

*

Моделирование ЭПИДЕМИИ ГРИППА

Модель Ферхюльста.

Рост популяции, ограниченный ресурсами

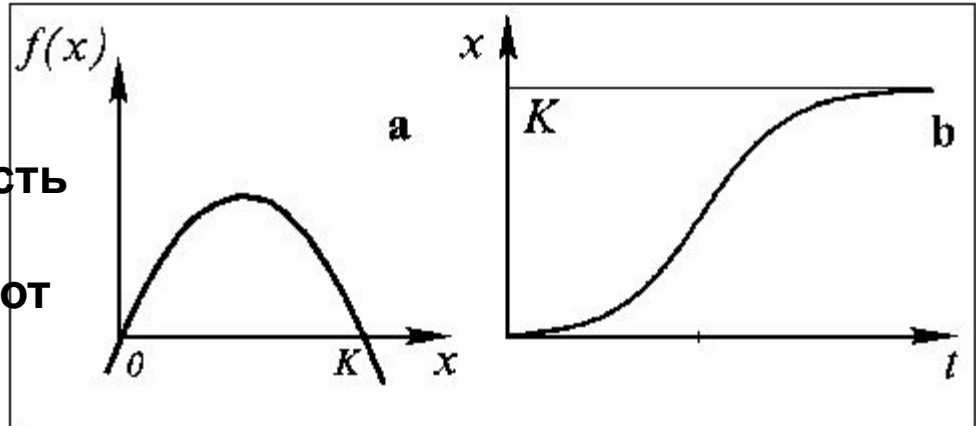


$$\frac{dN}{dt} = kN \left(1 - \frac{N}{L}\right)$$

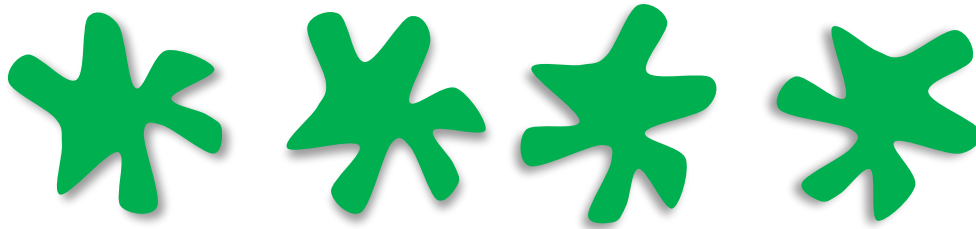
N - численность популяции,
t - время,
K - максимальная скорость прироста,
L - емкость популяции

Пьер Ферхюльст
1804 - 1849

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



Модель деления

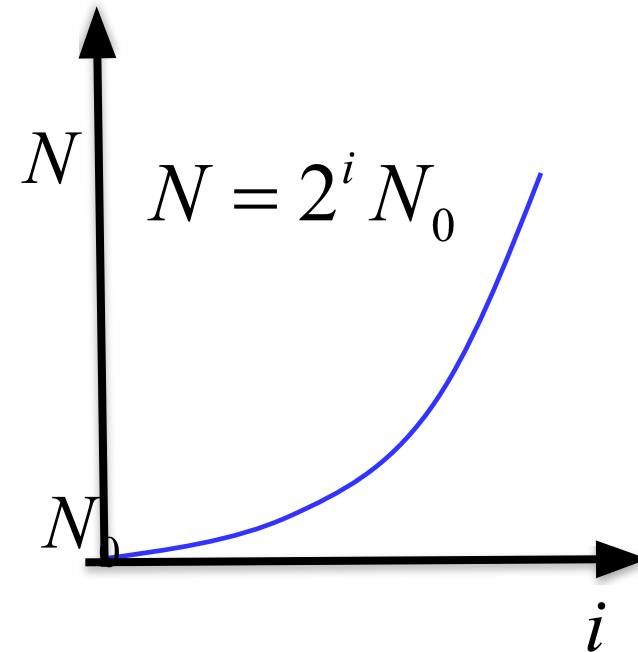


N_0 – начальная

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

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

Модель ограниченного роста:

$$V(n+1) = \left(1 + k \frac{L - V(n)}{L} \right) * V(n)$$

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:

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

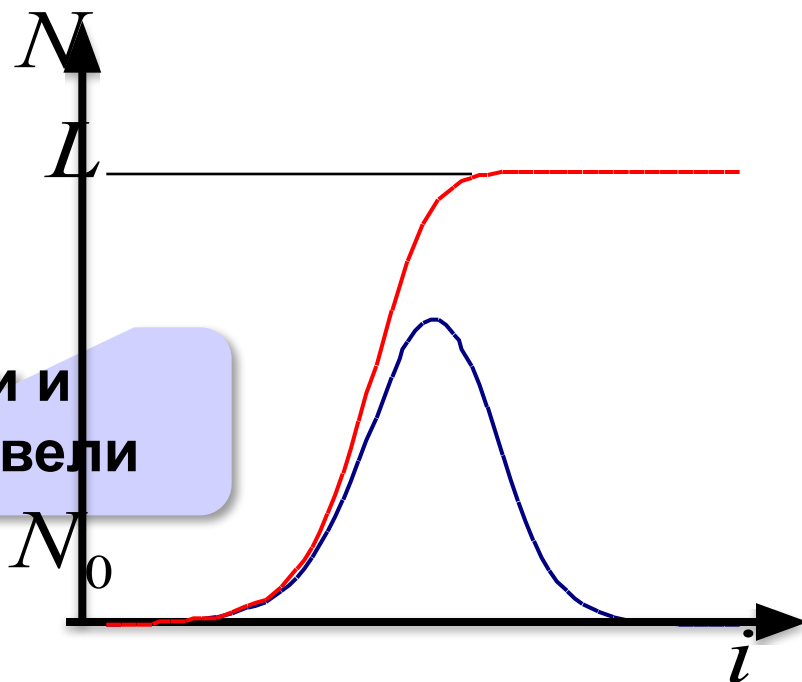
Ограниченный рост:

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

Выздоровление
(через 7 дней):

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

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



Параметры модели

- $V(1)$ - количество больных начальная =1,
- $V(n)$ - 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

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

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

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

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.