

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»**

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА**

**«Модель роста популяции»**

Студент группы Б8303а

Зинькович Сергей

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**г. Владивосток**

**2018**

# Цель

Познакомиться с этапами моделирования на примере создания математической и компьютерной модели роста популяции.

# Формализация задачи

Модели, основанные на аппарате дифференциальных уравнений, применяются для описания роста многочисленных популяций, где каждое новое поколение полностью заменяет собой предыдущее. Процессы рождения и смерти для таких популяций происходят постоянно, и циклическая смена поколений происходит достаточно быстро.

# Математическая модель

Воспользуемся одной из простейших моделей роста популяций. Модель логистического роста была предложена Ферхюльстом для описания развития популяции в условиях ограниченных ресурсов питания. В основу модели положено уравнение:

r – коэффициент собственной скорости роста

b – коэффициент внутривидовой конкуренции

Приведем уравнение к следующему виду:

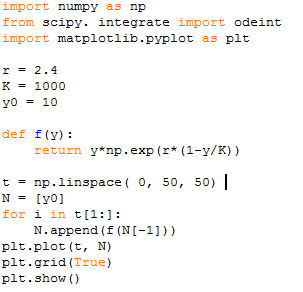
Величина соответствует устойчивому стационарному состоянию с максимально возможной в данных условиях численностью популяции и называется емкостью среды.

В дискретных моделях численность популяции зависит от от численности в k предшествующих моментов времени. В простейшем случае численность каждого следующего поколения зависит лишь от численности предыдущего поколения . Получим следующую модель:

Однако множитель при становится отрицательным, отображение приводит к отрицательным значениям численности, что является с биологической точки зрения некорректным. Чтобы исправить положение, в качестве f() возьмем функцию, асимптотически стремящуюся к нулю при .Таким свойством обладает выражение . Итак, получаем дискретный аналог логистического уравнения:

# Компьютерная модель

Модель была реализована на языке Python

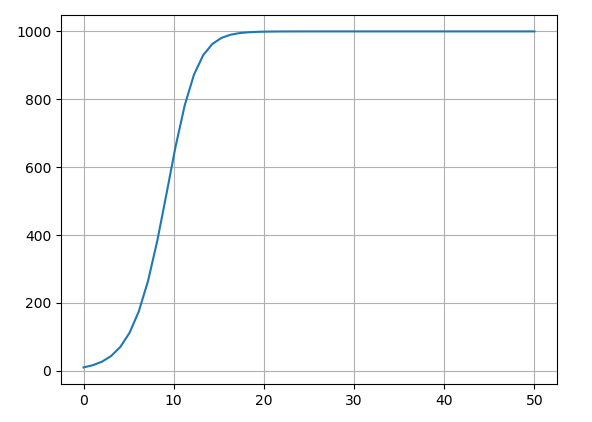


# Анализ модели

*r* = 0.5

*K* = 1000

10

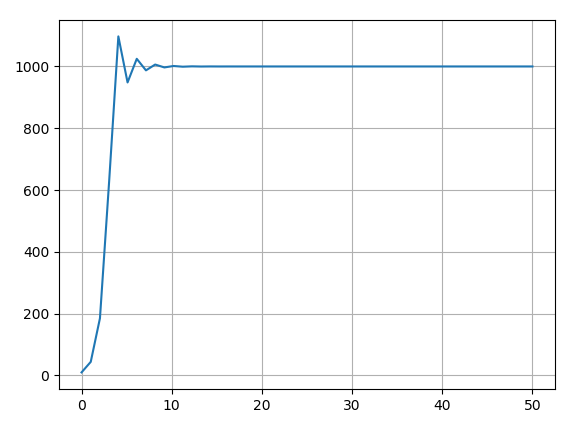


Численность популяции монотонно растет до максимального значения и переходит состояния равновесия.

*r* = 1.5

*K* = 1000

10

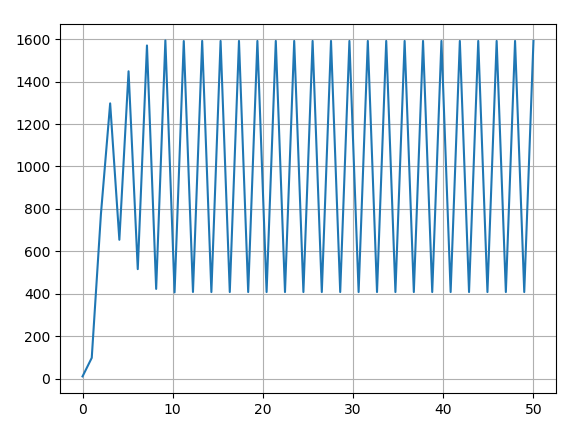


Численность популяции возрастает до масимального значения, после чего происходят циклические колебания, переходящие в состояние равновесия.

*r* = 2.3

*K* = 1000

10

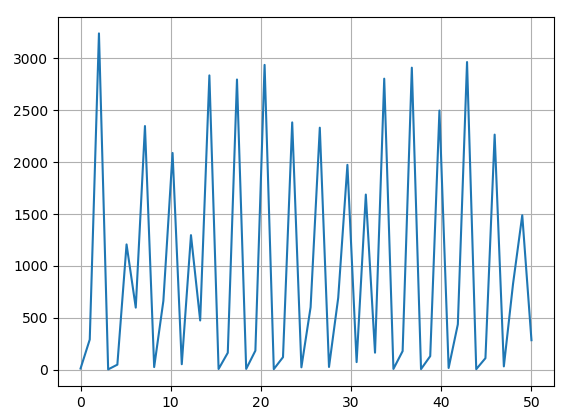


При данном r, численность популяции циклически колеблется вдоль значения естественной емкости среды.

*r* = 3.4

*K* = 1000

10



В данном случае наблюдаются хаотичские колебания численности популячии. Циклы имеют различную длину, колебания численности очень резкие.

# Вывод

Таким образом, создана математическая и компьютерная модель роста популяции, позволяющая по заданным параметрам естественного роста и емкости среды получить кривую, отражающую зависимость численности популяции от времени.