

РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ
Факультет физико-математических и естественных
наук

Кафедра прикладной информатики и теории
вероятностей

ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №5

дисциплина: Математическое моделирование

Преподаватель: Кулябов Дмитрий Сергеевич

Студент: Фирстов Илья Валерьевич

Группа: НФИбд-02-19

МОСКВА

2023 г.

Цель работы

Построение модели Лотки-Вольтерры "хищник-жертва".

Теоретическое введение

Данная двумерная 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

Уравнение имеет следующий вид:

```
1 model Lab5
2 parameter Real a=0.41;
3 parameter Real b=0.039;
4 parameter Real c=0.51;
5 parameter Real d=0.019;
6 parameter Real x0=7;
7 parameter Real y0=9;
8
9 Real x(start=x0);
10 Real y(start=y0);
11
12 equation
13   der(x)=-a*x+b*x*y;
14   der(y)=c*y-d*x*y;
15 end Lab5;
```

В этой модели x – число жертв, y – число хищников. Коэффициент a описывает скорость естественного прироста числа жертв в отсутствие хищников, c – естественное вымирание хищников, лишенных пищи в виде жертв. Вероятность взаимодействия жертвы и хищника считается пропорциональной как количеству жертв, так и числу самих хищников (xy). Каждый акт взаимодействия уменьшает популяцию жертв, но способствует увеличению популяции хищников (члены $-bxy$ и dxu в правой части уравнения).

Условия задачи

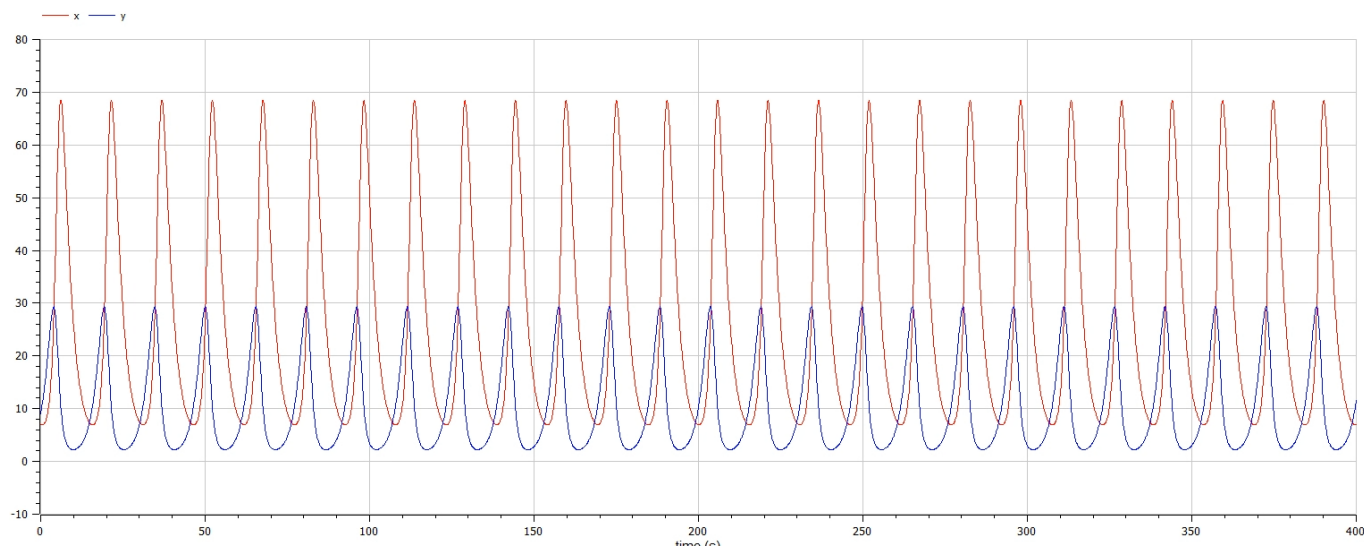
Постройте график зависимости численности хищников от численности жертв, а также графики изменения численности хищников и численности жертв при следующих начальных условиях:

$x_0 = 7, y_0 = 9$.

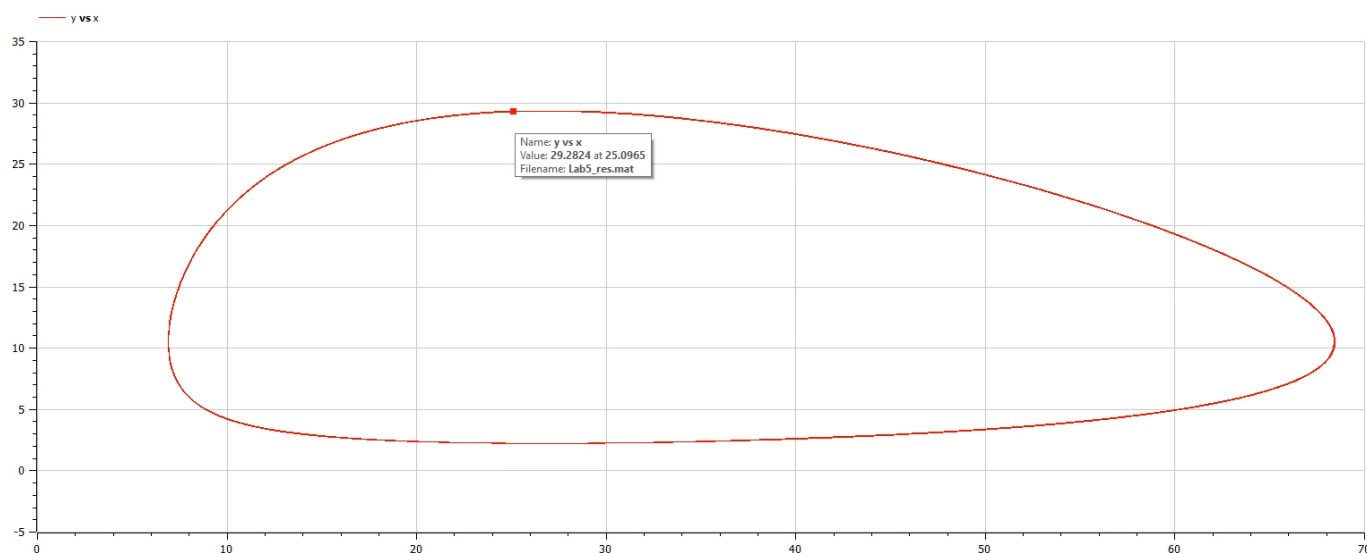
Выполнение лабораторной работы

Построение модели Лотки-Вольтерры "хищник-жертва"

Чтобы построить фазовый портрет модели, я написал следующий код:



и получил фазовый портрет модели:



Выводы

После завершения данной лабораторной работы - я научился выполнять построение модели Лотки-Вольтерры "хищник-жертва" в OpenModelica.

Список литературы

1. Кулябов, Д.С. - Модель хищник-жертва

https://esystem.rudn.ru/pluginfile.php/1343893/mod_resource/content/2/

Лабораторная%20работа%20№%204.pdf