

**ОСНОВЫ  
демографического  
анализа:  
рождаемость и воспроизводство  
населения**

Д.ф.-м.н., доцент Эдиев Д.М.

Кафедра демографии ВШССН МГУ, 2016/17 уч.г.

# Демографические коэффициенты

Коэффициент =  $\frac{\text{Число событий за период}}{\text{Человеко-лет жизни, подверженных «рisku» события}}$

## Расчет человеко-лет

жизни:  
$$P = \int_{t_0}^{t_1} P(t) dt$$

$$P = 10 + 10 + 7 + 4 + 6 + 3 + 6 = 46 \text{ (человеко-лет)}$$

Приближенн  $P \approx \bar{P}T$

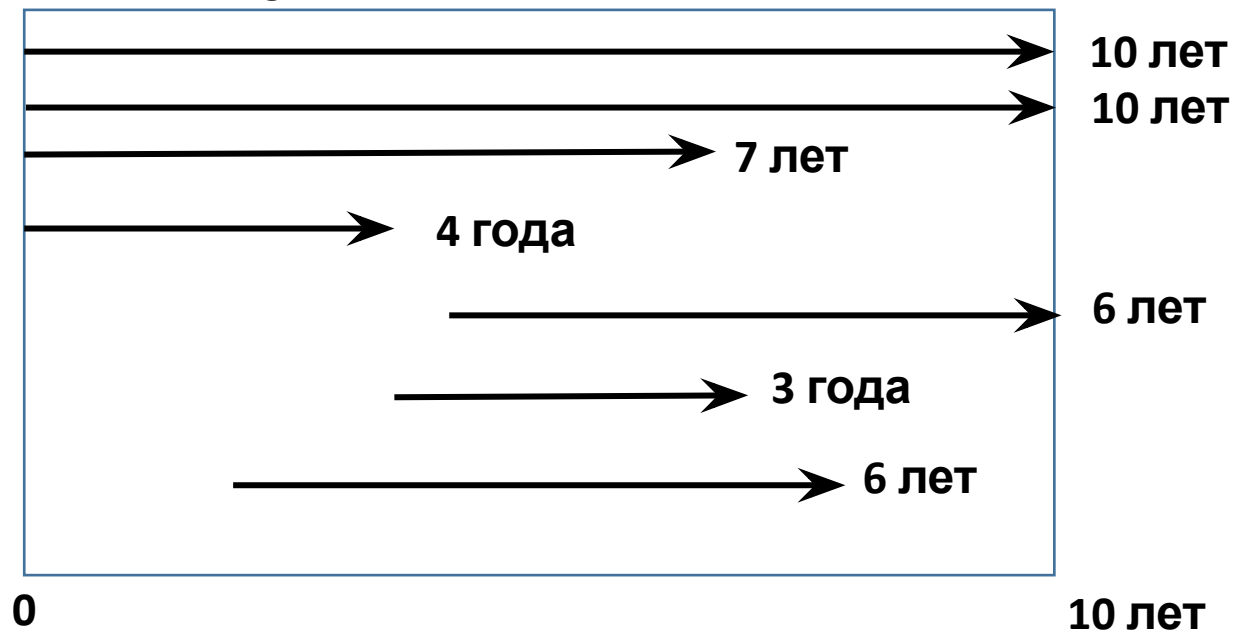
о: А)

$$P \approx 6 * 10 = 60$$

Б)

$$P \approx 0.5 * (4 + 3) * 10 = 35$$

Линии жизни



# Коэффициенты рождаемости

$$OKP = 1000 \cdot \frac{B}{P}$$

$$СКР = 1000 \cdot \frac{B}{P_{15-50}^f}$$

**Задание 1.** Обсудить преимущества и недостатки ОКР и СКР как индикаторов уровня рождаемости.

**Задание 2.** По данным из НFD рассчитать ОКР и СКР для РФ за несколько лет и сравнить уровни рождаемости методом прямой стандартизации. Провести декомпозицию.

# Стандартизация и декомпозиция

$$K = \frac{D}{P} = \frac{\sum_x M_x P_x}{P} = \sum_x M_x \frac{P_x}{P} = \sum_x M_x C_x \quad C_x = \frac{P_x}{P} \quad \text{Возрастная структура населения}$$

Метод прямой стандартизации:

$$K^* = \sum_x M_x C_x^S$$

$C_x^S$  -

стандарт

$$C_x^S = \frac{C_x^1 + C_x^2}{2}$$

Метод декомпозиции:

$$K^2 - K^1 = \sum_x (M_x^2 - M_x^1) \frac{C_x^2 + C_x^1}{2} + \sum_x (C_x^2 - C_x^1) \frac{M_x^2 + M_x^1}{2}$$

Эффект разницы в уровне смертности/рождаемости...

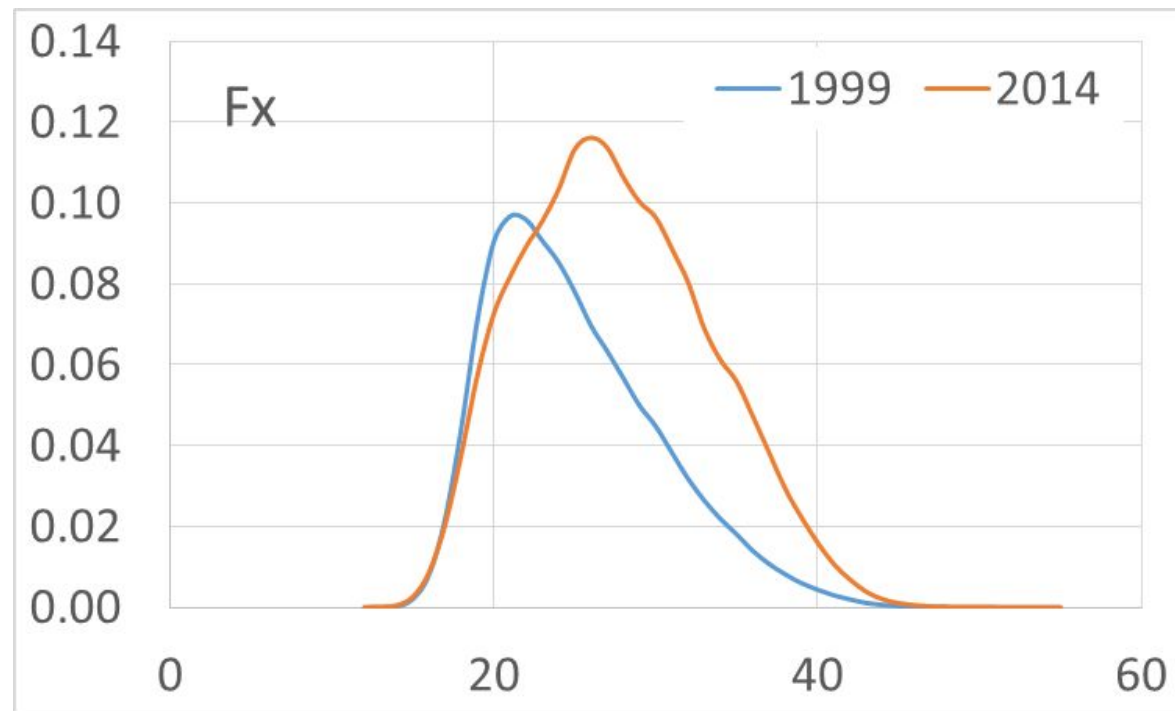
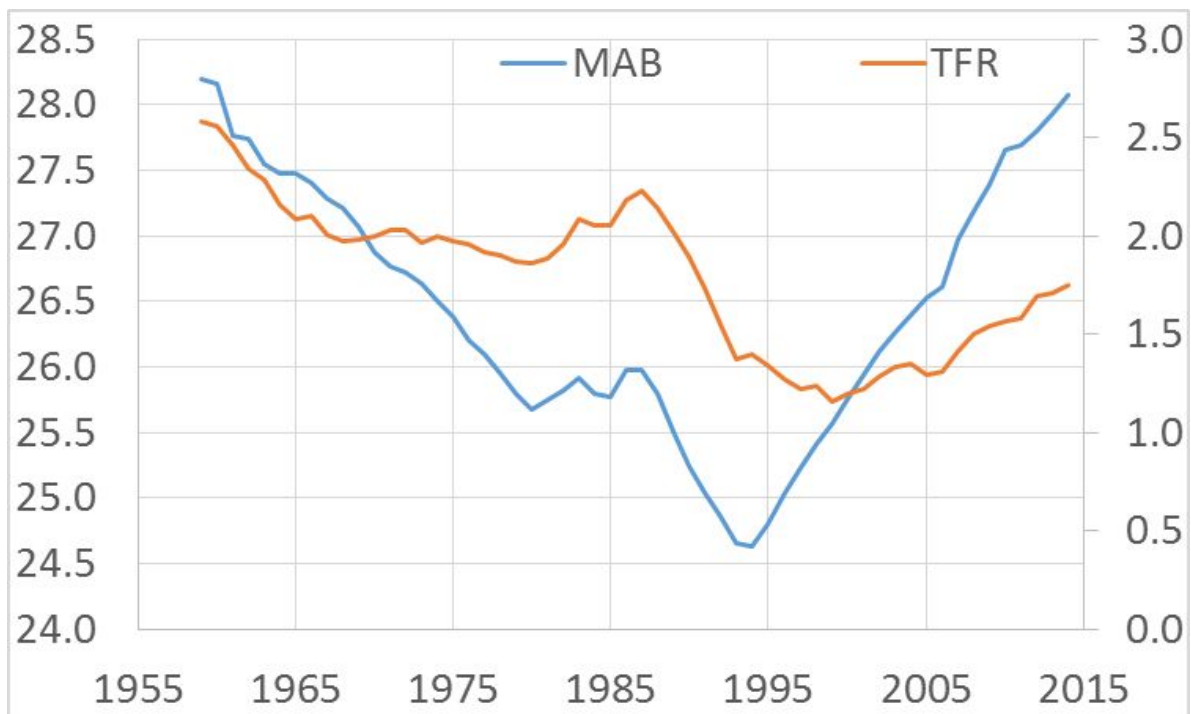
Эффект разницы в возрастной структуре

# Коэффициенты рождаемости

$$F_x = \frac{B_x}{P_x}$$

$$TFR = \sum_x F_x$$

$$MAB = \frac{\sum_x (x + 0.5\Delta) \cdot F_x}{\sum_x F_x} = \frac{\sum_x (x + 0.5\Delta) \cdot F_x}{CKP}$$



**Задание 3.** По данным из HFD рассчитать возрастные и суммарный коэффициенты рождаемости для РФ за несколько лет и сравнить уровни рождаемости. Рассчитать средний возраст матери при рождении ребенка.

# Индексы и декомпозиция коэффициентов рождаемости

$$TFR = \sum_x F_x$$

$$TMFR = \sum_x F_x^L$$

Суммарный к-т брачной рождаемости

$$F_x^L = \frac{B_x^L}{P_x^M}$$

$$\frac{TFR}{TMFR} = \sum_x \frac{F_x^L}{\sum_y F_y^L} \Phi_x^M$$

$$TFR = \frac{TFR}{TMFR} TMFR = \Phi \cdot TMFR$$

$$I_f = \frac{B}{\sum_x H_x P_x^f}$$

$H_x$  - к-ты рождаемости Гуттеритов

x	$H_x$
15	0.300
20	0.550
25	0.502
30	0.447
35	0.406
40	0.222
45	0.061

**Задание 4.** Рассчитать индекс рождаемости по данным для РФ.

# Показатели рождаемости по очередности рождений

**Задание 5.** Изучить показатели международной БД по рождаемости (Human Fertility Database)

# Календарь рождений и последствия его изменения



# Коэффициенты воспроизводства

$$TFR = \sum_x F_x$$

Суммарный коэффициент рождаемости  
Брутто-коэффициент воспроизводства

$$R_b = \sum_x F_x^f$$

$$R_n = \sum_x \frac{L_x F_x^f}{l_0}$$

Нетто-коэффициент воспроизводства

$$\lambda l_0 = \sum_x L_x \lambda^{-x} F_x^f$$

$$1 = \sum_x \frac{L_x F_x^f}{l_0} \lambda^{-x-1}$$

$$\lambda = e^r = 1 + k$$

Истинный коэффициент естественного воспроизводства (коэффициент Лотки)

$$R_n = e^{rT} = \lambda^T$$

$$T = \frac{\ln R_n}{r} = \frac{\ln R_n}{\ln \lambda}$$

Длина демографического поколения

**Задание 6.** По заданным значениям входных параметров, рассчитать основные показатели воспроизводства.

*Указание:* использовать соотношение полов при рождении 1,055 мальчиков на девочку.

**Спасибо!**

**[dalkhat@hotmail.com](mailto:dalkhat@hotmail.com)**

**[ediev@iiasa.ac.at](mailto:ediev@iiasa.ac.at)**