*

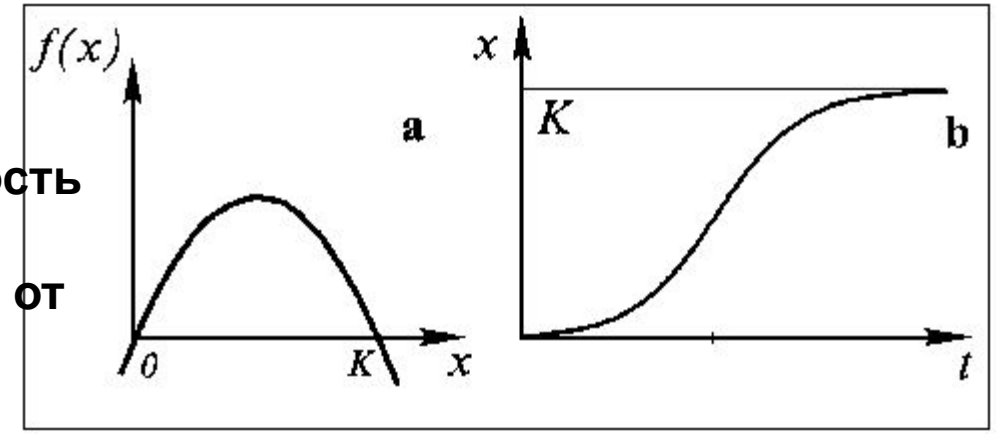
Моделирование ЭПИДЕМИИ ГРИППА

Модель Ферхюльста.
Рост популяции, ограниченный ресурсами

Пьер Ферхюльст
1804 - 1849

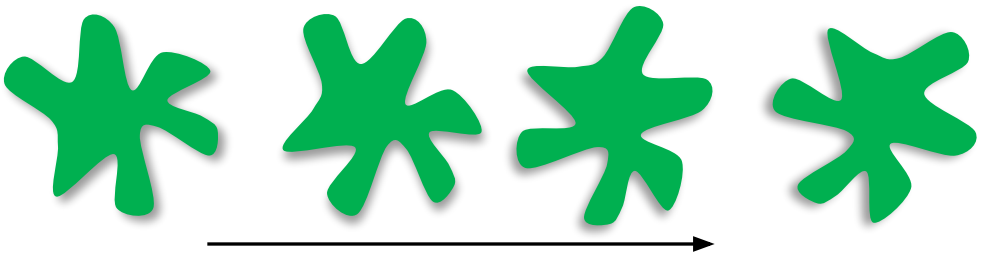
$$\frac{dN}{dt} = kN\left(1 - \frac{N}{L}\right)$$

N - численность популяции,
t - время,
K - максимальная скорость прироста,
L –емкость популяции



Ограниченный рост. Зависимость величины скорости роста от численности (а) и численности от времени (б)

Модель деления

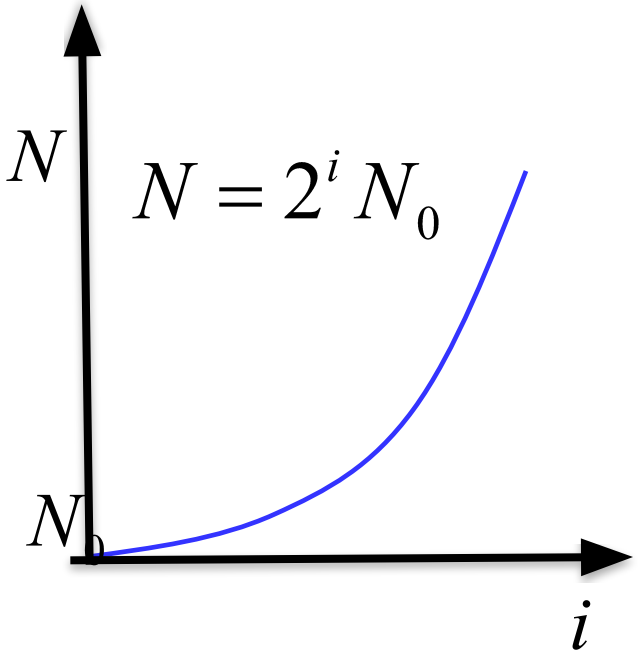


N_0 – начальная численность

$N_1 = 2N_0$ – после 1 цикла деления

$N_2 = 2N_1 = 4N_0$ – после 2-х циклов

$N_i = 2N_{i-1} = 2^i N_0$



Особенности модели:

1) **не учитывается смертность**
2) **не учитывается влияние внешней среды**
3) **не учитывается влияние других видов**

Параметры модели

- B(1)- количество больных начальная,
- B(n) - количество больных через n дней
- k - коэффициент заражения = 0,5 ,
- L=300 - всего людей,

Модель ограниченного роста:

$$B(n+1)=\left(1+к\,\frac{L-B(n)}{L}\right)*B(n)$$

Модель эпидемии гриппа

L – всего жителей **N_i – больных в i-ый день**
Z_i – заболевших в i-ый день **V_i – выздоровевших**
W_i – всего выздоровевших за i дней

Основное уравнение:

$$N_i = N_{i-1} + Z_i - V_i$$

Ограниченный рост:

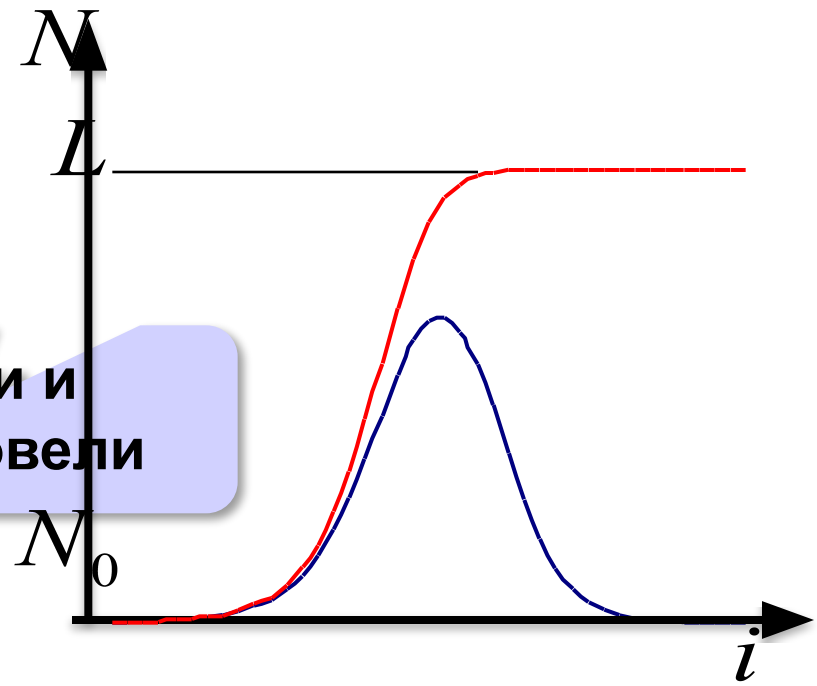
$$Z_i = K \frac{L - N_{i-1} - W_{i-1}}{L} \cdot \frac{N_{i-1}}{L} \cdot N_{i-1}$$

болели и выздоровели

Выздоровление (через 7 дней):

$$V_i = Z_{i-7}$$

$$W_i = W_{i-1} + V_i$$



Параметры модели

- B(1)- количество больных начальная **=1**,
- B(n) - количество больных через n дней
- k - коэффициент заражения **= 0,5** ,
- **L=300-** всего людей,
- V(n) –количество выздоровевших,

N(i)-число больных в i-й день
Z(i)- число заболевших в i-й день
W(i)-число выздоровевших за i дней
v(i)- выздоровевших в i-й день

Математическая модель

$$B(n+1)=\left(1+\text{к}\,\frac{L-B(n)}{L}\right)*B(n)$$

$$B(n+1)=\left(1+\text{к}\,\frac{L-B(n)}{L}\right)*B(n)$$

$$B(n+1)=\left(1+\text{к}\,\frac{L-B(n)}{L}\right)*B(n)$$

Практическая работа №14

1. ЦЕЛЬ: создать компьютерную модель эпидемии гриппа, (график)
2. **Реализация**

Использовать табличный процессор **Microsoft Excel**

1. Определить на каком шаге вычислений (год) когда эпидемия достигнет максимума.
2. Когда эпидемия закончится.