

Динамика модального возраста смерти в 1959–2014 гг. в России

Михаил А. Максимов¹

1 Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, 199911, Россия

Получено 16 July 2019 ♦ Принято в печать 22 November 2019 ♦ Опубликовано 30 December 2019

Цитирование: Maksimov MA (2019) Dynamics of modal age at death in 1959–2014 in Russia. Population and Economics 3(4): 86–96. <https://doi.org/10.3897/popecon.3.e49651>

Аннотация

Целью данной работы является определение трендов основных показателей продолжительности жизни в России в 1950–2000-е гг. Для этого были проанализированы таблицы смертности по России (РСФСР) с 1959 по 2014 г. по однолетним возрастным интервалам. Основными анализируемыми показателями являются модальный возраст смерти и стандартное отклонение продолжительности жизни населения от модального значения по всем возрастам и от моды. В результате получен вывод о том, что до 2008 г. модальный возраст смерти и показатель ожидаемой продолжительности жизни в России в целом стагнировали с незначительными колебаниями. С 2009 г. все основные показатели продолжительности жизни стабильно растут. Показатели продолжительности жизни в России отстают от показателей экономически развитых стран примерно на полвека.

Ключевые слова

продолжительность жизни; модальный возраст смерти; смертность.

Коды JEL: J11, J14

Введение

За последние два столетия продолжительность жизни людей во всем мире значительно выросла. В экономически развитых странах Европы, в США, Японии ожидаемая продолжительность жизни увеличилась почти в два раза, с 30–45 лет в середине XIX в. до 80 лет в начале XXI в. [Horiuchi, 2013]. Эти изменения привели к тому, что в развитых странах сильно возросла численность пожилых людей.

Целью данной работы является демонстрация возможностей использования модального возраста смерти как аналитического показателя продолжительности жизни в России и РСФСР на протяжении второй половины XX – начала XXI вв. Для этих целей были проанализированы таблицы смертности за 1959 – 2014 гг.

Для анализа продолжительности жизни часто используют два основных показателя – ожидаемая продолжительность жизни при рождении (e_0) и модальный возраст смерти [Acsádi, Nemeskéri, 1970]. Первый из них широко применялся в исследованиях продолжительности жизни, однако в последнее время все чаще набирает популярность последний из них – модальный возраст смерти. Преимущество его использования обусловлено тем, что в отличие от показателя ожидаемой продолжительности жизни при рождении он показывает тот возраст, на который приходится большая часть смертей, без учета структуры смертности в более молодых возрастах.

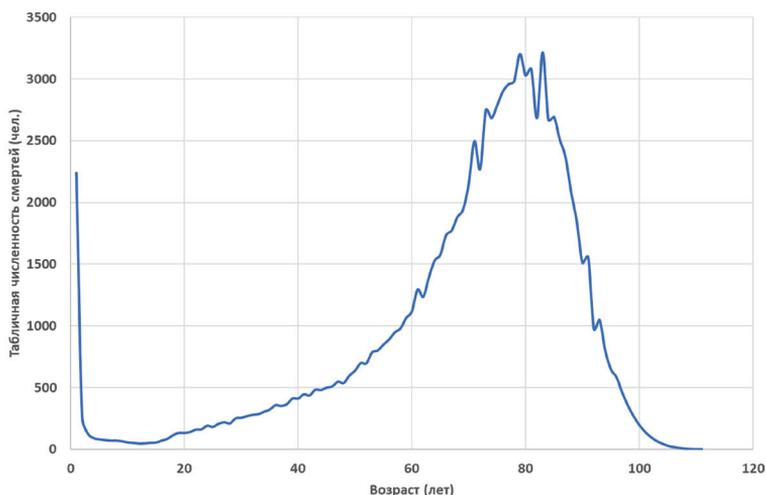


Рис. 1. Распределение чисел умерших из таблиц смертности, все население, Россия, 1959 г. *Источник:* построено автором на основе данных *HMD*

Данный подход к анализу продолжительности жизни активно использовался на протяжении последнего десятилетия. В частности, Эмили Клэй [Clay, 2014] проанализировала основные показатели продолжительности жизни для Англии и Уэльса с 1841 по 2010 г.

Остановимся на вопросе, почему наравне с другими показателями продолжительности жизни надо анализировать модальный возраст смерти. Во-первых, благодаря анализу данного показателя можно однозначно определить, в какой период умирает большая часть населения в старших возрастах, что поможет более точно предсказать необходимое социальное обеспечение для лиц старших возрастов. Во-вторых, анализ динамики модального возраста смерти позволит понять, что происходит с населением, т.е. растет ли численность населения в старших возрастах, что важно для понимания перспектив развития системы здравоохранения и соцобеспечения в стране. (Действительно, если модальный возраст смерти стагнирует, то это может говорить о том, что страна достигла максимального показателя при текущем уровне развития системы поддержки населения.)

Методология

Известно, что распределение табличных чисел умерших обладает двумя локальными модальными значениями: первый фиксируется на уровне 0 лет (младенческая смертность), а второй – уже во взрослых возрастах. На рис. 1 можно увидеть, что в 1959 г. пик ко-

личества смертей приходился на младенческий возраст (примерно 4% от общего числа умерших), в то время как пик в старших возрастах приходился на 80 лет (примерно 3,5% от общего числа умерших). Модальный возраст смерти полезен при изучении смертности пожилых людей, так как он учитывает именно уровень смертности в пожилых возрастах. В данной работе мы будем использовать второй пик как модальный возраст смерти.

Модальный возраст смерти, несмотря на его редкое использование, не новый показатель продолжительности жизни. Еще в XVIII в. это понятие рассматривалось как центральное значение распределения смертей, ограниченное только биологическим законом [Quetelet, 1835, 1848, 1871]. В своей работе В. Лексис [W. Lexis, 1878] описывает модальный возраст смерти как наиболее «нормальный». Распределение смертей делится на три участка – J-образная кривая, описывающая младенческую смертность, смерти вокруг модального возраста, которые, тем не менее, не имеют вида нормального распределения, так как подвержены влиянию биологических законов, и участок, который обозначает переход от младенческой смертности к смертям в модальном возрасте. На протяжении XX в. большинство исследователей не использовали модальный возраст смерти как ключевой индикатор продолжительности жизни. В. Каннисто [Kannisto, 2001] пояснил, что модальный возраст смерти неизменен во времени и зависит только от распределения смертей в конкретный временной период. С начала XX века, было опубликовано много исследований, посвященных продолжительности жизни в различных условиях, использовавших модальный возраст смерти. Основной эмпирический вопрос большинства исследователей – могут ли тренды модального возраста смерти отличаться от трендов других показателей?

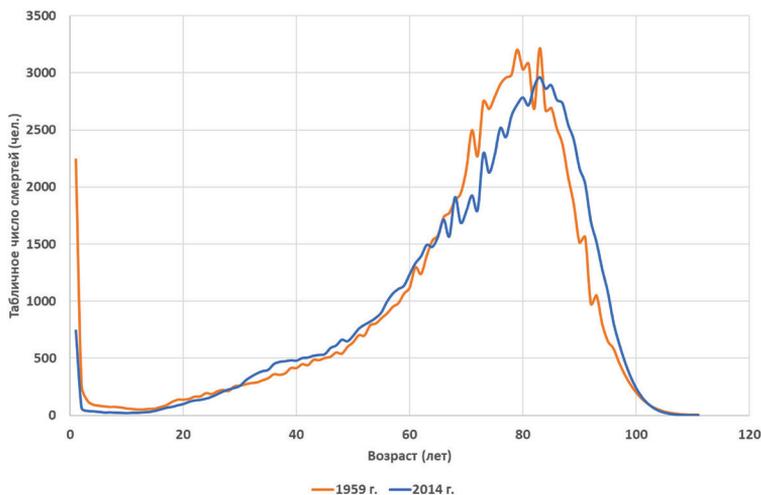


Рис. 2. Распределение чисел умерших из таблиц смертности, всё население, Россия, 1959 и 2014 г. *Источник:* построено автором на основе данных HMD

Увеличение модального возраста смерти означает смещение распределения смертей в сторону более старших возрастов. Для примера можно посмотреть на модальный возраст смерти в 1959 и 2014 г. в России (рис. 2). В 1959 г. он составил около 80 лет, в 2014 г. – около 82 лет. Если посмотреть на распределение смертей по возрастам в эти годы, то видно, что в 2014 г. выросло число смертей в более старших возрастах. Отметим также, что число смертей в предпенсионных возрастах в 2014 г. незначительно выросло

по сравнению с 1959 г., поэтому можно сделать вывод, что изменение модального возраста смерти связано именно с распределением смертей в пожилых возрастах.

При этом модальный возраст сам по себе не может ничего говорить о продолжительности жизни, так как он сильно подвержен динамике смертей в старших возрастах (что, тем не менее, не отрицает его достоинства, потому, что он не подвержен влиянию динамики смертей в средних возрастах). Поэтому важно применять и анализ на основе стандартного отклонения от модального значения, чтобы определить, в каком диапазоне находится «наиболее нормальный» возраст смерти.

Данные

Для расчета всех показателей использовались таблицы смертности населения России (с 1991 г.) и РСФСР (с 1959 по 1991 г.) по однолетним возрастным интервалам. Данные за 1959–1969 гг. не являются идеальными из-за несовершенства системы сбора информации в РСФСР в эти годы, что относится и к данным, начиная с 1991 г.

При анализе использовались показатели ожидаемой продолжительности жизни при рождении (e_0), в 60 лет (e_{60}) и модальный возраст смерти, а также стандартное отклонение продолжительности жизни от модального по всему населению и выше моды. Такой выбор параметров для анализа обусловлен тем, что в аналогичных исследованиях применялись соответствующие подходы, что дает возможность для сравнения выводов. В частности, В. Канудас-Ромо [Canudas-Romo, 2008] анализировал стандартное отклонение продолжительности жизни от моды, в то время как А. Р. Тэтчер [Thatcher, 2010] и В. Каннисто [Kannisto, 2001] используют только стандартное отклонение продолжительности жизни от модального возраста. Канудас-Ромо объяснял, что единственное ограничение использования общего стандартного отклонения обусловлено тем, что этот показатель не дифференцирует младенческую, детскую и старческую смертности.

При расчете показателей используется предпосылка о том, что внутри табличных возрастных интервалов смерти распределены линейно.

Для расчета модального возраста использовалась следующая формула [Canudas-Romo, 2010]:

$$M = x + \frac{d_x - d_{x-1}}{2d_x - d_{x-1} - d_{x+1}},$$

где x – табличный возраст с максимальным числом смертей.

Стандартное отклонение продолжительности жизни было рассчитано отдельно для всего населения и для живущих в возрасте большем, чем модальный возраст смерти:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (x + 0.5 - M)^2 * d_x}{n}},$$

где сумма для отклонения вокруг моды ($SD(M)$) берется по всем возрастам, а для отклонения старше модального значения ($SD(M)+$) берется по возрастам старше модального; n – число живущих в соответствующих возрастах.

Еще одним важным моментом является тот факт, что при расчете стандартного отклонения и на некоторых графиках будут использоваться только возрастные интервалы, начиная с 10 лет, а не с 0. Для этого есть несколько причин: во-первых, в некоторые годы младенческий возраст является модальным (в статистическом смысле), во-вторых, в ряде исследований продолжительности жизни использованы данные именно с 10 лет, а не с 0, поэтому для сравнений с результатами других исследований этот возрастной промежуток предпочтителен.

Результаты и выводы

На рисунке 3 представлена динамика модального возраста смерти в России (РСФСР). Как видно из графика, модальный возраст смерти в Советском Союзе колебался между 77 и 82 годами, однако никакой тренд не определяется. За период с 1991 по 2010 г. наблюдаются два больших провала: в 1995 и 2003 г., между которыми модальный возраст смерти возвращался в 2000 г. на уровень Советской России. В последние четыре года наблюдения можно заметить положительный тренд модального возраста смерти. С 2010 по 2014 г. он вырос до 82,5 лет.

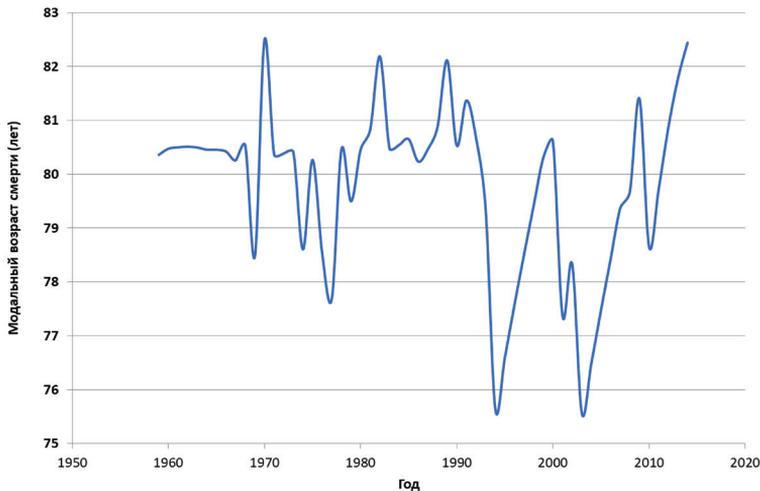


Рис. 3. Модальный возраст смерти в России в 1959–2014 гг. (все население). *Источник:* построено автором на основе данных *HMD*

Если сравнить ситуацию, сложившуюся в России, с ситуациями в странах с развитой экономикой, то можно видеть, что модальный возраст смерти в России подвержен большим колебаниям и в целом ниже. Для сравнения приведем данные по Англии (табл. 1). В 1961–2010 гг. модальный возраст смерти и мужчин, и женщин в Англии стабильно рос, чего нельзя сказать о России. В Англии модальный возраст смерти женщин и мужчин за этот период вырос на 10 лет, а в России только на два года.

Таблица 1. Модальный возраст смерти в Англии в некоторые годы

Пол	1961	1981	2001	2010
Мужчины	75,22	76,9	83	85,44
Женщины	81,46	84,31	87,09	85,53

Источник: [Clay, 2014].

Табличное число умерших в модальном интервале (рис. 4) на протяжении 50 лет имело тенденцию к снижению (сократилось с примерно 3500 смертей в 1959 г. до 3000 смертей в 2014 г.). Самое ошутимое падение модального возраста смерти фиксируется в первой половине 1990-х гг. и в первые годы XXI в. Это падение можно связать с общим катастрофическим состоянием экономики в стране, из-за чего больше людей умирало в молодых

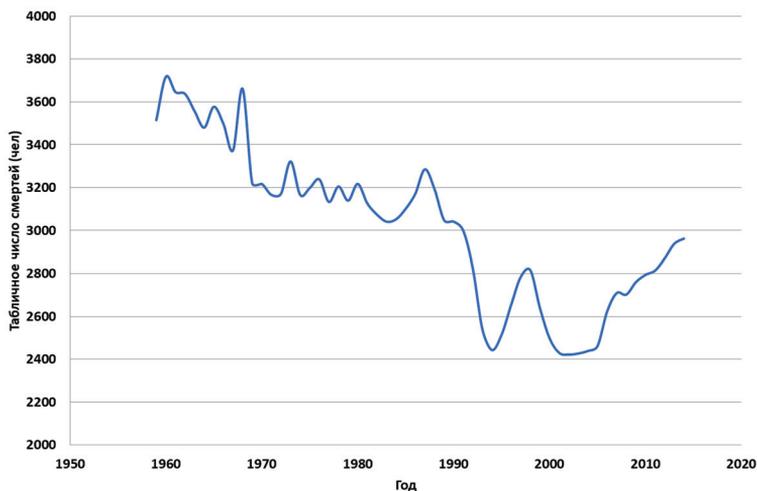


Рис. 4. Динамика числа смертей в модальном возрасте в России в 1959–2014 гг. *Источник:* построено автором на основе данных *HMD*

возрастах. Отметим также, что начавшийся в 2010 г. рост моды числа смертей может свидетельствовать о том, что все больше людей начинают жить дольше.

Однако при этом продолжительность жизни в России на протяжении последних 50 лет сильно колебалась, и нельзя выявить на основе модального возраста сколь угодно значимого тренда.

Полезным для определения трендов в продолжительности жизни является кривая дожития (рис. 5). Как можно видеть из графика, к 1999 г. кривая сдвинулась вниз, т.е. люди стали больше умирать в младших и средних возрастах по сравнению с 1959 г., однако при этом отметим, что в 2014 г. в целом больше людей доживало до старших возрастов, и распределение смертей после модального возраста стало равномернее.

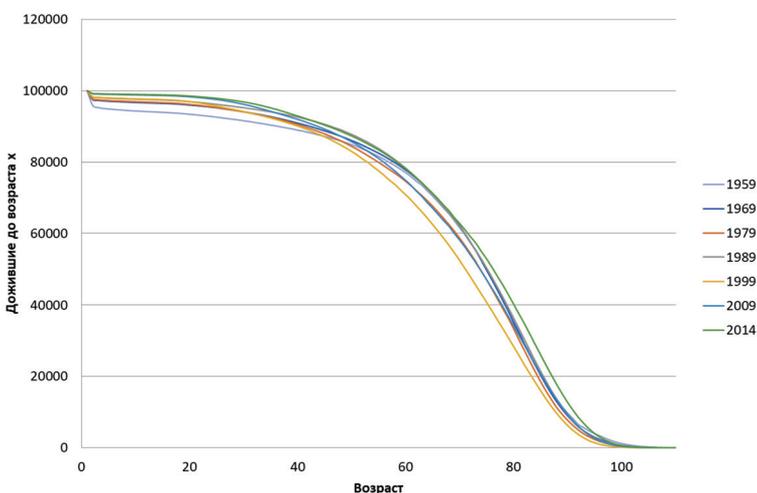


Рис. 5. Кривые дожития для России в 1959–2014 гг. *Источник:* построено автором на основе данных *HMD*

Кривые 1979 и 2009 г. в пожилых возрастах идут практически одинаково, при этом в более молодых возрастах в 2009 г. число доживающих было выше. В первую очередь это связано со значительным снижением младенческой смертности, а также с большим числом смертей в 40–60 лет (т.е. в предпенсионных возрастах).

В целом, основываясь на кривой дожития, нельзя с уверенностью сказать, что за 50 лет продолжительность жизни сильно выросла; напротив, подтверждается результат, полученный при анализе модального возраста: продолжительность жизни в России сильно колеблется, а некоторый положительный тренд можно выделить только с 2010 г.

Еще одним полезным инструментом является анализ распределения смертей по возрастам. На приведенном графике (рис. 6) можно видеть, что в целом к 2014 г. распределение смертей сдвинулось в сторону более старших возрастов. При этом в средних и молодых возрастах умирало примерно столько же людей, что и в советский период.

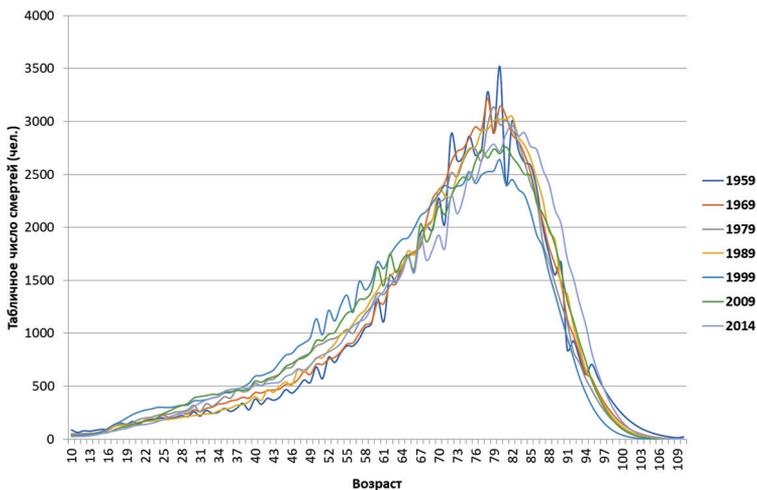


Рис. 6. Распределение смертей в России в 1959–2014 гг. *Источник:* построено автором на основе данных НМД

Также обращает на себя внимание, что в 2014 г. смерти распределены менее равномерно, нежели в предыдущие годы. Уменьшение количества смертей в пожилых возрастах по большей части происходит из-за увеличения числа смертей в возрастах с 25 до 60 лет. Сильное колебание данных за 1959 г. можно связать с несовершенством их сбора и анализа, о чем уже говорилось ранее.

Дальнейшим шагом к пониманию того, как поменялась продолжительность жизни за последние 60 лет, является сравнение модального возраста смерти с ожидаемой продолжительностью жизни в 0, 10 и 60 лет (рис. 7). На графике представлена динамика этих показателей, причем к ожидаемой продолжительности жизни уже прибавлен возраст, до которого дожило население.

Как можно видеть из приведенных графиков, динамика всех показателей сонаправленная, однако модальный возраст смерти подвержен гораздо большим колебаниям, чем ожидаемая продолжительность жизни. При этом существуют и некоторые различия в динамике: так, в период с начала 1960-х гг. и до начала 1980-х гг. ожидаемая продолжительность жизни снижается, а модальный возраст смерти активно «скачет». Несмотря на то что, начиная с 1990-х гг., модальный возраст смерти и ожидаемая продолжительность жизни изменяются сонаправленно, в 2010 г. модальный возраст смерти резко упал, а ожидаемая продолжительность выросла, хотя и медленнее.

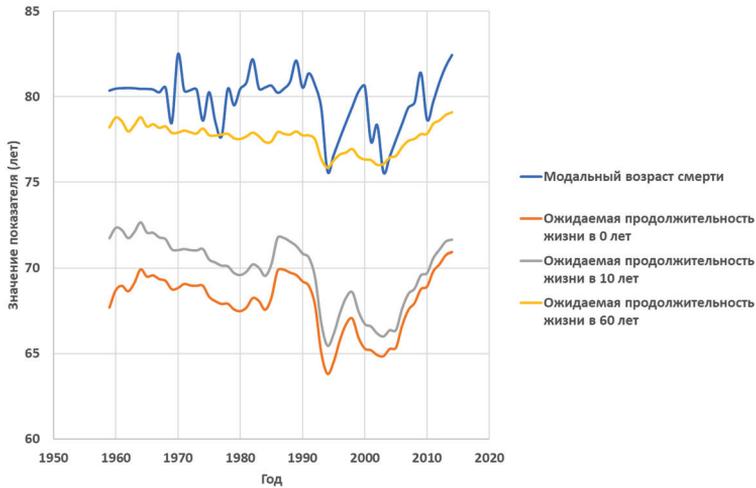


Рис. 7. Некоторые показатели продолжительности жизни для России в 1959–2014 гг. *Источник:* построено автором по данным *HMD*

Примечание: к ожидаемой продолжительности жизни уже прибавлен возраст, до которого дожило население (0, 10 и 60 лет соответственно)

При этом отметим, что ожидаемая продолжительность жизни даже в 60 лет ниже, чем модальный возраст смерти, но приближается к данному показателю в последние годы наблюдений. Это подтверждает тот факт, что на модальный возраст не влияет порядок вымирания в более молодых возрастах.

Перейдем теперь к обсуждению стандартного отклонения продолжительности жизни. Современные исследования [Canudas-Romo, 2008; Ouellette, 2011] показывают, что стан-

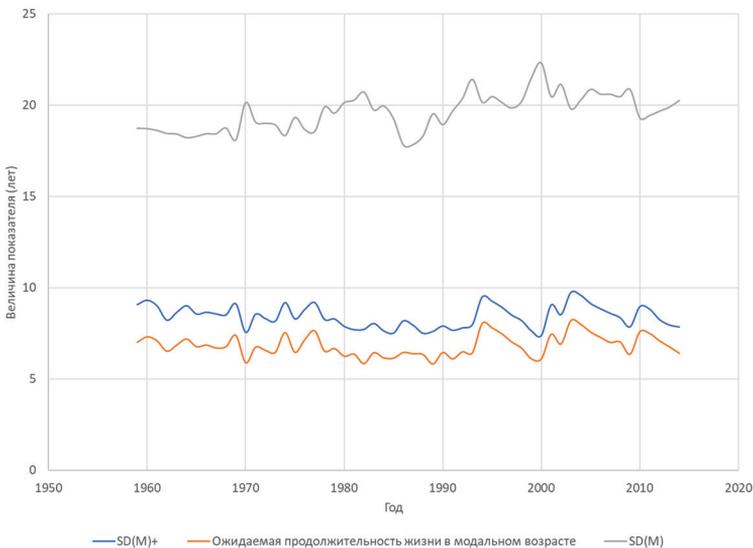


Рис. 8. Стандартное отклонение модального возраста и ожидаемая продолжительность жизни в России в 1959–2014 гг. *Источник:* построено автором на основе данных *HMD*

дартное отклонение в экономически развитых странах с низким уровнем смертности снижается, а также выравнивается по различным экономически развитым странам.

Как можно видеть на графиках (рис. 8), стандартное отклонение вокруг модального значения продолжительности жизни выросло с 17,9 лет в 1959 г. до 19,9 в 2014 г., а отклонение от модального значения возраста смерти снизилось с 7,01 до 6,41 года за тот же период.

Согласно исследованиям В. Каннисто [Kannisto, 2006], соотношение между стандартным отклонением модального возраста от моды и ожидаемой продолжительностью жизни в экономически развитых странах колеблется вокруг числа 1,22, данные по России также соответствуют этой теории. Данный факт подтверждает теории В. Лексиса [W. Lexis, 1878] о том, что распределение смертей является нормальным распределением (так как фактически $e(M)$ – это среднее из положительных отклонений возраста от модального значения, а для нормального распределения отношение стандартного отклонения от среднего отклонения равно 1,253).

Тот факт, что стандартное отклонение постепенно снижается, показывает, что в общем модальный период смертей сократился, что также отражается на сужении «горба» кривой распределения вокруг модального значения.

Отметим, что показатели модального возраста смерти и стандартного отклонения в России сильно отстают от показателей экономически развитых стран. Так, в Голландии модальный возраст смерти составлял в 1950–1960-х гг. 80,8 лет, при $SD(M)$, равном 7,0 лет, а в 1990–1995 гг. в Нидерландах стандартное отклонение упало до 6,5 лет при модальном возрасте смерти 86,7 лет.

Различия между мужским и женским населением

Необходимо отдельно рассмотреть различия между мужским и женским населением, так как известно, что в России существует большой разрыв между мужчинами и женщинами по ожидаемой продолжительности жизни в пользу женщин.

Модальный возраст смерти женщин подвержен гораздо меньшим колебаниям (рис. 9), и наблюдается тенденция к росту показателя, в то время как у мужского на-

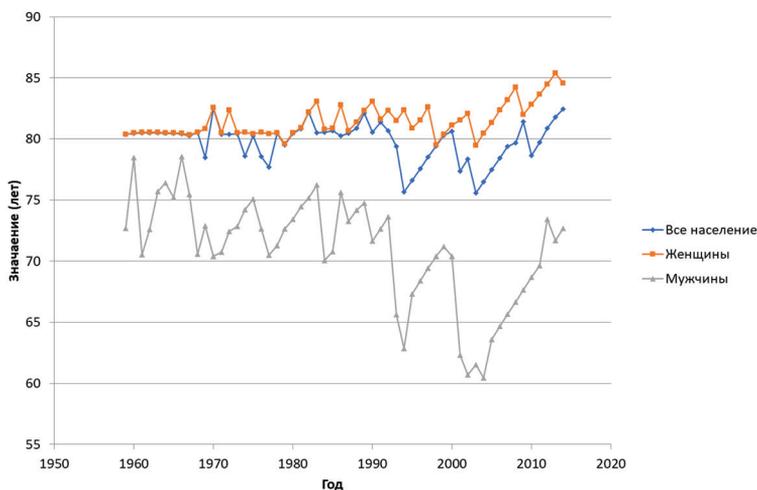


Рис. 9. Модальный возраст смерти в России (РСФСР) в 1959–2014 гг. для мужчин, женщин и всего населения. *Источник:* построено автором на основе данных НМД

селения имеются значительные провалы. Модальный возраст смерти женщин растет от 80 лет в 1959 г. до 85 лет в 2014 г. Мужской модальный возраст смерти колеблется между 78 годами (в 1960 г.) и 60 годами (в начале 2000-х гг.), самое большое падение наблюдается в начале 1990-х гг. и в начале 2000-х гг. Данные падения совпадают с падениями в модальном возрасте смерти для всего населения. В 2014 г. модальный возраст смерти мужского населения находился на уровне модального возраста смерти середины 1980-х гг.

Такая ситуация свидетельствует о том, что в России наблюдается нестабильная ситуация со смертностью мужского населения, при этом возраст смерти мужчин значительно ниже возраста смерти женщин. Смертность мужского населения в большей степени зависит от конъюнктуры конкретного периода.

Перспективы исследования

В дальнейшем необходимо произвести сравнение модального возраста смерти и стандартного отклонения в России и других странах со схожим уровнем экономического развития, например, со странами Латинской Америки или странами СНГ (в первую очередь с бывшими республиками СССР, например балтийскими, в которых наблюдается экономический рост).

Также требуется дать ответ, на какой из показателей следует ориентироваться при прогнозировании продолжительности жизни, что достаточно важно в таких вопросах как, например, установление пенсионного возраста или уровень финансирования здравоохранения.

Заключение

В статье проанализированы основные показатели продолжительности жизни в России за 1959–2014 гг. Полученные результаты позволяют сделать вывод, что за этот период продолжительность жизни в России выросла незначительно, однако концентрация смертей в старших возрастах увеличилась, что свидетельствует о росте продолжительности жизни. Мы также убедились в том, что тренды модального возраста практически совпадают с трендами ожидаемой продолжительности жизни в России.

Библиография

- Acsádi G., Nemeskéri J. 1970. History of human life span and mortality. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Canudas-Romo V. 2008. The Modal Age at Death and the Shifting Mortality Hypothesis. // *Demographic Research*. 19 (30): 1179–1204.
- Clay E. 2014. Modal Age at Death: Mortality Trends in England and Wales 1841–2010. In *Living to 100 Symposium*.
- Horiuchi S., Ouellette N., Cheung S. L. K., Robine J.-M. 2013. Modal age at death: Lifespan indicator in the era of longevity extension. // *Vienna Yearbook of Population Research* 11(1): 37–69, January. Human Mortality Database. University of California, Berkeley (USA), and Max Planck Institute for Demographic Research (Germany). Available at: www.mortality.org, www.humanmortality.de (reference date: 03.10.2019).
- Kannisto V. 2001. Mode and Dispersion of the Length of Life. *Population (English ed.)* 13 (1): 159–171.
- Lexis. W., «Sur la durée normale de la vie humaine et sur la théorie de la stabilité des rapports statistiques», *Annales de démographie internationale*, 1878,

- Ouellette N., Bourbeau R. 2011. Changes in the Age-At-Death Distribution in Four Low Mortality Countries: A Nonparametric Approach. // *Demographic Research*. 25 (19): 595–628.
- Quetelet A. 1835. Sur l'homme et le developpement de ses facultes ou essai de physique sociale. Secretary to the Royal Academy of Brussels. London: Bossange & Contionale, 447–60.
- Quetelet A. 1848. Du systeme social et des lois qui le regissent. Paris: Guillaumin et cie.
- Quetelet A. 1871. Anthropometrie ou mesure des differentes facultes de l'homme. Brussels: C. Muquardt.
- Thatcher A. R., Cheung S. L. K., Horiuchi S., Robine J.-M. 2010. The Compression of Deaths Above the Mode. // *Demographic Research*. 22 (17): 505–538.

Сведения об авторе:

- Максимов Михаил Антонович, студент 4 курса экономического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова. E-mail: mihailmaximov000@gmail.com