

Смертность по всем
причинам

Цели исследования

- Понимание демографических концепций, которые могут объяснить закономерности в данных о смертности от всех причин
 - Возрастные структуры населения и переходный период естественного движения населения
- Применение методов корректировки к неполным данным
- Применение методов корректировки к неполной регистрации
- Расчет и объяснение тенденций в данных о смертности с использованием демографических концепций и мер
 - Общий коэффициент смертности; полнота регистрации; смертность в возрасте до пяти лет; возрастные коэффициенты смертности; распределение смертности населения по возрастно-половым группам
- Заполните минимальные таблицы в соответствии с требованиями шаблона отчета по статистике жизнедеятельности

Основы анализа смертности от всех причин

Краткое перечисление

Числитель и знаменатель

- **Числитель** является искомым результатом
 - Смерть
- **Знаменателем** является население, находящееся «в группе риска» результата
 - Нам необходимо соотнести абсолютное количество смертей с определенным показателем численности населения, из которого они произошли (то есть «группа риска»)
- **Проблема CRVS (регистрации актов гражданского состояния и статистики естественного движения населения):** Числитель и знаменатель часто приходят из разных источников данных → необходимо иметь последовательные определения:
 - Географические границы-особенно субнациональные
 - Статус резидента
 - *де-факто*, место жительства на момент перечисления или события
 - *де-юре*, обычное место жительства

Знаменатель - население

- Большинство наших показателей смертности являются мерой относительной частоты, с которой происходят события среди населения
- Слишком сложно с точки зрения логистики следовать за отдельной когортой в большой популяции на протяжении всей жизни
- Легче предположить, что смертность равномерно распределена в течение года, в среднем
- Таким образом, мы используем население середины года или середины периода в качестве нашего знаменателя
 - Середина года: 30 июня
 - Средний период: если период больше 1 календарного года (например, 30 июня 2014 года на период 2013-15 гг.)

Важность учета возраста и пола

- Возрастные коэффициенты смертности, которые имеют многочисленные применения в анализе смертности, требуют, чтобы данные о смертности были дезагрегированы по возрасту
- То же самое для анализа смертности по полу
- Во многих странах, где системы регистрации актов гражданского состояния и статистики естественного движения населения все еще ведутся на бумаге, факт смерти сообщается без информации о возрасте (а иногда и о поле)
 - Это оказывает серьезное негативное влияние на ценность данных о смертности для общественного здравоохранения
 - Крайне важно, чтобы точные данные о возрасте собирались и сообщались в системе регистрации актов гражданского состояния и статистики естественного движения населения
- Данные о возрасте следует собирать, запрашивая дату рождения умершего, а не просто его возраст на момент смерти
 - Это уменьшает возрастную аккумуляцию, которая является завышением данных о возрасте на момент смерти в возрасте с конечной цифрой 5 или 10 (например, 55, 60, 65, 70 лет и т. д.)

Возрастная структура населения

- В показателях смертности и причин смерти знаменателем часто является численность населения
- Как риск смертности, так и причины смерти тесно связаны с возрастом (например, материнская смертность приходится на женщин репродуктивного возраста)
- Знание размера и возрастной структуры населения является обязательным условием для понимания рисков смертности среди населения – **как факта, так и причины смерти**

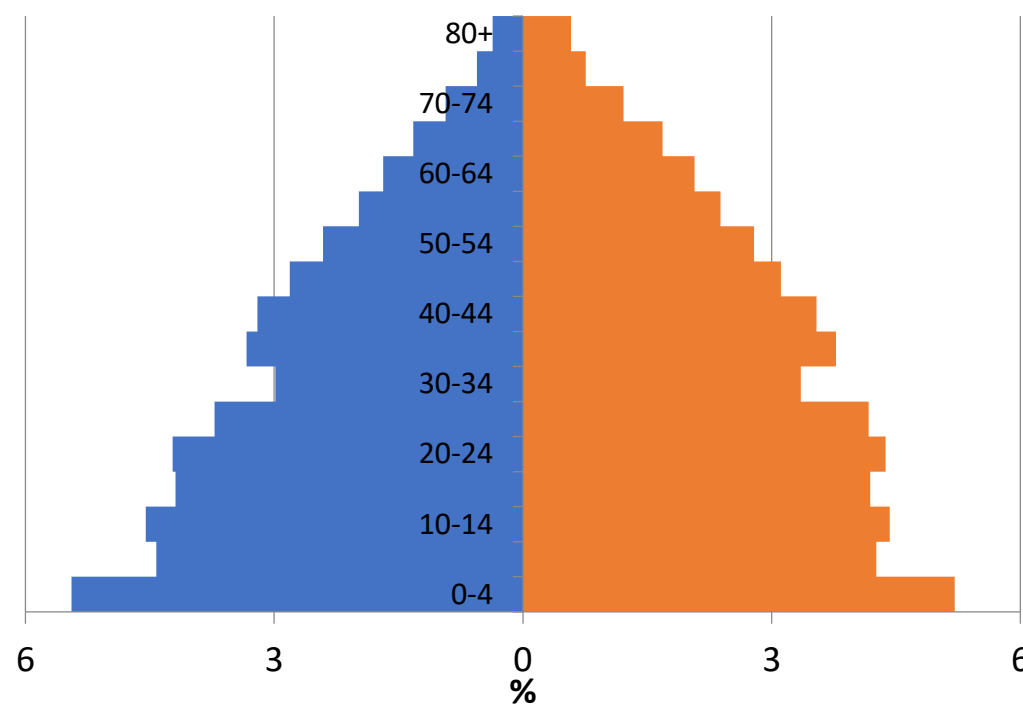
Возрастная структура населения

- Понимание численности населения и возрастной структуры также важно для планирования медицинского страхования
 - Сколько людей, вероятно, страдают и умирают от каких болезней?
- Среди пожилого населения будет более высокая доля людей в возрасте с самым высоким риском смертности
- Риск смерти от неинфекционного заболевания (НИЗ) также увеличивается с возрастом
 - Среди пожилого населения доля населения, умирающего от НИЗ, будет выше, чем среди молодого населения (при прочих равных условиях)

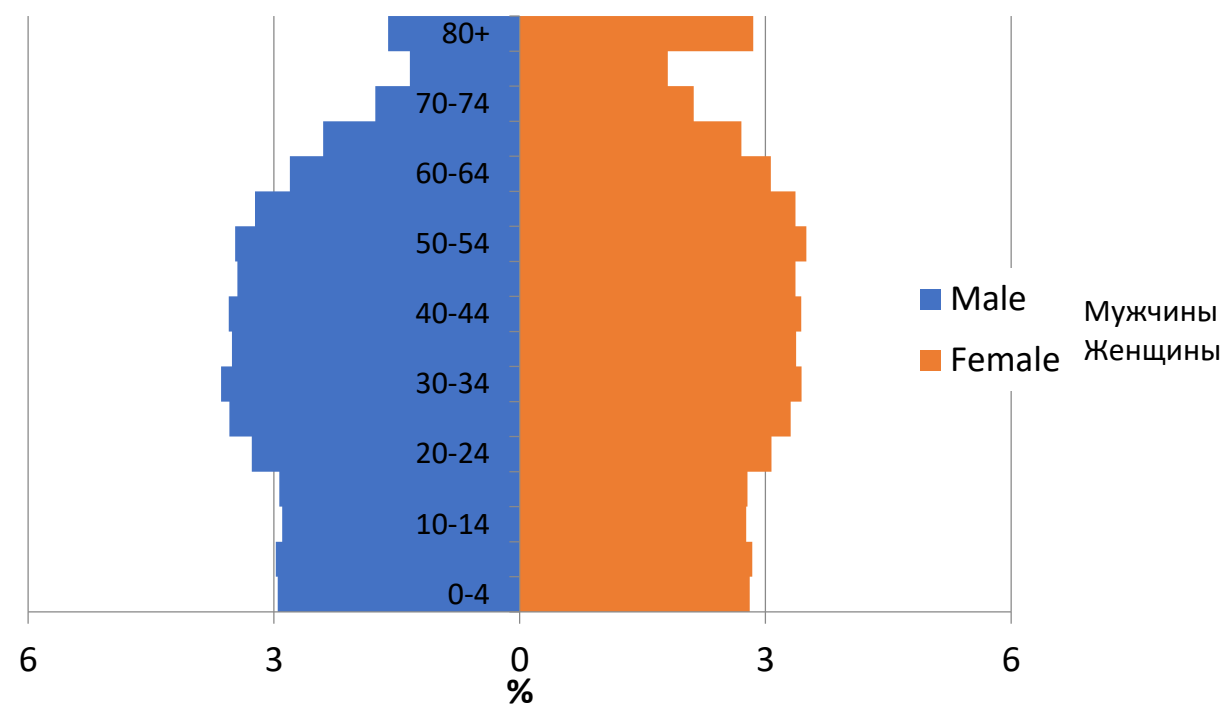
Каков эффективный способ визуализации
структуры населения?

Возрастно-половая пирамида

Молодое население



Пожилое население



Что заставляет население иметь различные возрастные структуры?

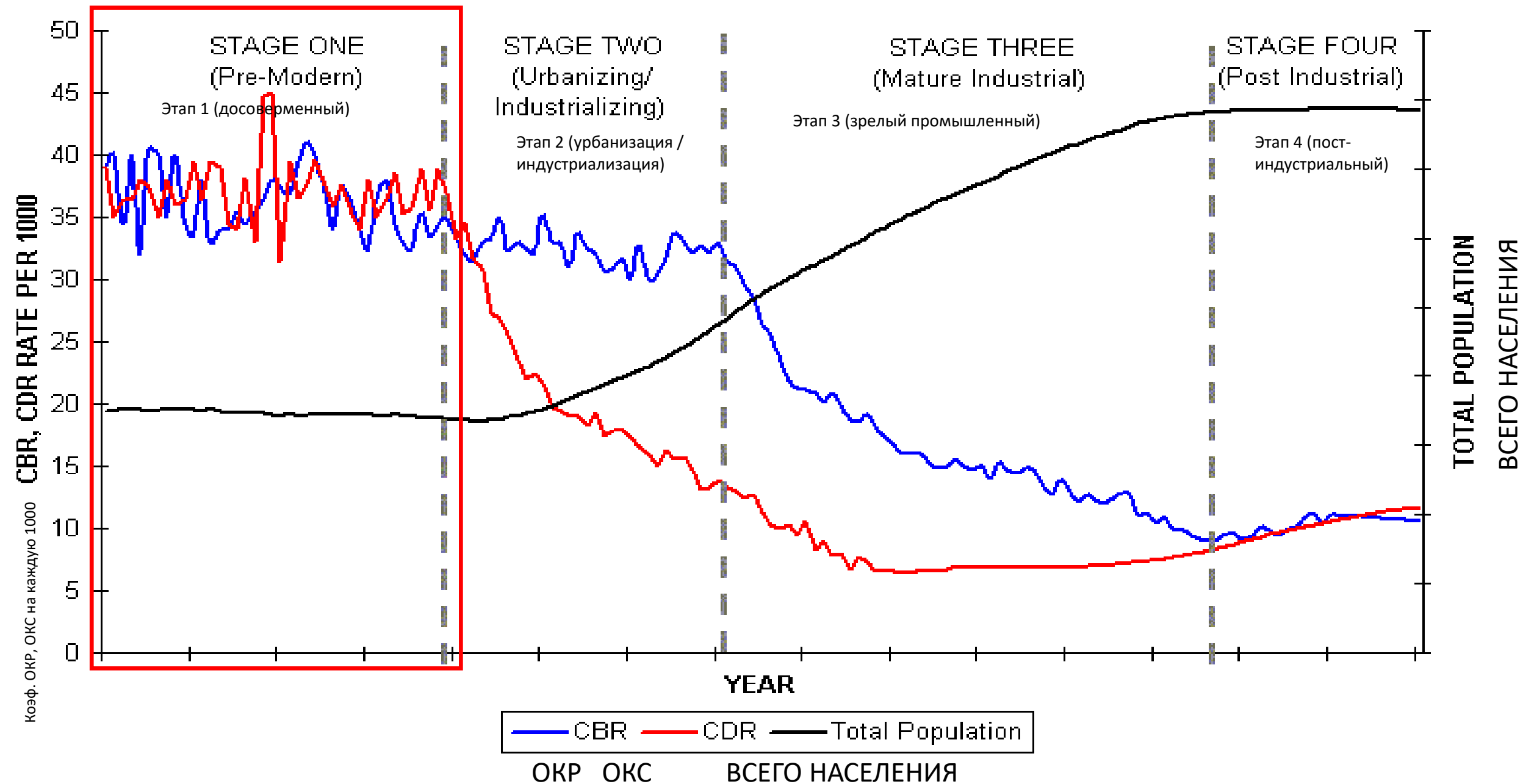
- Более молодое население обусловлено высоким уровнем рождаемости, а в очень традиционных обществах - высоким уровнем детской смертности
- Пожилое население обусловлено следующими факторами:
 - снижение уровня рождаемости, которое постепенно уменьшает пропорциональный размер каждого последующего молодого поколения по сравнению с более старшими поколениями
 - снижение показателей смертности, которые заставляют людей доживать до более старшего возраста
- Этот процесс снижения рождаемости и смертности происходил в большинстве стран мира на протяжении длительного периода времени
- Это описывается **переходным периодом естественного движения населения**

Переходный период естественного движения населения (4 этапа)

1. Высокий уровень рождаемости и смертности, отсутствие или очень низкий рост населения и очень молодая возрастная структура населения
 - Распространен в европейских странах доиндустриальной революции и во многих развивающихся странах до недавнего времени

THE DEMOGRAPHIC TRANSITION MODEL

МОДЕЛЬ ДЕМОГРАФИЧЕСКОГО ПЕРЕХОДА



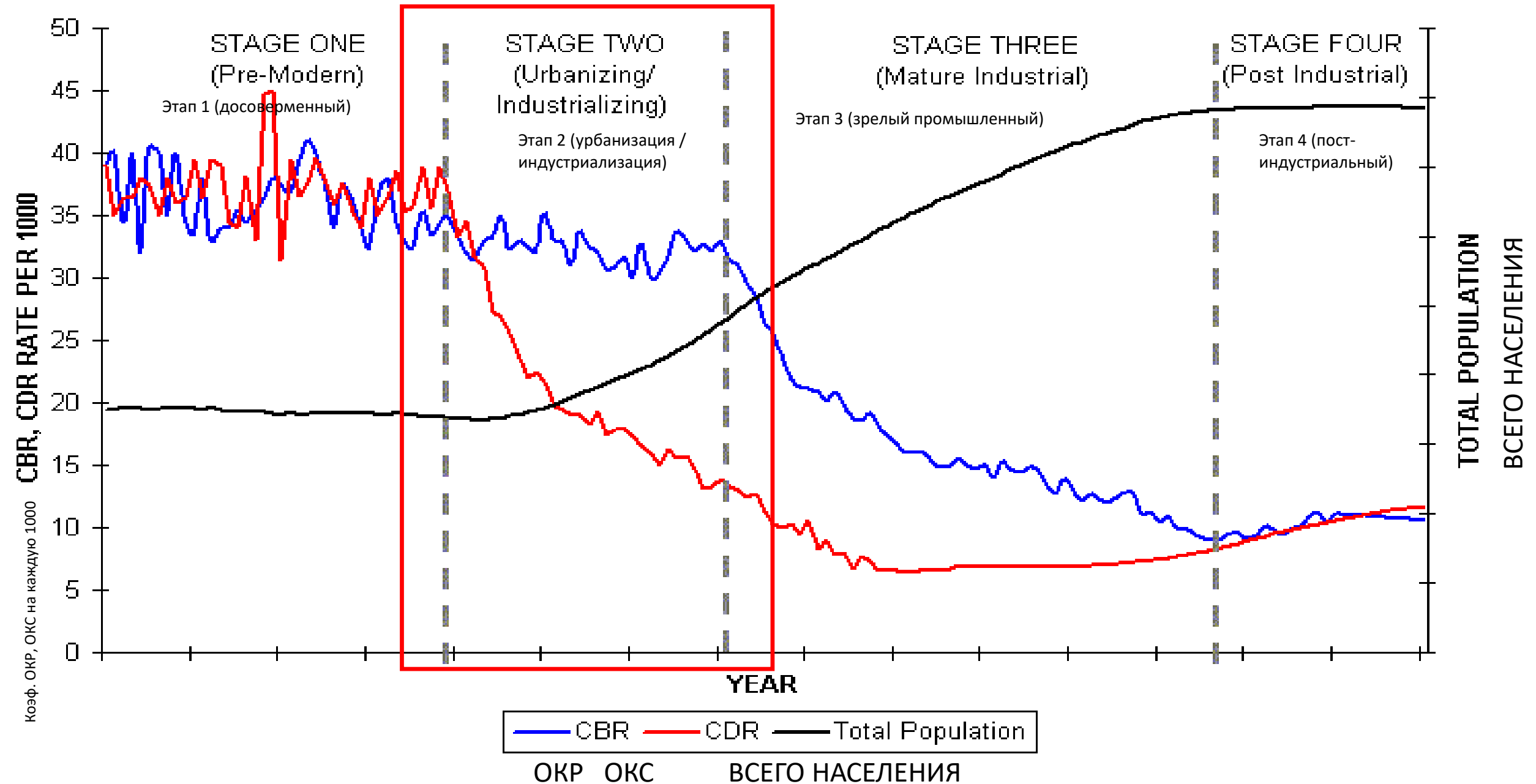
Демографический переход

2. Снижение уровня смертности

- во многом благодаря большей выживаемости в детстве
- рождаемость остается высокой, что приводит к сильному росту населения
- эта стадия наблюдалась в Европе в большей части 19-го века и все еще присутствует в условиях высокой рождаемости в Африке и Азии

THE DEMOGRAPHIC TRANSITION MODEL

МОДЕЛЬ ДЕМОГРАФИЧЕСКОГО ПЕРЕХОДА



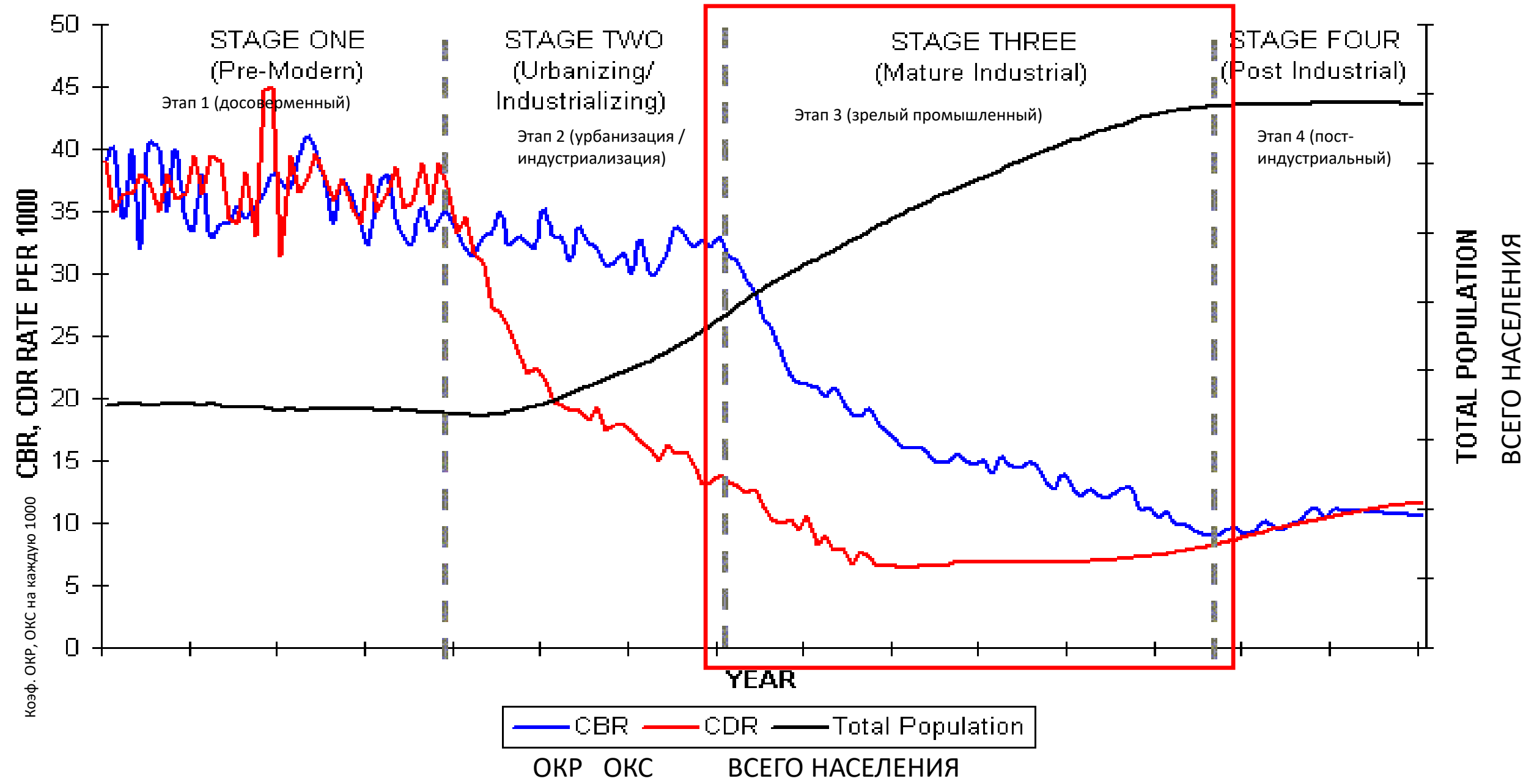
Демографический переход

3. Уровень рождаемости значительно падает, а рост населения снижается, в то время как возрастная структура населения становится старше

- более низкая смертность снижает необходимость иметь большое количество детей, чтобы компенсировать тех, кто умирает
- большая урбанизация изменяет ценность детей как источника труда,
- повышение уровня образования женщин и предоставление им более широких возможностей помимо деторождения,
- контроль над рождаемостью более широко используется (особенно в последние десятилетия)
- многие страны с низким и средним уровнем дохода находятся на этом этапе

THE DEMOGRAPHIC TRANSITION MODEL

МОДЕЛЬ ДЕМОГРАФИЧЕСКОГО ПЕРЕХОДА

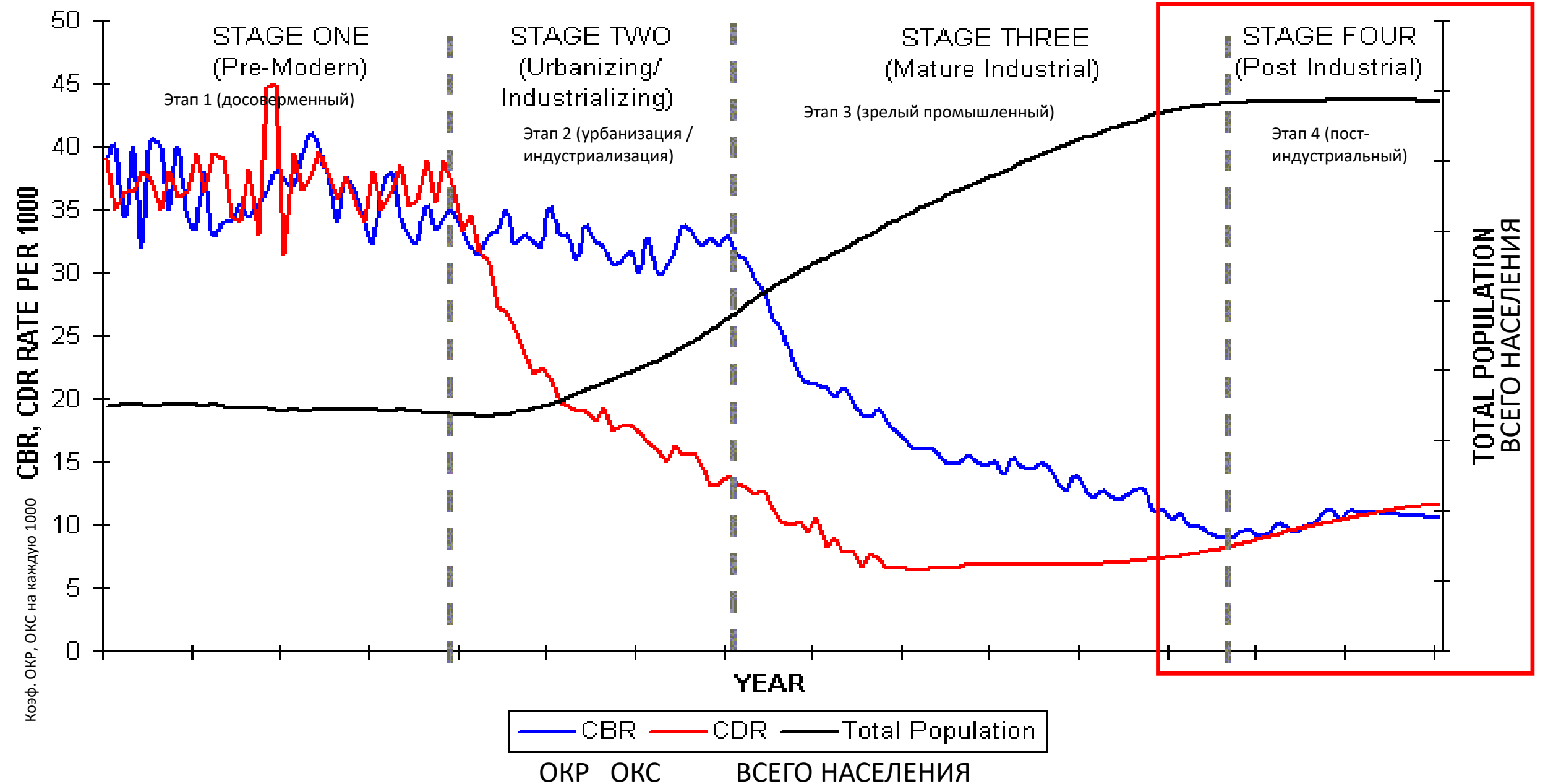


Демографический переход

4. Низкий уровень рождаемости и смертности, низкий прирост населения и старшая возрастная структура
 - это этап, на котором сейчас находится большинство западных стран
 - некоторые исследователи также предложили, что присутствует пятая стадия, которая наблюдается в структурах с очень низким уровнем рождаемости и старости в Японии и некоторых частях Европы и Азии

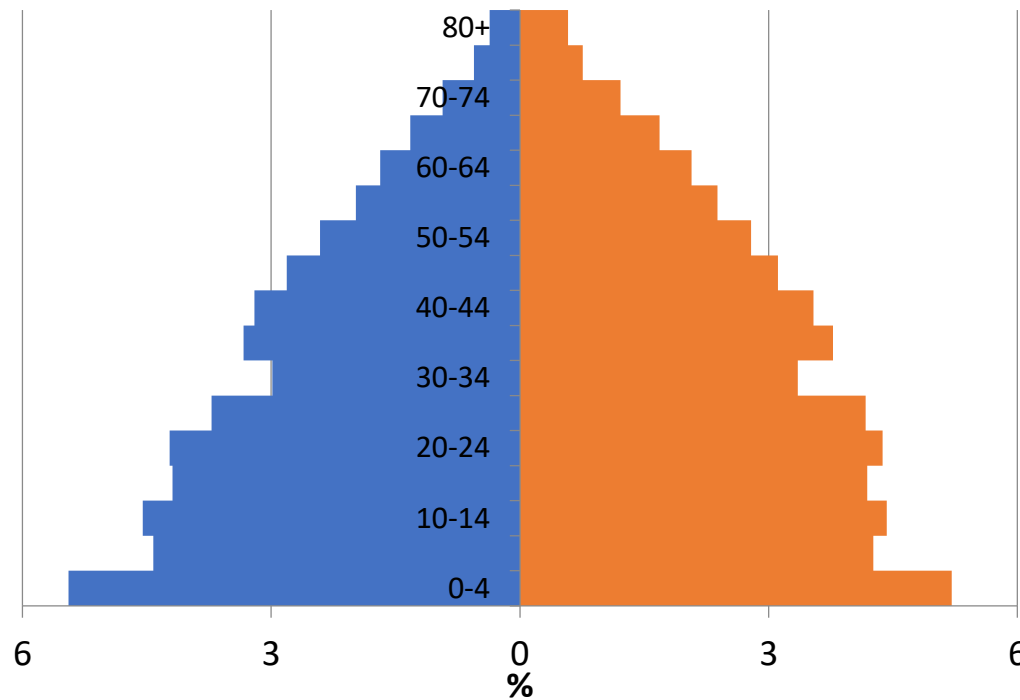
THE DEMOGRAPHIC TRANSITION MODEL

МОДЕЛЬ ДЕМОГРАФИЧЕСКОГО ПЕРЕХОДА

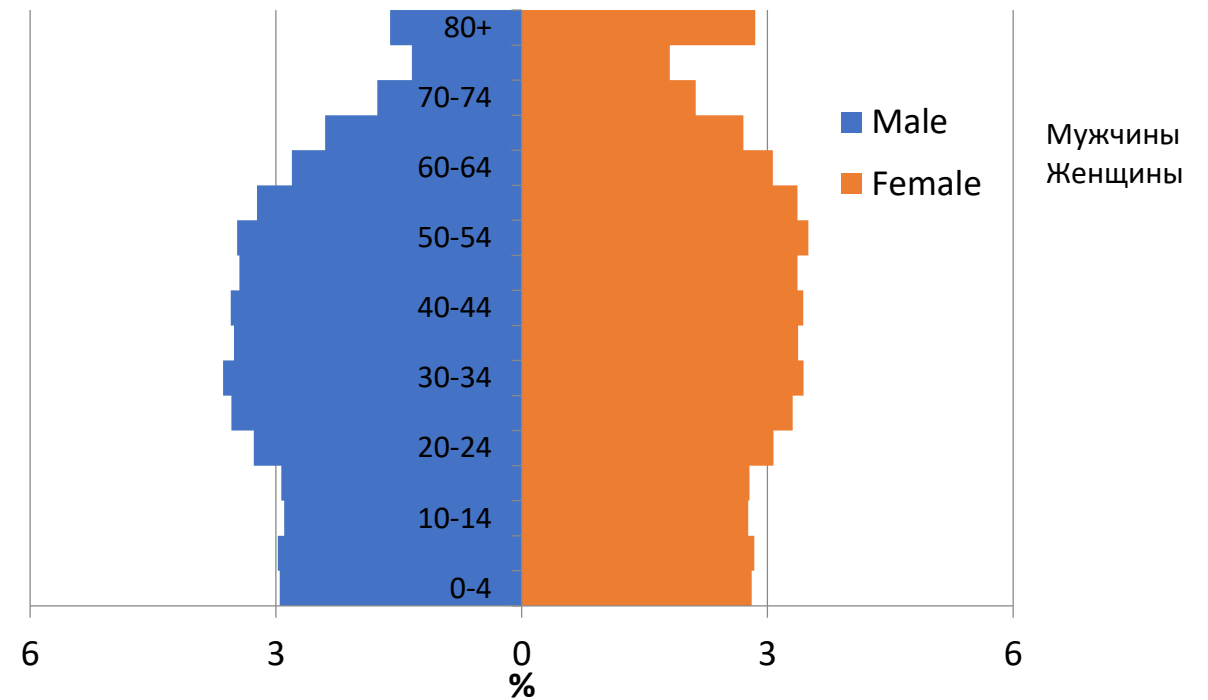


Демографический переход: страны с высоким уровнем дохода с течением времени

Страны с высоким уровнем дохода в 1950 году

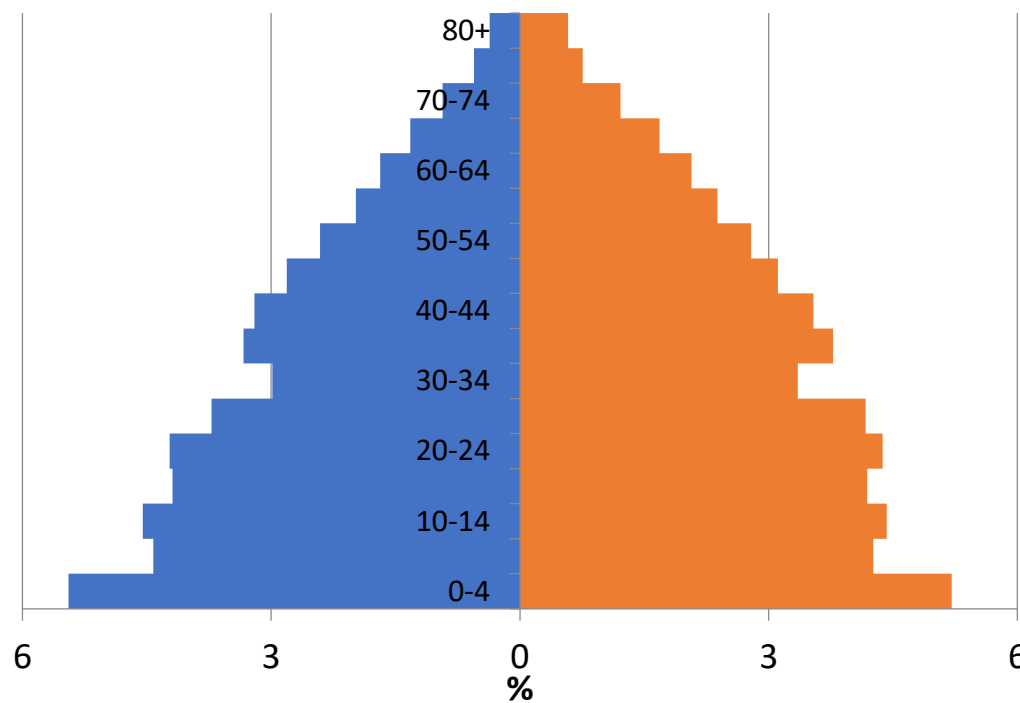


Страны с высоким уровнем дохода в 2016 году

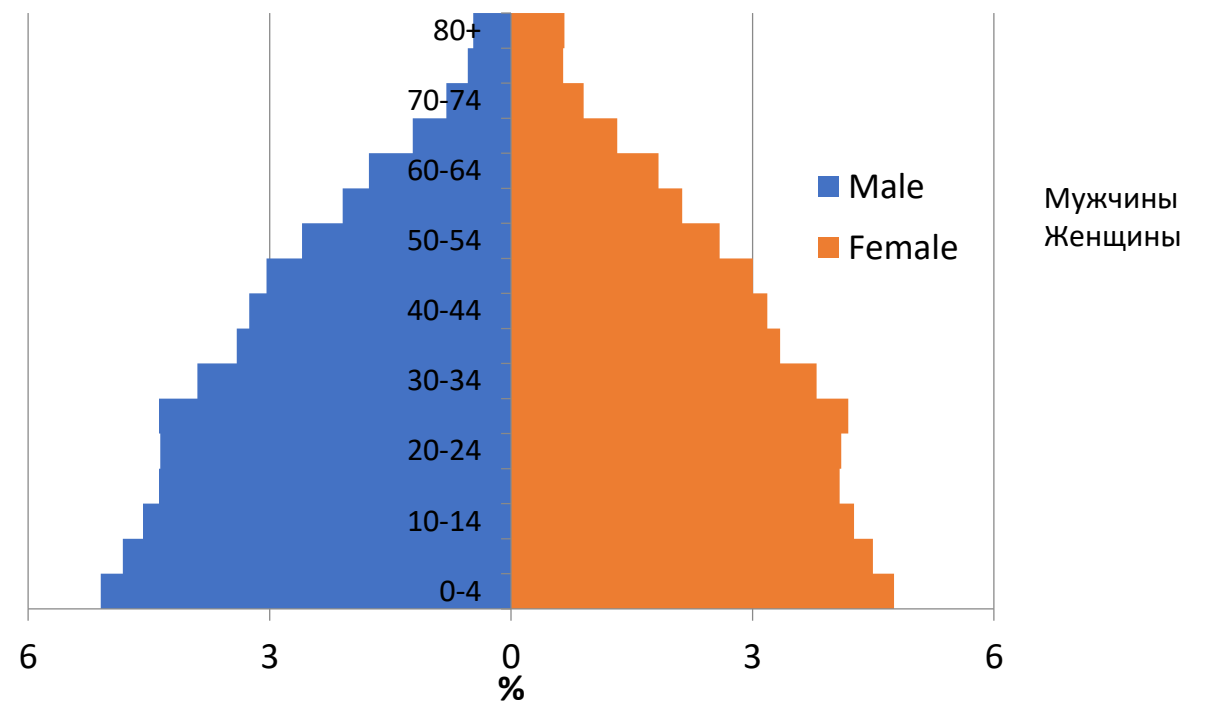


Демографический переход между странами и с течением времени

Страны с высоким уровнем дохода в 1950 году



СНСД в 2016 году



Как вы думаете, на каком этапе демографического перехода находится ваша страна и почему?

Концепции и показатели смертности от всех причин

Объяснение тенденций в ваших данных о смертности

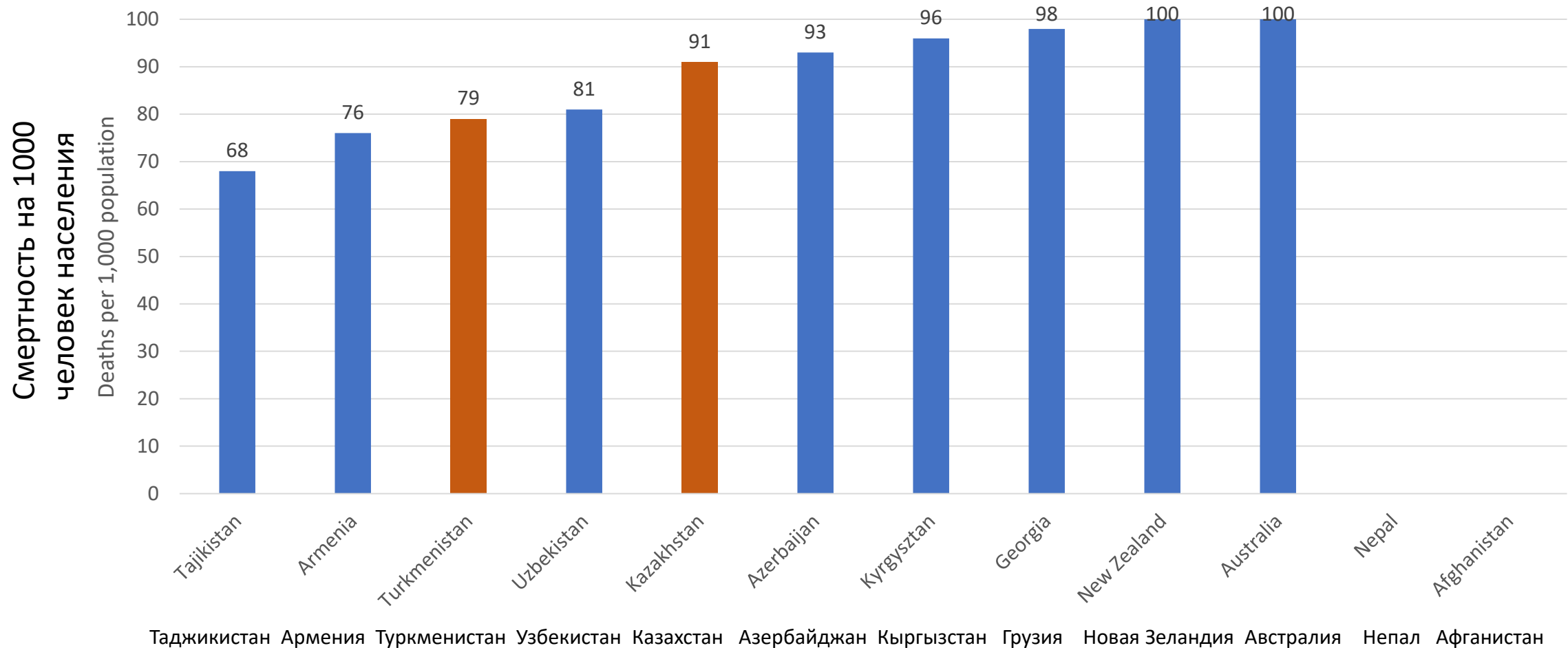
Подробный отчет по статистике естественного движения населения не только сообщит о ключевых мерах, но также оценит их достоверность - всегда не забывайте спрашивать себя, *подходит ли это для моей страны или региона?*

Полнота данных регистрации

- Полнота относится к проценту фактических смертей среди населения, которые зарегистрированы
- Рутинная оценка полноты регистрации является **основной функцией** системы регистрации актов гражданского состояния и статистики естественного движения населения
 - Неполные регистрационные данные приводят к неточной демографической статистике
- Оценка полноты регистрации также может помочь в **мониторинге работы системы регистрации актов гражданского состояния и статистики естественного движения населения**
 - Как полнота отличается между географическими районами или демографическими группами
 - Помощь в проведении целевых мероприятий для повышения полноты регистрации

$$\text{Completeness of death registration (\%)} = \frac{\text{Number of registered deaths}}{\text{Actual number of deaths}} * 100$$

Оценочные данные охвата регистрации смертности (с указанием причины смерти): Как вы думаете?



Полнота данных регистрации

- Существует целый ряд методов, которые можно использовать для оценки полноты регистрации
 - Прямые методы
 - Косвенные методы
 - Оценка общего числа фактических смертей из различных источников данных
 - Эмпирические методы
- По мере возможности, оценка полноты должна проводиться отдельно для мужчин и женщин и, если это возможно, для различных возрастных групп
- В зависимости от используемого метода, результаты полноты исследования могут быть доступны или недоступны касательно разных возрастных групп

Прямые методы

- Методы прямого или двойного охвата: сопоставление регистрационных данных с другими *независимыми* источниками данных, которые сообщают о рождении или смерти (например, сопоставление зарегистрированных смертей со смертями, зарегистрированными на сайте HDSS)
- Во многих группах населения, имеющих действующие системы регистрации актов гражданского состояния и статистики естественного движения населения, имеются и другие источники информации о таких жизненно важных событиях, как рождение и смерть. Эти источники данных могут включать:
 - Существующая система регулярной отчетности или государственная регистрация (например, медицинский центр или больница, записи о крещении или погребении, зачисление в школу)
 - Сайт медико-демографического наблюдения (HDSS)
 - Обследование домохозяйств
 - **Перепись** населения

Прямые методы, пример:

		Запись актов гражданского состояния		
		ДА	НЕТ	ВСЕГО
Обследование	ДА	106	37	143
	НЕТ	40	14	54
	ВСЕГО	146	51	197

$$\text{Completeness of registration} = \frac{106+40}{197} = 74.1\%$$

Полнота данных регистрации

$$\begin{aligned} & \text{OR или} \\ & = \frac{106}{106+37} = 74.1\% \end{aligned}$$

Косвенные методы

- Косвенные методы или методы закона гибели оценивают полноту на основе:
 - имеющихся данных о возрастной структуре населения, полученных из других источников данных (например, перепись населения)
 - возрастной структуры смертей из системы CRVS
 - конкретных предположений о динамике населения (например, постоянные уровни смертности и фертильности, постоянный прирост населения, отсутствие или незначительная миграция)
- Установлено, что метод Беннетта-Хориучи является наиболее точным из существующих косвенных методов в сочетании с оценкой относительной полноты отчетности населения по двум переписям методом обобщенного баланса роста

Косвенные методы (все они требуют наличия количества зарегистрированных смертей в качестве входных данных)

Метод	Предположение	Необходимые данные о населении
Методы баланса роста		
Баланс роста Брасса	Стабильный состав населения	Население в разбивке по возрастным группам
Обобщенный баланс роста	Замкнутое население	Население по возрастным группам из двух переписей (или в два момента времени из другого источника)
Методы синтетически вымерших поколений		
Престона-Коула	Стабильный состав населения	Население в разбивке по возрастным группам, темп прироста населения
Беннетт-Хориучи (также известный как синтетически вымершие поколения)	Замкнутое население	Население по возрастным группам из двух переписей (или в два момента времени из другого источника)

Поправка на неполноту регистрации

1. Использование коэффициентов смертности по возрастнополовым группам для оценок полноты исследования с использованием прямых методов
2. Скорректируйте $45q15$ (смертность взрослого населения) с неполнотой данных, затем используйте показатели $5q0$ и $45q15$ в модельной таблице продолжительности жизни
3. Скорректировать неполные данные в группе старшего возраста, используя функцию Гомпертца

Оценки полноты, различающиеся по возрастному и половому признаку, по результатам исследования методом двойного охвата

Район Пекалонган, Индонезия, мужчины, 2007 год	Регистрационные данные (1)	Полнота исследования (2)	Фактическая оценка
Смертность (Всего)	828	72.4%	
Смертность (возраст 0-14 лет)	61	53.8%	
Смертность (возраст 15-59 лет)	205	72.1%	
Смертность (возраст 60+)	562	75.7%	
Общий коэффициент смертности	6.3/1,000	72.4%	
Средняя вероятная продолжительность жизни	69,6		
Коэффициент смертности детей в возрасте до пяти лет			
Коэффициент смертности взрослого населения			

Оценки полноты, различающиеся по возрастному и половому признаку, по результатам исследования методом двойного охвата

Район Пекалонган, Индонезия, мужчины, 2007 год	Регистрационные данные (1)	Полнота исследования (2)	Фактическая оценка
Смертность (Всего)	828	72.4%	1,144
Смертность (возраст 0-14 лет)	61	53.8%	113
Смертность (возраст 15-59 лет)	205	72.1%	284
Смертность (возраст 60+)	562	75.7%	742
Общий коэффициент смертности	6.3/1,000	72.4%	8,7
Средняя вероятная продолжительность жизни	69,6		64,2

Есть ли какие-либо возрастные группы, для которых мы могли бы рассчитать полноту отдельно?
Почему?

Оценки уровня смертности детей в возрасте до пяти лет (5q0)

- Оценка истинного уровня смертности в возрасте до пяти лет может поступать из IGME (Межучрежденческая группа ООН по оценке детской смертности) или GBD (глобальное бремя болезней)
- Субнациональные оценки обычно доступны в DHS (Обследование демографических характеристик и состояния здоровья) (полные истории рождения) или из переписи (сводные истории рождения)
- Вы можете масштабировать эти субнациональные оценки до национальных оценок IGME или GBD, чтобы обеспечить национальную: субнациональную согласованность показателя 5q0
- Существуют также статистические методы для построения долгосрочных тенденций в 5q0
- **Полнота смертности детей в возрасте до пяти лет составляет просто 5q0, вычисленный из регистрационных данных, разделенных на оценку истинного показателя 5q0**

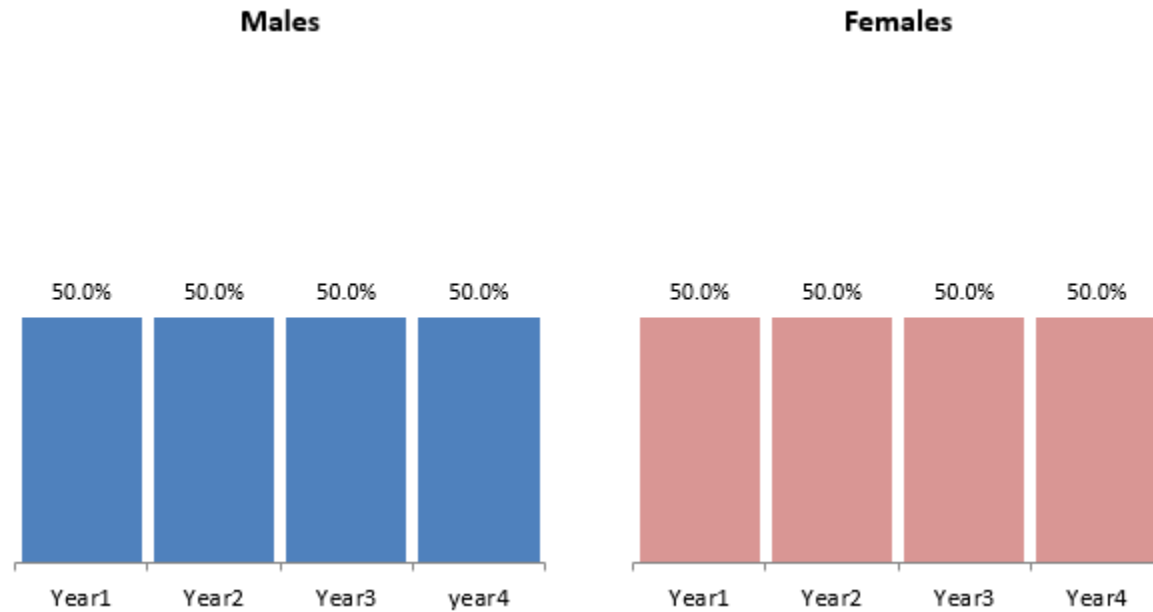
Представление полноты
исследования регистрации смерти
в вашем отчете по статистике
жизнедеятельности

Лаборатория данных

Лаборатория данных: Практические занятия

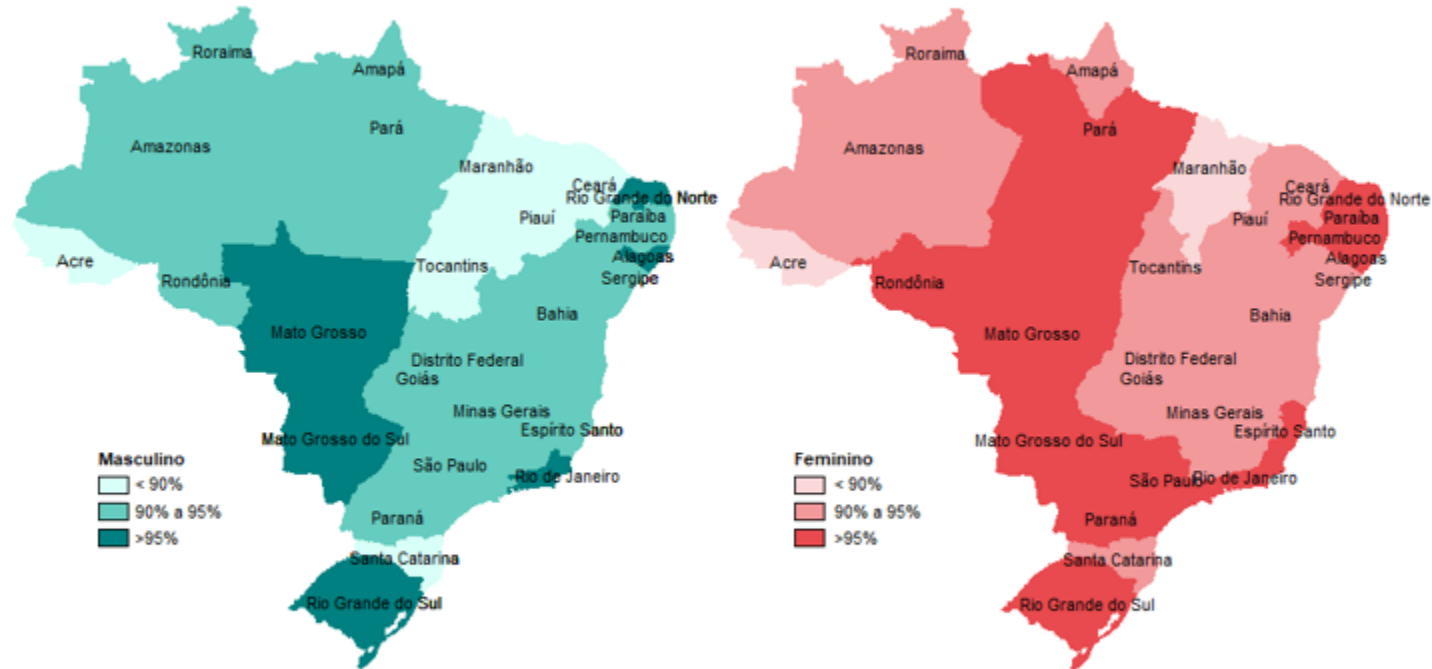
- Используйте файл excel «Смертность по всем причинам»
- Для тех, кто хотел бы получить дополнительное время для изучения некоторых концепций, или у кого нет подходящего массива данных, первые 8 вкладок проведут вас через упражнение по очистке и анализу данных (от необработанных данных до конечных таблиц и графиков)
- Для тех из вас, кто имеет свои собственные данные...

Лаборатория данных: Полнота данных регистрации смерти в разбивке по полу и году



Лаборатория данных: Полнота данных регистрации смерти в разбивке по полу и региону

Figura 5 Cobertura de notificação dos óbitos por Estados e sexo. Brasil, 2016.



* utilizadas as estimativas GBD 2016 da mortalidade na infância por Estados para o cálculo.

Распределение смертей по возрасту и полу

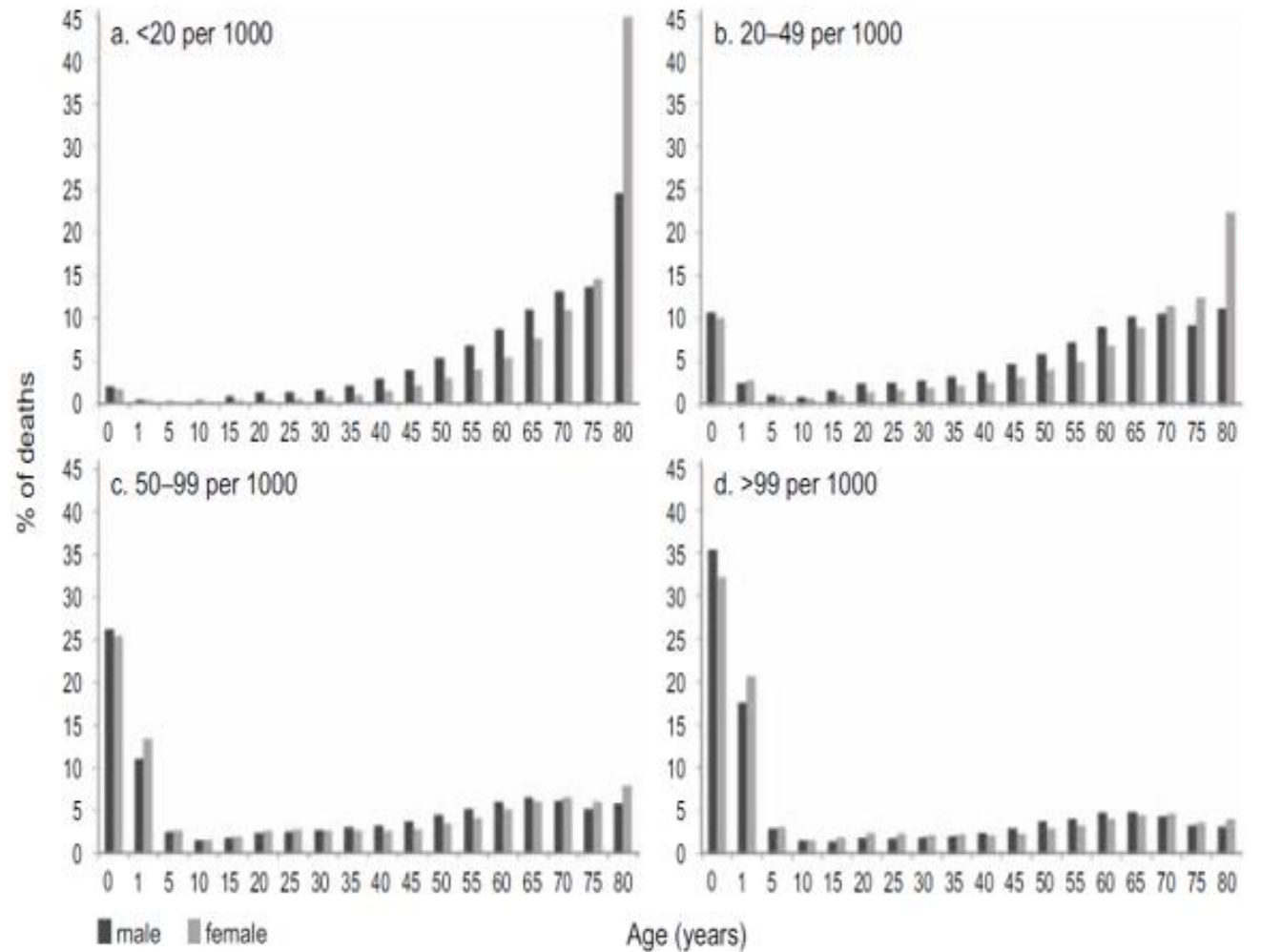
- Доля смертей среди населения увеличивается с возрастом, поскольку **риск** смерти увеличивается с возрастом (за исключением самых молодых возрастов)
- Однако степень этого увеличения зависит от **возрастного распределения** населения
- Должно быть больше смертей в возрасте 0-4 лет, чем в 5-9 или 10-14 возрастных группах, из-за более высокого риска смерти в возрасте до 5 лет
- Как правило, должно быть больше случаев смерти женщин в самой старшей возрастной группе, потому что больше женщин доживают до самого преклонного возраста

Понятие возрастного и полового распределения смертей

- На более низких уровнях социально-экономического развития:
 - Уровень младенческой смертности выше, поэтому более высокая доля смертей будет происходить в более молодом возрасте
 - Население моложе, поэтому не может быть такого резкого увеличения, потому что существует низкая доля людей в пожилом возрасте (что компенсирует гораздо более высокий риск смертности в пожилом возрасте)
- На более высоких уровнях социально-экономического развития:
 - Рост доли смертей в пожилом возрасте должен быть более резким
 - Младенческая смертность ниже, и поэтому более высокая доля смертей происходит в более старшем возрасте
 - Население старше, поэтому это также будет способствовать более резкому увеличению доли смертей в пожилом возрасте

населения по возрастно- половым группам:

примеры на разных уровнях
детской смертности (уровень
младенческой смертности,
смертность на 1000
живорождений)



Основные таблицы из шаблона отчета по статистике жизнедеятельности

Лаборатория данных

Лаборатория данных: Зарегистрированные случаи смерти в разбивке по возрасту и полу

		Total	Male	Female
Neonatal (< 7 days)				
Late neonatal (7-28 days)				
Post neonatal (28-265 days)				
0				
1-4				
5-9				
10-14				
15-19				
20-24				
...				
...				
95-99				
100+				
Not known				
Total				

Проверка качества: Во многих из ваших записей о смерти нет данных о возрасте?

- Если в записях о смерти не указан возраст, нам необходимо оценить возраст на момент смерти
 - Это также относится к рожденим, где возраст матери неизвестен
- Используйте возрастное распределение смертей с известными возрастaми, чтобы определить, сколько из наших неизвестных возрастных смертей должно закончиться в каждой возрастной группе
- Поскольку возрастные модели различны для мужчин и женщин, перераспределение этих смертей должно осуществляться отдельно по полу
- Будет ли перераспределение производиться по годам или в течение агрегированного периода, будет зависеть от общего числа смертей и доли, для которой не сообщается возраст

Перераспределение смертности по возрасту

- Начните с составления таблицы смертности в разбивке по возрастным группам и полу за год (годы), когда данные отсутствуют
- Для случаев смерти, возраст которых известен, рассчитайте процентное распределение этих случаев смерти по возрастным группам для каждого пола отдельно
- Умножьте процент для каждой возрастной группы из этого распределения на общее количество смертей (включая смерти неизвестного возраста), чтобы получить пересмотренное число смертей по возрасту
- Округлите свои результаты до ближайшего целого человека (в конце концов - мы не получаем только часть умирающего)

Для случаев смерти, возраст которых известен, рассчитайте процентное распределение этих случаев смерти по возрастным группам для каждого пола отдельно

Возраст Т	Всего смертей		Процент от общего числа без учета неизвестных возрастов (%)		Перераспреде ние смертности по возрасту	
	М	Ж	М	Ж	М	Ж
<1 года	14	12	3,8	3,9	15	13
1-4	6	4	1,6	1,3	7	4
5-9	2	1	0,5	0,3	2	1
10-14	1	4	0,3	1,3	1	4
15-19	5	6	1,4	2,0	5	6
20-24	9	13	2,5	4,3	10	14
25-29	16	12	4,4	3,9	17	13
30-34	23	12	6,3	3,9	25	13
35-39	25	14	6,8	4,6	27	15
40-44	22	15	6,0	4,9	24	16
45-49	26	22	7,1	7,2	28	24
50-54	35	26	9,6	8,5	38	28
55-59	38	28	10,4	9,2	41	30
60-64	48	32	13,1	10,5	52	35
65-69	58	44	15,8	14,4	63	47
70-74	36	36	9,8	11,8	39	39
75+	2	24	0,5	7,9	2	26
Неизвестно	33	24				
ВСЕГО	399	329	100,0	100,0	399	329

Примените этот процент ко всем смертям (включая случаи смерти с неизвестным возрастом)

$$= \frac{14 \text{ случаев смерти}}{(399-33) \text{ случаев смерти}} \times 100$$

$$= \frac{14 \text{ случаев смерти}}{366 \text{ случаев смерти}} \times 100$$

$$= 3.8\%$$

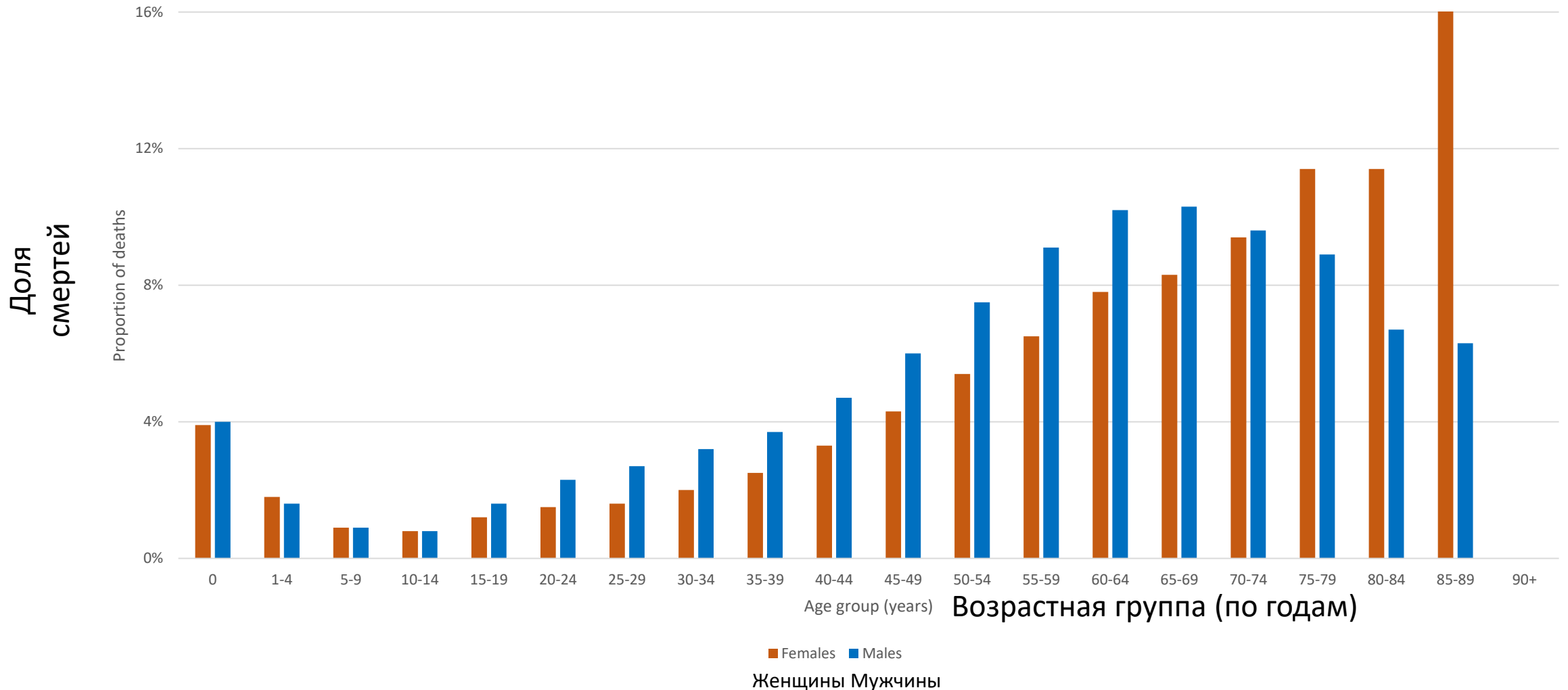
$$= \frac{3.8 \times 399}{100}$$

=15.16
смертность
среди
мужчин в
возрасте
<1 года

Лаборатория данных: Зарегистрированные случаи смерти в разбивке по возрасту и полу (перераспределено)

		Total	Male	Female
Neonatal (< 7 days)				
Late neonatal (7-28 days)				
Post neonatal (28-265 days)				
0				
1-4				
5-9				
10-14				
15-19				
20-24				
...				
...				
95-99				
100+				
Not known				
Total				

Лаборатория данных: Зарегистрированные случаи смерти в разбивке по возрасту и полу



Лаборатория данных: Зарегистрированные случаи смерти по месяцам смерти

	Total	Male	Female
January			
February			
March			
April			
May			
June			
July			
August			
September			
October			
November			
December			
Not known			
Total			

Лаборатория данных: Зарегистрированные случаи смерти по месту смерти и по региону

	Всего	Полнота исследования	Города	Села	Неизвестно
:					
2012					
2013					
2014					

	Всего	Полнота исследования	Умершие в медицинских учреждениях	Умершие где-либо еще	Неизвестно
Всего					
Регион 1					
Регион 2					
Регион 3					
:					

Общий коэффициент смертности (ОКС)

- Общий коэффициент смертности - это число смертей за определенный период (обычно календарный год) на 1000 человек
- На уровень ОКС влияет:
 - уровень показателей смертности в определённой возрастной группе, а также
 - возрастная структура населения

$$\text{Crude death rate} = \frac{\text{Number of deaths in calendar year}}{\text{Mid-year population}} \times 1000$$

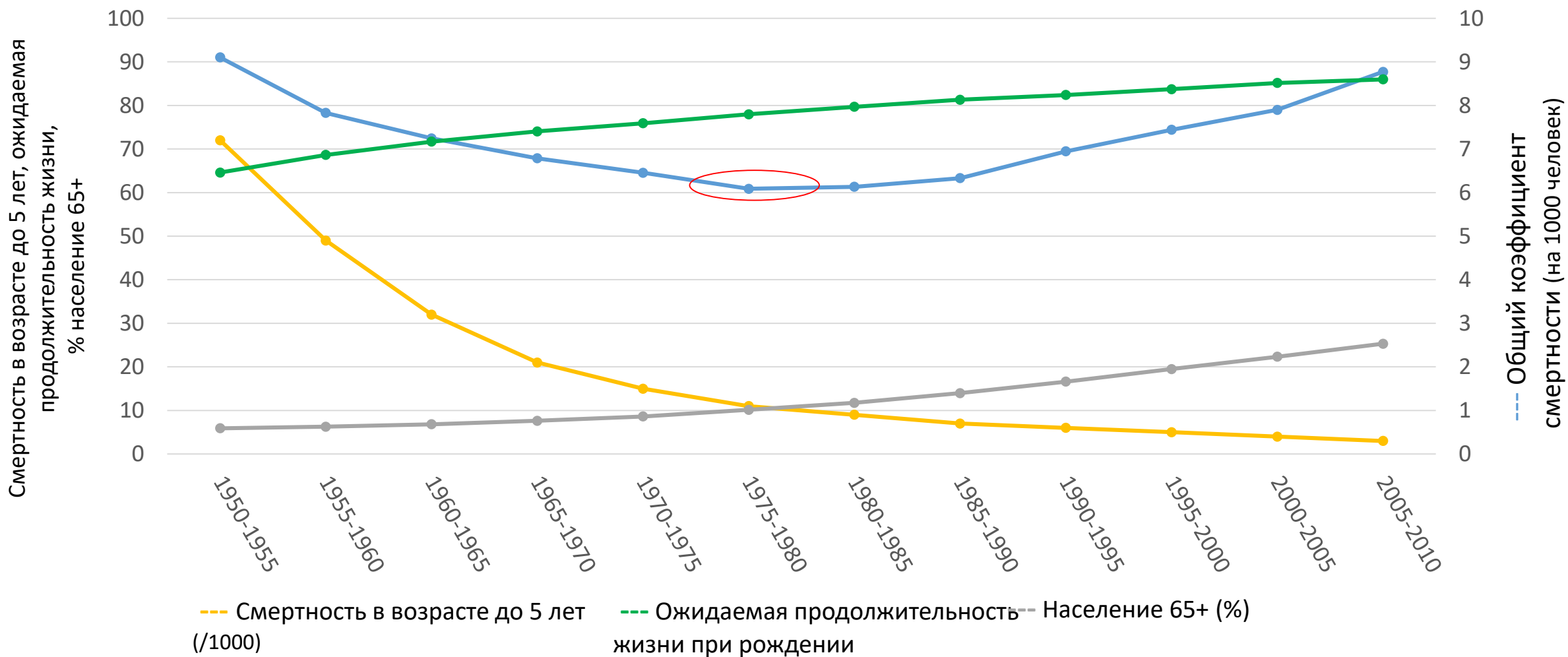
OR (if using multiple years)

$$= \frac{\text{Number of deaths in period}}{\text{Mid-period population}} \times 1000$$

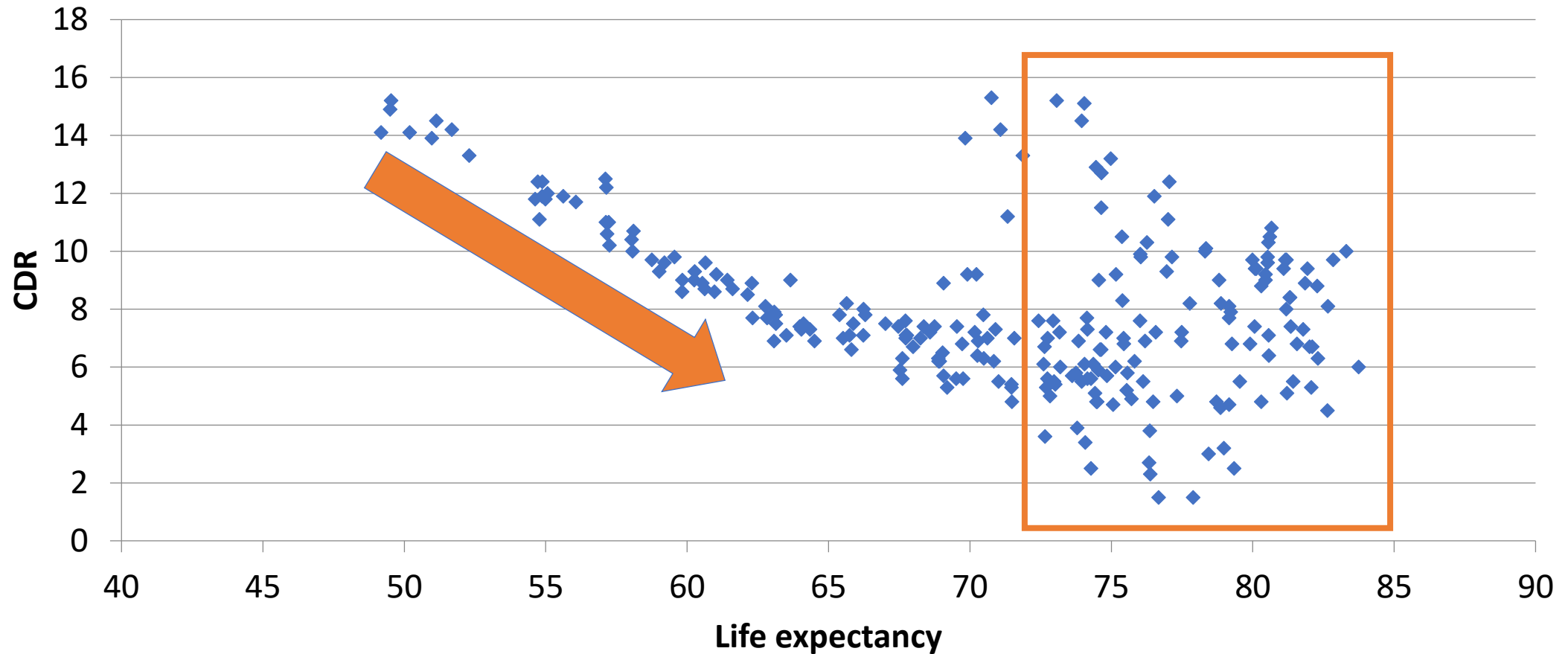
Понимание общих коэффициентов смертности

- При данном уровне показателей смертности в определённой возрастной группе **пожилое население приведет к более высокому ОКС**
 - Почему? Поскольку риск смерти увеличивается с возрастом, если есть более высокая доля населения в более старшем возрасте, это увеличит ОКС
- Конечно, **более высокие показатели смертности в определённой возрастной группе приводят к более высокому ОКС**
- Однако **более старшее население обычно ассоциируется с более низкими показателями смертности в определённой возрастной группе**
- Таким образом, ОКС не всегда снижается по мере увеличения продолжительности жизни
 - Старение населения может привести к увеличению ОКС, несмотря на увеличение ожидаемой продолжительности жизни

Эмпирические данные: Японские женщины, 1950-2010 г.



ОКС по ожидаемой продолжительности жизни, все страны

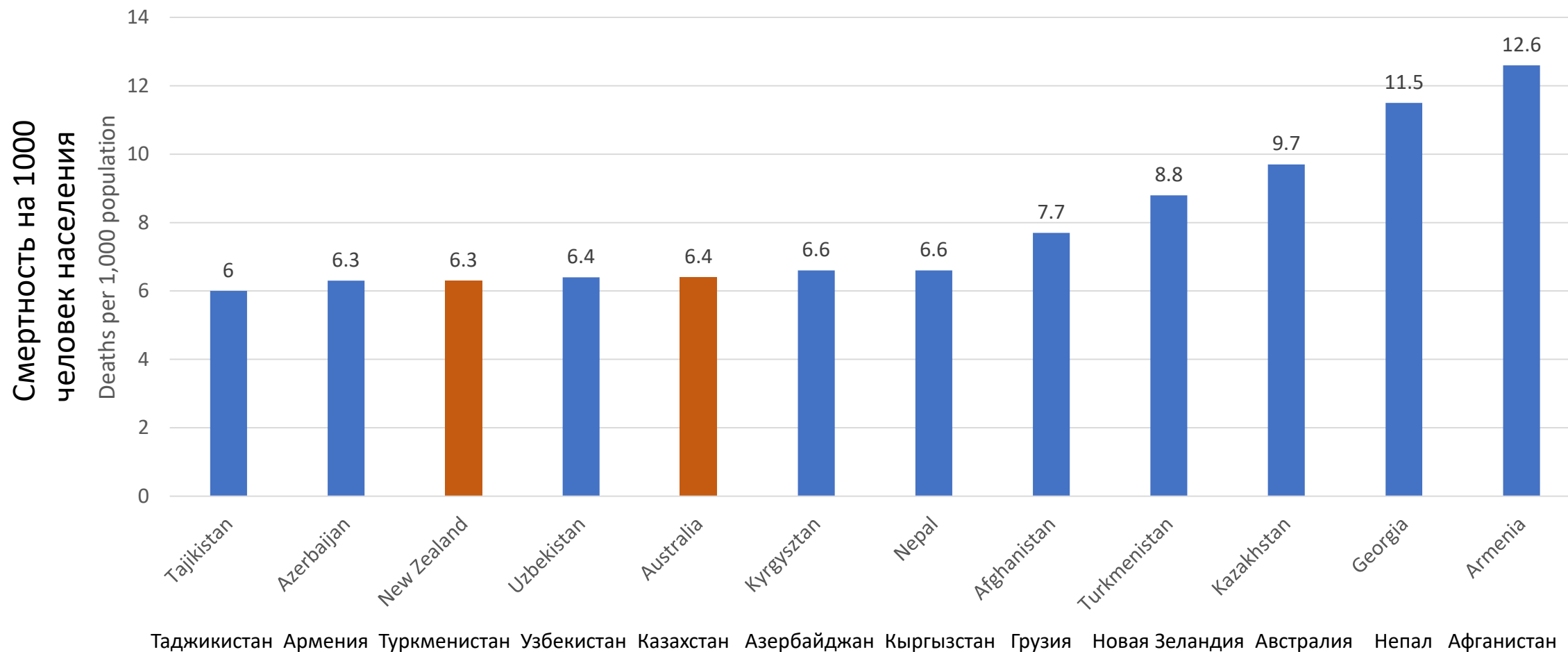


Источник: ООН, Перспективы мирового населения 2015 г.

Понимание ваших данных о смертности: Объяснение общих коэффициентов смертности

- ОКС менее 4 или 5 на 1000 населения, как правило, указывает на неполную учетность смерти
 - Только в некоторых странах Персидского залива с низким уровнем смертности и молодое население (из-за высокого уровня рождаемости) имеется ОКС менее 4
 - В течение последних 20-30 лет Япония имела самые низкие показатели возрастной смертности, но ее ОКС никогда не опускался ниже 5
- **Помните:** ОКС является функцией уровня смертности, а также возрастной структуры населения
 - Прямо пропорционален высокому уровню смертности
 - Прямо пропорционален пожилому населению

Оценки ОКС (2013): Как вы думаете?



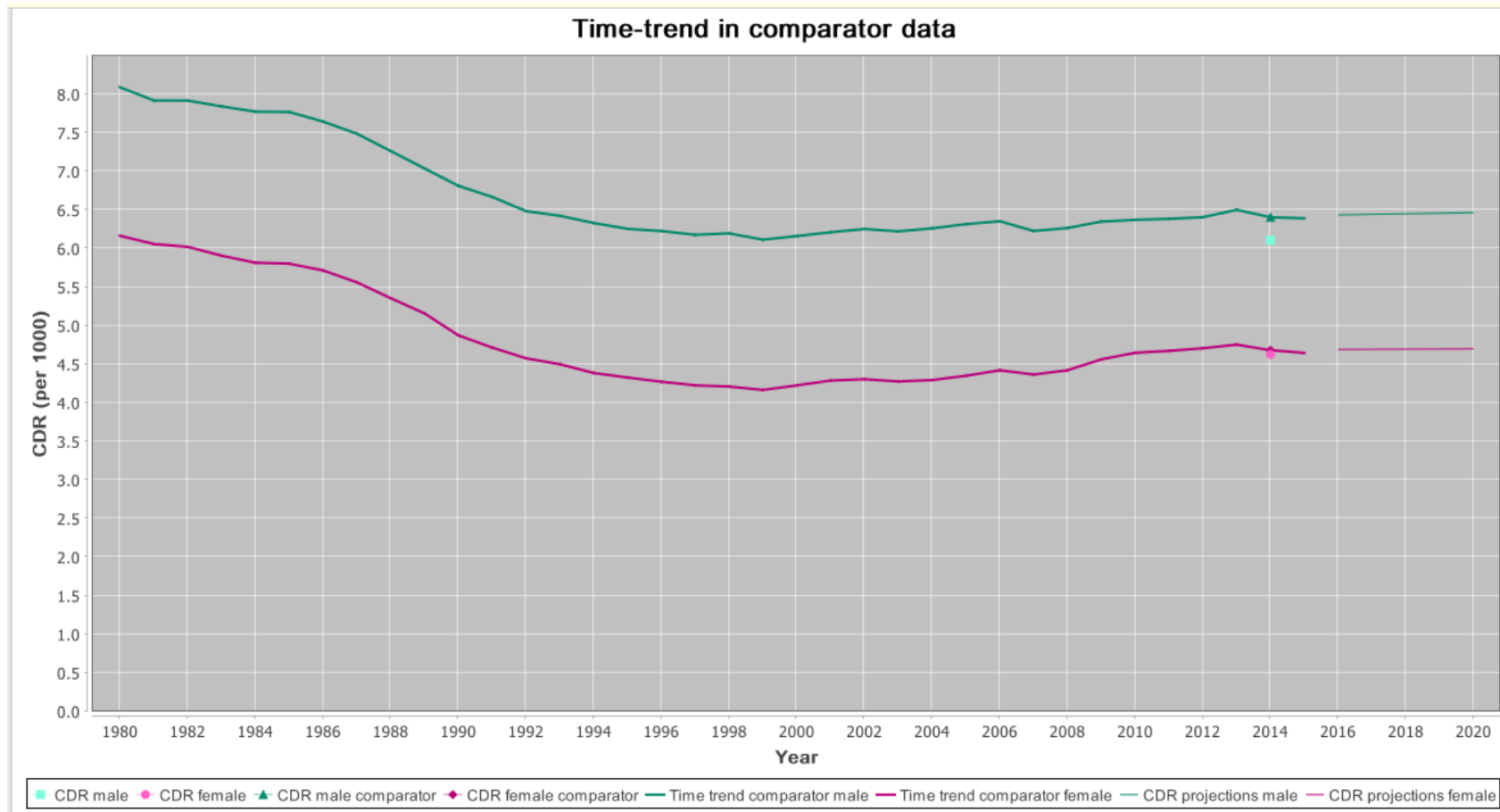
Представление ОКС в вашем отчете по статистике естественного движения населения

Лаборатория данных

Лаборатория данных: ОКС по ключевым переменным

- Таблица или график, показывающие различия в ОКС между:
 - Мужчины и женщины
 - Городские и сельские районы
 - Региональные подразделения/области

Лаборатория данных: ОКС с течением времени (и с данными компаратора)



Повозрастной коэффициент смертности

- Возрастные коэффициенты обычно выражаются на 1000 или 100 000 человек в возрастной группе

Age – specific death rate 25 – 29 in 2015

$$= \frac{\text{Deaths aged 25 – 29 in 2015}}{\text{Population aged 25 – 29 at 30 June 2015}} \times 1000$$

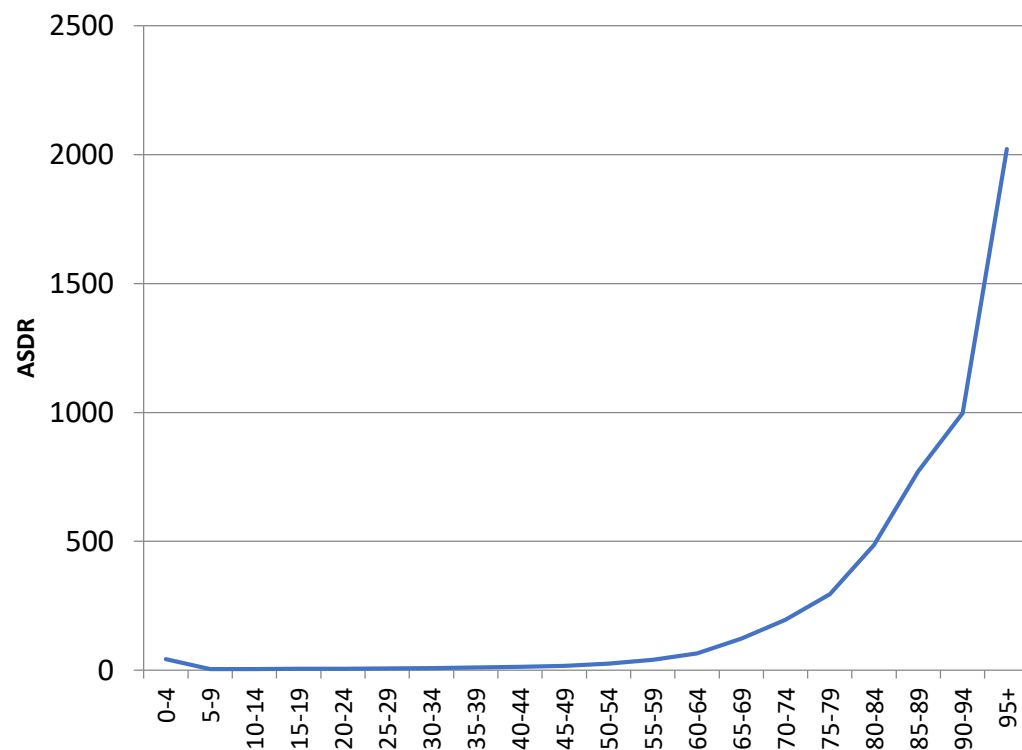
- Стандартные возрастные группы для анализа: 0 (менее 1 года), 1-4, 5-9, 10-14 , 80-84, 85+ или 95+ для стран, где высокая доля смертей происходит в очень пожилом возрасте

Понимание повозрастных коэффициентов смертности

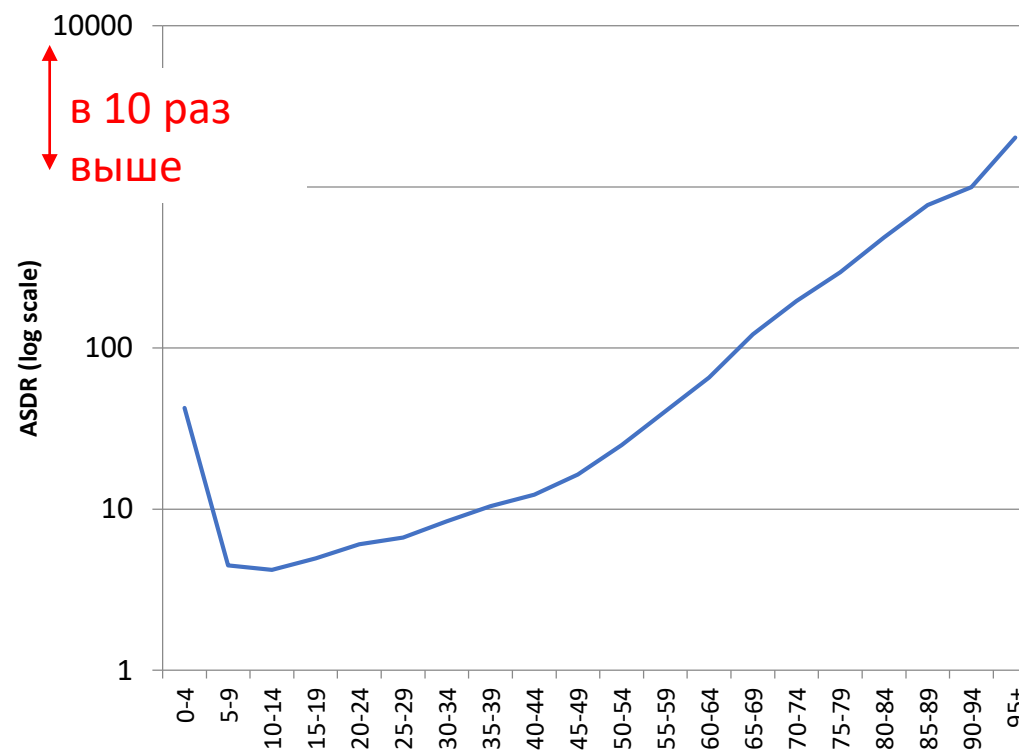
- Закон Гомпертца о смертности гласит, что повозрастные коэффициенты смертности должны увеличиваться экспоненциально (по прямой линии) свыше 35 лет или около того
- Это имеет смысл – **риск смерти увеличивается с возрастом**
- График, показывающий натуральный логарифм (\ln) ПВКС (повозрастные коэффициенты смертности), должен показывать прямую линию по мере увеличения возраста
 - эта закономерность встречается в большинстве популяций
 - исключения составляют высокий уровень ВИЧ, высокую материнскую смертность и очень высокий уровень травматизма / несчастных случаев (как правило, у молодых мужчин)
- Смертность высока у младенцев и самая низкая - в возрасте от 5 до 14 лет

ПВКС: женщины, страны со средним уровнем дохода, 2016

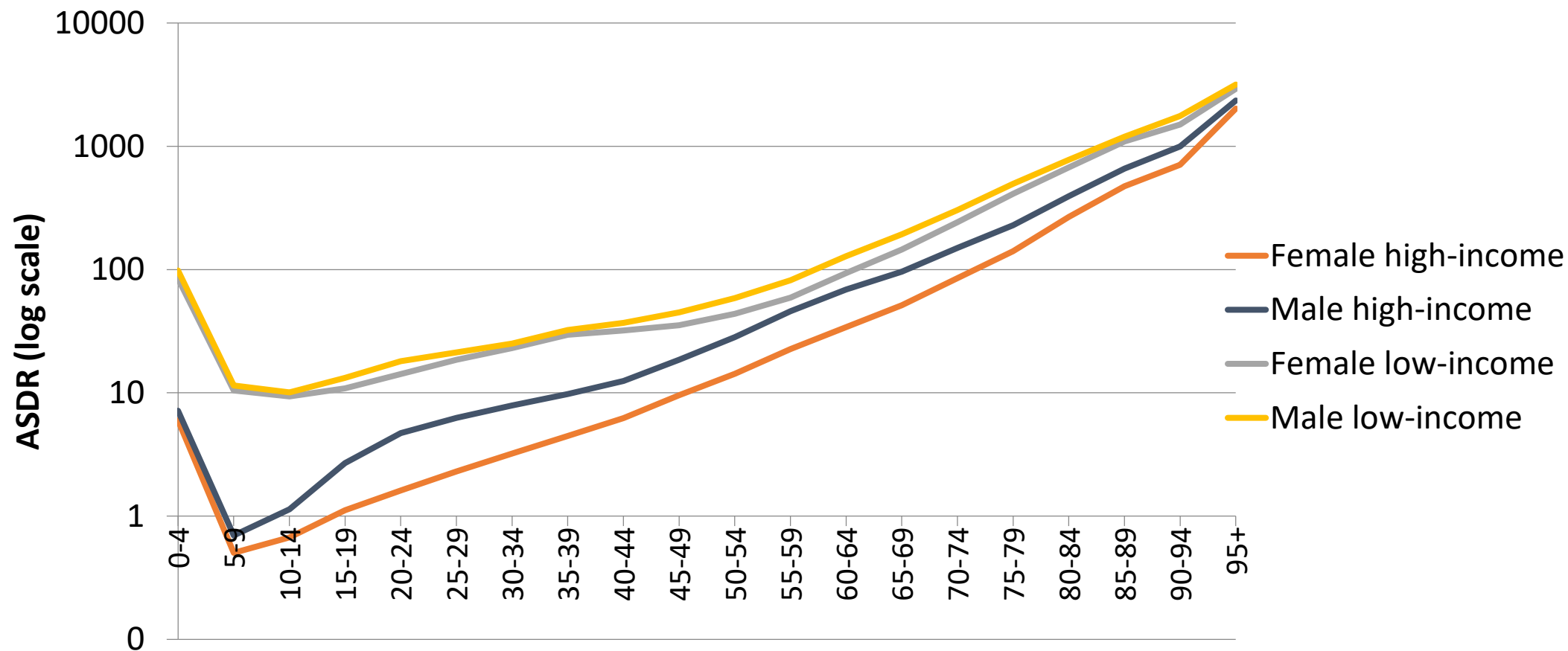
Нормальная шкала



Логарифмическая шкала



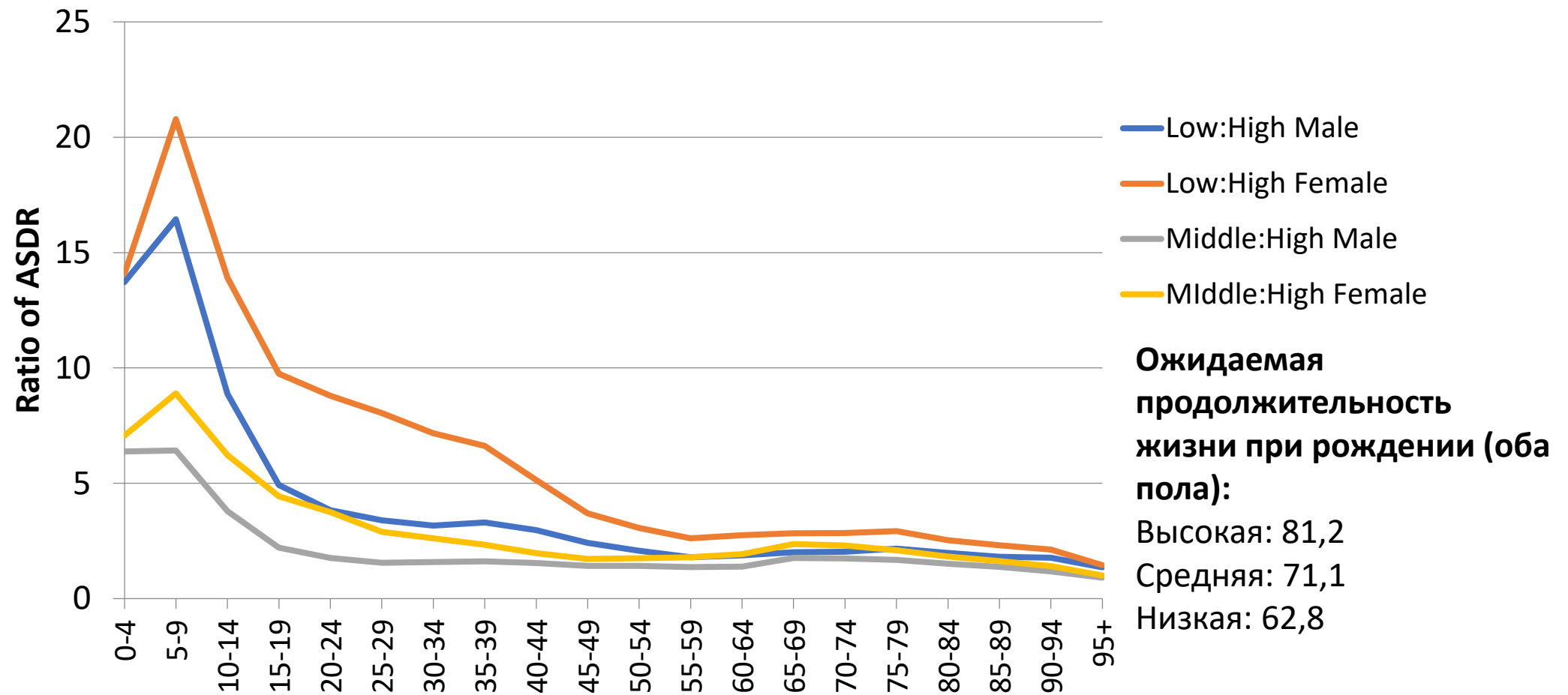
ПВКС: страны с высоким и низким уровнем дохода, 2016



Источник: ООН, Перспективы мирового населения 2016 г.

Возрастные структуры смертности различаются в зависимости от дохода страны

Ratio of ASDR, low:high-income & middle:high-income countries, 2016



Источник: ООН, Перспективы мирового населения 2016 г.

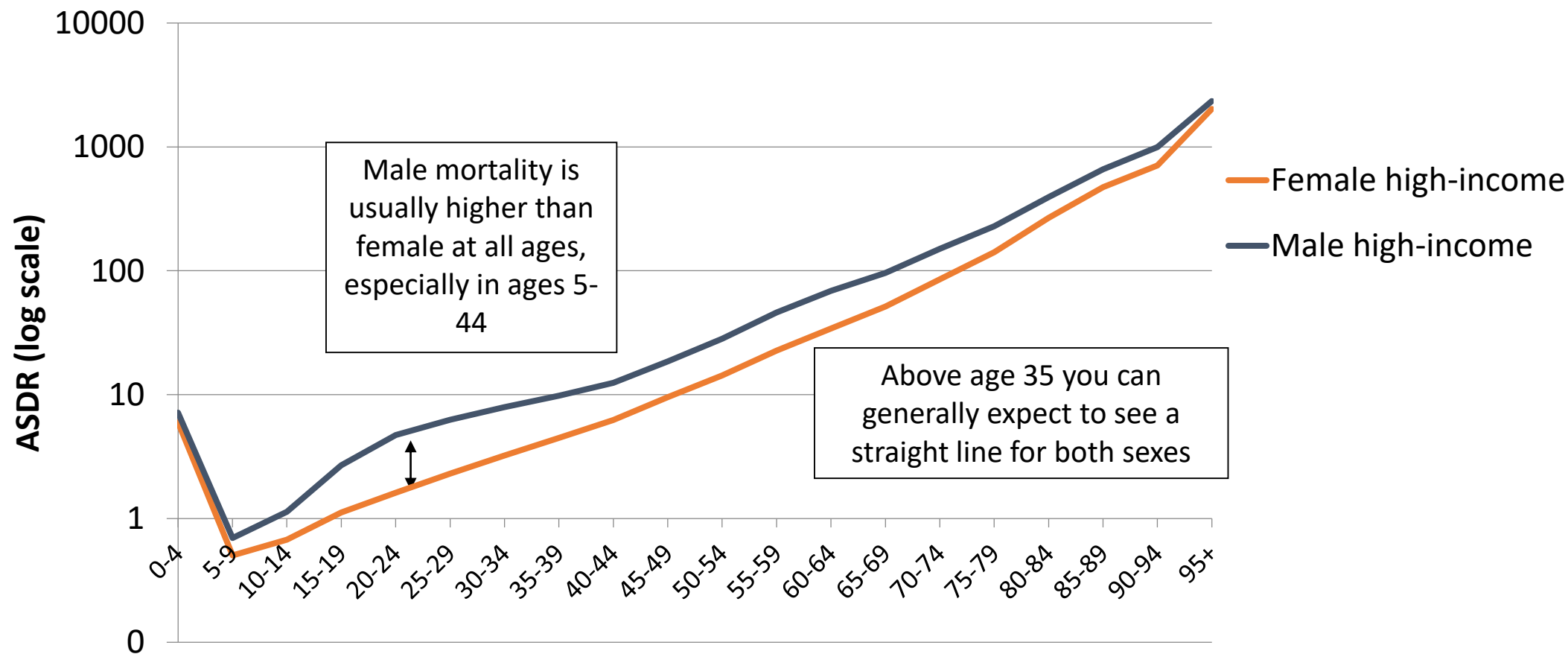
Возрастные структуры смертности различаются в зависимости от дохода страны (уровень смертности)

- Рассматривая соотношение ПВКС между уровнем дохода страны, мы видим, что именно в молодом возрасте показатели смертности в странах с низким и средним уровнем дохода особенно высоки по сравнению со странами с высоким уровнем дохода
- Это просто показывает соотношение уровней смертности, а не долю всех смертей
- Помните, что в демографическом переходе детская смертность снижается раньше других возрастов

Понимание возрастных коэффициентов смертности между мужчинами и женщинами

- Показатели смертности должны быть выше для мужчин, чем для женщин во **всех возрастах**
 - Особенно в возрасте 15-44 лет, из-за смертности от травм и несчастных случаев, таких как дорожно-транспортные происшествия и самоубийства
 - Исключением является то, что женщины могут иметь более высокий уровень смертности в самой старшей возрастной группе
- Исключение
 - Общества с низким женским статусом, где уровень женской смертности может превышать уровень смертности мужчин в возрасте 0-50 лет или около того
 - Очень редко

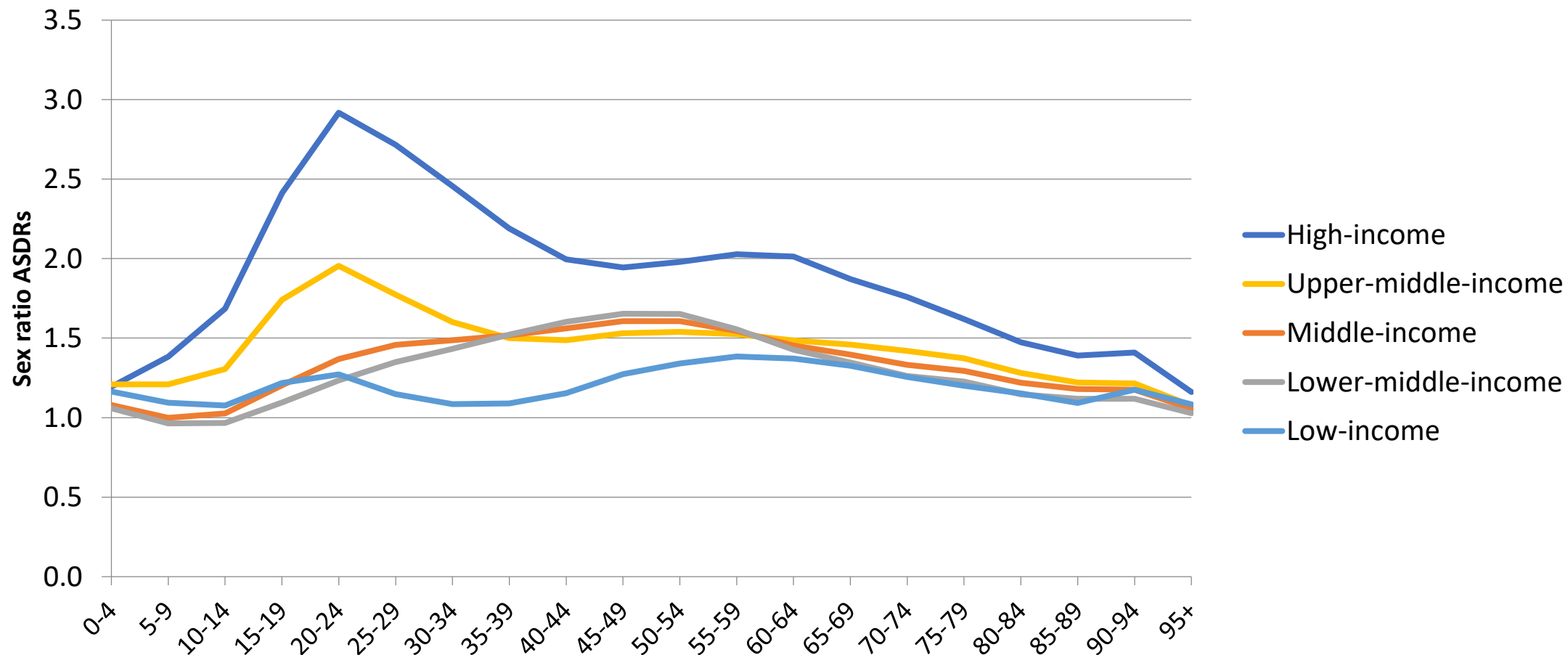
Понимание возрастных коэффициентов смертности между мужчинами и женщинами



Соотношение полов в показателях смертности

- Помните, что уровень смертности **мужчин** должен быть **выше**, чем уровень смертности женщин во всех возрастах
- Мы строим этот график, сравнивая соотношение смертности мужчин и женщин во всех возрастах
- Если бы показатели смертности были одинаковыми для обоих полов, соотношение было бы одинаковым (1:1)
- Избыточная мужская смертность обычно достигает пика в возрастных группах 15-34 лет из-за несчастных случаев, самоубийств и насилия
- Вторичный (более низкий) пик также наблюдается в возрасте 55-64 лет из-за хронических заболеваний

Соотношение полов в ПВКС



Источник: ООН, Перспективы мирового населения 2015 г.

Понимание соотношения полов в показателях смертности

- Обратите внимание на более высокое соотношение полов в странах с высоким уровнем дохода в возрасте 20-44 лет
 - Вероятно, из-за травм, являющихся более высокой долей смертей в этом возрасте
 - Травмы имеют особенно высокое процентное соотношение смертности между полами в этом возрасте

Повозрастные коэффициенты смертности и соотношение полов

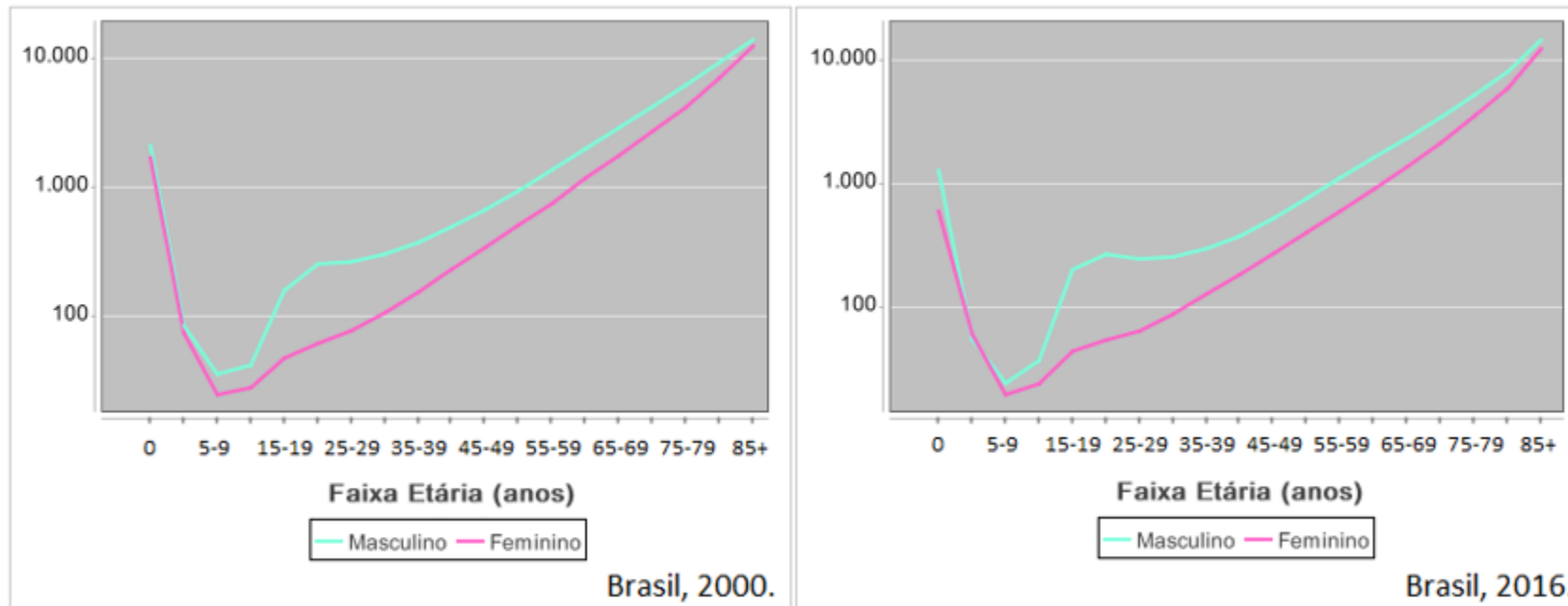
Лаборатория данных

Лаборатория данных: Практика с графическим построением ПВКС

- Рассчитайте возрастные коэффициенты смертности для каждого пола из набора тестовых данных
 - Следует ли использовать скорректированные или нескорректированные числа?
- Изобразите свои результаты как на регулярном, так и на логарифмическом графике
 - Как выглядят ваши данные?
 - Соответствуют ли они схеме смертности, которую вы ожидаете?
- Повторите это упражнение с данными вашей страны

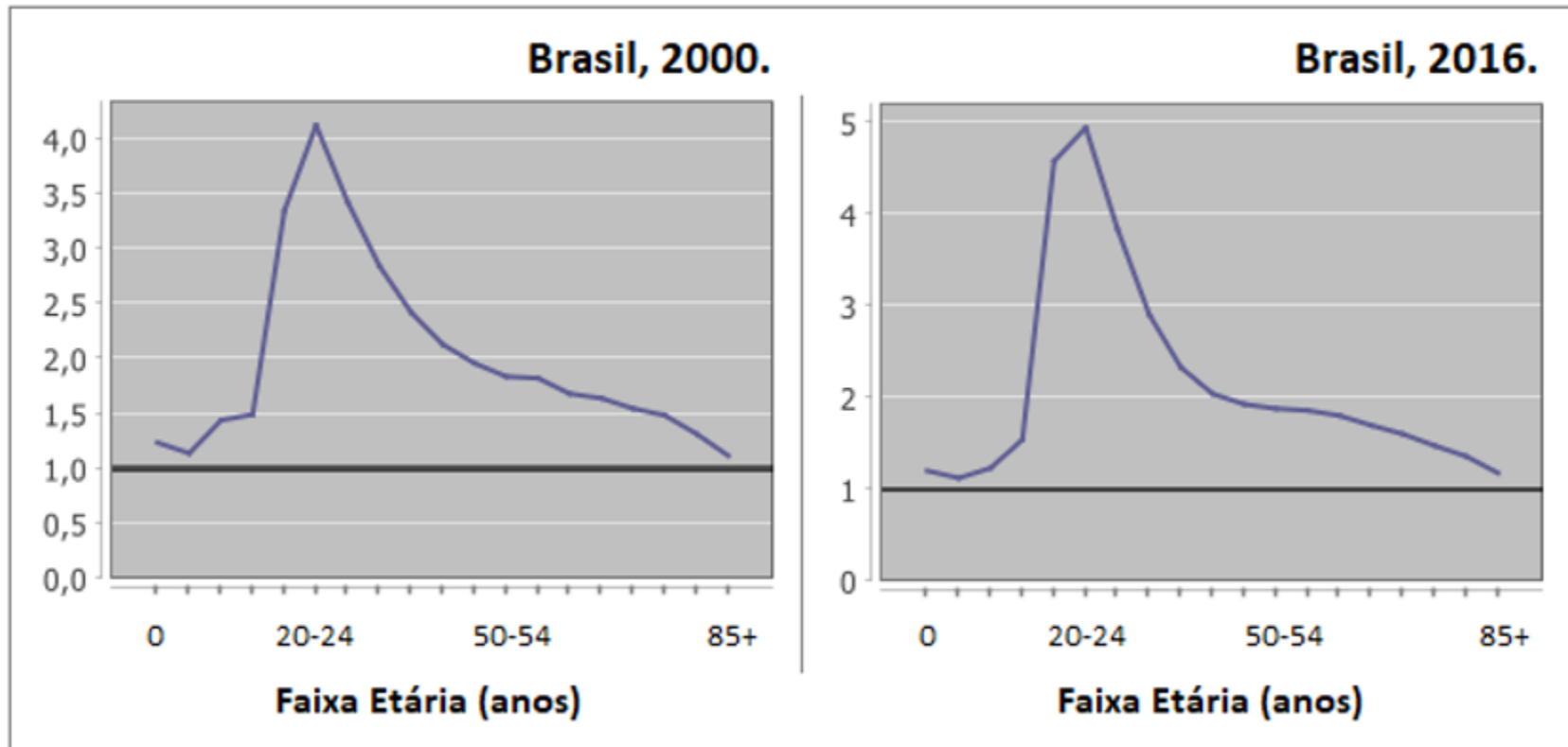
Лаборатория данных: ПВКС в разбивке по полу и с течением времени

Figura 6 Taxas de mortalidade específicas (por cem mil habitantes) por idade e sexo. Brasil, 2000 e 2016.

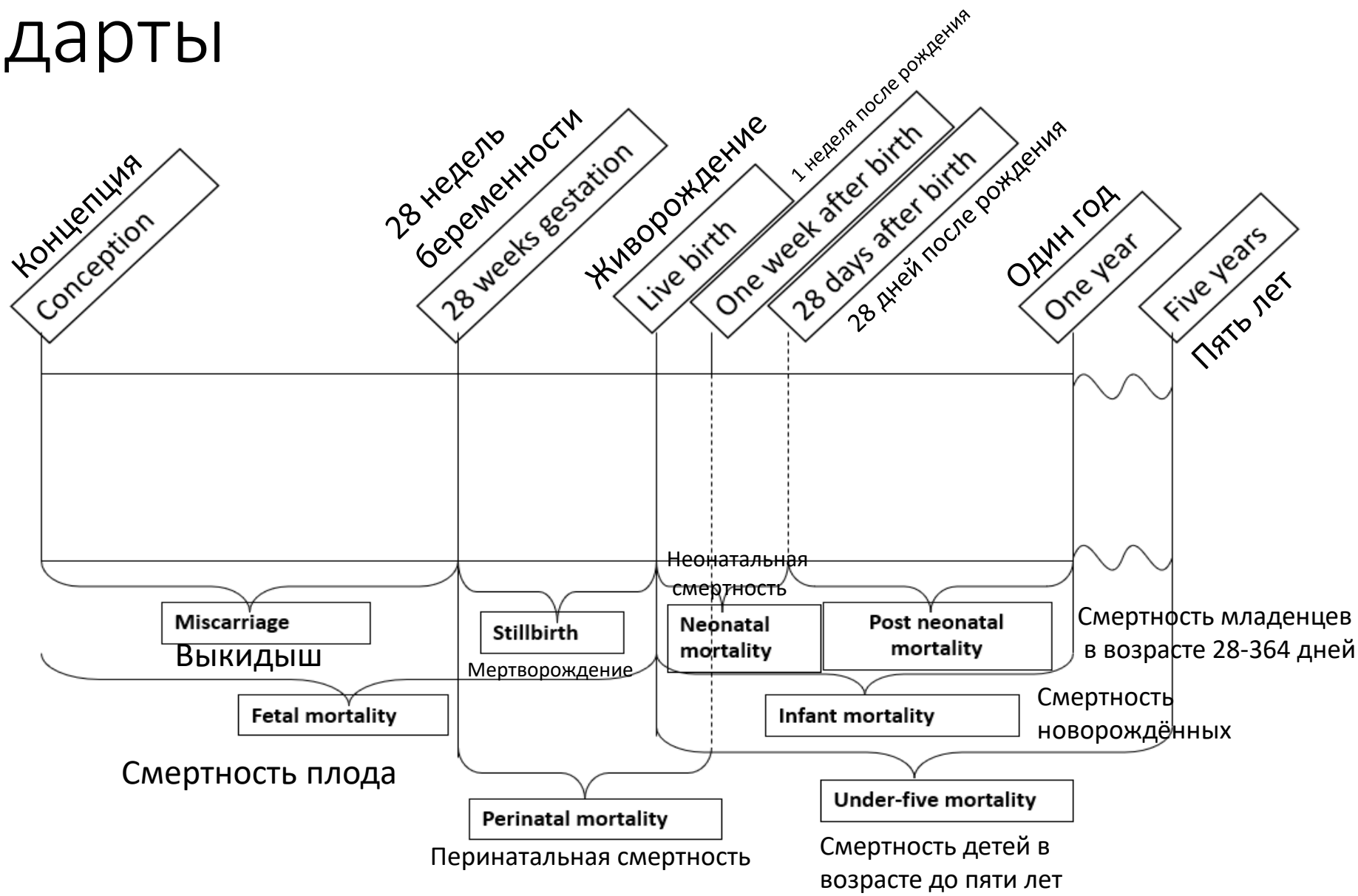


Лаборатория данных: Процентное соотношение между полами с течением времени

Figura 7 Razão homem-mulher das taxas específicas de mortalidade por idade. Brasil, 2000 e 2016.



Смертность в раннем возрасте-глобальные стандарты



Показатели смертности в раннем возрасте

$$\text{Neonatal mortality rate} = \frac{\text{number of deaths of infants aged less than 28 days}}{\text{Live births}} \times 1000$$

$$\begin{aligned} &\text{Postneonatal mortality rate} \\ &= \frac{\text{number of deaths of infants aged 28 days to less than 1 year}}{\text{Live births}} \times 1000 \end{aligned}$$

$$\text{Infant mortality rate} = \frac{\text{number of deaths of infants aged less than 1 year}}{\text{Live births}} \times 1000$$

Показатели смертности в раннем возрасте

Child mortality rate

$$= \frac{\text{number of deaths of children aged 12 months to less than 5 years}}{\text{Number of infants surviving at age 12 months}} \times 1000$$

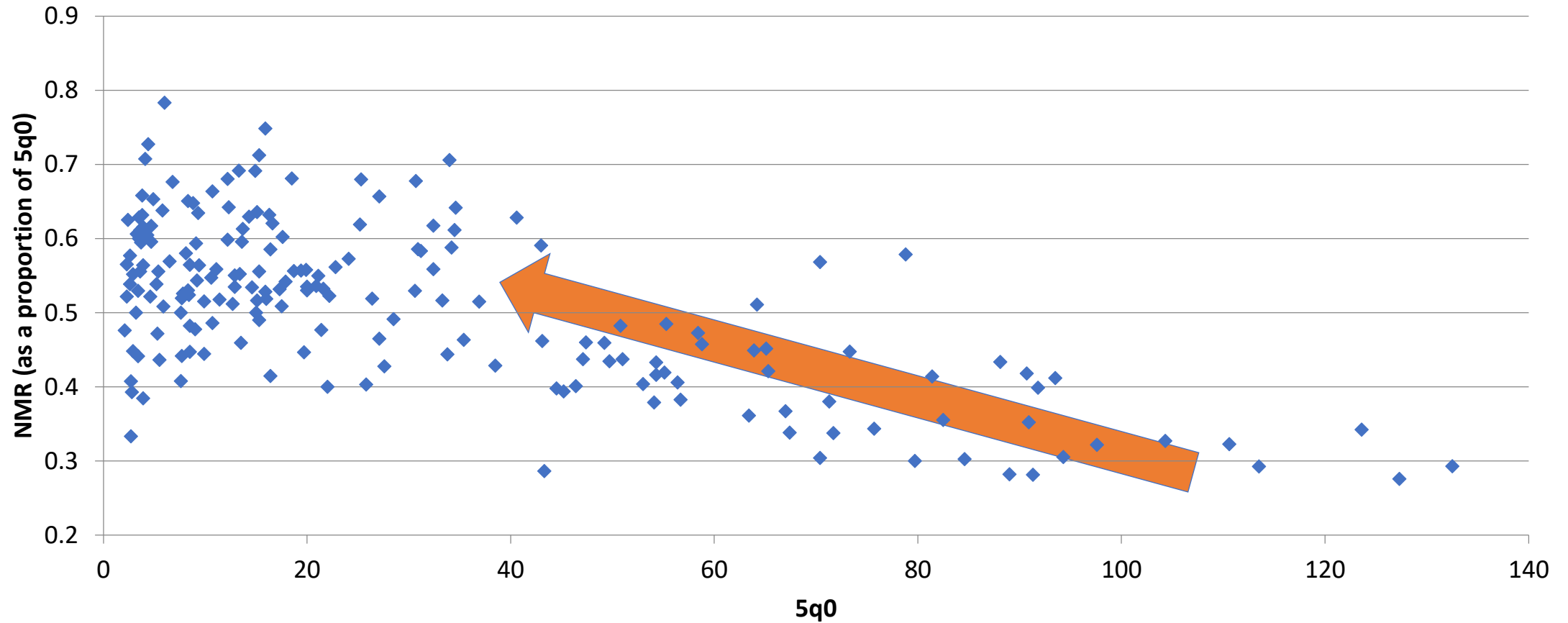
Under five mortality rate

$$= \frac{\text{number of deaths of children aged less than 5 years}}{\text{Live births}} \times 1000$$

Понимание смертности в раннем возрасте

- Смертность в раннем возрасте суммируется по коэффициенту смертности детей в возрасте до пяти лет ($5q0$), который измеряет вероятность смерти в возрасте до пяти лет на 1000 живорождений
- В большинстве популяций мальчики имеют несколько более высокий риск смерти в первые 5 лет жизни, чем девочки, по биологическим причинам
 - По данным *IGME*, в среднем в стране показатель $5q0$ у мальчиков на 9% выше, чем у девочек
 - Только в 2 странах мира $5q0$ у мужчин ниже, чем у женщин (Тонга и Индия)
 - *Межучрежденческая группа ООН по оценке детской смертности (IGME)*, которая оценивает смертность в раннем возрасте по ряду источников данных с течением времени и применяет статистические модели тенденций в этих оценках

Неонатальная смертность увеличивается по мере снижения младенческой смертности



Возрастное распределение смертности в раннем возрасте

- Одним из компонентов смертности в раннем возрасте является неонатальная смертность, которая является смертностью в течение первых 28 дней жизни
 - В среднем 50% случаев смерти детей в возрасте до пяти лет приходится на неонатальный период
- Причины неонатальной смертности существенно отличаются от смертей в других возрастных группах (менее 5 лет)
 - Родовая асфиксия, столбняк новорожденных и осложнения при родах
 - Мероприятия по снижению смертности от этих причин, как правило, дорогостоящие, такие как обустройство отделений интенсивной терапии новорожденных в больницах
- Основной причиной смерти в других возрастах менее 5 лет являются диарея и пневмония
 - Мероприятия по снижению смертности от диареи и пневмонии легче внедрять в условиях низких ресурсов, таких как пероральная регидратационная терапия, улучшенная гигиена и более чистое топливо для приготовления пищи

Показатели смертности в раннем возрасте

- Обратите внимание, что они отличаются от возрастных коэффициентов смертности, которые мы рассматривали ранее
- Показатели смертности в раннем возрасте фактически являются показателями **вероятности смерти** с течением времени (от живорождения до определенного возраста или от одного возраста до другого возраста)
 - Повозрастные коэффициенты смертности являются периодическими коэффициентами, то есть они измеряют смертность в период (например, календарный год), разделенный на население в середине года
- Мы можем измерить показатели смертности в раннем возрасте с помощью данных, которые следуют за фактической когортой рождений в течение первых пяти лет их жизни, или путем увязки рождений со смертями
 - Это особенно полезно для измерения уровня неонатальной смертности
- Мы также можем использовать **таблицы продолжительности жизни** для расчета показателей смертности в раннем возрасте

Таблицы продолжительности жизни

- Основное использование данных о смертности с учетом возраста заключается в составлении таблиц продолжительности жизни
- Таблицы смертности по поколениям представляют вероятность смерти человека в каждом возрасте или интервале времени
- Основные виды применения:
 - Анализ смертности населения
 - Расчет суммарных показателей смертности, таких как ожидаемая продолжительность жизни
- Может также использоваться для:
 - Анализ брака-вероятность развода по годам брака
 - Образовательные когорты

Возраст	Годы в интервале	Регулировка						Годы, прожитые			Средняя вероятная продолжительность жизни	
		Смерти	Население	Показатель смертности		Вероятность выживания	Вероятность выживания	Выжившие люди	Смертность в интервале	Совокупность прожитых лет		
				и	линейности							и
x	n	${}_nD_x$	${}_nN_x$	${}_nm_x$	${}_na_x$	${}_nq_x$	${}_np_x$	l_x	${}_nd_x$	${}_nL_x$	T_x	e_x
0	1	1801	127160	0,0142	0,1	0,0140	0,9860	100000	1398	98741	6893603	68,94
1-4	4	563	400018	0,0014	0,4	0,0056	0,9944	98602	553	393078	6794862	68,91
5-9	5	422	530488	0,0008	0,5	0,0040	0,9960	98048	389	489268	6401784	65,29
10-14	5	267	649495	0,0004	0,5	0,0021	0,9979	97659	201	487794	5912515	60,54
15-19	5	863	715482	0,0012	0,5	0,0060	0,9940	97459	586	485828	5424721	55,66
20-24	5	1262	685851	0,0018	0,5	0,0092	0,9908	96873	887	482145	4938894	50,98
25-29	5	1334	613755	0,0022	0,5	0,0108	0,9892	95985	1037	477333	4456749	46,43
30-34	5	1479	590358	0,0025	0,5	0,0124	0,9876	94948	1182	471785	3979416	41,91
35-39	5	1888	597361	0,0032	0,5	0,0157	0,9843	93766	1470	465154	3507631	37,41
40-44	5	2373	530890	0,0045	0,5	0,0221	0,9779	92296	2040	456379	3042477	32,96
45-49	5	3701	429071	0,0086	0,5	0,0422	0,9578	90256	3810	441753	2586098	28,65
50-54	5	3522	332871	0,0106	0,5	0,0515	0,9485	86445	4455	421089	2144345	24,81
55-59	5	2596	188952	0,0137	0,5	0,0664	0,9336	81990	5445	396337	1723256	21,02
60-64	5	2503	114956	0,0218	0,5	0,1032	0,8968	76545	7903	362966	1326919	17,34
65-69	5	3321	97190	0,0342	0,5	0,1574	0,8426	68642	10805	316197	963953	14,04
70-74	5	3854	88198	0,0437	0,5	0,1970	0,8030	57837	11392	260706	647755	11,20
75-79	5	5222	66048	0,0791	0,5	0,3301	0,6699	46445	15330	193900	387049	8,33
80-84	5	3901	29988	0,1301	0,5	0,4908	0,5092	31115	15271	117395	193150	6,21
85+		4000	19126	0,2091	0,5	1	0,0000	15843	15843	75755	75755	4,78

- Может быть представлено по одному году или как «в сокращении» (то есть для возрастных групп)
- Один год возраста обеспечивает обширную детализацию, но сокращенные таблицы продолжительности жизни легче интерпретировать
- Префикс n указывает длину возрастной группы
- Суффикс x указывает на возраст в начале возрастной группы

Таблицы продолжительности жизни для оценки ожидаемой продолжительности жизни и смертности в возрасте до пяти лет

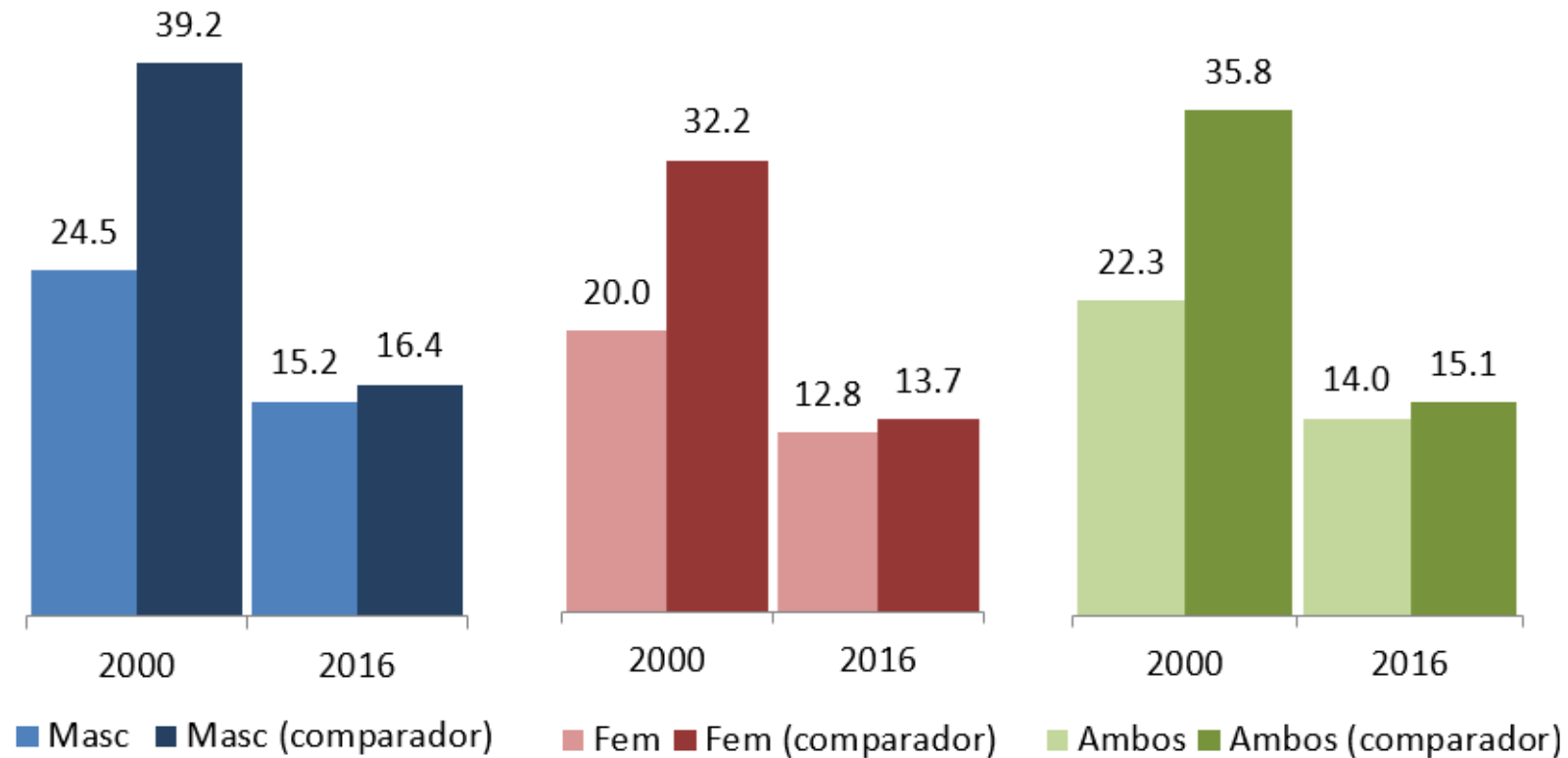
Лаборатория данных

Лаборатория данных: Практические занятия

- Используйте файл excel «Смертность по всем причинам»
- Во вкладке (таблица продолжительности жизни) показан пример таблицы, которая была заполнена - просмотрите ячейки, чтобы увидеть формулы и заполнить таблицу.
- Во вкладке (таблица продолжительности жизни 2) есть ряд упражнений для вас, которые вы можете проработать.
- Для тех, кто хочет получить дополнительную информацию о таблицах жизни, у меня также есть раздаточный материал

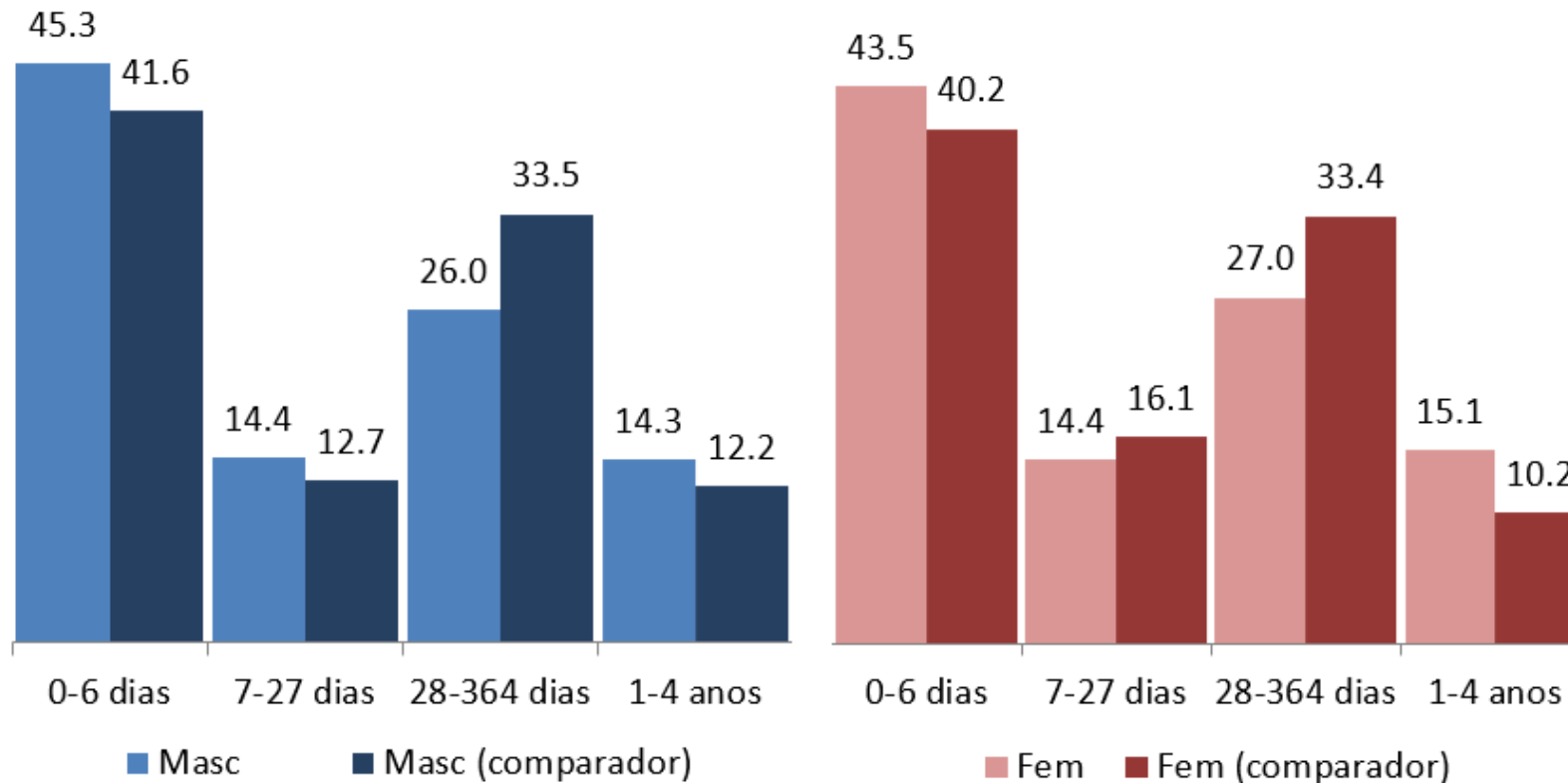
Лаборатория данных: Смертность детей в возрасте до пяти лет в разбивке по полу и годам

Figura 10 Taxa de mortalidade na infância (por mil nascidos vivos), com comparador. Brasil, 2000 e 2016.



Лаборатория данных: Смертность в возрасте до пяти лет в разбивке по полу и возрастным группам

Figura 11 Distribuição da mortalidade na infância por grupos de idade, com comparador. Brasil, 2016.



Дополнительное упражнение: Стандартизация по возрасту

- Методика, устраняющая влияние возрастного состава, позволяющая проводить сравнение показателей в двух и более популяциях
- Вычисляет показатели смертности для каждой популяции, используя **постоянное население**
- ООН и ВОЗ предоставляют постоянное население для использования, или вы можете применить одну из популяций, которую вы задействовали
 - Это дает нам «стандартизированный по возрасту» уровень смертности для каждой группы населения.
- Стандартизированный показатель возраста = каков был бы уровень смертности в популяции, если бы он имел такое же распределение по возрасту, как и стандартная популяция
- Цель-справедливое сравнение, но фактический скорректированный показатель гипотетичен – он должен использоваться в сочетании с истинными возрастными коэффициентами смертности

Пример: сравнение общих коэффициентов смертности

Австралия

6.4/1000

Саудовская Аравия

4.2/1000

Смещение по возрасту: возрастные коэффициенты смертности

Возрастная группа (лет)	Австралия, возрастные коэффициенты смертности (на 1000 человек)	Саудовская Аравия, возрастные коэффициенты смертности (на 1000 человек)
<15	0,5	2,2
15-44	0,8	1,7
45-54	2,4	6,2
55-64	5,5	14,7
65-74	14,8	37,0
75+	65,2	100,3

Возрастные коэффициенты смертности и численность населения в разбивке по возрасту

Возрастная группа	Австралия		Саудовская Аравия	
	Повозрастные коэффициенты смертности (на 1000 человек)	Доля населения в возрастной группе (%)	Повозрастные коэффициенты смертности (на 1000 человек)	Доля населения в возрастной группе (%)
<15	0,5	0,20	2,2	0,35
15-44	0,8	0,43	1,7	0,52
45-54	2,4	0,14	6,2	0,07
55-64	5,5	0,11	14,7	0,03
65-74	14,8	0,07	37,0	0,02
75+	65,2	0,06	100,3	0,01

Прямая стандартизация

Необходимость:

- Возрастные коэффициенты от интересующих групп населения
- Возрастное распределение стандартной популяции (либо в цифрах, либо в процентах)

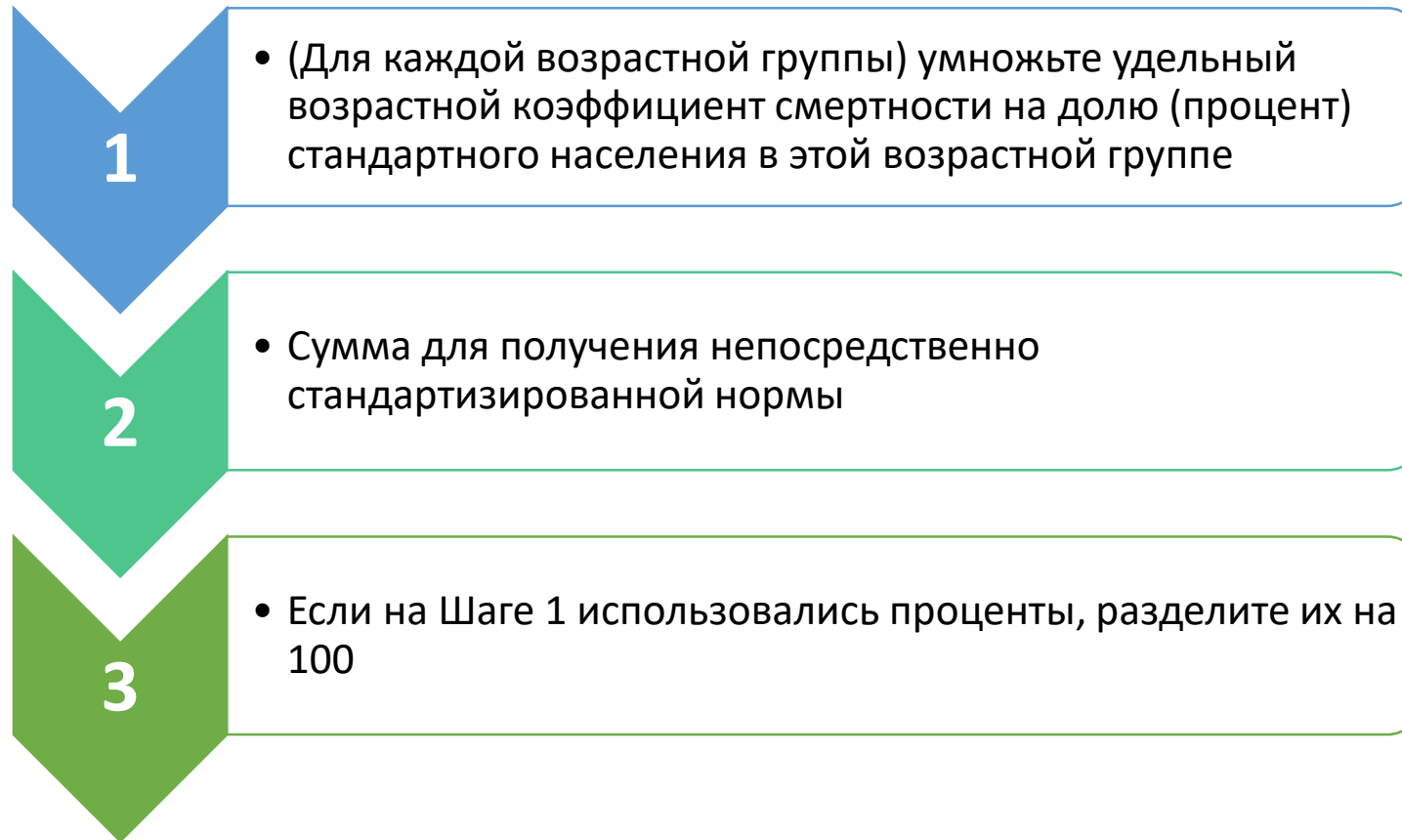
Постоянное население, ВОЗ, 2000–2025

<u>Возрастная группа</u>	<u>Процент</u>
0 – 4	8,86
5 – 9	8,69
10 – 14	8,60
15 – 19	8,47
20 – 24	8,22
25 – 29	7,93
30 – 34	7,61
35 – 39	7,15
40 – 44	6,59
45 – 49	6,04
50 – 54	5,37

(продолжение в следующей колонке)

<u>Возрастная группа</u>	<u>Процент</u>
55 – 59	4,55
60 – 64	3,72
65 – 69	2,96
70 – 74	2,21
75 – 79	1,52
80 – 84	0,91
85 – 89	0,44
90 – 94	0,15
95 – 99	0,04
<u>100+</u>	<u>0,005</u>
Всего	100.00%

Этапы



Возрастные коэффициенты смертности и стандартная численность населения ВОЗ

Возрастная группа	Возрастные показатели смертности в	Доля стандартного населения ВОЗ в возрастной группе	Австралия * стандартное население ВОЗ
	Австралии на 1000 человек)		
<15	0,5	0,2615	0,1308
15-44	0,8	0,4597	0,3678
45-54	2,4	0,1141	0,2738
55-64	5,5	0,0827	0,4549
65-74	14,8	0,0517	0,7652
75+	65,2	0,0303	1,9756

Стандартизированные общие коэффициенты смертности

Возрастная группа	Австралия * ст. ВОЗ	Саудовская Аравия * ст. ВОЗ
<15	+ 0,1308	+ 0,5753
15-44	+ 0,3678	+ 0,7815
45-54	+ 0,2738	+ 0,7074
55-64	+ 0,4549	+ 1,2157
65-74	+ 0,7652	+ 1,9129
75+	+ 1,9756	+ 3,0391
ИТОГО (ОКС)	= 3,9679	= 8,2319

Стандартизация по возрасту

Лаборатория данных

Лаборатория данных: Практические занятия

- Используйте файл excel «Смертность по всем причинам»
- Последняя вкладка («Стандартизация возраста») содержит серию упражнений, которые вы можете проработать

Благодарственное слово

- Семинар по анализу данных и составлению отчетов для CRV (регистрации актов гражданского состояния и статистики естественного движения населения) в Азиатско-Тихоокеанском регионе (январь и апрель 2019 года), разработанный Чалапати Рао и Рене Сорчик, ЭСКАТО
- ANACONDA Plus (май 2018), разработанный Тимом Адером и Николя Ричардс, Университет Мельбурна, в рамках инициативы Bloomberg Philanthropies D4H