

Лабораторная работа №5

Artur A. Davtyan¹

RUDN University, 13 March, 2021 Moscow, Russia

¹RUDN University, Moscow, Russian Federation

Прагматика выполнения лабораторной работы (Зачем)

- Эта модель помогает анализировать самые разные процессы, от биологических до экономических;
- В экономике, очевидно, действуют такие же принципы “хищник - жертва”, иначе экономика бы никогда не развивалась;
- Модель Лотки-Вольтерры дала старт для описания моделей взаимодействия живых существ и процессов;
- Модель хищник-жертва достаточно хорошо описывает процессы конкуренции, а конкурентов не обязательно должно быть только двое.

Цель выполнения лабораторной работы

Рассмотреть простейшую модель “хищник-жертва” — модель Лотки-Вольтерры.

Задачи выполнения лабораторной работы

1. Построить график зависимости численности хищников от численности жертв и графики изменения численности хищников и численности жертв при следующих начальных условиях:

$$x_0 = 12, y_0 = 36.$$

2. Найти стационарное состояние системы.

Результаты выполнения лабораторной работы

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

a — коэффициент естественной смертности хищников

b — коэффициент увеличения числа хищников

c — коэффициент естественного прироста жертв

d — коэффициент смертности жертв

Стационарное состояние системы будет в точке:

$$x_0 = \frac{c}{d}, y_0 = \frac{a}{b}$$

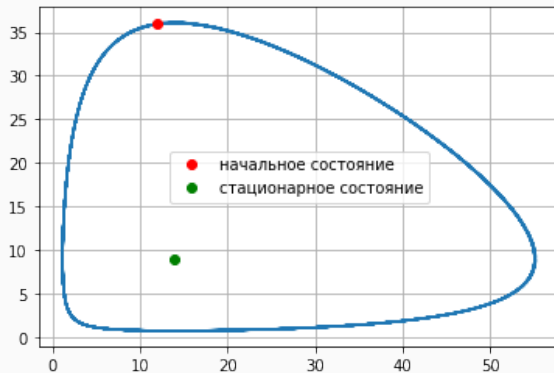


Figure 1: Зависимость x от y и стационарное состояние

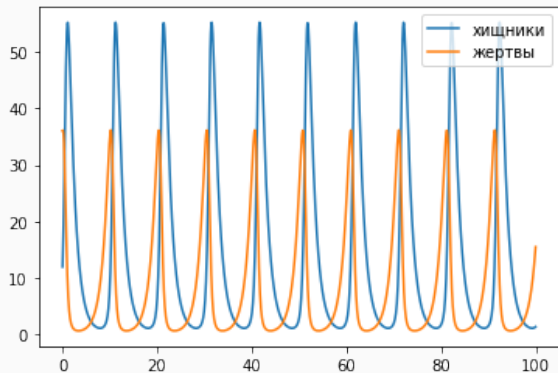


Figure 2: Зависимость $x(t)$ и $y(t)$

Рассмотрел простейшую модель “хищник-жертва” —
модель Лотки-Вольтерры.