

Лабораторная работа №5

Модель хищник-жертва

Роман Владимирович Иванов

Содержание

1	Цель работы	5
2	Задание	6
3	Выполнение лабораторной работы	7
4	Код программы	10
5	Выводы	11

Список таблиц

Список иллюстраций

3.1	Код программы для решения задачи	7
3.2	График зависимости численности хищников от численности жертв	8
3.3	Графики изменения численности хищников и численности жертв с течением времени	8
3.4	Стационарное состояние системы	9

1 Цель работы

Ознакомление с простейшей моделью взаимодействия двух видов типа «хищник — жертва» - моделью Лотки-Вольтерры и ее построение с помощью языка программирования Modelica.

2 Задание

1. Построить график зависимости численности хищников от численности жертв.
2. Построить графики изменения численности хищников и численности жертв.
3. Найти стационарное состояние системы.

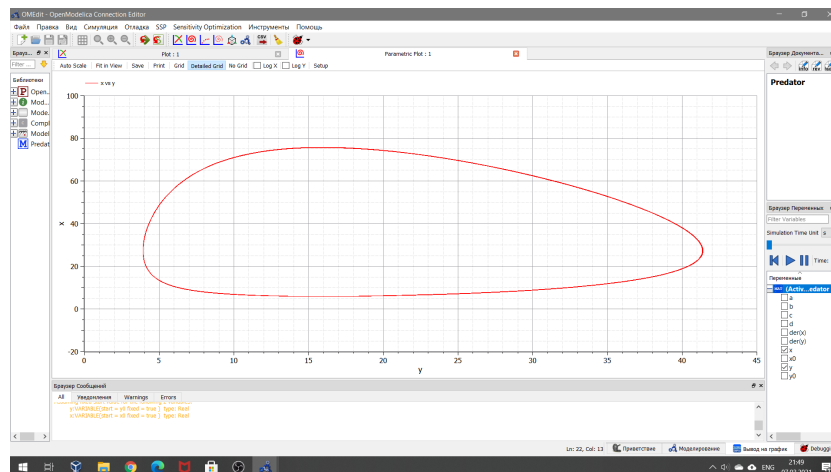


Рис. 3.2: График зависимости численности хищников от численности жертв

2. Построим графики изменения численности популяции хищников и численности популяции жертв с течением времени (рис 3. @fig:001)

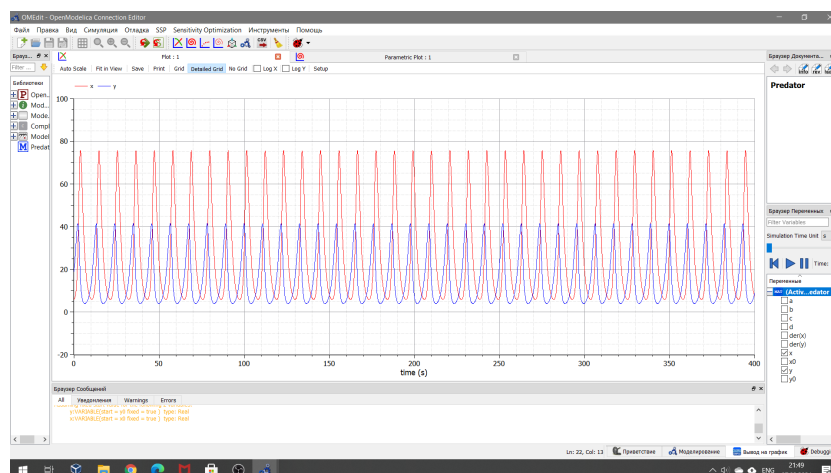


Рис. 3.3: Графики изменения численности хищников и численности жертв с течением времени

3. Для того, чтобы найти стационарное состояние системы, необходимо приравнять производные каждой из функций x и y к нулю и выразить значения y и x соответственно.

Получим следующие значения:

$$x_0 = \frac{b}{d} = \frac{0.6}{0.022} \approx 27.27$$

$$y_0 = \frac{a}{c} = \frac{0.7}{0.044} \approx 15.91$$

При стационарном состоянии значения числа жертв и хищников не меняется во времени. (рис 4. @fig:001)

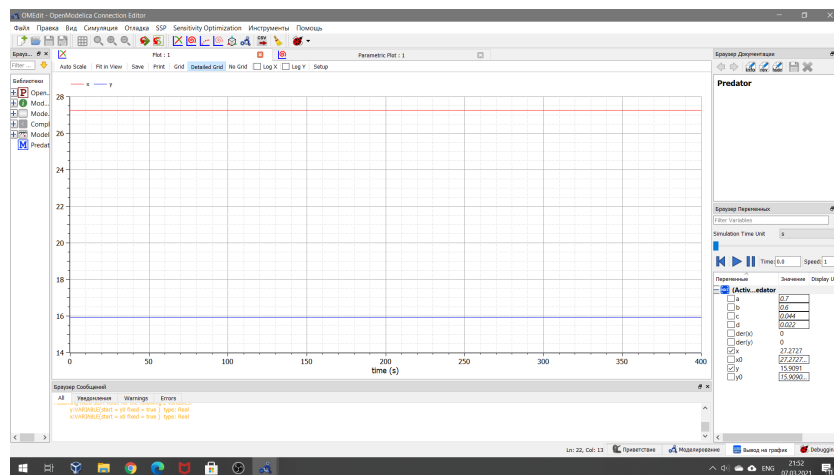


Рис. 3.4: Стационарное состояние системы

4 Код программы

Приведу полный код программы (Modelica):

```
model Predator
parameter Real a = 0.7; // коэффициент естественной смертности хищников
parameter Real b = 0.6; // коэффициент естественного прироста жертв
parameter Real c = 0.044; // коэффициент увеличения числа хищников
parameter Real d = 0.022; // коэффициент смертности жертв
//parameter Real x0 = 6.0; // начальная популяция хищников
//parameter Real y0 = 19.0; // начальная популяция жертв
parameter Real x0 = 0.6/0.022; // стационарное состояние хищников (b/d)
parameter Real y0 = 0.7/0.044; // стационарное состояние жертв (a/c)
Real x(start=x0); // популяция хищников
Real y(start=y0); // популяция жертв
equation
der(x) = -ax + cxy;
der(y) = by - dxy;
end Predator;
```

5 Выводы

Ознакомился с простейшей моделью взаимодействия двух видов типа «хищник — жертва», построив для нее графики и найдя стационарное состояние системы.