

# Методы прогнозирования

# Методы прогнозирования

Выделяют следующие виды прогнозирования:

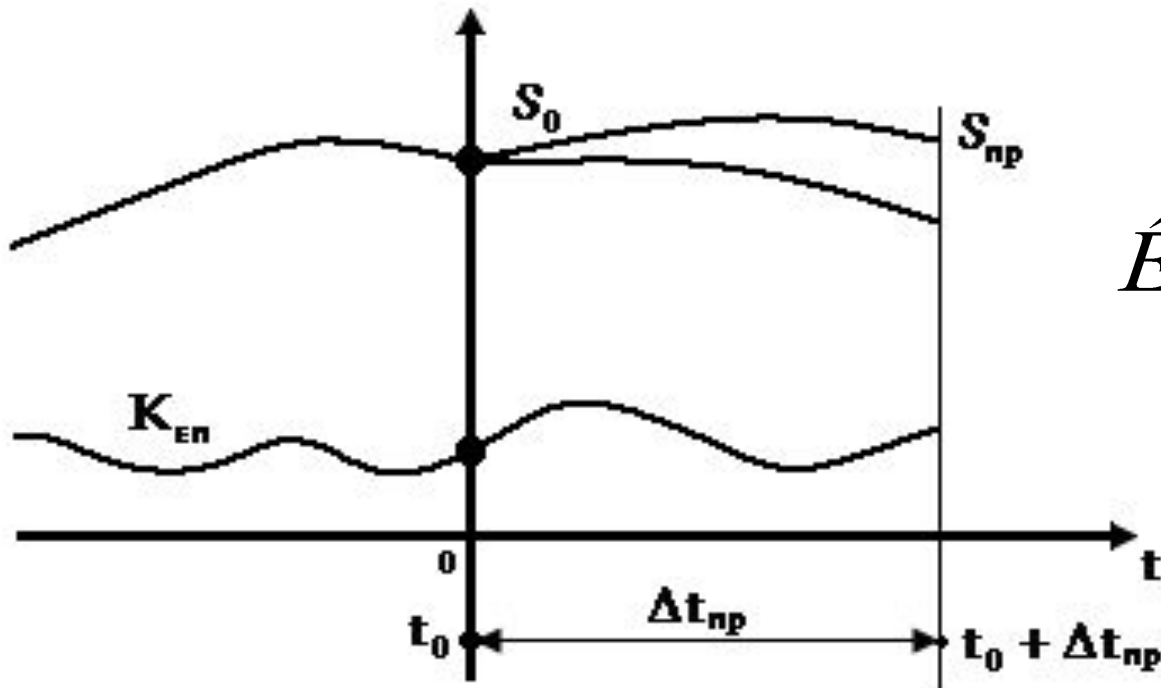
- Глобальный
- Метод передвижения возрастных интервалов

# Глобальный метод прогнозирования

Основан на расчете прогнозной численности населения, при заданном законе изменения коэффициента естественного прироста на интервале прогнозирования.

$$\hat{E}_{\ddot{a}i} = \frac{\Delta S}{\Delta t \cdot S} \cdot 1000$$

$K_{еп}$  – коэффициент естественного прироста



$$\hat{E}_{\ddot{a}i} = \frac{\Delta S}{\Delta t \cdot S} \cdot 1000$$

$$\frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{\hat{E}_{\ddot{a}i} \cdot S}{1000} \quad \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{dS}{dt}$$

$$\frac{dS}{dt} = \frac{\hat{E}_{\ddot{a}i}(t) \cdot S}{1000}$$

Решим уравнение:

$$\frac{dS}{dt} = \frac{\hat{E}_{\text{äi}}(t) \cdot S}{1000}$$

Для решения данного уравнения используем определенный интеграл в левой и правой части уравнения.

$$\int_{S_0}^{S_{\text{iö}}} \frac{dS}{S} = \int_{t_0}^{t_0 + \Delta t_{\text{iö}}} \frac{\hat{E}_{\text{äi}}(t) \cdot dt}{1000}$$

Рассмотрим части уравнения по отдельности

$$\int_{S_0}^{S_{i\delta}} \frac{dS}{S} = \ln S \Big|_{S_0}^{S_{i\delta}} = \ln S_{i\delta} - \ln S_0 = \ln \frac{S_{i\delta}}{S_0}$$

$$\ln \frac{S_{i\delta}}{S_0} = \int_{t_0}^{t_0 + \Delta t_{i\delta}} \frac{\hat{E}_{\ddot{a}i}(t) \cdot dt}{1000}$$

$$\frac{S_{i\delta}}{S_0} = e^{\int_{t_0}^{t_0 + \Delta t_{i\delta}} \frac{\hat{E}_{\ddot{a}i}(t) \cdot dt}{1000}}$$

$$S_{i\delta} = S_0 \cdot e^{\int_{t_0}^{t_0 + \Delta t_{i\delta}} \frac{\hat{E}_{\ddot{a}i}(t) \cdot dt}{1000}}$$

- математическая модель  
численности населения

# Частные случаи:

1. Когда коэффициент естественного прироста равен Const

$$\hat{E}_{\ddot{a}i} (t) = Const = \hat{E}_{\ddot{a}i}$$

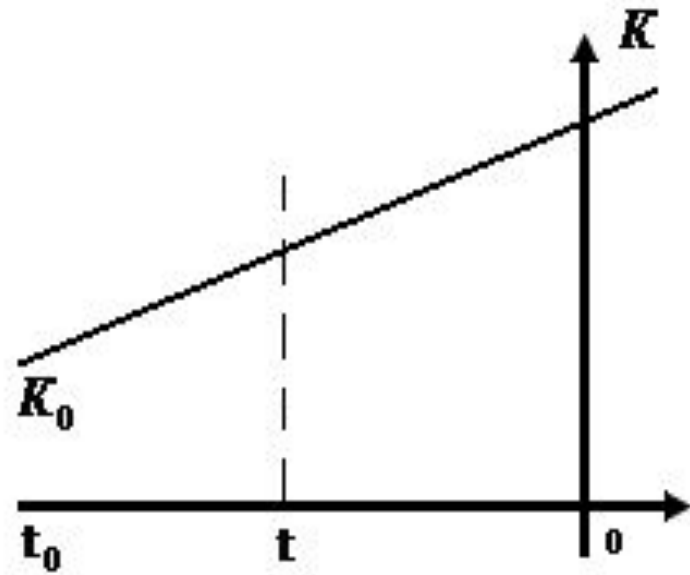
$$\begin{aligned} \int_{t_0}^{t_0 + \Delta t_{i\ddot{o}}} \frac{\hat{E}_{\ddot{a}i} (t) \cdot dt}{1000} &= \frac{\hat{E}_{\ddot{a}i}}{1000} \int_{t_0}^{t_0 + \Delta t_{i\ddot{o}}} dt = \frac{\hat{E}_{\ddot{a}i}}{1000} \cdot t \Big|_{t_0}^{t_0 + \Delta t_{i\ddot{o}}} = \\ &= \frac{\hat{E}_{\ddot{a}i}}{1000} \cdot (t_0 + \Delta t_{i\ddot{o}} - t_0) = \frac{\hat{E}_{\ddot{a}i}}{1000} \cdot \Delta t_{i\ddot{o}} \rightarrow \end{aligned}$$

$$S_{i\ddot{o}} = S_0 \cdot e^{\frac{\hat{e}_{\ddot{a}i} \cdot \Delta t_{i\ddot{o}}}{1000}}$$

Экспоненциальная зависимость определяет прямую численность, ожидаемую в конце интервала.

## 2. Случай:

$$\hat{E}_{\text{äi}} = \hat{E}_0 + \frac{\hat{E}_1 - \hat{E}_0}{t_1 - t_0} \cdot (t - t_0)$$



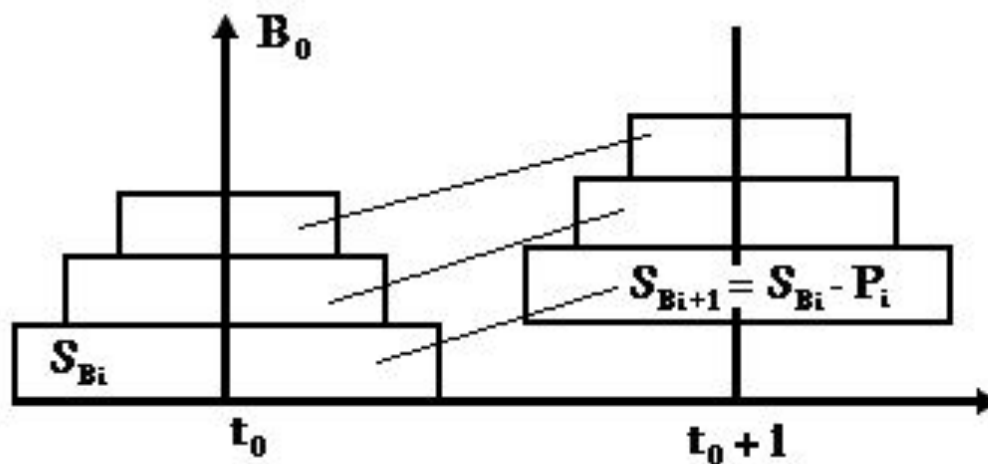
$$\int_{t_0}^t \left( \hat{E}_0 + \frac{\hat{E}_1 - \hat{E}_0}{t_1 - t_0} \cdot (t - t_0) \right) \cdot \frac{dt}{1000}$$

$$S_{\text{iö}} = S_0 \cdot e^{\frac{\hat{E}_1 - \hat{E}_0}{t_1 - t_0} \cdot \frac{t_1 - t_0}{1000}}$$



# Метод передвижки возрастных интервалов

В основе этого метода находится половозрастная гистограмма.

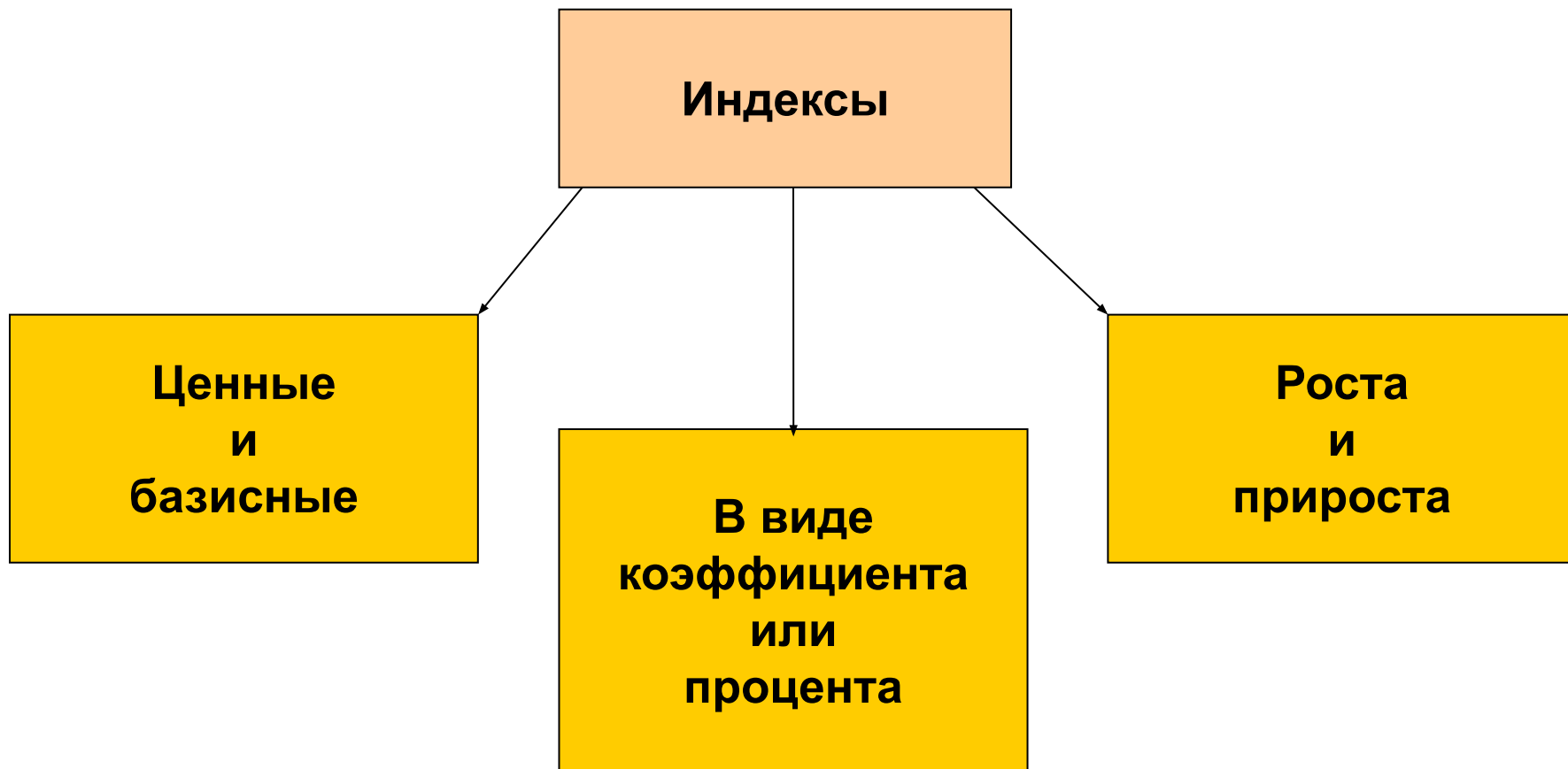


$$S_{t_0+1} = \sum_{i=1}^{\max} S_{Bi} \cdot P_i$$

С его помощью можно определить прогнозную численность населения возрастного интервала.

# Индексный метод

В его основе: использование индексов относительных величин



# Индексы

- ЦКР – ценный коэффициент роста
- БКР – базисный коэффициент роста

$$\text{ЦКР}_{(i)} = \frac{y(i)}{y(i-1)}$$

$$\text{БКР}_{(i)} = \frac{y(i)}{y(i)}$$

# Индексы

- ТР – темп роста
- ТПр – темп прироста

$$\overset{\circ}{D}_{(i)} = \overset{\circ}{\hat{E}D}_{(i)} \cdot 100\%$$

$$\overset{\circ}{I}_{\delta} = \overset{\circ}{D}_{(i)} - 100\% = \frac{y_{(i)} - y_{(i-1)}}{y_{(i-1)}} \cdot 100\%$$

# Индексы

- СТР – средний темп роста
- СТРп – средний темп прироста

$$\tilde{\text{Н}}\text{О}\text{Д}_{(1,N)} = \left( \frac{y_{(N)}}{y_{(1)}} \right)^{\frac{1}{N-1}} \cdot 100\%$$

$$\tilde{\text{Н}}\text{О}\text{І}_{\text{Д}(1,N)} = \text{О}\text{Д}_{(1,N)} - 100\%$$