

Лабораторная работа №5

Модель хищник-жертва

Ким Илья Владиславович

Содержание

Цель работы	5
Задание	6
Теоретическое введение	7
Выполнение лабораторной работы	8
Выводы	10
Список литературы	11

Список иллюстраций

1	Вариант	6
---	-------------------	---

Список таблиц

Цель работы

Научиться строить модель хищник-жертва

Задание

Вариант 51

Для модели «хищник-жертва»:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -0.28x(t) + 0.028x(t)y(t) \\ \frac{dy}{dt} = 0.29y(t) - 0.029x(t)y(t) \end{cases}$$

Постройте график зависимости численности хищников от численности жертв, а также графики изменения численности хищников и численности жертв при следующих начальных условиях: $x_0 = 7$, $y_0 = 21$. Найдите стационарное состояние системы.

Рис. 1: Вариант

Теоретическое введение

Модель хищник-жертва

$$\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= ax(t) - bx(t)y(t) \\ \frac{dy}{dt} &= -cy(t) + dx(t)y(t)\end{aligned}\tag{1}$$

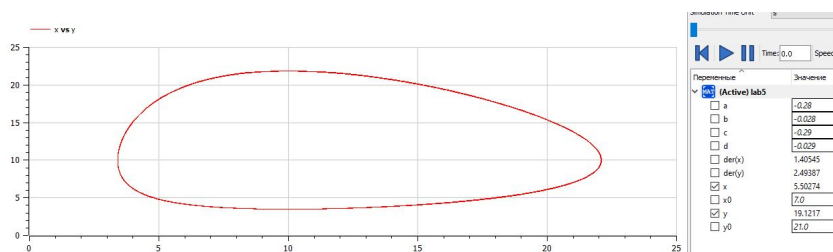
В этой модели x – число жертв, y – число хищников. Коэффициент a описывает скорость естественного прироста числа жертв в отсутствие хищников, c – естественное вымирание хищников, лишенных пищи в виде жертв. Вероятность взаимодействия жертвы и хищника считается пропорциональной как количеству жертв, так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

Выполнение лабораторной работы

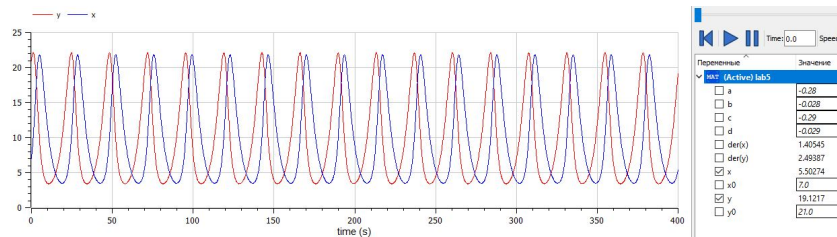
1. Код программы

```
1  model lab5
2
3  parameter Real a=-0.28;
4  parameter Real b=-0.028;
5  parameter Real c=-0.29;
6  parameter Real d=-0.029;
7  parameter Real x0=7;
8  parameter Real y0=21;
9
10 Real x(start=x0);
11 Real y(start=y0);
12 equation
13 der(x)=a*x -b*x*y;
14 der(y)=-c*y+d*x*y;
15 end lab5;
16
```

2. График зависимости численности хищников от численности жертв

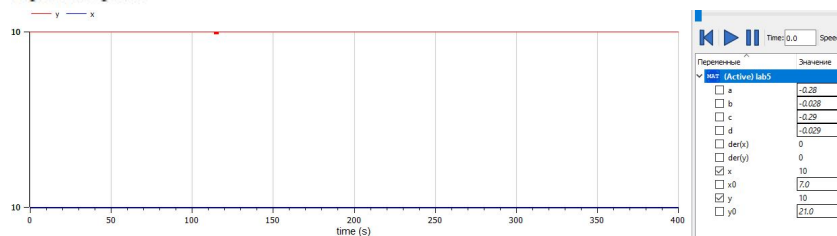


3. График изменения численности хищников и численности жертв



4. Стационарное состояние системы

Стационарное состояние системы (1) (положение равновесия, не зависящее от времени решение) будет в точке: $x_0 = \frac{c}{d}, y_0 = \frac{a}{b}$. Если начальные значения задать в стационарном состоянии $x(0) = x_0, y(0) = y_0$, то в любой момент времени численность популяций изменяться не будет. При малом отклонении от положения равновесия численности как хищника, так и жертвы с течением времени не возвращаются к равновесным значениям, а совершают периодические колебания вокруг стационарной точки. Амплитуда колебаний и их период определяется начальными значениями численностей $x(0), y(0)$. Колебания совершаются в противофазе.



Выводы

Научились строить модель хищник-жертва

Список литературы