

## Особенности смертности во время пандемии на примере пандемии испанки 1918 г.

Наталья С. Гаврилова, Леонид А. Гаврилов<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Университет Чикаго, Чикаго, 60637, США; Научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, 127254, Россия; Федеральный научно-исследовательский социологический центр РАН, Москва, 119333, Россия*

Получено 13 April 2020 ♦ Принято в печать 21 April 2020 ♦ Опубликовано 30 April 2020

**Цитирование:** Gavrilova NS, Gavrilov LA (2020) Patterns of mortality during pandemic: An example of Spanish flu pandemic of 1918. *Population and Economics* 4(2): 56–64. <https://doi.org/10.3897/pop econ.4.e53492>

### Аннотация

Сейчас внимание всего мира приковано к развивающейся пандемии коронавирусной инфекции COVID-19. В данной статье рассмотрены особенности смертности наиболее смертельной эпидемии за последние 120 лет — пандемии гриппа-испанки 1918 г. В работе использованы статистические источники Италии и США, опубликованные вскоре после окончания пандемии. Анализ проводился для смертности от всех причин, поскольку в данном случае исключены ошибки и неточности, связанные с диагностикой причин смерти. Несмотря на то что первые случаи испанки появились в США еще в марте 1918, эта первая волна заболеваний практически не отразилась на общей смертности. Основной пик смертности в 1918 г. пришелся на октябрь как в США, так и в Италии с постепенным снижением смертности в течение нескольких месяцев. Анализ по возрастной смертности показывает сильный рост смертности в средних возрастах (20–50 лет) в 1918 г. по сравнению с 1917 г. Анализ трендов смертности с помощью метода латентных переменных показывает значительный рост фактора фоновой смертности в 1918 г., который для Италии оказался выше, чем потери во время Второй мировой войны. Пандемия испанки отличается от текущей пандемии коронавируса существенным ростом смертности у лиц среднего возраста, в то время как пандемия COVID-19 вызывает более заметный рост смертности пожилого населения. Этим пандемия COVID-19 больше похожа на недавние эпидемии гриппа, чем на более раннюю пандемию испанки.

### Ключевые слова

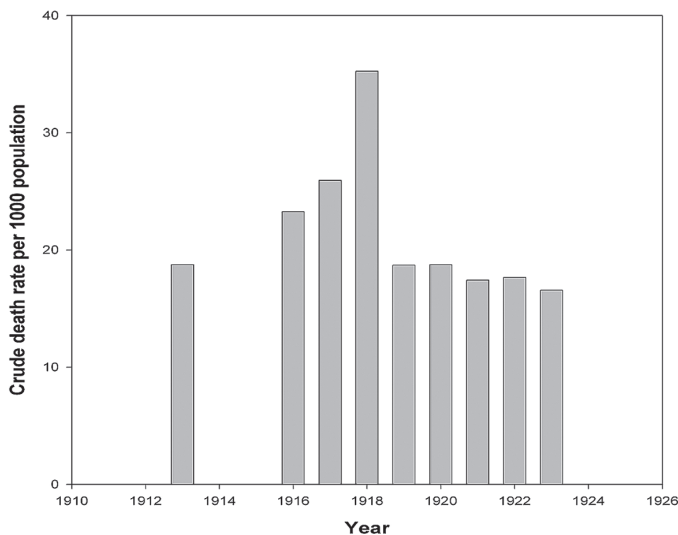
смертность, инфекции, грипп-испанка, COVID-19

**Коды JEL:** J0 J1 I1

В настоящее время внимание всего мира приковано к новостям о пандемии коронавируса. Оценить истинные масштабы этой пандемии пока представляется затруднительным, поскольку число инфицированных зависит от количества проведенных тестов, а количество умерших от коронавируса — от особенностей определения ведущей причины смерти в каждой отдельной стране или даже регионе. По этой причине многие исследователи, изучающие динамику эпидемий гриппа, анализируют не смертность от конкретной причины, а смертность от всех причин, поскольку ошибиться в факте наличия смерти практически невозможно. Пандемия коронавируса — это не первая пандемия в истории человечества и даже не первая пандемия за последние 200 лет. Наиболее известной и смертельной является пандемия испанки 1918 г. [Viboud, Lessler, 2018]. В послевоенные годы известность получила также пандемия гриппа 1969–1970 гг., вызвавшая значительные потери не только среди пожилых возрастов (которые обычно наблюдаются во время регулярных эпидемий гриппа), но и в средних возрастах [Rizzo et al., 2007].

В данной работе мы рассматриваем особенности смертности в период пандемии испанки 1918 г. на примере Италии и США. Эти страны в настоящее время лидируют по числу носителей коронавирусной инфекции. Анализ смертности в 1918 г. и в близлежащие годы поможет оценить, насколько смертельна нынешняя пандемия и сколько времени могут продлиться ее нежелательные эффекты, влияющие на смертность населения. В качестве источника данных использовались статистические ежегодники, изданные вскоре после 1918 г. в соответствующих странах. Для Италии это в первую очередь издания *Ministro di Agricoltura, Industrie e Commercio (MAIC)*, *Direzione Generale della Statistica (DirStat)* [MAIC, 1924, 1925a, 1925b]. Данные по США приведены в издании *Vital Statistics Rates in the United States 1900–1940* [Bureau of the Census, 1943]. Повозрастные коэффициенты смертности для населения Италии взяты из *Human Mortality Database*.

Прежде всего, рассмотрим, как менялась смертность в 1916–1919 гг. в Италии и США. На рисунке 1 приведены значения общих коэффициентов смертности (на 1000 населения) для Италии. Можно заметить, что смертность резко выросла в 1918 г., но в последующие годы быстро снизилась. Так как в 1916–1918 гг. в Италии также



**Рис. 1.** Общий коэффициент смертности (на 1000 населения) в зависимости от календарного года в Италии.  
 Источник: MAIC, 1924, 1925a, 1925b  
 Примечание: Ордината: Общий коэффициент смертности на 1000 населения.  
 Абсцисса: Календарный год.

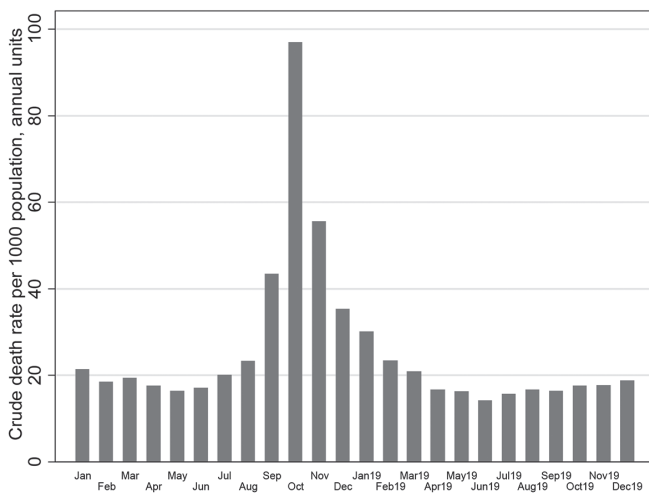
наблюдались значительные военные потери, то для сравнения приводится общий коэффициент смертности в довоенном 1913 г. Из рисунка следует, что уже в 1919 г. смертность вернулась к довоенным значениям. Похожая картина наблюдается и для изменений смертности в 1916–1920 гг. в США (рис. 2). Как и в случае Италии, в США наблюдался резкий скачок смертности в 1918 г. и достаточно быстрое падение смертности до прежних значений уже в 1919 г.



**Рис. 2.** Общий коэффициент смертности (на 1000 населения) в зависимости от календарного года в США. *Источник:* Bureau of the Census, 1943  
*Примечание:* Ордината: Общий коэффициент смертности на 1000 населения. Абсцисса: Календарный год.

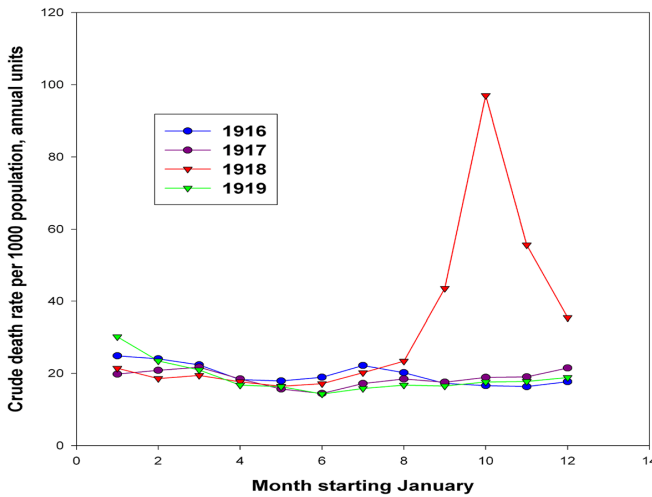
Однако все знают, что эпидемия испанки проходила волнами и первые случаи были зарегистрированы в США в марте 1918 г., а второй смертельный пик наблюдался осенью. Чтобы лучше понять развитие эпидемии испанки в 1918 и 1919 гг., имеет смысл рассмотреть изменение смертности от всех причин по месяцам.

Изменение общего коэффициента смертности в зависимости от месяца в 1918 и 1919 гг. в Италии показано на рис. 3. Из рисунка следует, что острая фаза эпидемии испанки наблюдалась осенью 1918 г. с острым пиком смертности в октябре, но к апрелю 1919 г. волна смертности полностью сошла на нет. При этом весенний пик эпидемии испанки в 1918 г. на общей смертности практически не отразился.

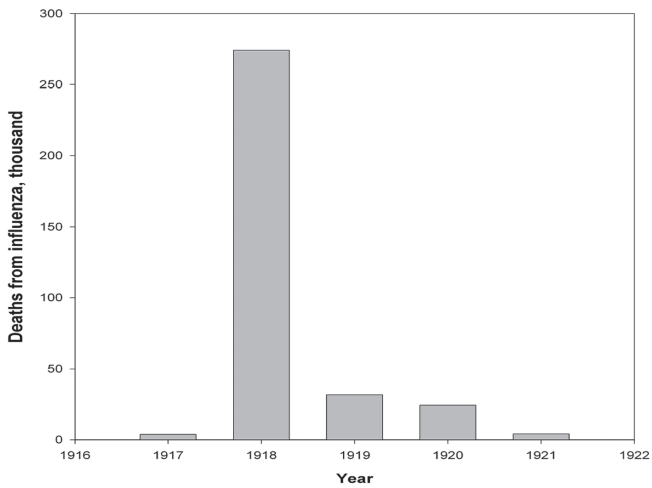


**Рис. 3.** Общий коэффициент смертности (на 1000 населения, в годовых единицах) в зависимости от месяца в Италии, начиная с января 1918 г. *Источник:* оценки авторов на основе [МАIC, 1924, 1925a, 1925b]  
*Примечание:* Ордината: Общий коэффициент смертности на 1000 населения в годовых единицах. Абсцисса: Месяц, начиная с января 1918 г.

На рисунке 4 приведены значения общих коэффициентов смертности в Италии в зависимости от месяца за 1916–1919 гг. Из рисунка следует, что весенняя волна испанки мало отразилась на смертности, которая в первую половину 1918 г. была практически такой же, как и за предыдущие два года. Тем не менее повышенное количество смертей от инфлюэнцы (испанки) регистрировалось в Италии также в 1919 и 1920 гг. (рис. 5).

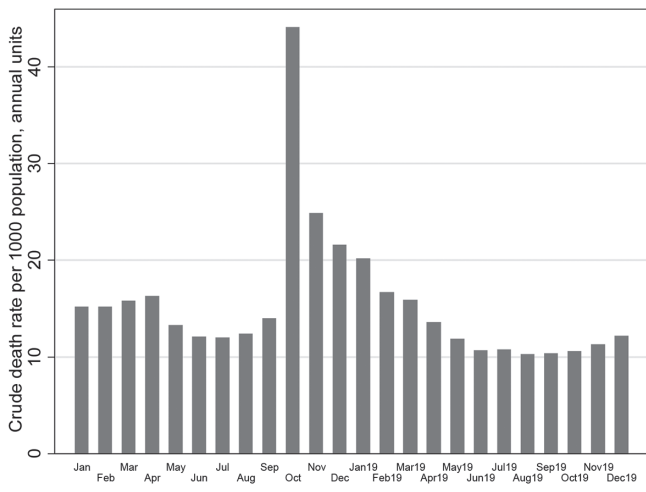


**Рис. 4.** Общий коэффициент смертности (на 1000 населения, в годовых единицах) в зависимости от месяца в Италии в 1916–1919 гг. *Источник:* оценки авторов на основе [МАИС, 1924, 1925a, 1925b] *Примечание:* Ордината: Общий коэффициент смертности на 1000 населения в годовых единицах. Абсцисса: Месяц, начиная с января соответствующего года.



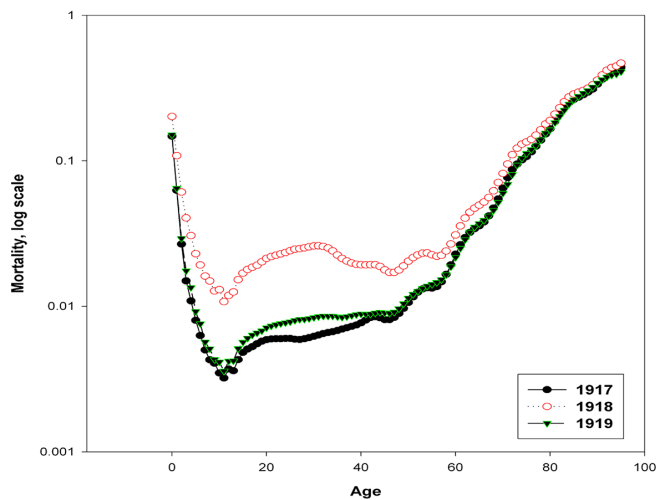
**Рис. 5.** Число умерших от инфлюэнцы в Италии (в тысячах) за разные годы. *Источник:* МАИС, 1924, 1925a, 1925b *Примечание:* Ордината: Число умерших от инфлюэнцы в тысячах. Абсцисса: Календарный год.

Рисунок 6 демонстрирует изменение общего коэффициента смертности в зависимости от месяца в США. На этом рисунке можно заметить небольшое повышение смертности весной 1918 г., которое является совершенно незначительным по сравнению с пиком смертности, наблюдаемым в октябре. Как и в случае Италии, снижение смертности до нормальных значений произошло к апрелю 1919 г. Приведенные рисунки показывают, что острая фаза эпидемии с очень высокой смертностью продолжалась один–два месяца, но полное снижение смертности до обычных значений произошло примерно за восемь месяцев.



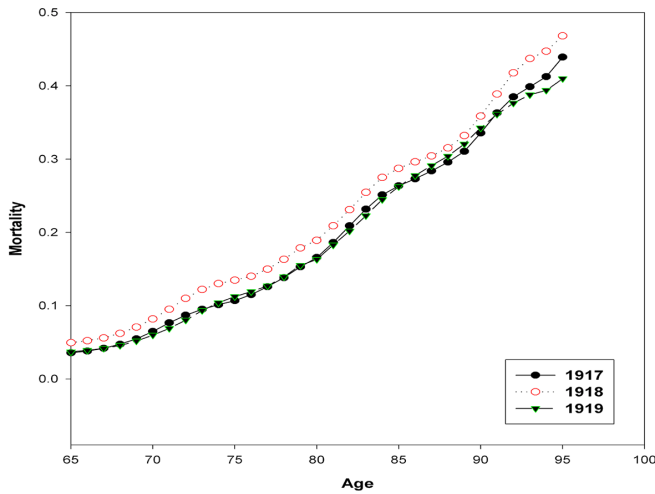
**Рис. 6.** Общий коэффициент смертности (на 1000 населения, в годовых единицах) в зависимости от месяца в США в 1918–1919 гг. *Источник:* оценки авторов на основе [Bureau of the Census 1943] *Примечание:* Ордината: Общий коэффициент смертности на 1000 населения в годовых единицах. Абсцисса: Месяц, начиная с января 1918 г.

Рассмотрим теперь, как менялась смертность в 1917–1919 гг. в зависимости от возраста. Сейчас многие говорят, что пожилые люди чаще умирают от коронавируса по сравнению с молодыми. Однако в этом факте нет ничего удивительного. Пожилые люди умирают чаще и при обычных эпидемиях гриппа [Rizzo et al., 2007]. Это было показано, в частности, при анализе смертности от эпидемий и пандемии гриппа в Италии в 1969–2001 гг. И лишь во время пандемии 1969–1970 гг. повышение смертности произошло не только в старших, но и в средних возрастах [Rizzo et al., 2007]. Во время пандемии испанки 1918 г. также наблюдался значительный относительный рост смертности в средних возрастах. При этом смертность лиц старше 60 лет все равно превышала таковую в средних возрастах. На рис. 7 приведены повозрастные коэффициенты смертности для женщин Италии в 1917–1919 гг. График по мужчинам Италии здесь не приводится из-за существенных военных потерь в 1917–1918 гг., искажающих повозрастную кривую смертности. На рис. 7 бросается в глаза значительный рост смертности в возрастах от 15 до 60 лет во время пандемии испанки в 1918 г. В 1919 г. также наблюдается повышенная смертность лиц среднего возраста,



**Рис. 7.** Повозрастные коэффициенты смертности женщин Италии в 1917–1919 гг. в полулогарифмической шкале. *Источник:* Human Mortality Database *Примечание:* Ордината: Повозрастной коэффициент смертности в логарифмической шкале. Абсцисса: Возраст в годах.

в то время как в возрасте после 65 лет смертность уже не меняется. И хотя смертность в молодых возрастах в 1918 г. возросла во много раз, нельзя утверждать, что эпидемия испанки мало повлияла на смертность пожилых. На рис. 8 показана смертность женщин Италии в 1917–1919 гг. после 65 лет. Видно, что эпидемия испанки добавила дополнительную и почти одинаковую во всех возрастах величину к уже высокой смертности в пожилом возрасте.



**Рис. 8.** Повозрастные коэффициенты смертности женщин Италии в 1917–1919 гг. после 65 лет. Источник: Human Mortality Database

Примечание: Ордината: Повозрастной коэффициент смертности. Абсцисса: Возраст в годах.

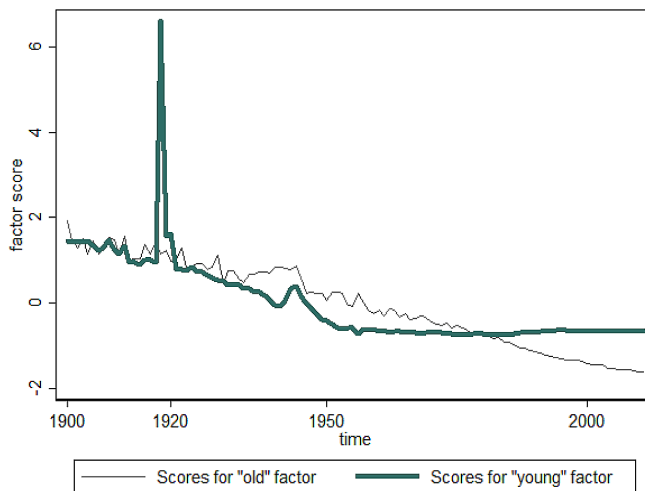
Влияние эпидемии испанки на смертность можно также рассмотреть, анализируя временные ряды смертности с помощью метода латентных переменных [Gavrilov, Gavrilova, Krut'ko, 2017; Gavrilova, Gavrilov, 2011].

Мы использовали так называемую *P*-технику факторного анализа, анализируя значения уровней смертности в разные годы в возрасте от 25 до 85 лет, применили процедуру факторного анализа методом ротации *promax* с использованием статистического пакета *Stata*, версия 14. Данные по мужчинам и женщинам были проанализированы отдельно. Мы определили два фактора, способных объяснить почти 98% дисперсии временных изменений уровней смертности. Таким образом, для описания эволюции смертности использовалась следующая модель:

$$\mu(x, t) = \alpha_0(x) + \alpha_1(x)F_1(t) + \alpha_2(x)F_2(t),$$

где  $x$  — возраст;  $t$  — календарный год;  $\alpha(x)$ ,  $\alpha_1(x)$ ,  $\alpha_2(x)$  — три набора параметров, зависящих только от возраста;  $F_1(t)$  и  $F_2(t)$  — два набора параметров, зависящих только от времени. Изучая изменения этих факторов во времени, мы заметили, что первый фактор по поведению в истории сопоставим со старческой смертностью, или *senescent mortality* [Gavrilov, Gavrilova, 1991; Wilmoth, 1997], и имеет более высокие факторные нагрузки для старших возрастов. Второй фактор исторически ведет себя как параметр Мейкема из известной формулы Гомперца–Мейкема, описывающей смертность, т.е. как фоновая смертность [Gavrilov, Gavrilova, 1991]. Этот фактор сильнее связан с молодыми возрастами (имеет более высокие факторные нагрузки) и заметно снизился по сравнению с началом века.

На рисунке 9 показаны тренды факторов фоновой и возрастной смертности в Италии. На этом рисунке заметны пики фоновой смертности в 1918 г. (эпидемия испанского гриппа) и в 1940-х гг. (Вторая мировая война). Этот рисунок показывает, что в Италии влияние эпидемии испанки на смертность оказалось даже сильнее, чем военных действий во Вторую мировую войну. Также на рисунке видно, что последующие эпидемии и пандемии гриппа не оказали существенного влияния на фоновую смертность.



**Рис. 9.** Возрастной (*old*) и фоновый (*young*) факторы смертности для женщин Италии.

Источник: оценки авторов  
Примечание: Ордината: Значение фактора. Абсцисса: Календарный год.

Приведенные здесь данные ясно показывают, что по своему влиянию на смертность эпидемия испанки не идет ни в какое сравнение с последующими эпидемиями и пандемиями гриппа. Особенностью пандемии 1918 г. явился высокий процент смертей среди лиц молодого и среднего возрастов при относительно невысоком росте смертности среди пожилых. Как показали исследования, этот феномен наблюдался среди населения Европы и США, но в более отдаленных регионах Латинской Америки и островов Тихого океана смертность пожилых от испанки была выше, чем в молодом возрасте. Предполагается, что экспозиция к вирусам гриппа в детстве могла давать защитный эффект у стариков в Европе и США [Simonsen et al., 2018].

Возвращаясь к эпидемии коронавируса, следует отметить, что существует определенное сходство в повреждении дыхательной системы, производимом коронавирусом и вирусом испанки, включая острый респираторный дистресс-синдром [Cilek, Chowell, Farinas, 2018]. Сейчас можно сделать некоторые предварительные оценки относительно влияния эпидемии коронавируса на общую смертность. Итальянский институт статистики (*Instituto Nazionale di Statistica*) регулярно публикует на своем веб-сайте ([www.istat.it](http://www.istat.it)) число умерших от всех причин для части муниципалитетов. Согласно их данным, за период с 1 по 28 марта 2020 г. в изучаемых муниципалитетах Италии умерло 29 565 человек. За такой же период 2019 г. в тех же муниципалитетах умерло 14 603 человека. Таким образом, число умерших в изучаемых регионах Италии в марте 2020 г. выросло в два раза. Для сравнения, число умерших в Италии в октябре 1918 г. (пик эпидемии) было в пять раз больше, чем в октябре 1917 г. В США смертность в октябре 1918 г. была в 3,6 раза выше, чем в октябре 1917 г.

Отсюда следует, что к нынешней эпидемии надо отнестись со всей серьезностью. Но все же эпидемия коронавируса имеет существенные отличия от эпидемии испанки. Главное отличие заключается в том, что группой с высоким риском смерти от коронавируса являются преимущественно пожилые люди, отягощенные хроническими болезнями, хотя случаи смерти здоровых лиц среднего возраста тоже встречаются. Смертность в пожилом возрасте имеет значительную сезонность, главным образом из-за эпидемий гриппа [Rosano et al., 2019], но также и при экстремально высоких температурах окружающей среды. Поэтому влияние пандемии коронавируса на смертность можно будет оценить, изучая всю совокупность данных по сезонной смертности, включая данные за 2020 г., которых на данный момент недостаточно. Определенный оптимизм внушает то, что острый период эпидемии испанки с необычайно высокой смертностью длился сравнительно недолго — один-два месяца. При этом следует помнить, что волны эпидемии продолжались и после 1918 г. вплоть до 1920 г., но их влияние на общую смертность оказалось незначительным. Поэтому можно надеяться, что и в случае пандемии коронавируса острая фаза со значительным ростом смертности продлится недолго.

## Благодарности

Данное исследование было частично поддержано Национальным институтом старения США (NIA grant R21 AG054849).

## Список литературы

- Bureau of the Census. (1943). Vital Statistics Rates in the United States 1900-1940. Washington, DC: Government Printing Office.
- Cilek L., Chowell G., Farinas D. R. (2018). Age-Specific Excess Mortality Patterns During the 1918–1920 Influenza Pandemic in Madrid, Spain. *American Journal of Epidemiology*, 187(12): 2511–2523.
- Gavrilov L. A., Gavrilova N. S. (1991). The Biology of Life Span: A Quantitative Approach. New York: Harwood Academic Publisher.
- Gavrilov L. A., Gavrilova N. S., Krut'ko V. N. (2017). Historical Evolution of Old-Age Mortality and New Approaches to Mortality Forecasting. In *2017 Living to 100 Monograph*. URL: <https://www.soa.org/resources/essays-monographs/2017-living-to-100/>.
- Gavrilova N. S., Gavrilov L. A. (2011). Stárnutí a dlouhověkost: zákony a prognózy úmrtnosti pro stárnoucí populace. *Demografie*. 53(2): 109–128.
- Human Mortality Database. University of California, Berkeley (USA), and Max Planck Institute for Demographic Research (Germany). URL: [www.mortality.org](http://www.mortality.org) or [www.humanmortality.de](http://www.humanmortality.de).
- MAIC. (1924). Movimento della Popolazione in ciascuno degli anni dal 1918. Roma: Ministero dell' Economia Nazionale.
- MAIC. (1925a). Movimento della Popolazione in ciascuno degli anni dal 1919 al 1923. Roma: Ministero dell' Economia Nazionale.
- MAIC. (1925b). Statistica delle cause di morte in ciascuno degli anni dal 1919 al 1923. Roma: Ministero dell' Economia Nazionale.
- Rizzo C., Bella A., Viboud C., Simonsen L., Miller M. A., Rota M. C. et al. (2007). Trends for influenza-related deaths during pandemic and epidemic seasons, Italy, 1969–2001. *Emerging Infectious Diseases*. 13(5): 694–699.



- Rosano A., Bella A., Gesualdo F., Acampora A., Pezzotti P., Marchetti S. et al. (2019). Investigating the impact of influenza on excess mortality in all ages in Italy during recent seasons (2013/14–2016/17 seasons). *International Journal of Infectious Diseases*. 88: 127–134.
- Simonsen L., Chowell G., Andreasen V., Gaffey R., Barry J., Olson D. et al. (2018). A review of the 1918 herald pandemic wave: importance for contemporary pandemic response strategies. *Annals of Epidemiology*. 28(5): 281–288.
- Viboud C., Lessler J. (2018). The 1918 Influenza Pandemic: Looking Back, Looking Forward. *American Journal of Epidemiology*. 187(12): 2493–2497.
- Willmoth J. R. (1997). In search of limits. In K. W. Wachter & C. E. Finch (Eds.), *Between Zeus and the Salmon. The Biodemography of Longevity* (pp. 38–64). Washington, DC: National Academy Press.

## Сведения об авторах

- Наталья Сергеевна Гаврилова, канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник, Центр изучения общественного мнения при Университете Чикаго (США); ФГБУ НИИ организации и информатизации здравоохранения Министерства здравоохранения Российской Федерации, Институт социально-политических исследований Федерального научно-исследовательского социологического центра Российской академии наук. E-mail: nsgavril@alumni.uchicago.edu
- Леонид Анатольевич Гаврилов, канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник, Центр изучения общественного мнения при Университете Чикаго (США), ФГБУ НИИ организации и информатизации здравоохранения Министерства здравоохранения Российской Федерации, Институт социально-политических исследований Федерального научно-исследовательского социологического центра Российской академии наук. E-mail: gavrilov@longevity-science.org