

Прогнозы численности старшего поколения – что здесь не так?

Леонид Гаврилов, Наталья Гаврилова

NORC при Университете Чикаго, США

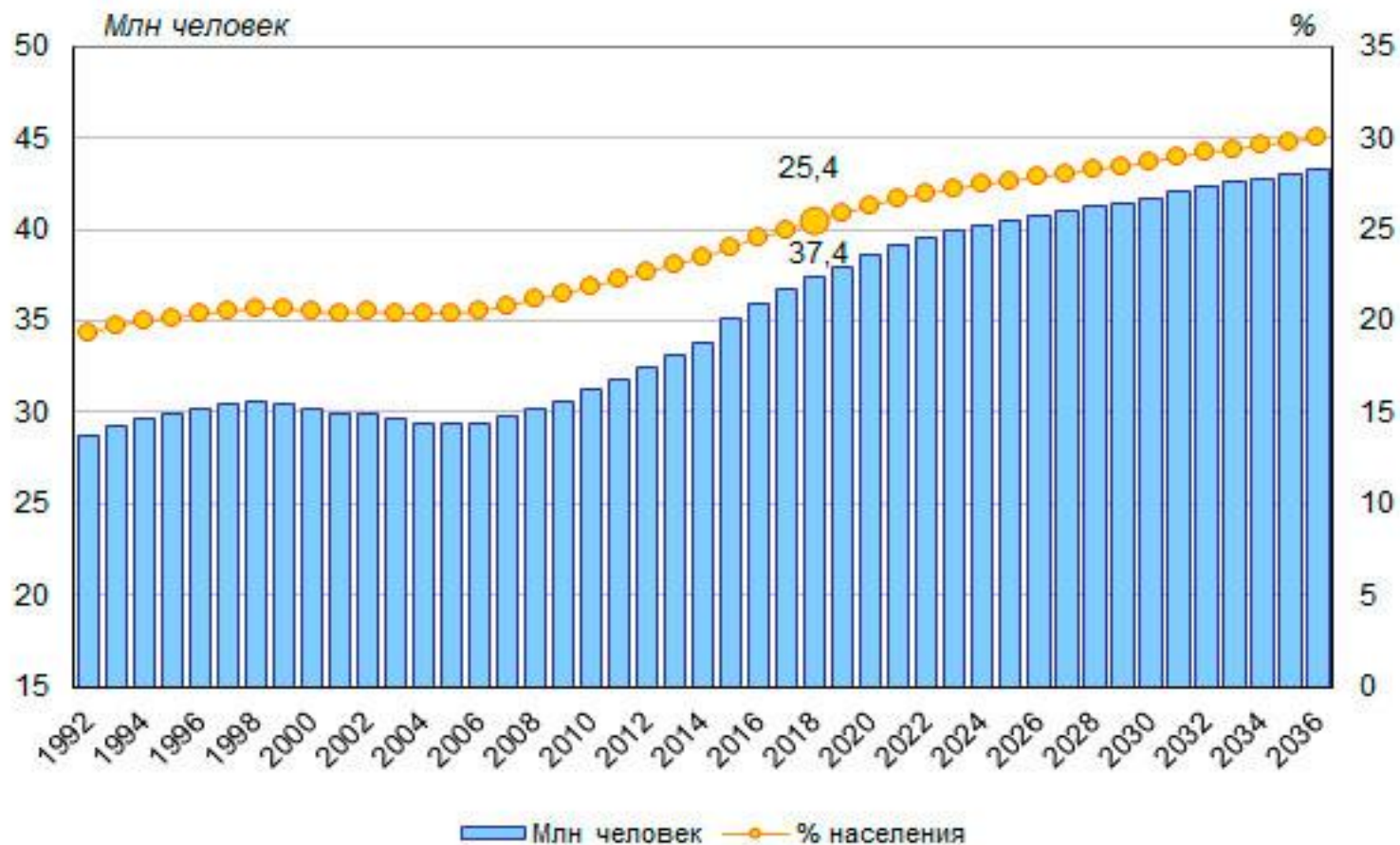
Прогнозы численности старшего поколения

- Важны для оценки и прогнозирования пенсионных, медицинских и социальных расходов.
- Существенную долю таких расходов занимают расходы на лиц старше 80 лет.
- Однако в точной оценке и прогнозировании численности лиц старше 80 лет существуют самые большие проблемы.

Численность населения России в возрасте старше трудоспособного в 2018 году превысила 37 миллионов человек, или 25% от общей численности населения

По прогнозу Росстата, в 2035 году численность населения России старше трудоспособного возраста превысит 43 миллиона человек и 30% от общей численности населения страны.

Прогнозы численности пожилого населения России, Росстат



Численность населения России старше трудоспособного возраста по оценкам (1992-2018 годы) и среднему варианту прогноза Росстата (2019-2036 годы), миллионов человек и % от общей численности населения на начало года.

Источник: Щербакова, Demoscope, № 797 – 798, 2019.

Демографические волны численности поколений в России:

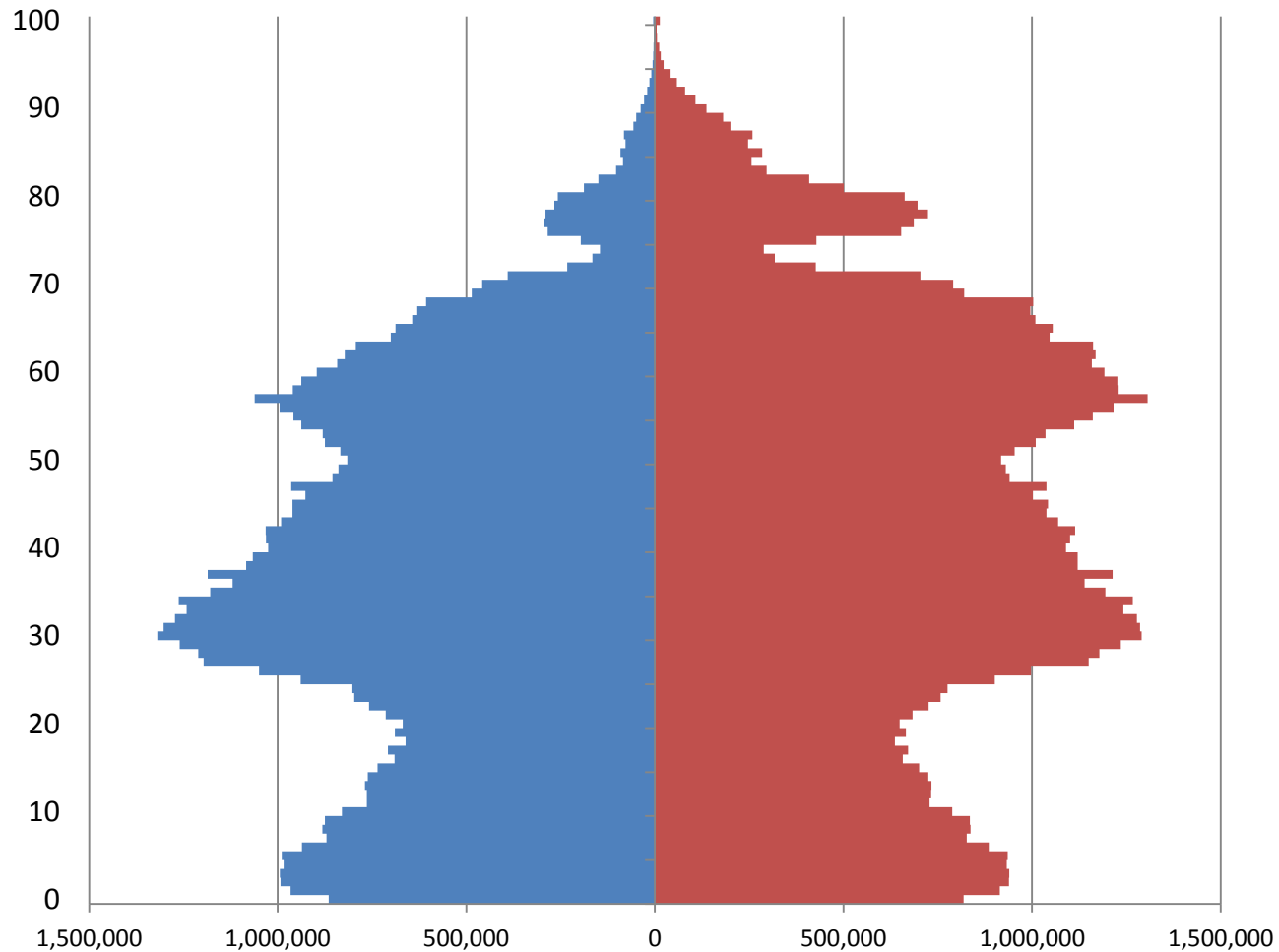
**- Четыре многочисленных поколения
родились в 1939, 1960, 1987 и 2014
годах**

**- Три малочисленных поколения
родились в 1943, 1967 и 1999 годах**

Половозрастная пирамида России

начало 2018 г.

■ Мужчины ■ Женщины



В ближайшие 5 лет максимально высокими темпами будет расти численность населения в пенсионных возрастах.

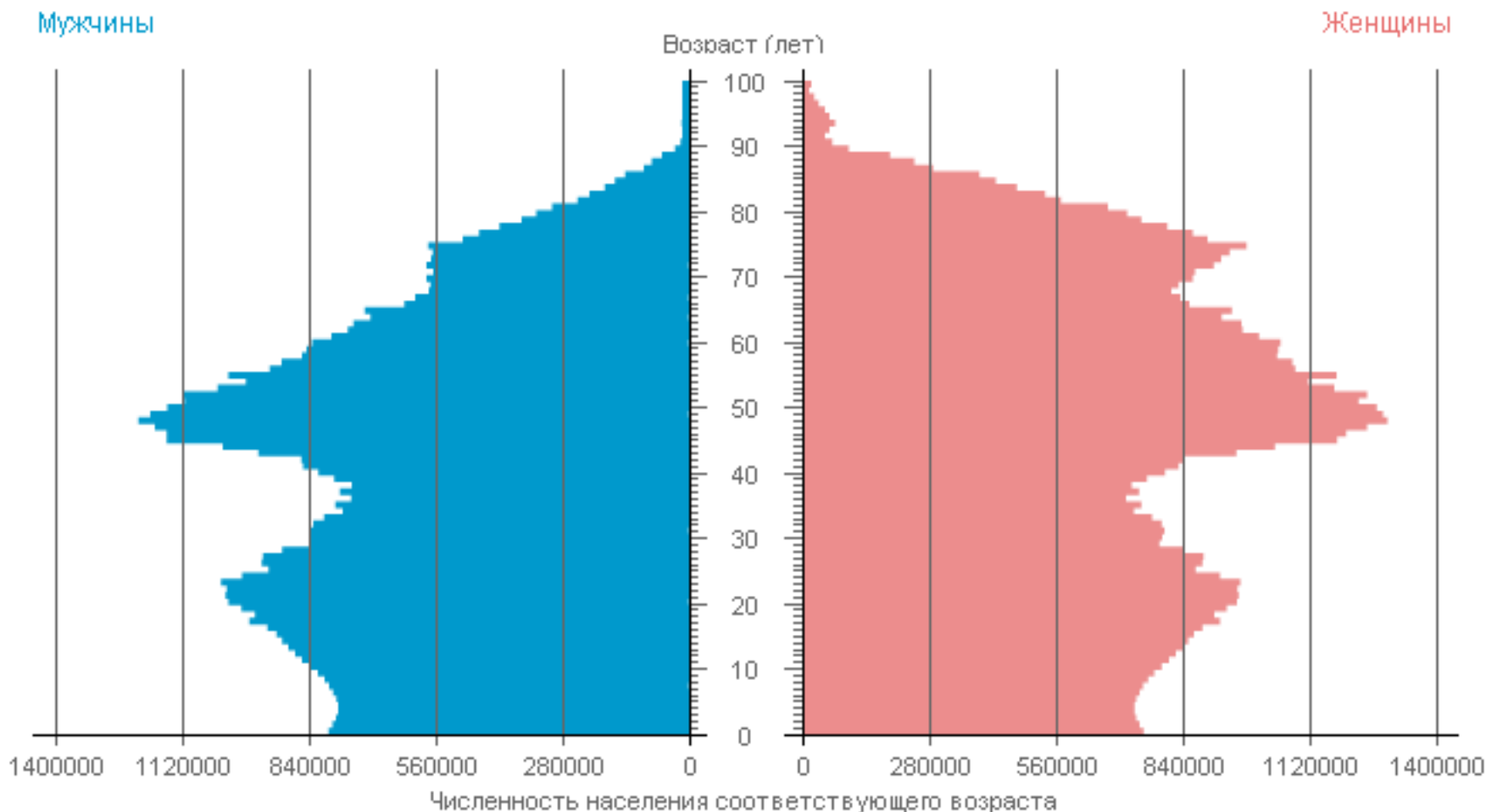
С рынка труда уходит многочисленное поколение начала 1960-х, в него входит самое малочисленное поколение родившихся в конце 1990-х годов - начале 2000-х гг.

Прогноз Росстата на 2036 год:

Из-за волн рождаемости в прошлом в России еще долго будут наблюдаться демографические волны численности

Численность и состав населения

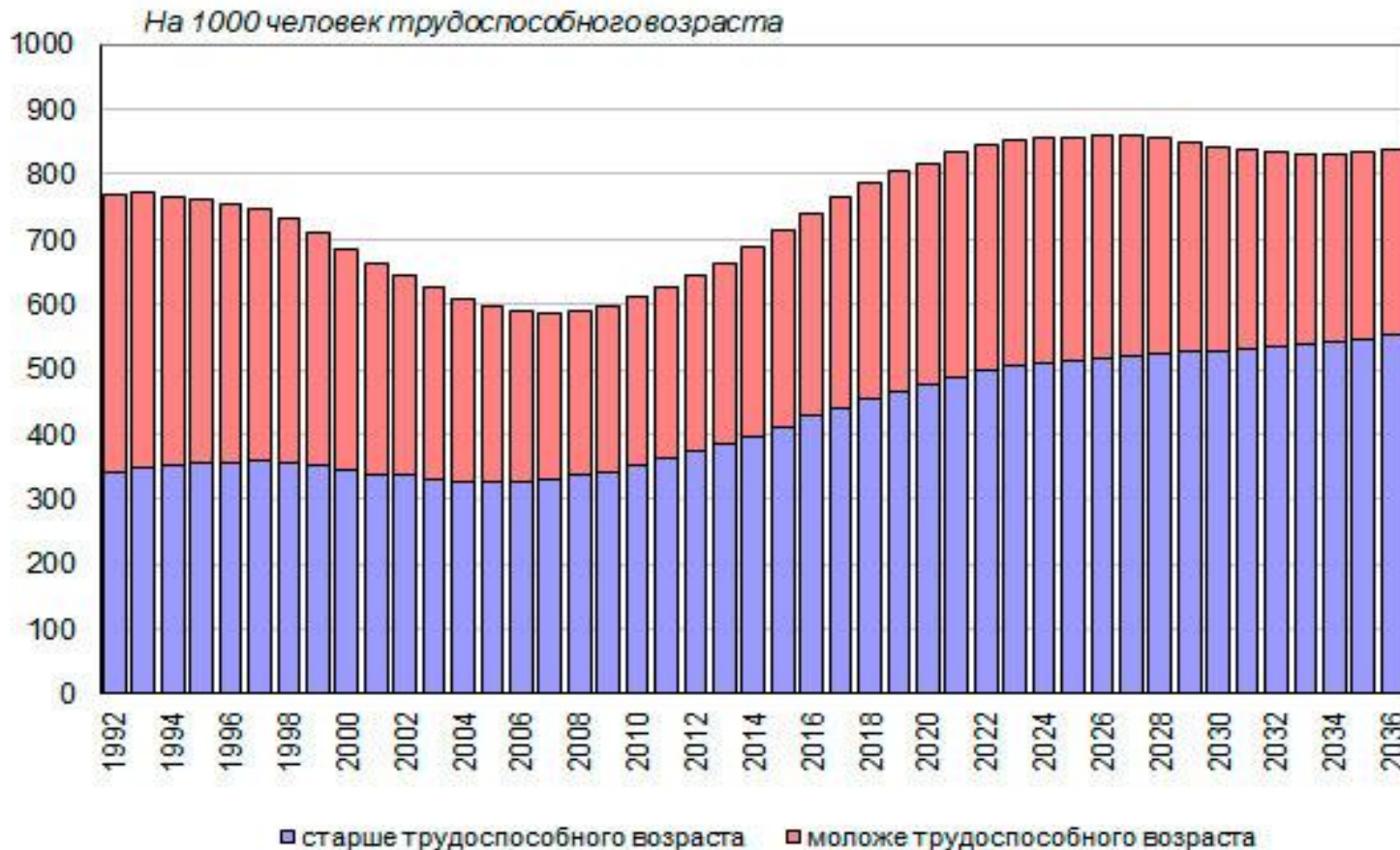
Население России по полу и возрасту на 2036* г.



Демографическая нагрузка старшими возрастами

Особое значение имеют не столько прогнозы абсолютной численности старшего поколения, сколько отношение численности населения старше трудоспособного возраста к численности трудоспособного населения

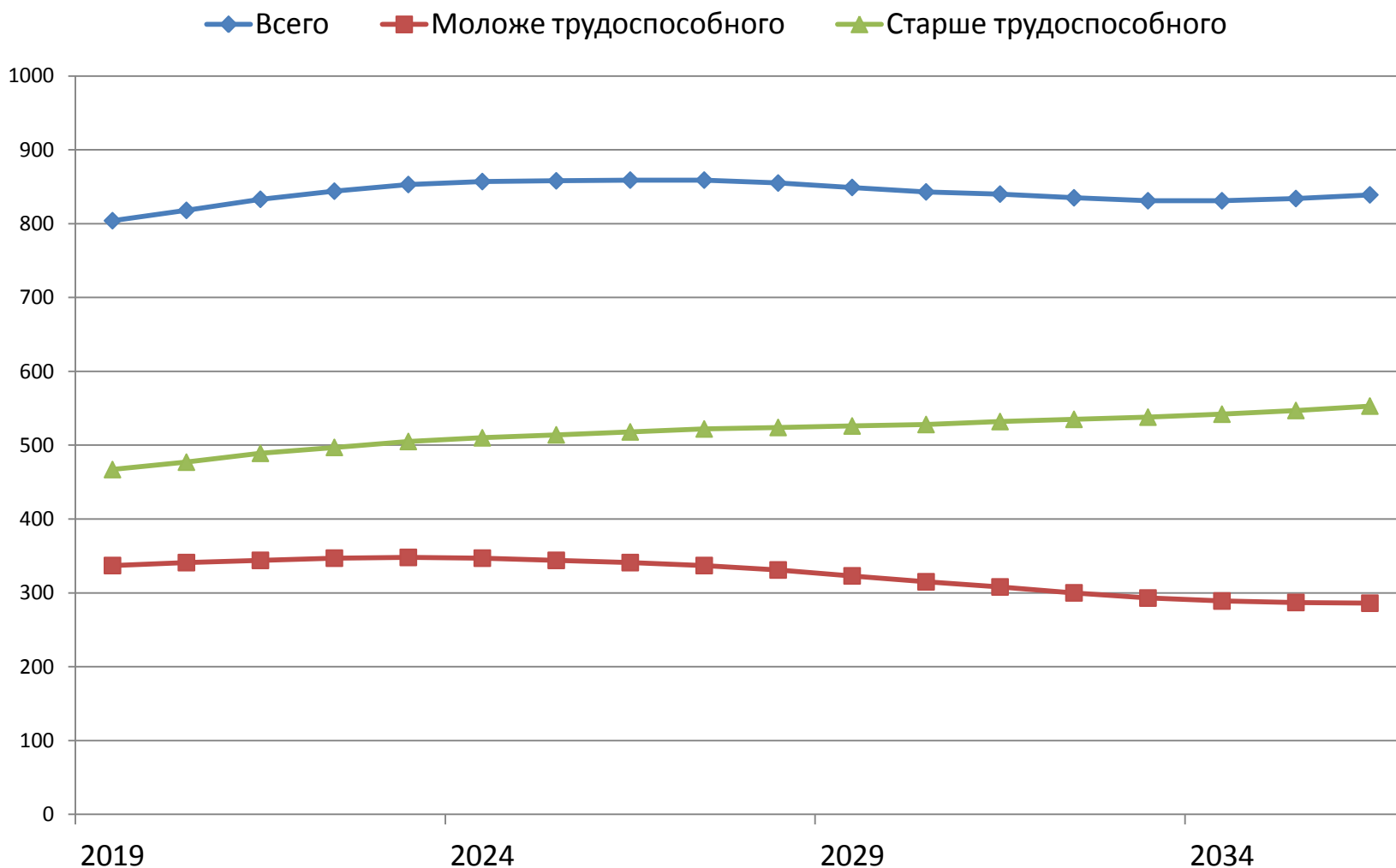
Демографическая нагрузка на население России трудоспособного возраста*



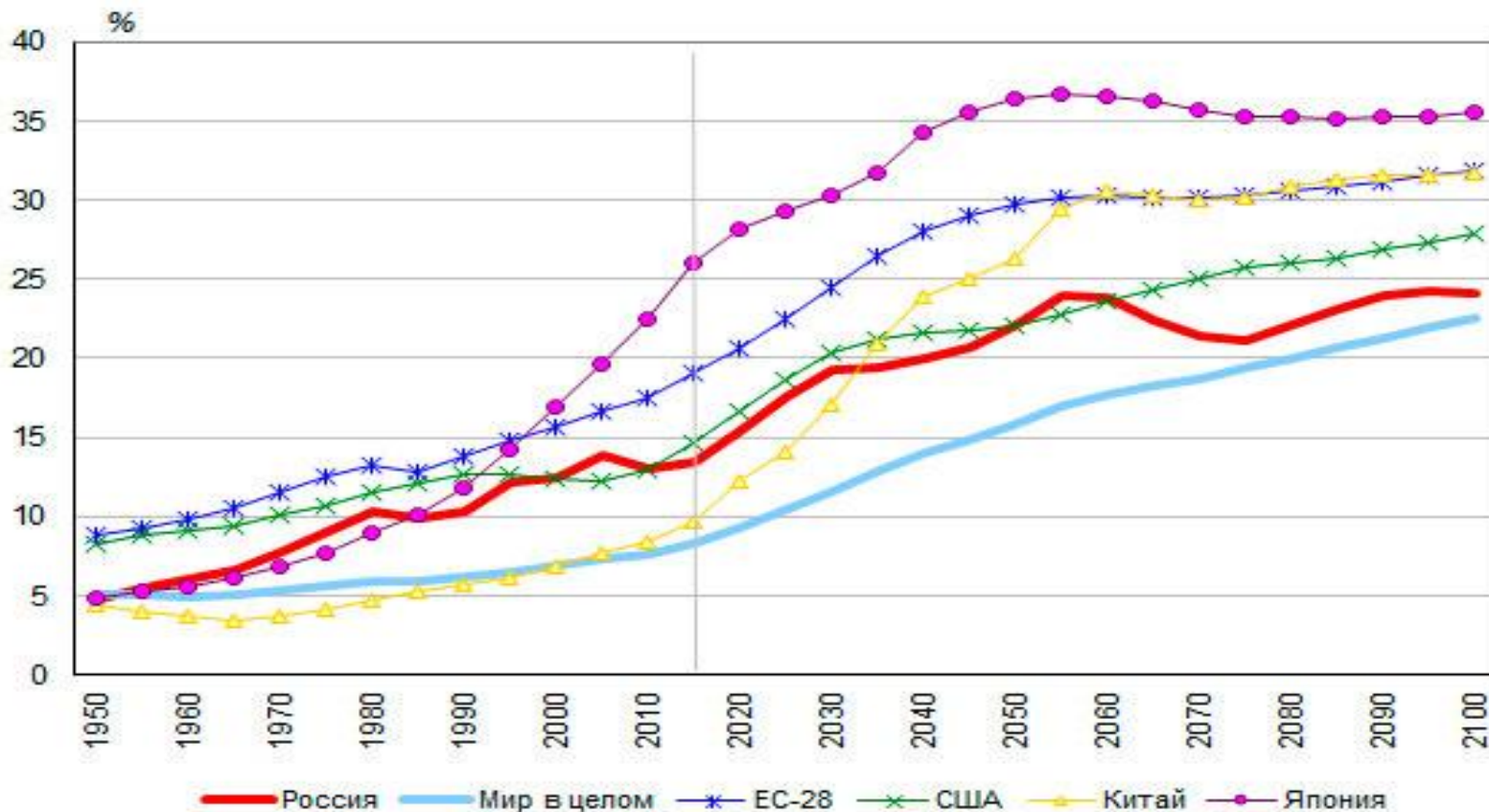
По оценкам (1992-2018 годы) и среднему варианту прогноза Росстата (2019-2036 годы), число человек моложе и старше трудоспособного возраста на 1000 человек трудоспособного возраста. * Мужчины 15-59 лет, женщины 15-54 года. Источник: Щербакова, Demoscope, № 797 – 798, 2019.

Прогнозы коэффициента демографической нагрузки на 1000 трудоспособного населения

Российская Федерация, Росстат, средний вариант прогноза



Доля населения старше 65 лет по прогнозу ООН (средний вариант)

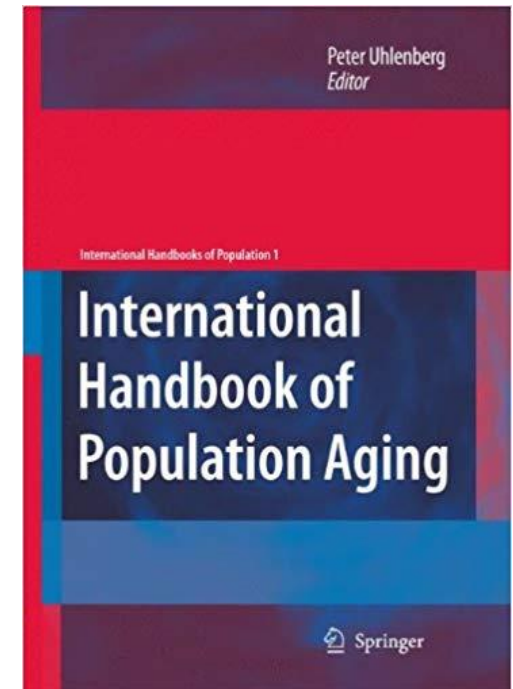


Доля населения 65 лет и старше в России, ЕС-28, Китае, США, Японии и мире в целом по оценкам (1950-2015 годы) и среднему варианту прогноза (2020-2100 годы) ООН, % от общей численности населения региона. Источник: Щербакова, Demoscope, № 797 – 798, 2019.

Хотя в 2005-2015 годах в России не наблюдалось старения населения (увеличения доли пожилых в населении), издатели руководства по старению населения (2009 год) предполагали, что население России быстро стареет

Chapter 6 Rapidly Aging Populations: Russia/Eastern Europe

Natalia S. Gavrilova and Leonid A. Gavrilov

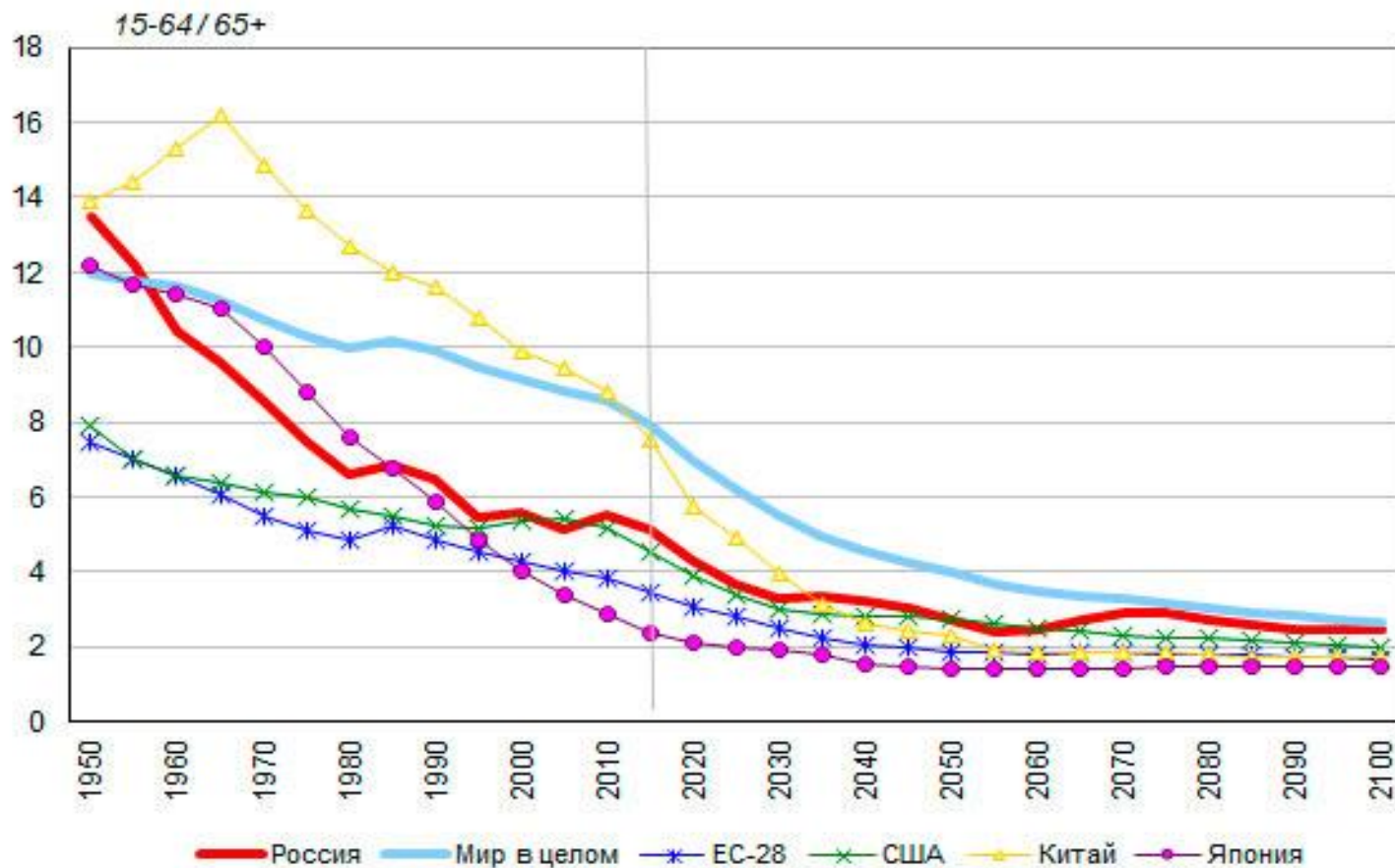


P. Uhlenberg (ed.), *International Handbook of Population Aging*,
DOI 10.1007/978-1-4020-8356-3_6, © Springer Science+Business Media B.V. 2009

Коэффициент потенциальной поддержки

**Отношение численности
трудоспособного населения 15-64 лет к
численности населения 65 лет и старше.**

Коэффициент потенциальной поддержки в России и других странах по среднему прогнозу ООН



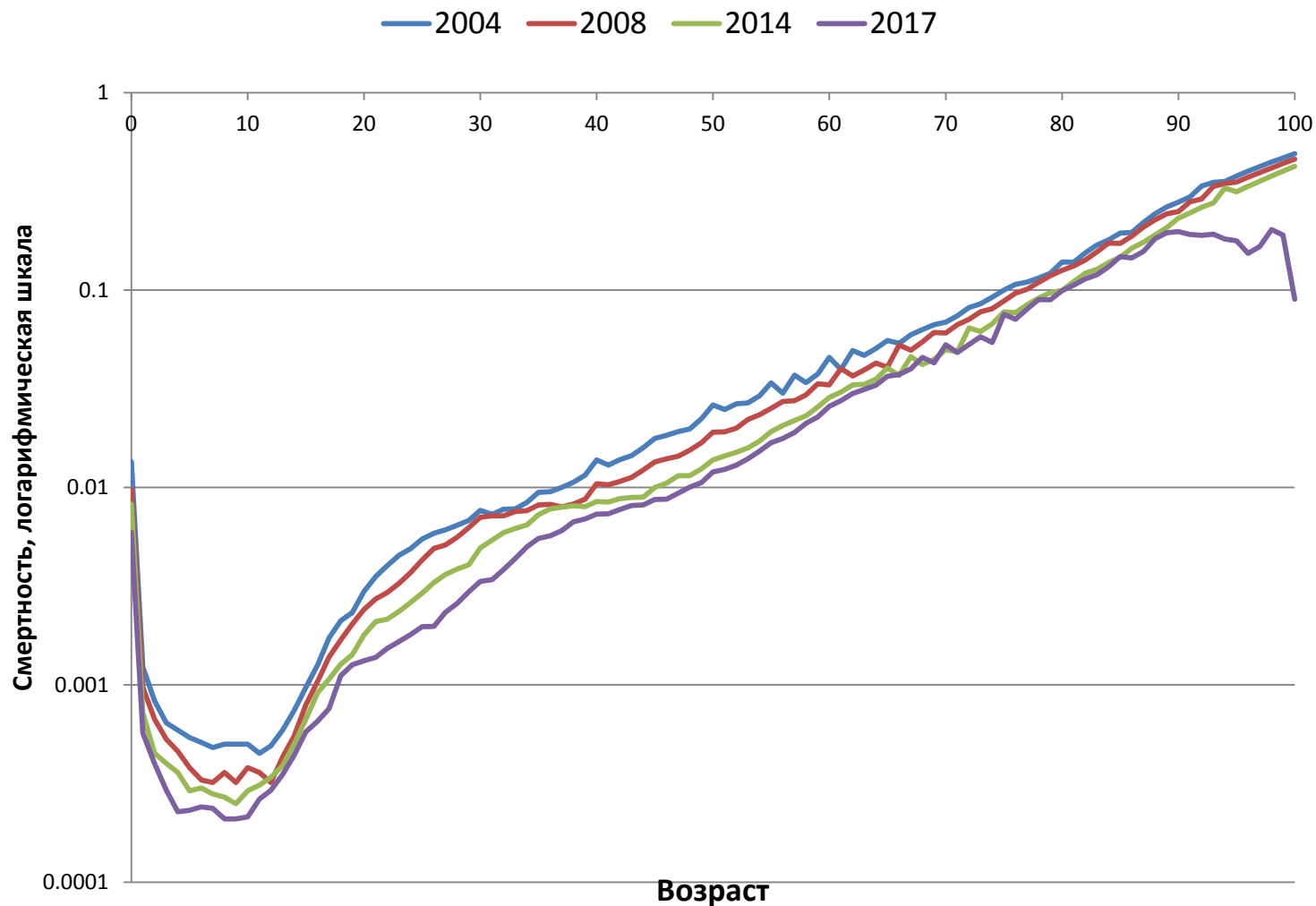
Отношение численности населения 15-64 лет к численности населения 65 лет и старше. Источник: Щербакова, Demoscope, № 797 – 798, 2019.

Прогнозы численности старшего поколения зависят от тенденций

- Рождаемости
- **Смертности**
- Миграции

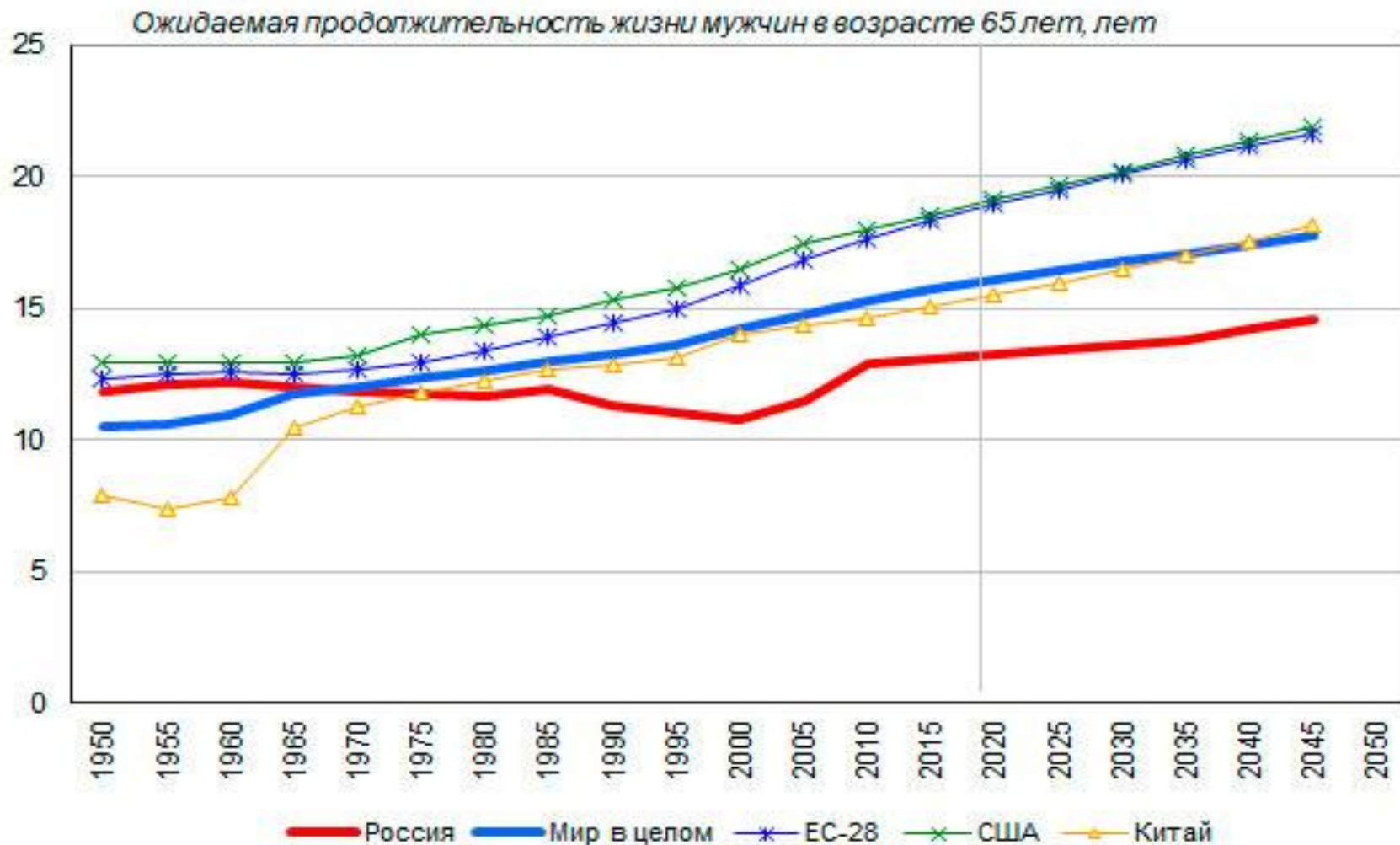
При не слишком долгосрочных прогнозах численности старшего поколения тенденции рождаемости особого значения не имеют и **прогнозная численность пожилых в основном определяется сценариями изменения смертности**

Относительное снижение мужской смертности в РФ происходило в основном в детских и средних возрастах



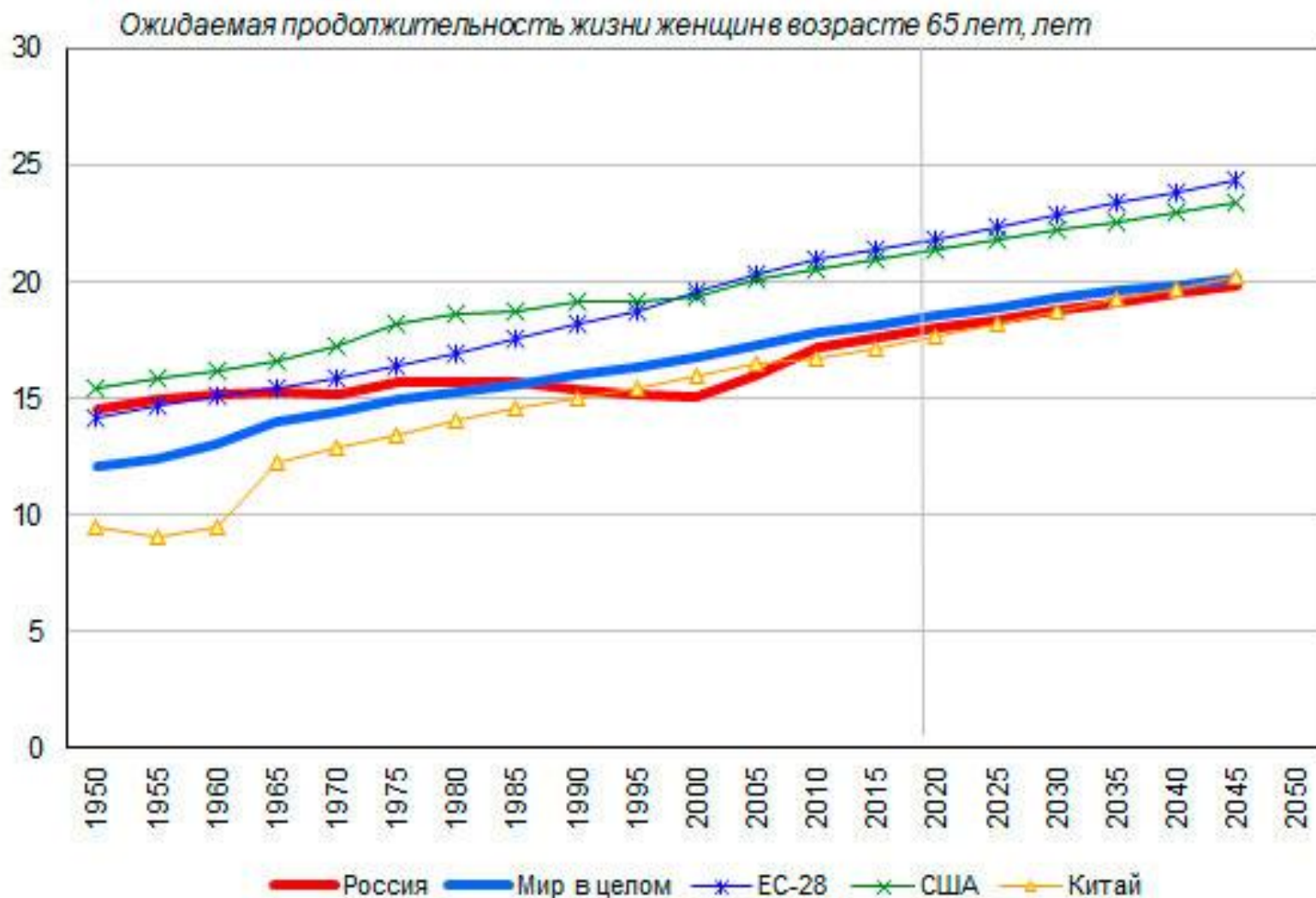
Источник: Данные за 2004-2014 гг. – Human Mortality Database. Данные за 2017 г. – Росстат

Продолжительность жизни **мужчин в 65 лет** в России и других странах по среднему прогнозу ООН



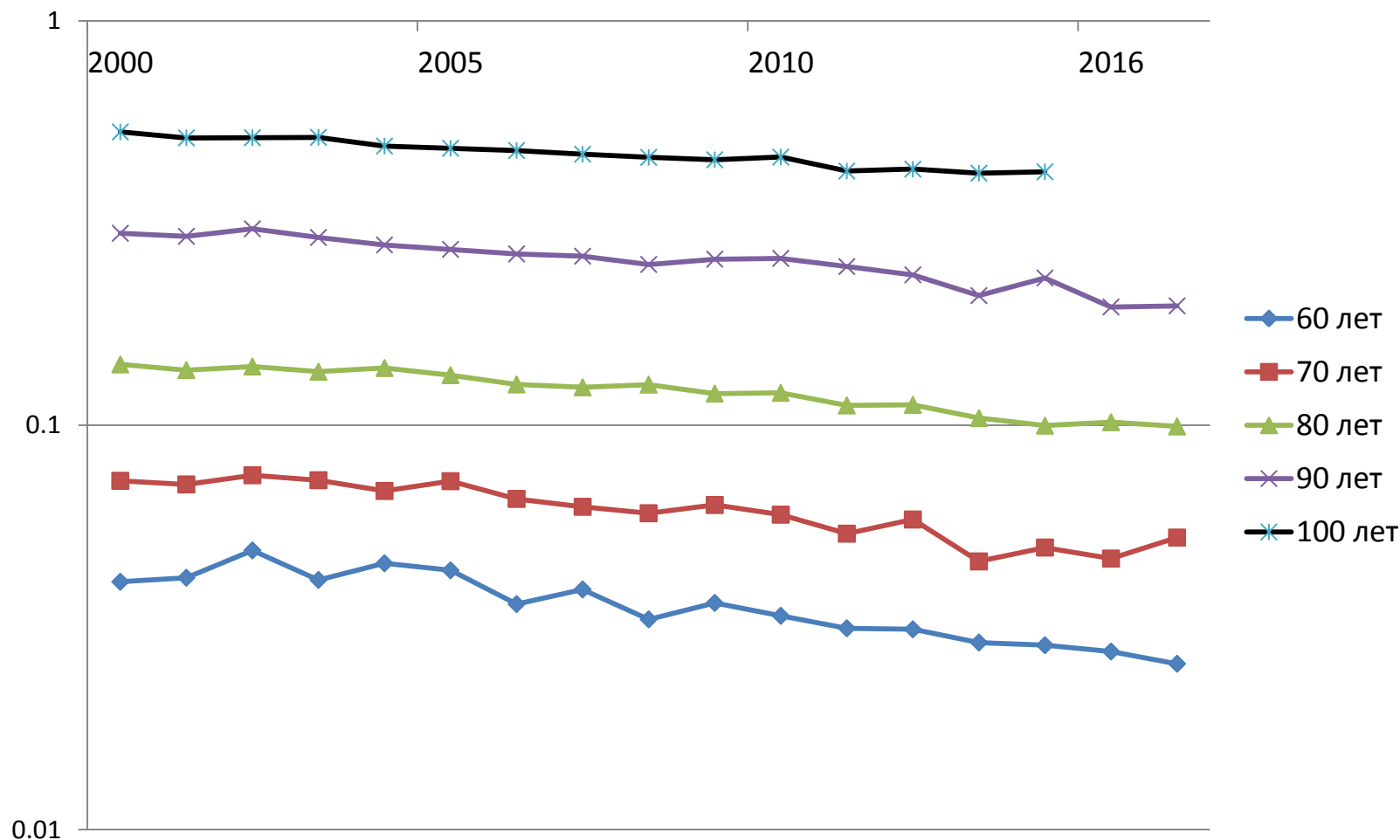
Источник: Щербакова, Demoscope, № 797 – 798, 2019.

Продолжительность жизни **женщин в 65 лет** в России и других странах по среднему прогнозу ООН



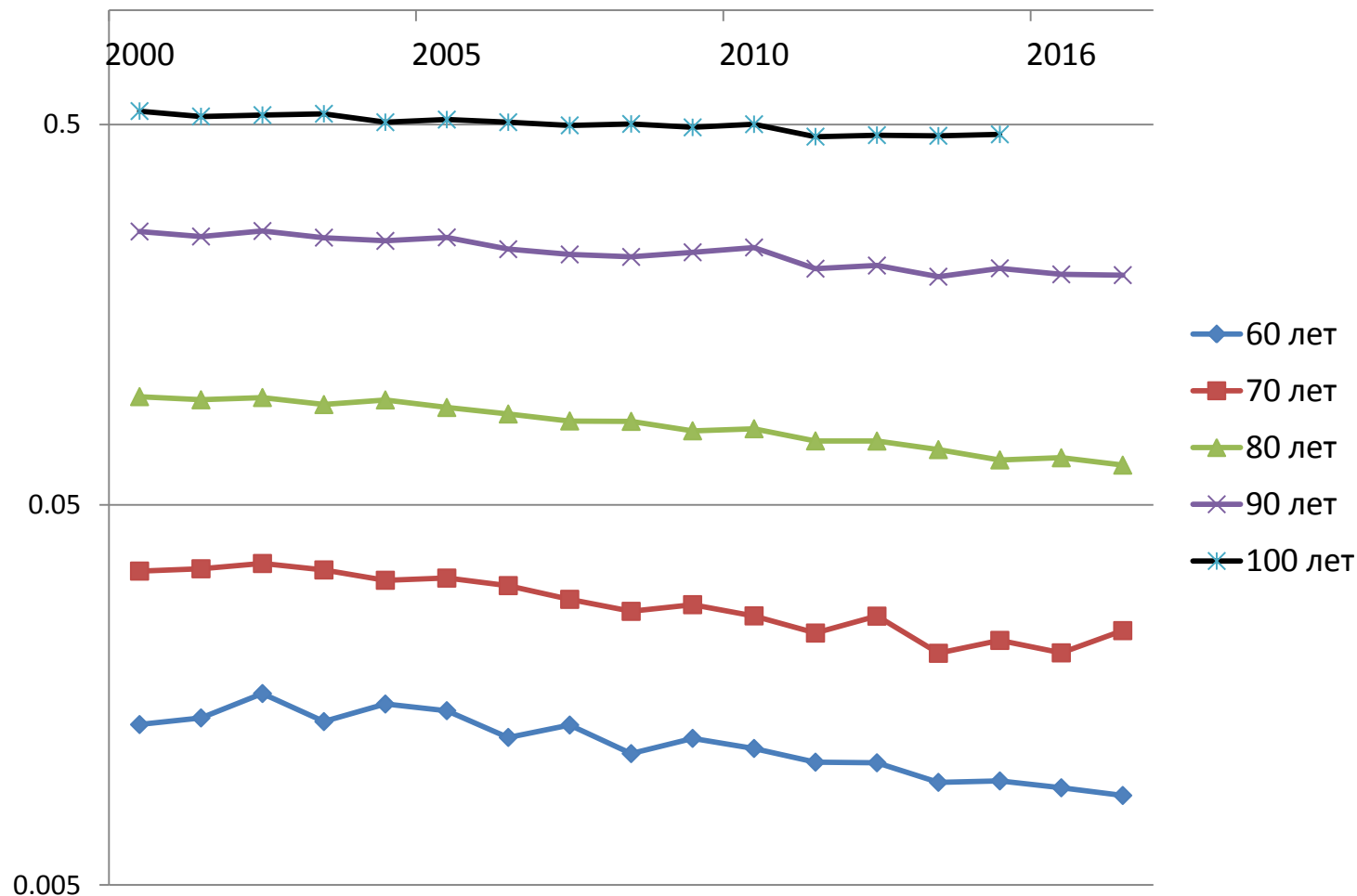
Источник: Щербакова, Demoscope, № 797 – 798, 2019.

Тенденции изменения смертности пожилых мужчин в России после 2000 года



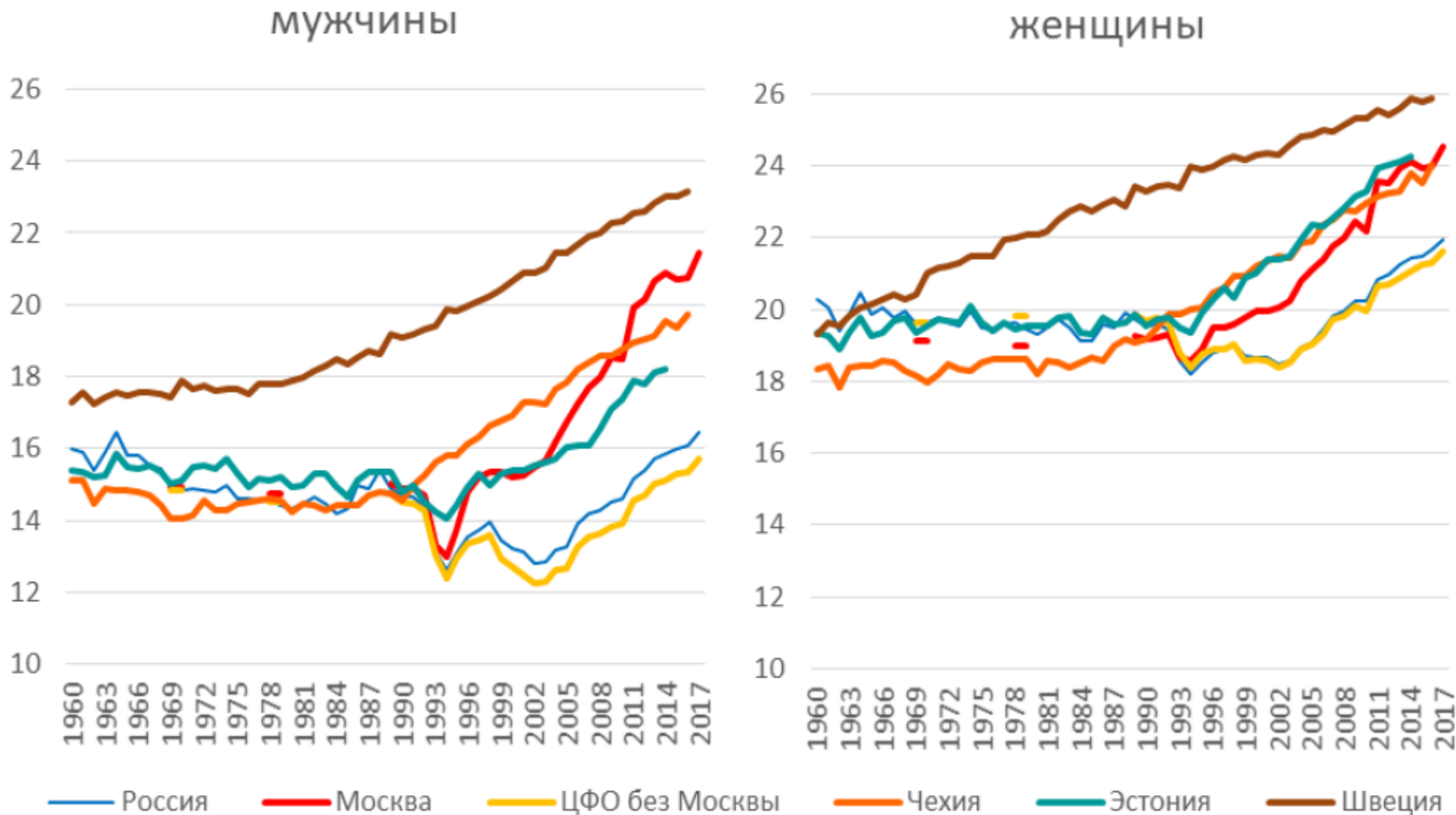
Источник: Данные за 2004-2014 гг. – Human Mortality Database.
Данные за 2016-2017 гг. – Росстат

Тенденции изменения смертности пожилых женщин в России после 2000 года



Источник: Данные за 2004-2014 гг. – Human Mortality Database.
Данные за 2016-2017 гг. – Росстат

Ожидаемая продолжительность жизни в 60 лет



Источник: Папанова и др., Дем.Обозрение, 2019.

Что может пойти не так с прогнозами численности старшего поколения?

- **Неточный подсчет численности в возрастах 85 лет и старше**
- **Неточное указание возраста после 85 лет и как следствие заниженные оценки смертности**
- **Отсюда следуют завышенные прогнозы числа лиц старше 85 лет**
- **Точные прогнозы численности населения старше 85 лет крайне важны, так как основные потребности в медицинском и социальном обслуживании наблюдаются именно в этой возрастной группе (the oldest-old).**

Как обнаружить (и исправить) проблему с качеством данных?

Краткий ответ: по аномальной возрастной динамике смертности

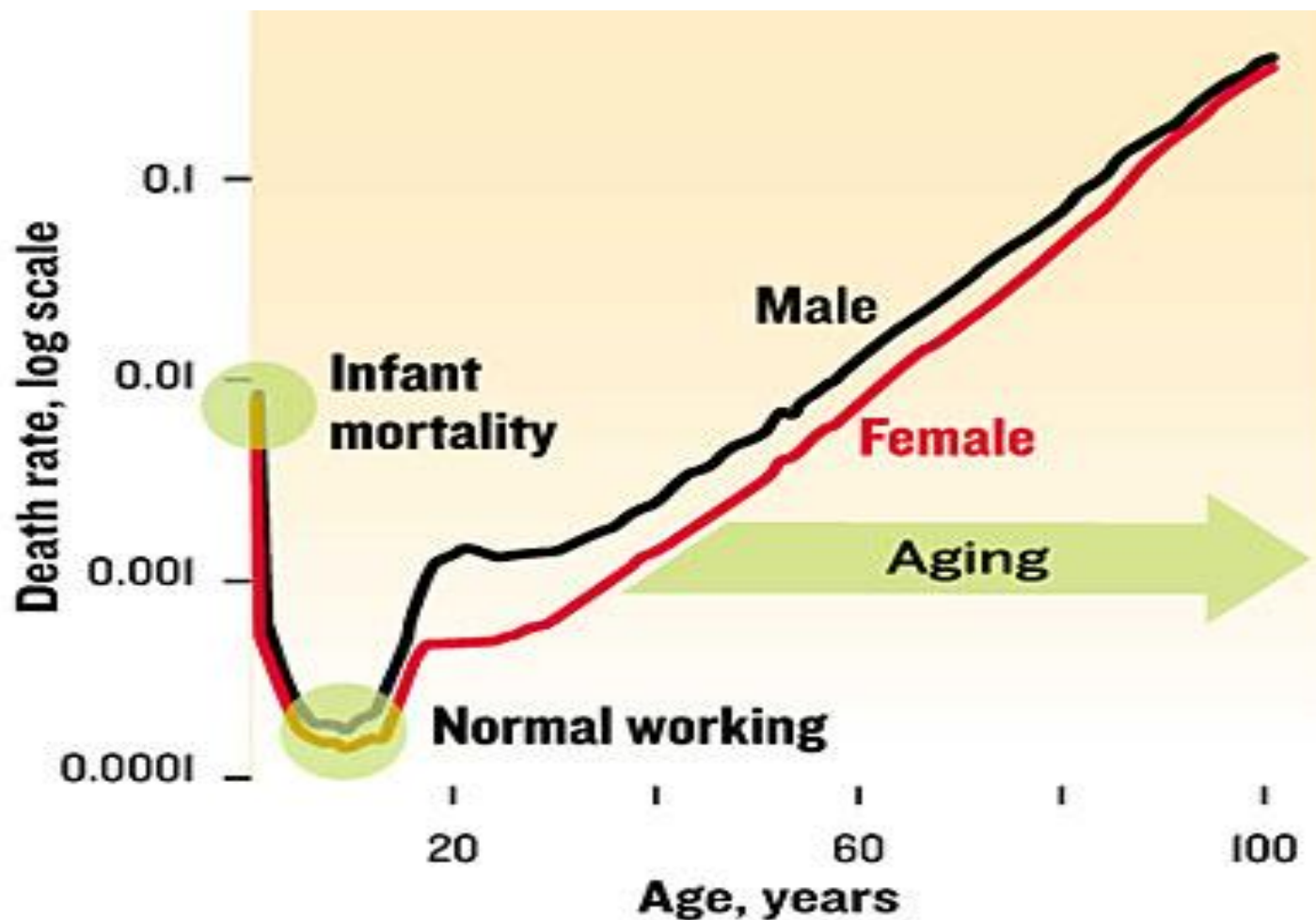
Подробный ответ:

Надежные данные хорошо описываются знаменитым законом Гомперца.

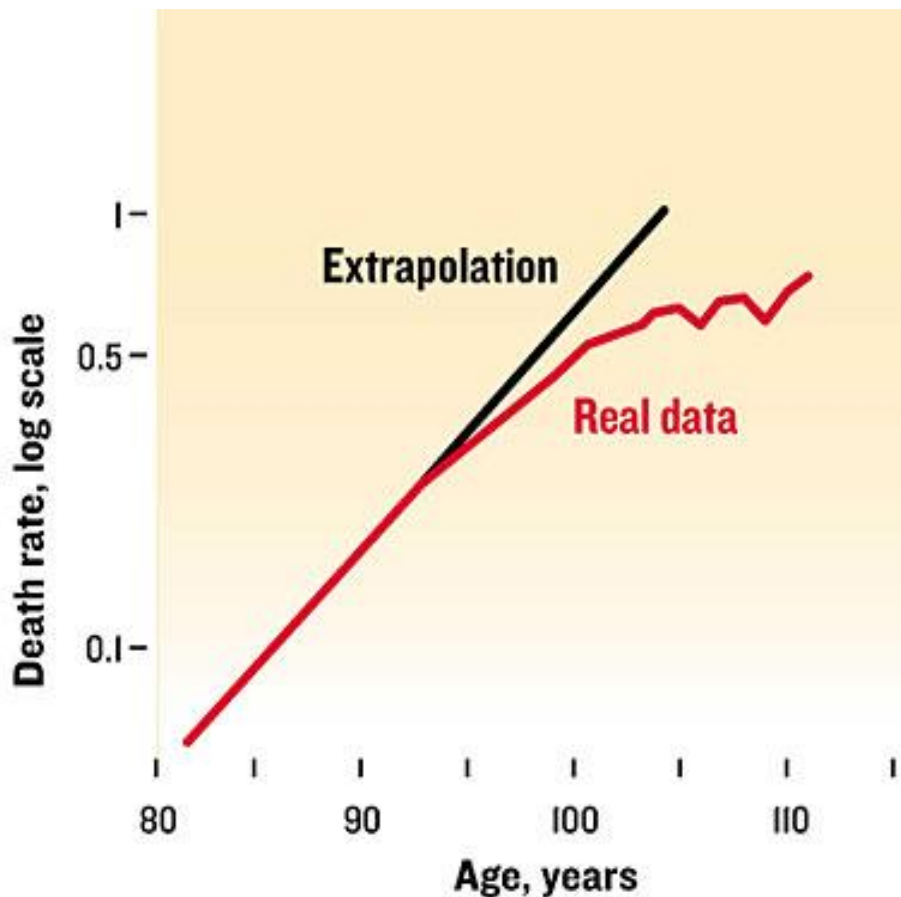
Согласно этому закону риск смерти растёт с возрастом по закону геометрической прогрессии (экспоненциально), увеличиваясь с каждым годом возраста примерно на 8% - правило "8% годовых". Графически это проявляется в том, что логарифм риска смерти растёт с возрастом линейно - наблюдается прямая линия.

Если качество данных плохое, наблюдается отклонение от закона Гомперца (прямой линии) с сторону меньших значений смертности. В этом случае данные можно скорректировать с помощью закона Гомперца.

После 25 лет смертность с возрастом растет по экспоненте (закон Гомперца)



До последнего времени считалось, что в старших возрастах происходит замедление смертности (mortality deceleration)

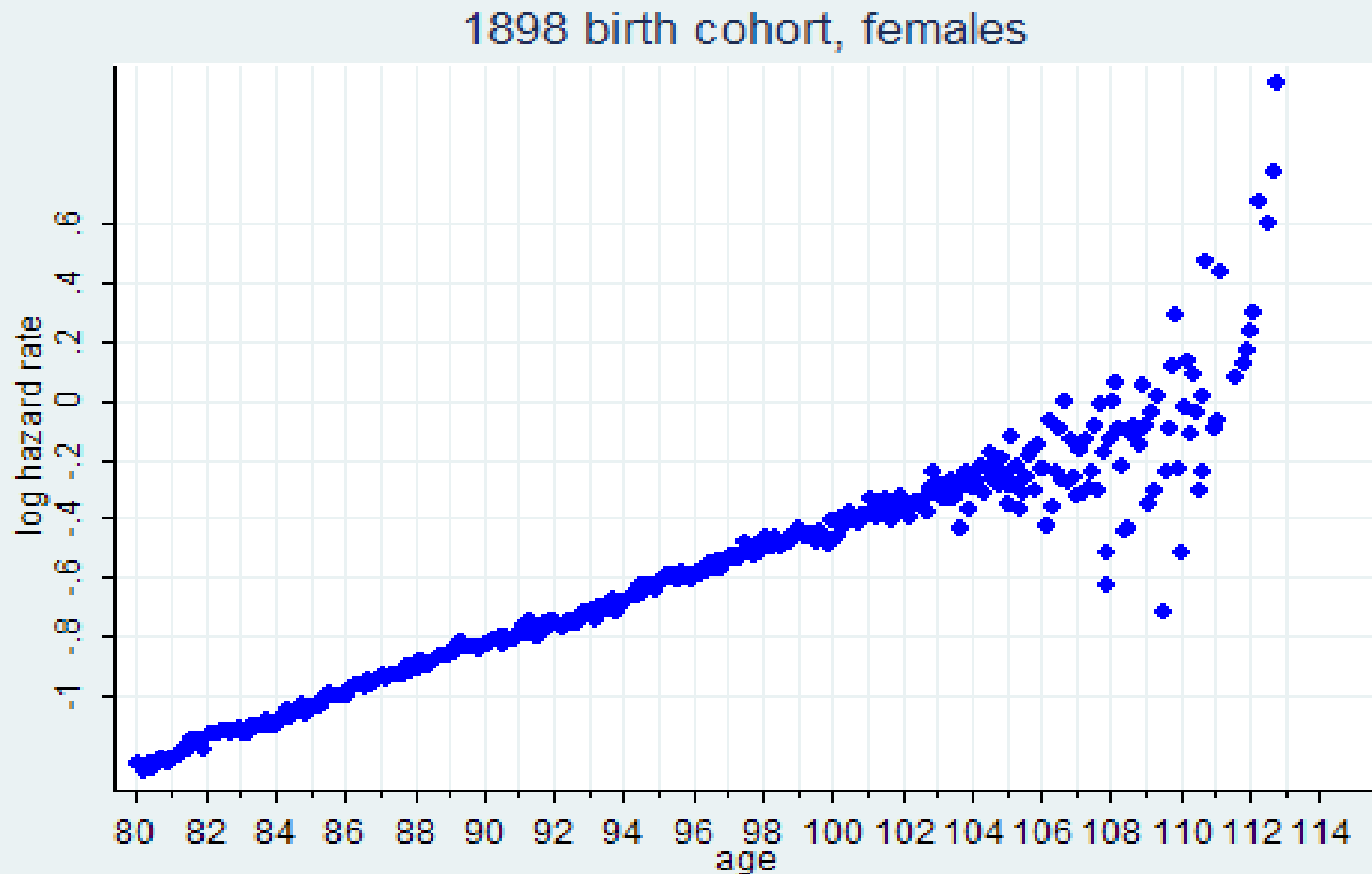


After age 95, the observed risk of death [red line] deviates from the values predicted by the Gompertz law [black line].

Mortality of Swedish women for the period of 1990-2000 from the Kannisto-Thatcher Database on Old Age Mortality

Source: Gavrilov, Gavrilova, "Why we fall apart. Engineering's reliability theory explains human aging". *IEEE Spectrum*. 2004.

В 2011 году мы обнаружили, что на более надежных данных США никакого замедления смертности (mortality deceleration) не наблюдается



Источник: Gavrilov, Gavrilova, North Am. Actuarial J, 2011

Смертность в предельно старших возрастах является ключевым фактором для понимания изменений численности пожилых старше 85 лет

THE WALL STREET JOURNAL

WSJ.com

THE NUMBERS GUY | March 2, 2012, 7:00 p.m. ET

Death Gets in the Way of Old-Age Gains

By CARL BIALIK

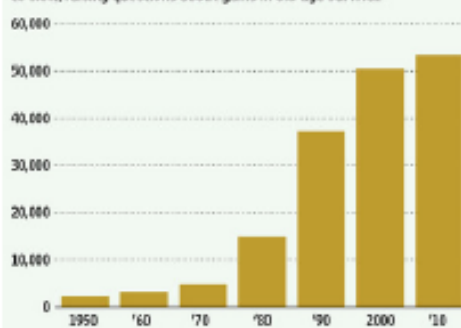


A new research paper, and a census surprise, are calling into question some long-held beliefs about a morbid bit of math: how much mortality rates increase with age.

It's no surprise that the older a group of people get, the higher the percentage of them who will die in any given time period. Benjamin Gompertz, a 19th-century British mathematician, charted the increase in mortality rates as very regular. His Gompertz law of mortality says that each additional period brings a constant percentage increase in mortality rates.

Survivors

The increase in the number of centenarians in the U.S. has begun to slow, raising questions about gains in old-age survival.



Note: Numbers prior to 1998 are estimates, revised from census counts to fit Bialik's data.
Source: U.S. Census Bureau
The Wall Street Journal

In the 20th century, though, as the world population aged and demographers' data improved, Gompertz started to look fallible. Researchers have found that, starting around age 80, mortality keeps increasing, but more slowly. More 100-year-olds die before turning 101 than 80-year-olds do before their 81st birthday, but the difference was less than Gompertz predicted.

But Gompertz may be right after all. In a study published last year and publicized last month, two longtime researchers of aging and believers in the late-life mortality slowdown reported that they and others were wrong. Death rates among Americans born between 1875 and 1895 kept on climbing steadily as they aged, they found, all the way through age 106, when their numbers got too sparse to follow.

This is bad news for anyone who wants to reach the century mark, but could provide an odd measure of relief for pensions, retirement programs and medical insurers, whose costs rise as people live longer.

Ошибочные представления о величине смертности в старших возрастах могут приводить к завышенным прогнозам численности старшего поколения

Прогнозные оценки числа столетних в США, сделанные в 2000 году, оказались завышены вдвое по сравнению с переписью 2010 года

Far fewer centenarians than expected in Census



Posted Sept. 24, 2011, at 6:19 a.m.

Last modified Sept. 24, 2011, at 7:06 a.m.

NEW YORK — Reports of Americans living beyond the ripe old age of 100, it appears, were greatly exaggerated.

The Census Bureau predicted six years ago that the country would be home to 114,000 centenarians by 2010. The actual number was 53,364, the census reported recently. That represented an increase of 5.8 percent since 2000, compared with a 9.7 percent gain in the nation's population as a whole.



Похожая история (завышенные прогнозы числа долгожителей) повторилась в Великобритании

Financial Times

September 11, 2012 8:20 pm

Long-lived Britons increasing slower than forecast

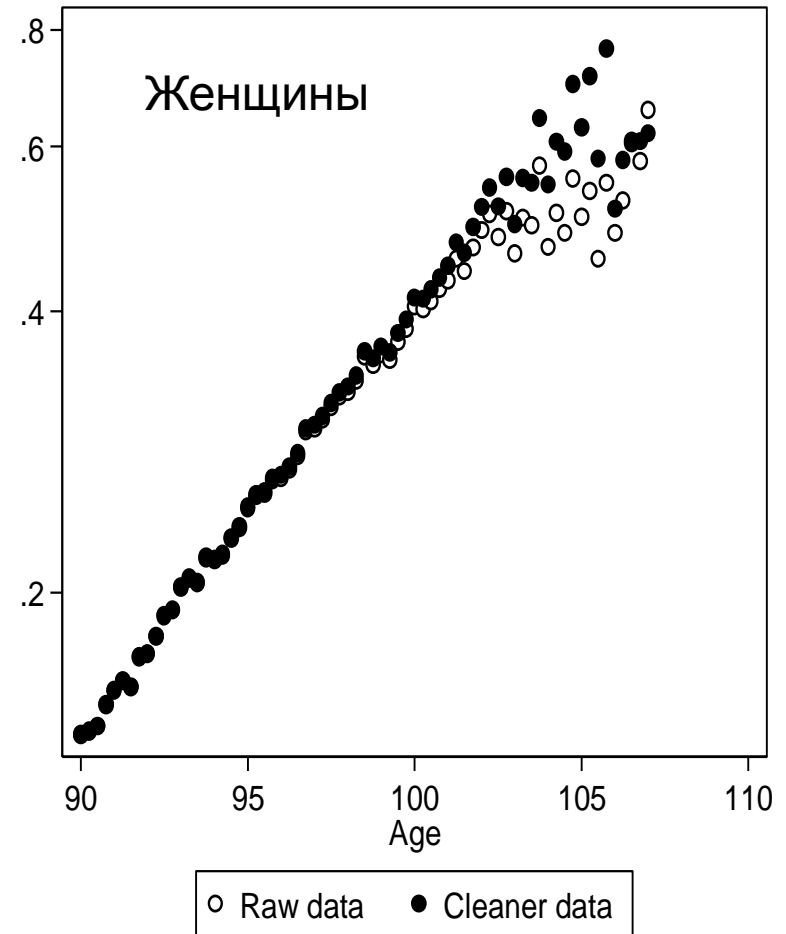
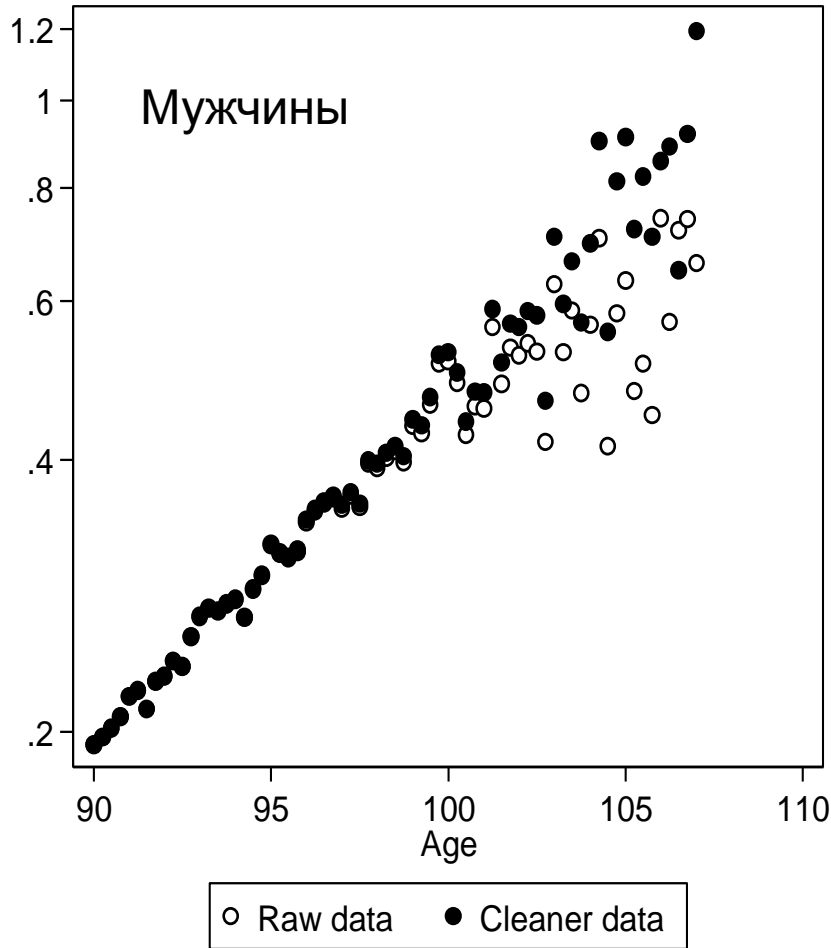
By Norma Cohen, Economics Correspondent



The rate at which Britons are living into very old age is rising much more slowly than had been forecast only two years ago, a blow for those hoping for a very long life but good news for pension providers and the Treasury which spend hefty sums on the oldest old.

Ошибки в указании возраста приводят к заниженным оценкам и ложному замедлению смертности, поэтому замедление смертности в старших возрастах – это признак плохого качества данных (Newman, 2019)

Смертность мужчин и женщин США, родившихся в 1900 году, в зависимости от качества данных



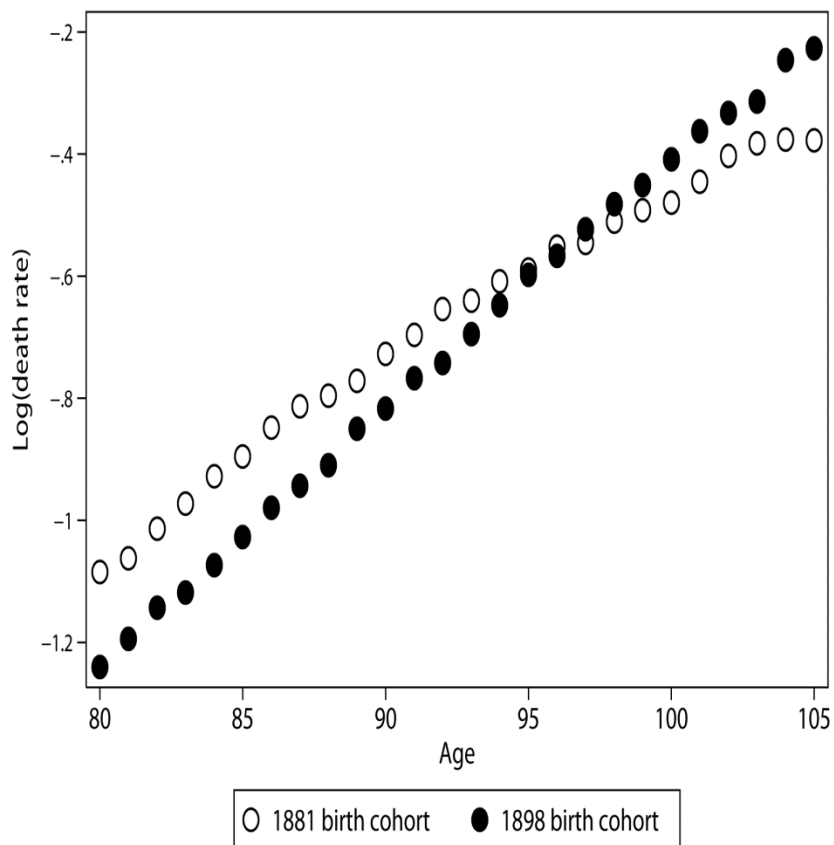
Источник: Gavrilov, Gavrilova, PLOS Biology, 2019.

В США наблюдается историческое изменение траектории смертности в предельно старших возрастах – переход от замедления смертности к закону Гомперца.

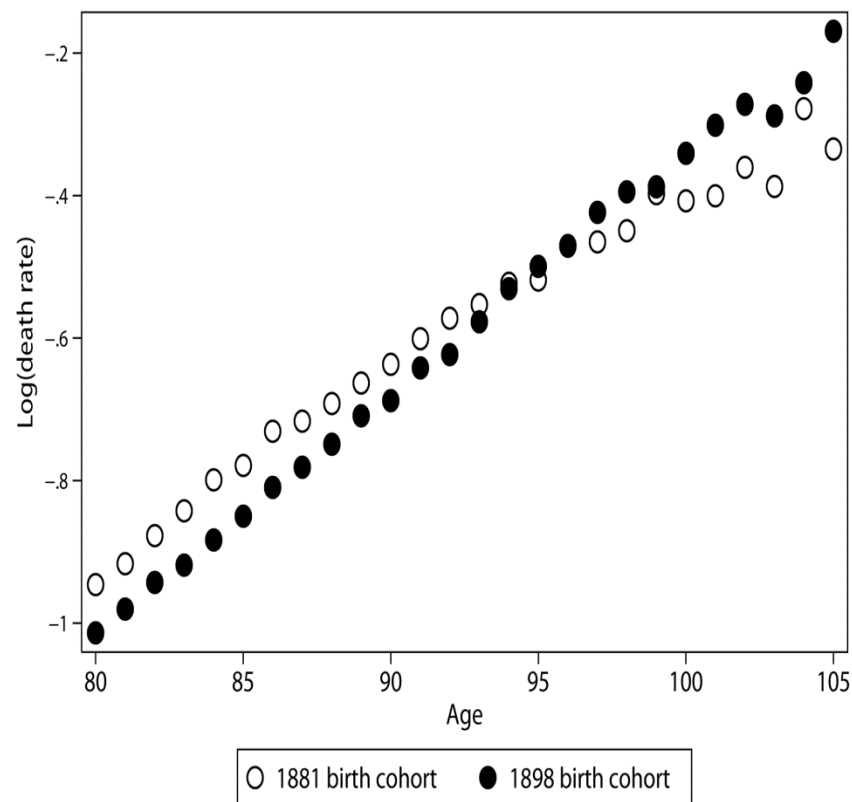
Наиболее вероятная причина – улучшение качества данных

Смертность мужчин и женщин США. “Ранняя” (1881) и “поздняя” (1898) когорты. Замедление старения наблюдается только в ранних когортах.

Женщины



Мужчины

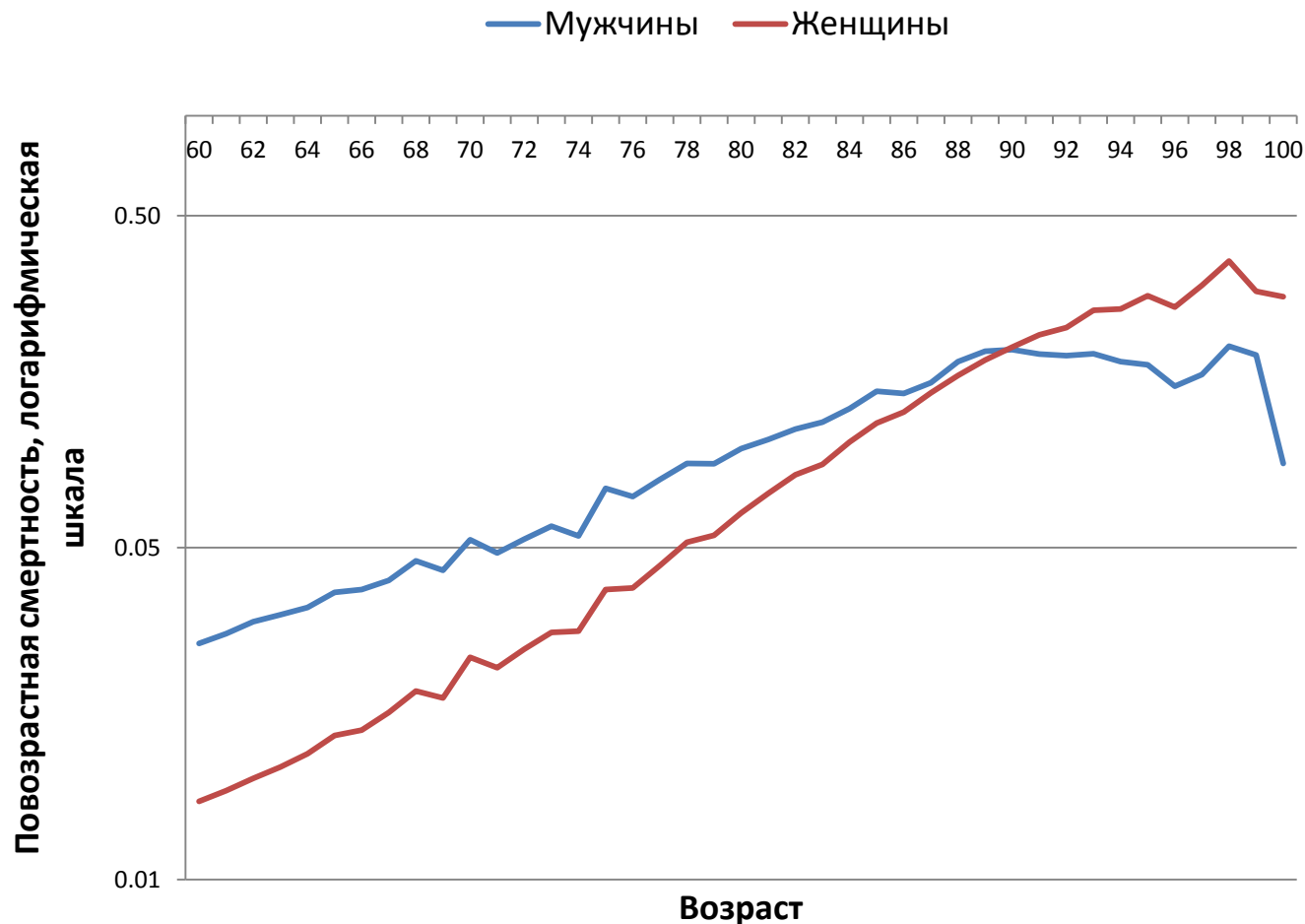


Источник: Gavrilov, Gavrilova, *Gerontology*, 2019.

**В России ситуация еще острее –
наблюдается как неверный подсчет
(завышение) числа пожилых в
предельно старших возрастах, так и
проблемы с указанием возраста**

Замедление роста смертности, плато и даже снижение смертности на российских данных за 2017 год

Повозрастные коэффициенты смертности в возрастах старше 60 лет в 2017 году

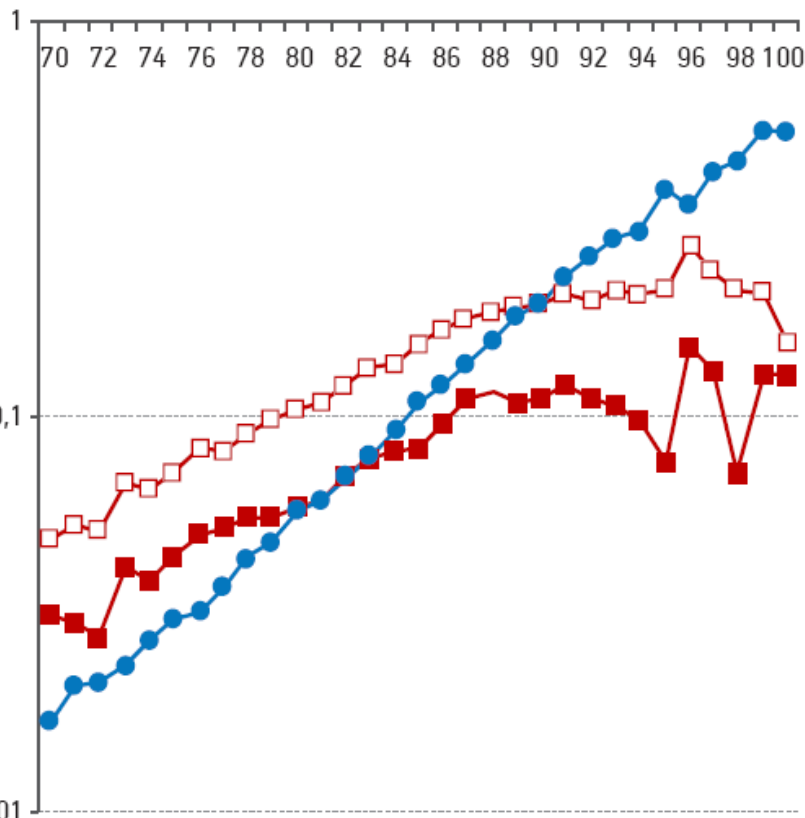


Основные проблемы наблюдаются с данными по мужчинам. Данные Росстата.

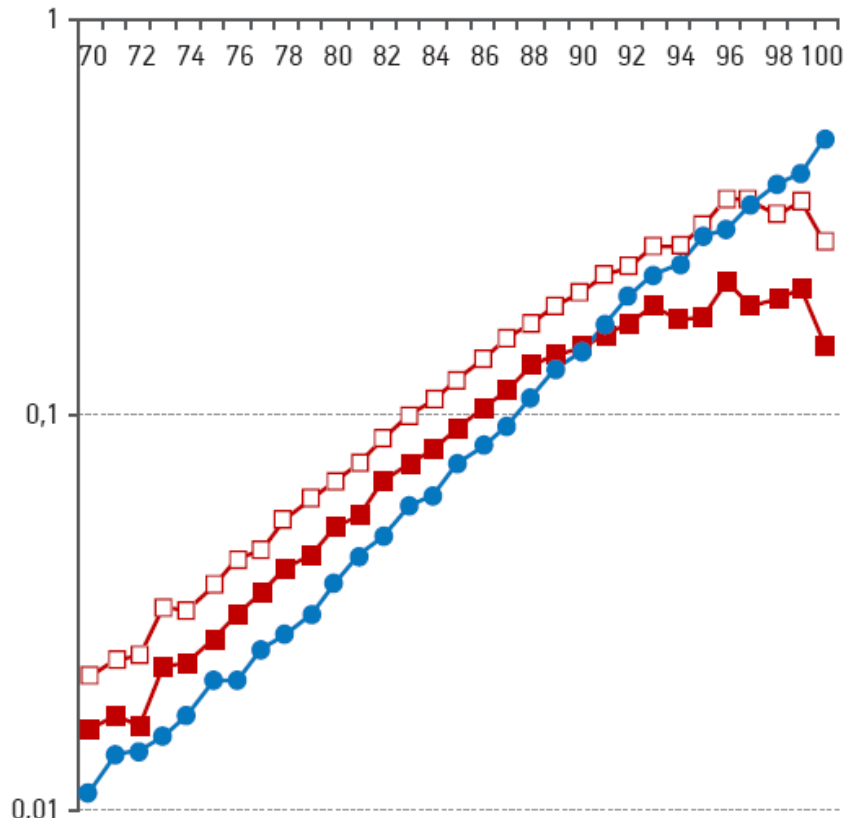
Парадокс: Наблюдаемая смертность в Москве в старших возрастах оказалась намного ниже, чем в Швеции

Повозрастные коэффициенты смертности в возрастах старше 70 лет в 2015 году

Мужчины



Женщины



—■— Москва —□— Россия —●— Швеция

Источник: Папанова и др., Успехи геронтологии, 2018.

Парадокс: Продолжительность жизни 80-летних мужчин в Москве (10 лет) оказалась намного выше, чем в развитых странах

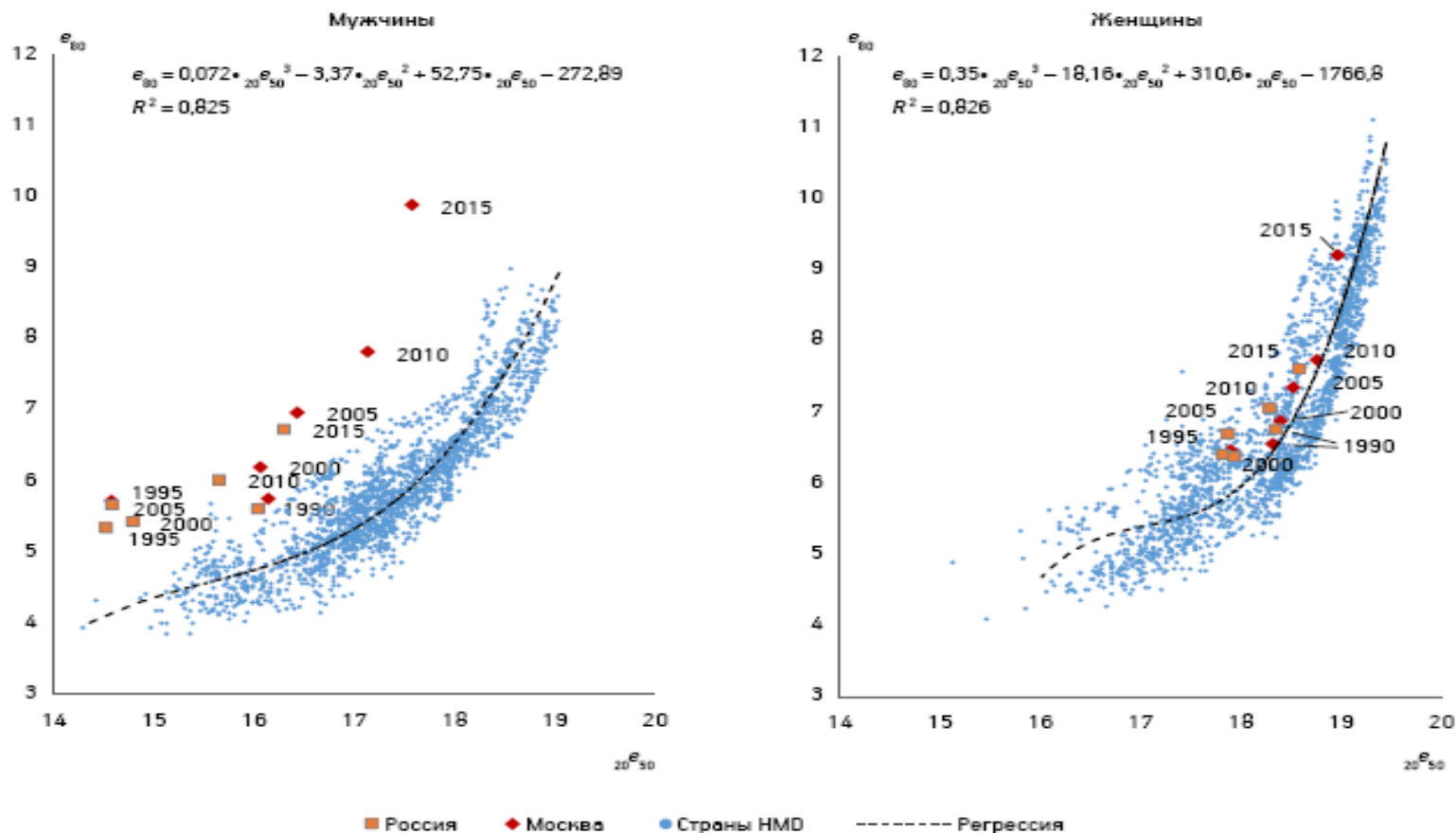
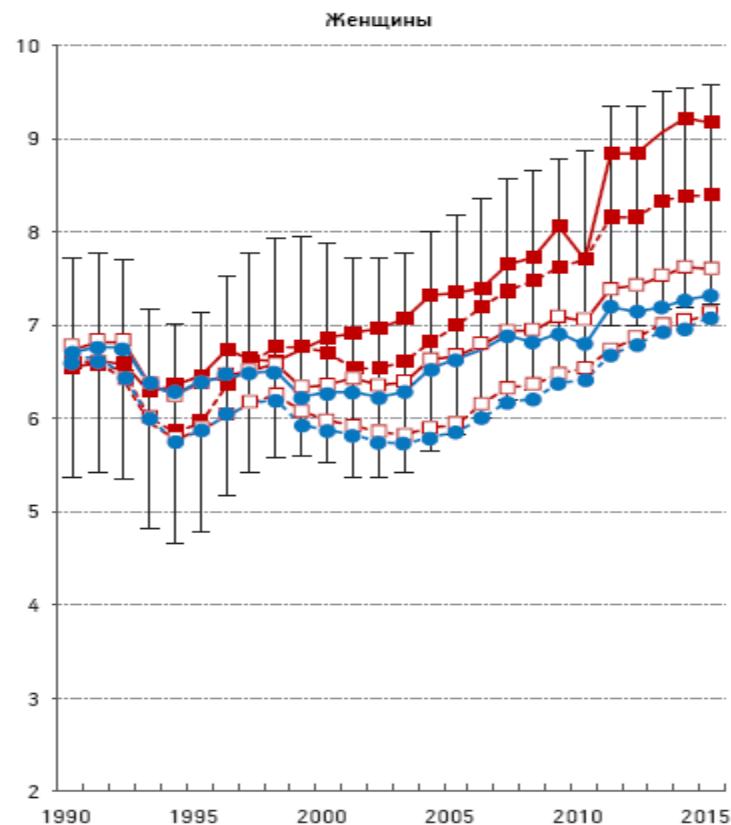
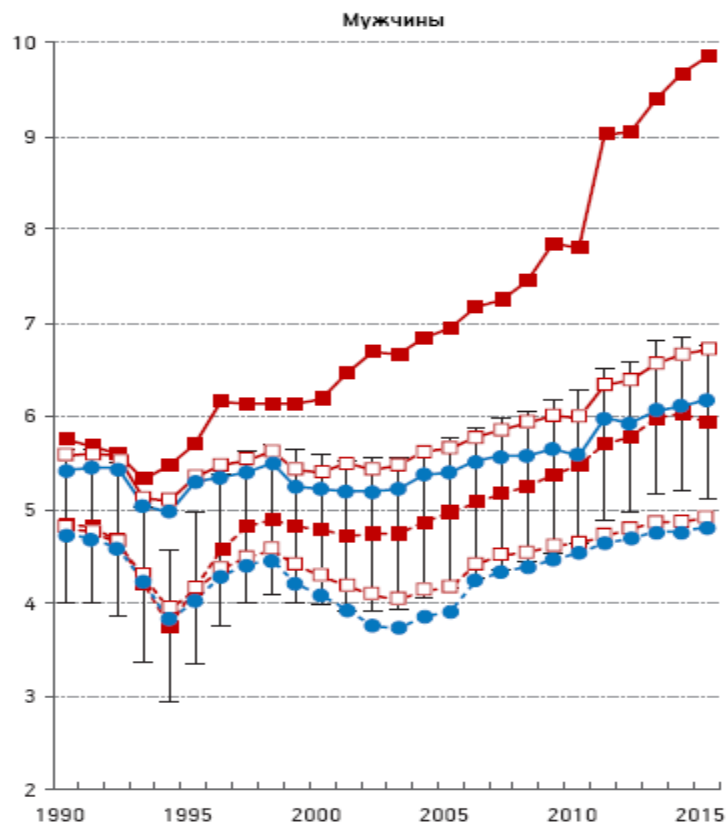


Рис. 1. Ожидаемая продолжительность жизни в интервале 50–69 лет и в возрасте 80 лет в некоторых странах НМД. Источник — НМД 2017

Ожидаемая продолжительность жизни в 80 лет

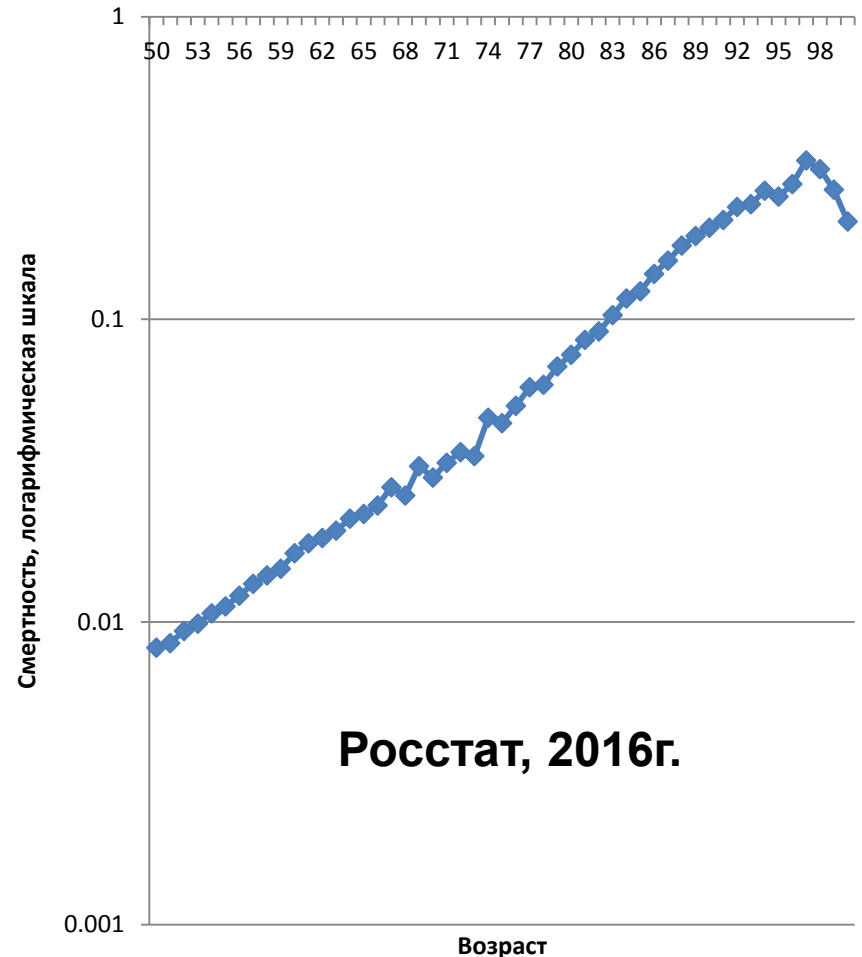
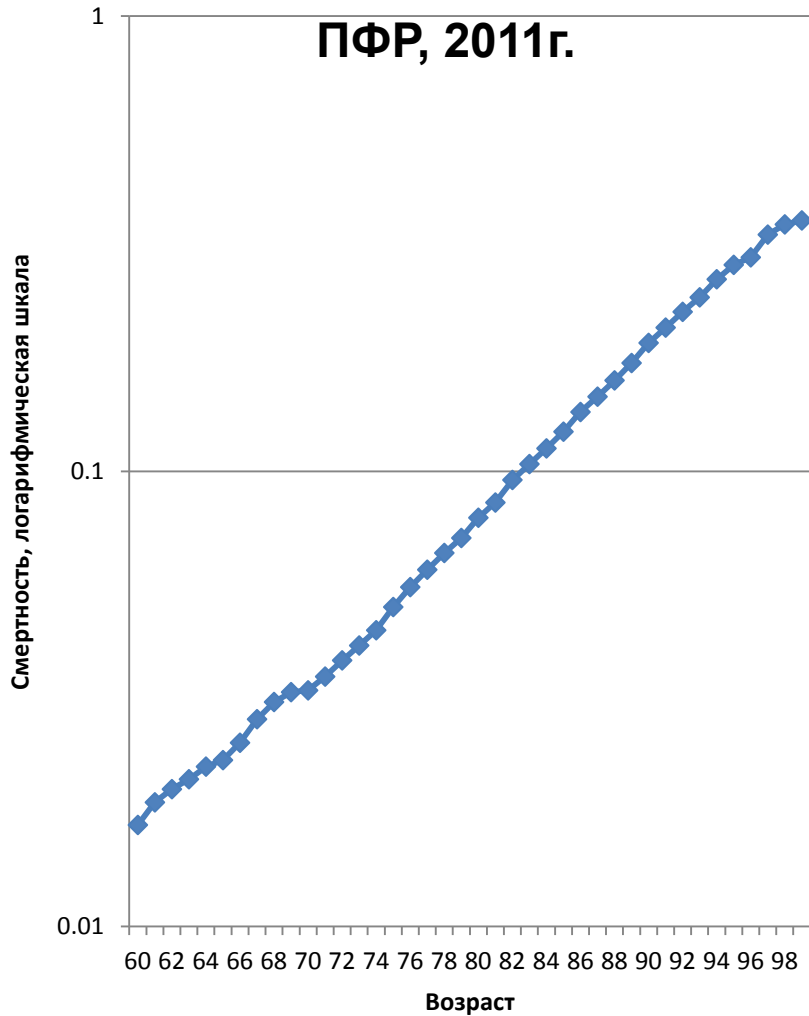
Эмпирические и модельные данные



—■— Москва —□— Россия —●— ЦФО
Оценка по модели: - -■ - - Москва - -□ - - Россия - -● - - ЦФО

Источник: Папанова и др., Успехи геронтологии, 2018.

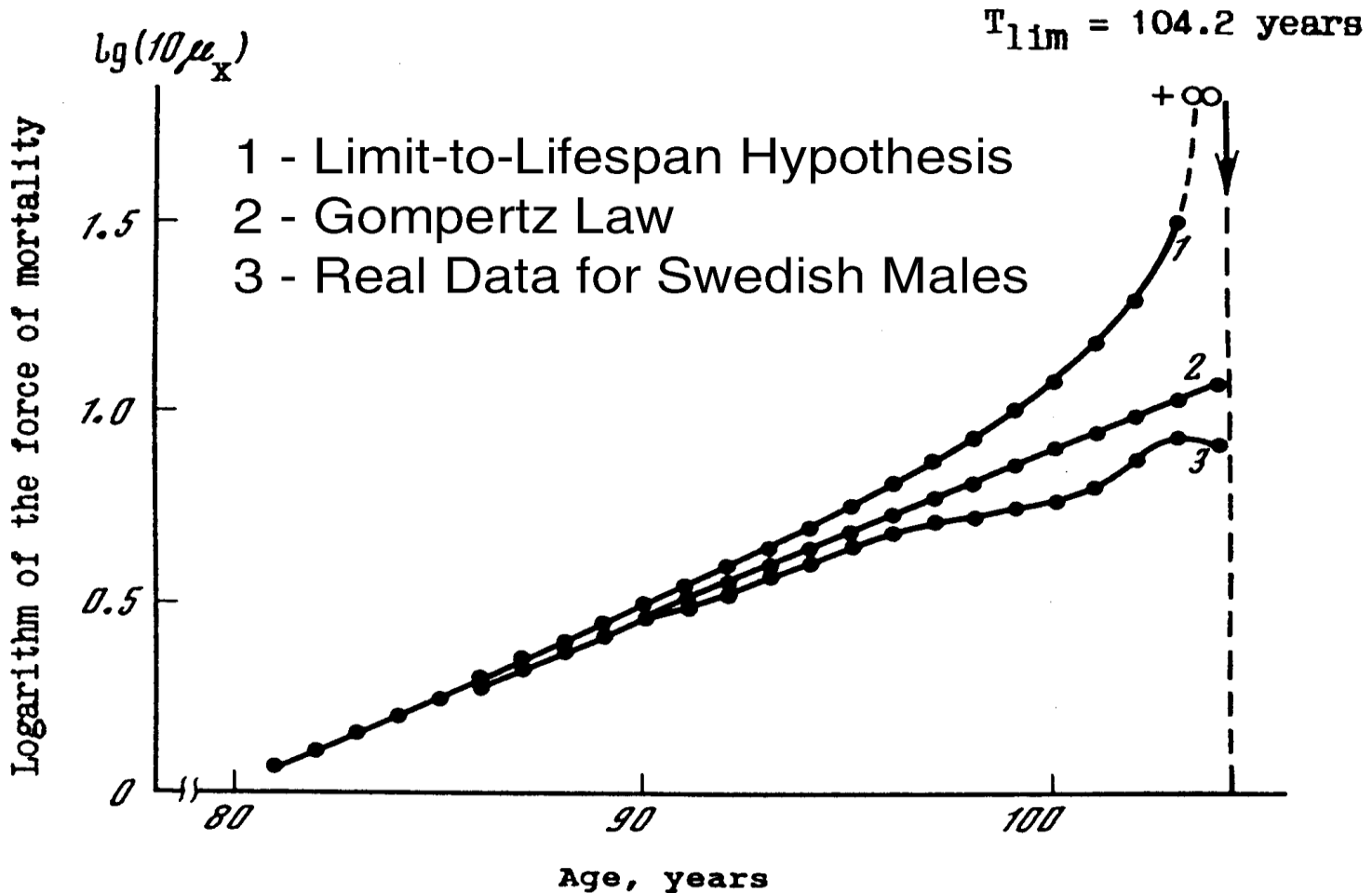
Одно из возможных решений – использование более точных данных Пенсионного Фонда России для корректировки оценок смертности



**Существует ли предел
продолжительности жизни?**

Прогнозы рекордов долголетия

Проверка гипотезы предела продолжительности жизни в 1991 году

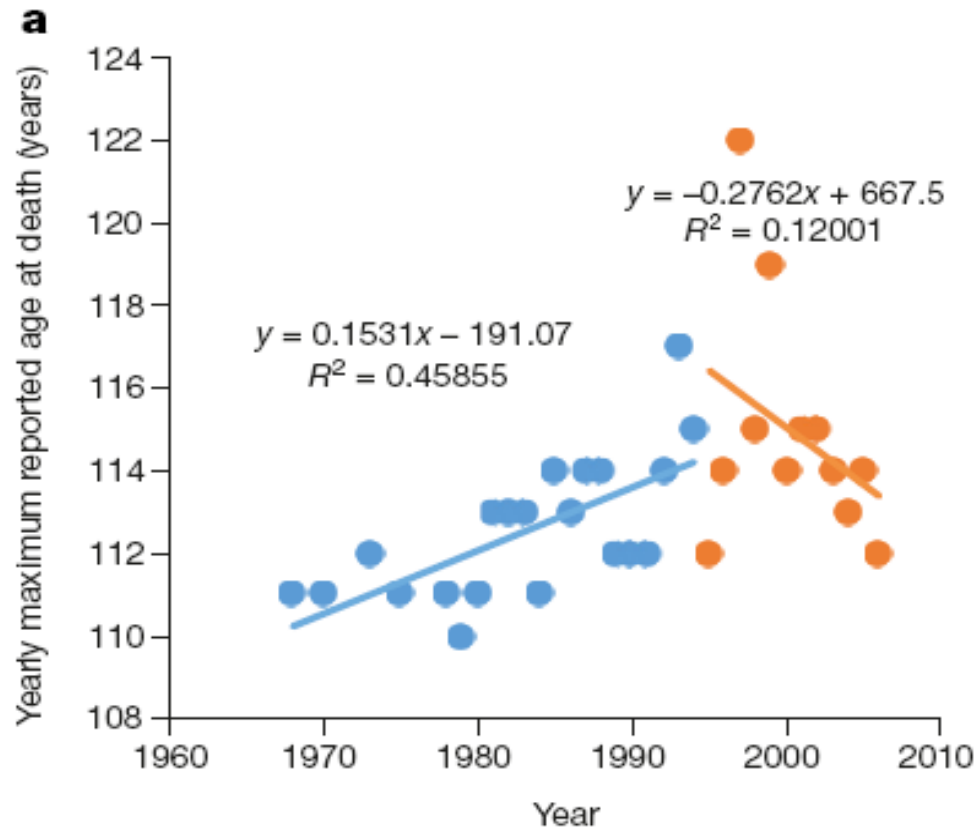


Source: Gavrilov L.A., Gavrilova N.S. The Biology of Life Span: A Quantitative Approach, NY: Harwood Academic Publisher, 1991

Новая публикация в журнале *Nature* (2016), утверждающая, что существует предел продолжительности жизни человека

Evidence for a limit to human lifespan

Xiao Dong^{1*}, Brandon Milholland^{1*} & Jan Vijg^{1,2}



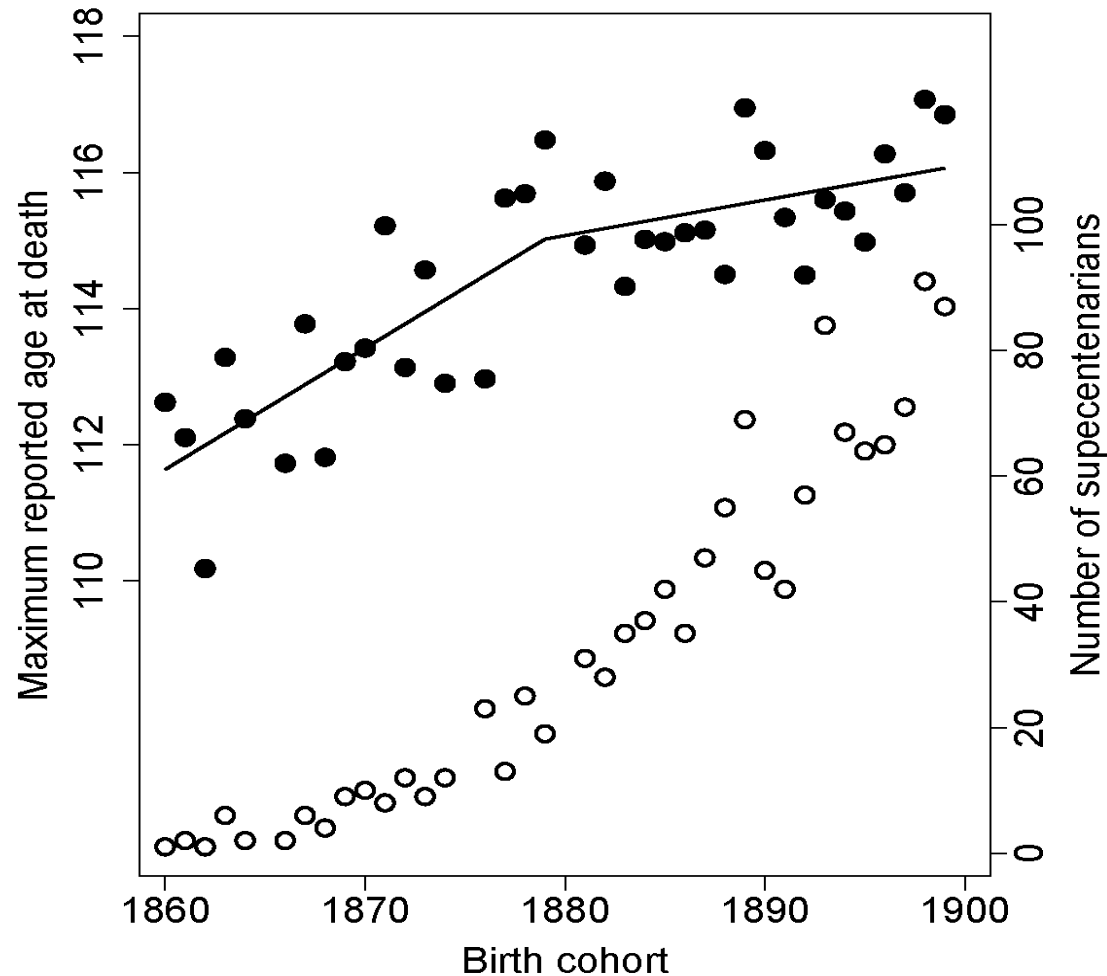
Based on data from the International Database on Longevity (IDL)

Note: After 2000 number of supercentenarians exposed to death in IDL rapidly declines

Проверка гипотезы предела на современных данных о доживших до 110 лет

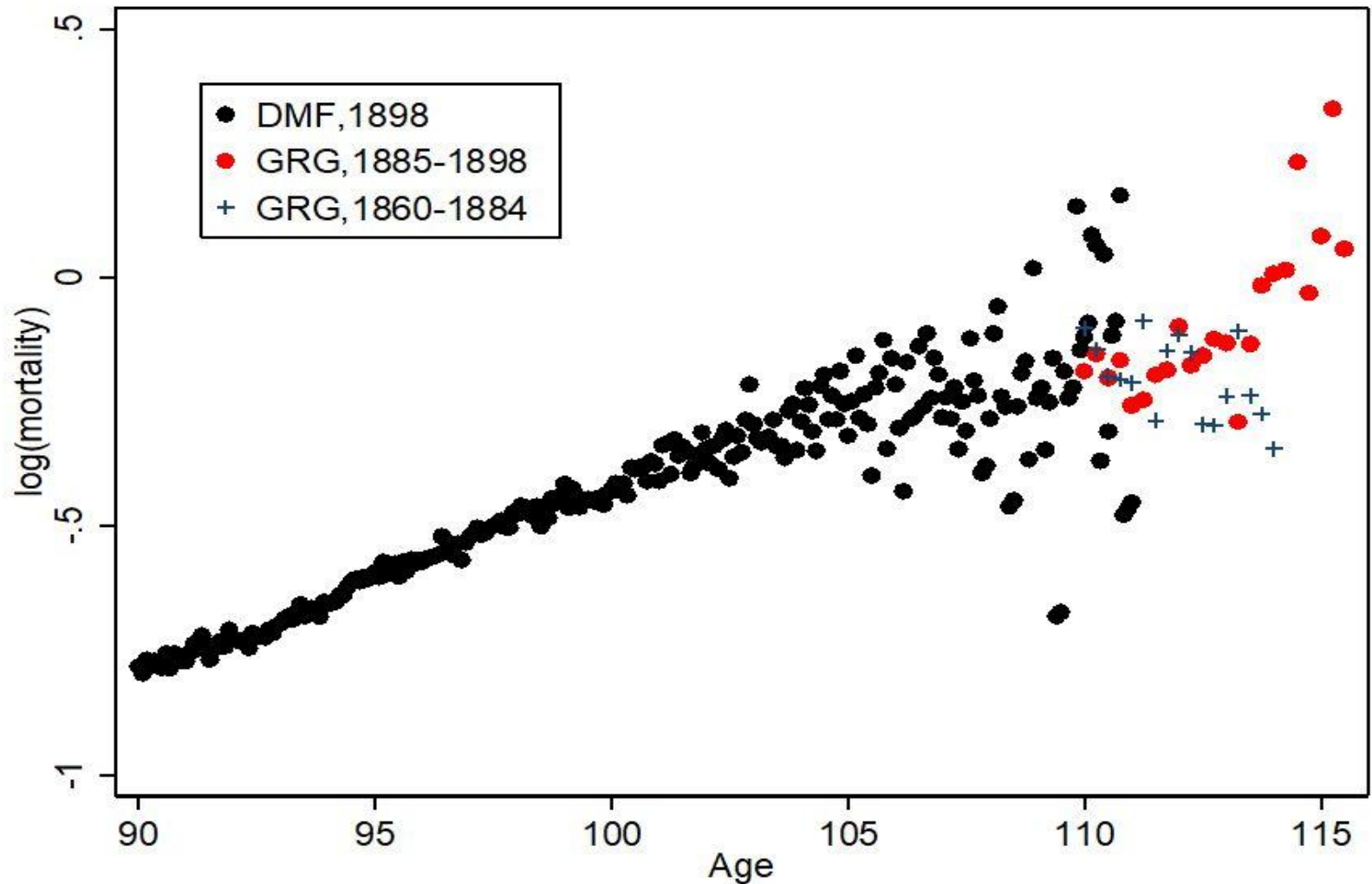
- Если предел продолжительности жизни существует, то
 1. Рекорды долголетия должны прекратить расти (Wilmoth, 1997)
 2. Смертность в предельно старших возрастах должна расти с ускорением (Gavrilov, Gavrilova, 1991)

Исторический рост рекордов долголетия замедлился, несмотря на резкое увеличение числа долгожителей



- Data taken from the Gerontology Research Group database

В предельно старших возрастах рост смертности с возрастом продолжается



DMF – данные США по родившимся в 1898 году

Выводы

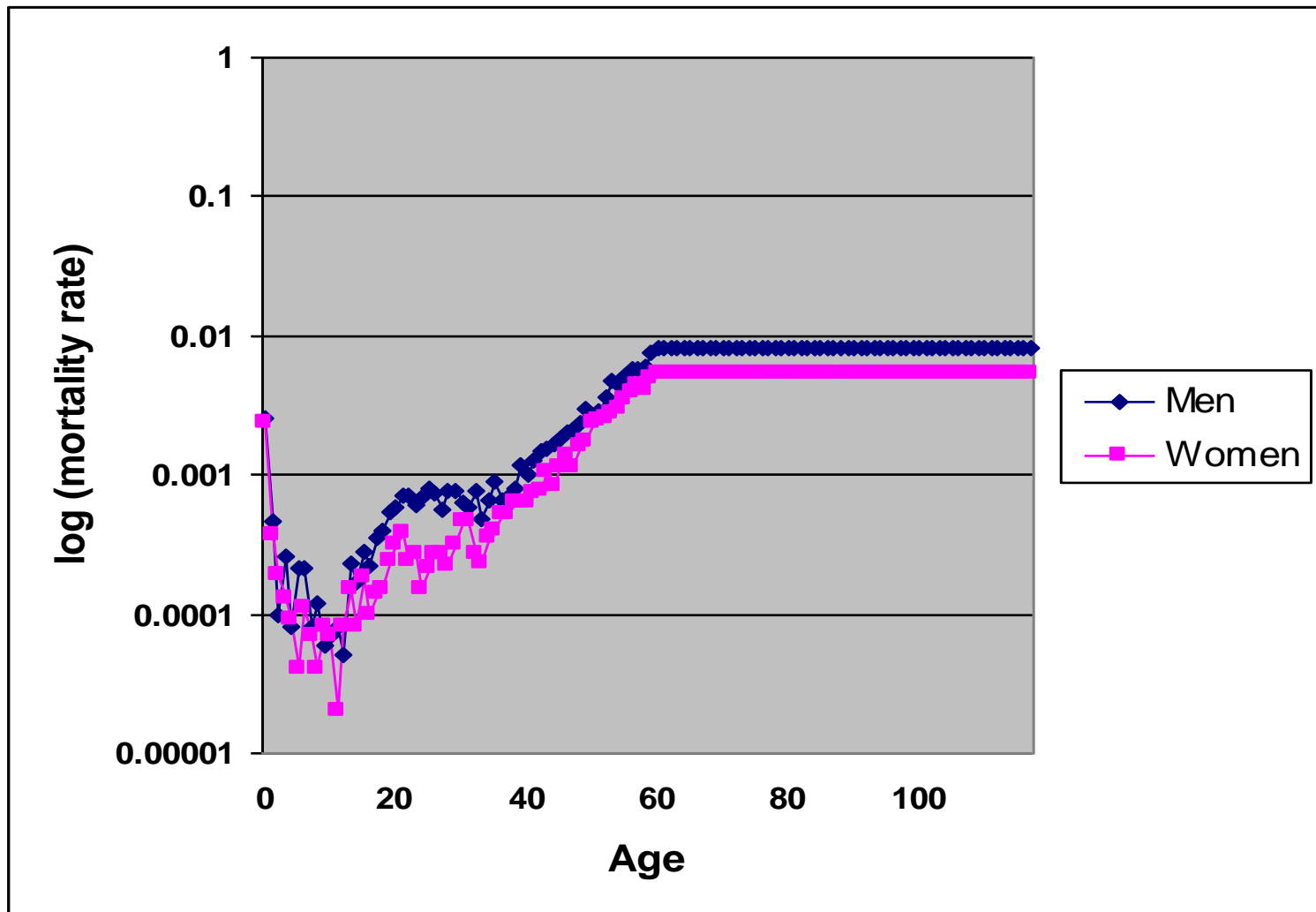
- Четкого доказательства существования абсолютного предела продолжительности жизни человека пока не получено.
- Однако имеет смысл пересмотреть прогнозы рекордов долголетия в сторону их уменьшения.

В заключение немного научной фантастики

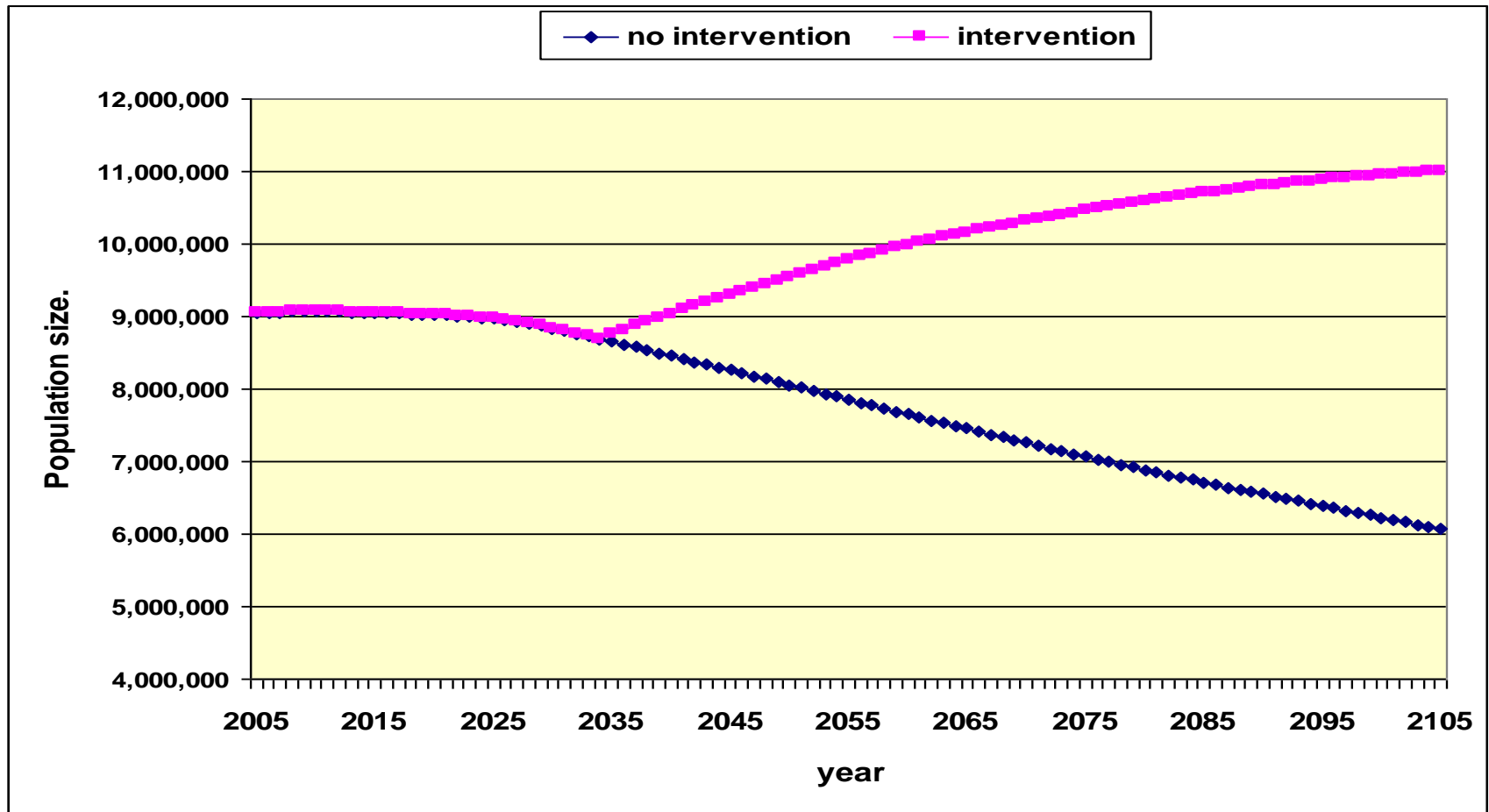
- Как изменятся прогнозы численности старшего поколения, если удастся победить старение?
- Грозит ли нам перенаселение?



Рассмотрим радикальный сценарий: Прекращение старения после 60 лет



Изменение численности населения в случае осуществления сценария победы над старением на примере населения Швеции



Прогноз половозрастной пирамиды на сто лет

Источник: Gavrilov L.A., Gavrilova N.S. Demographic Consequences of Defeating Aging. Rejuvenation Research, 2010, 13(2-3): 329-334

Sweden 2105, Standard projection



Sweden 2105, No aging after 60



Выводы

- Даже в случае победы над старением (отсутствие старения после 60 лет) естественный прирост населения остается относительно небольшим – всего 20% за 70 лет
- Более того, победа над старением могла бы предотвратить депопуляцию в странах с низкой рождаемостью

Acknowledgments

This study was made possible thanks to:

generous support from the

National Institute on Aging (R21 AG052670)

Stimulating working environment at the Center on Aging, NORC/University of Chicago

**For More Information and Updates Please Visit Our
Scientific and Educational Website
on Human Longevity:**

<http://longevity-science.org>

Thank you for your attention!

