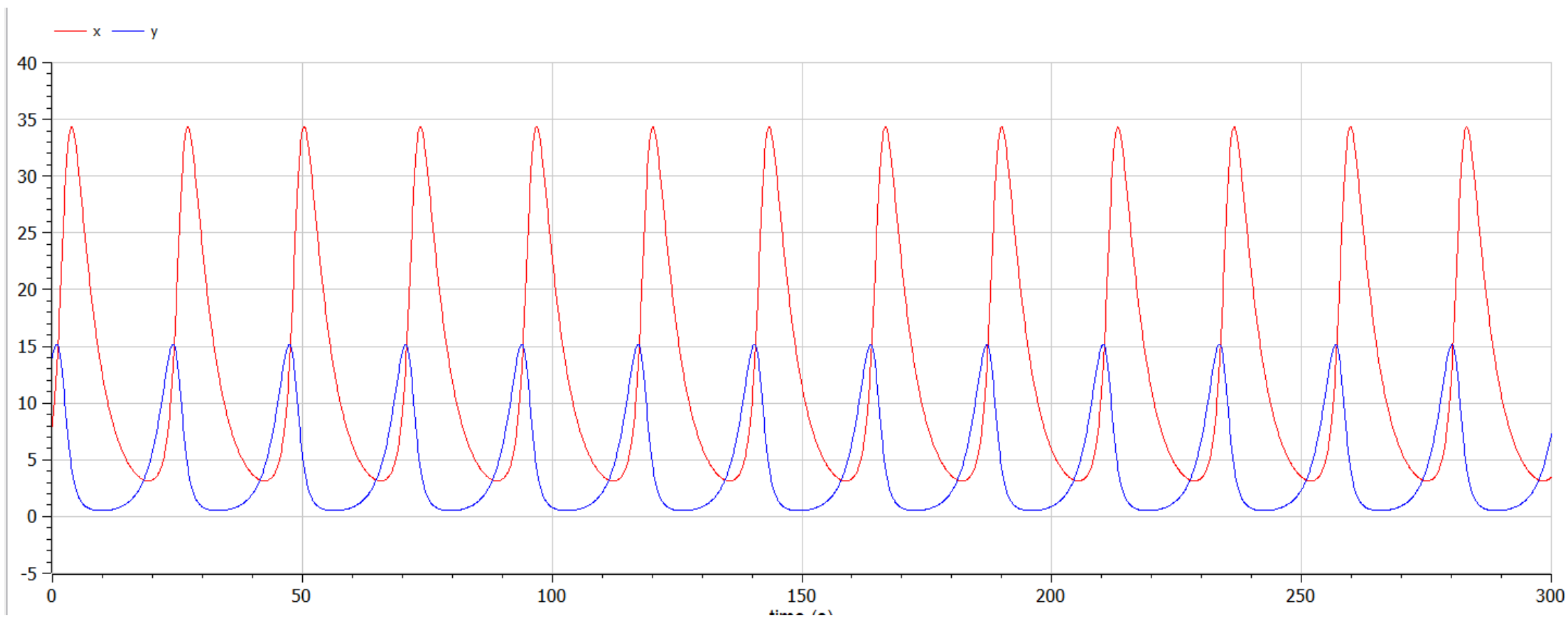
```
equation  
der(x)=-a*x+b*x*y;  
der(y)=c*y-d*x*y;
```

```
end lab05;
```

Результаты. График зависимости



Результаты. График изменения



Выводы

1. Построила график зависимости численности хищников от численности жертв.
2. Построила график изменения численности хищников от численности жертв.
3. Нашла стационарное состояние системы.
4. Изучила модель Лотки-Вольтерры.
5. Улучшила навыки работы с openModelica.