

# Смертность в Волгоградской области на фоне пандемии Covid-19

Пандемия COVID-19, которая началась в России в марте 2020 года, оказала огромное воздействие на социально-экономические процессы. В многочисленных исследованиях, посвящённых анализу смертности, вызванной коронавирусной инфекцией, делается вывод о занижении числа умерших. Высокая заболеваемость и смертность, обусловленная коронавирусной инфекцией, имеет далеко идущие последствия для экономики регионов и страны в целом: ухудшение здоровья, снижение численности трудоспособного населения, изменение структуры потребления товаров и услуг и т.д. В связи с этим **актуальным** является анализ процессов, связанных со смертностью от коронавирусной инфекции.

**Целью исследования** является выявление основных тенденций в нозологической и половозрастной структуре смертности населения Волгоградской области в годы, предшествующие пандемии COVID-19, оценка вклада смертности от коронавирусной инфекции в общую смертность в 2020 году. Оценка избыточной смертности проводилась с учетом динамики возрастных коэффициентов смертности.

**Материалы и методы.** Основными источниками информации для исследования смертности была Российская база данных по рождаемости и смертности и данные Росстата. В работе при анализе смертности от COVID-19 использовались также данные оперативного штаба. Анализ динамики смертности проводился с помощью таких показателей как средняя ожидаемая продолжительность жизни при рождении, общий коэффициент смертности, возрастные показатели смертности в абсолютном и относительном (на 1000 человек) выражении. Обработка

статистических данных проводилась с помощью пакета прикладных программ Microsoft Excel и библиотек matplotlib, pandas, numpy (язык программирования Python), pyramid (язык программирования R).

**Результаты.** В 2020 году число умерших в Волгоградской области оказалось больше, чем в 2019 году на 6647 человек. Если бы тенденции в динамике интенсивности смертности сохранились бы и в год пандемии, то общее количество умерших по Волгоградской области оказалось бы равным 32044 человек. При этом избыточная смертность составила бы 7368 человек.

**Заключение.** В результате исследования было выявлено, что существенный рост числа умерших в Волгоградской области в период пандемии объясняется Росстатом в качестве причины коронавирусной инфекцией только на 33,2%. Данное несоответствие может являться следствием неправильного учета смертности от коронавирусной инфекции. Другим фактором увеличения смертности в период пандемии может быть снижение качества медицинского обслуживания. Произошла переориентация работы медицинских учреждений на лечение пациентов с коронавирусной инфекцией, увеличилась нагрузка на скорую медицинскую помощь.

**Ключевые слова:** COVID-19, коронавирусная инфекция, смертность, общий коэффициент смертности, средняя ожидаемая продолжительность жизни при рождении, Волгоградская область, избыточная смертность.

Alexey V. Alpatov

Vologograd State Technical University, branch of the Volga Polytechnical Institute, Volzhskiy, Russia

## Mortality in the Volgograd Region Against the COVID-19 Pandemic

The COVID-19 pandemic, which began in Russia in March 2020, had a huge impact on socio-economic processes. In numerous studies analyzing mortality caused by coronavirus infection, it is concluded that the number of deaths is underestimated. The high morbidity and mortality caused by coronavirus infection has far-reaching consequences for the economy of the regions and the country as a whole: deterioration in health, a decrease in the working-age population, a change in the structure of consumption of goods and services, etc. In this regard, it is relevant to analyze the processes associated with mortality from coronavirus infection.

**The purpose of the study** is to identify the main trends in the nosological and age-sex structure of mortality in the Volgograd region in the years preceding the COVID-19 pandemic, to assess the contribution of mortality from coronavirus infection to total mortality in 2020. Estimation of excess mortality was carried out taking into account the dynamics of age-specific mortality rates.

**Materials and methods.** The main sources of information for the study of mortality were the Russian database on fertility and mortality and Rosstat data. In the work, when analyzing mortality from COVID-19, data from the operational headquarters were also used. The analysis of the mortality dynamics was carried out using such indicators as the average life expectancy at birth, the crude death-rate, age-specific

mortality rates in absolute and relative (per 1000 people) terms. The processing of statistical data was carried out using the Microsoft Excel application package and matplotlib, pandas, numpy (Python programming language), pyramid (R programming language) libraries.

**Results.** In 2020, the number of deaths in the Volgograd region turned out to be more than in 2019 by 6647 people. If the trends in the dynamics of the intensity of mortality would persist in the year of the pandemic, then the total number of deaths in the Volgograd region would be equal to 32044 people. In this case, the excess mortality would have amounted to 7368 people.

**Conclusion.** As a result of the study, it was revealed that a significant increase in the number of deaths in the Volgograd region during the pandemic is explained by Rosstat as the cause of coronavirus infection by only 33.2%. This discrepancy may be the result of incorrect accounting of deaths from coronavirus infection. Another factor in the increase in mortality during a pandemic may be a decrease in the quality of medical care. There has been a reorientation of the work of medical institutions to the treatment of patients with coronavirus infection; the burden on emergency medical care has increased.

**Keywords:** COVID-19, coronavirus infection, mortality, crude death-rate, life expectancy at birth, Volgograd region, excess mortality.

## Введение

Пандемия COVID-19, которая началась в России в марте 2020 года, существенно повлияла на характер социально-экономических процессов. Произошла перестройка практически всех сфер человеческой деятельности. Наибольшее негативное воздействие пандемия оказала на протекание демографических процессов: увеличение смертности и снижение рождаемости [1].

В научных исследованиях, в которых рассматривается влияние коронавирусной инфекции на смертность, наибольшее внимание уделяется следующим вопросам: подсчет числа умерших от причин, связанных с COVID-19, их структура по возрасту и полу, влияние пандемии на изменение общих показателей смертности, выявление факторов, которые увеличивают риск смерти от COVID-19.

В публикациях [2,3,4] делается вывод о занижении числа умерших вследствие коронавирусной инфекцией. Например, в работе [2] отмечается, что в России в 2020 году итоговая смертность оказалась выше по сравнению с 2019 годом на 323,7 тыс. человек или на 18%. При этом число умерших от COVID-19 по данным Росстата в избыточной смертности составляет 50,2%. В регионах России доля смертей, обусловленной коронавирусной инфекцией в избыточной смертности, существенно различается. В Москве доля ковидных смертей почти совпадает с избыточной смертностью и составляет 98,4%. Довольно высокий уровень в Еврейской АО (92,4%) и Санкт-Петербурге (91,0%). К регионам, в которых избыточная смертность меньше всего была объяснена коронавирусной инфекцией относятся Ленинградская область (5,8%), Рязанской область (4,5%), Чеченская Республика (3,9%). В резуль-

тате сопоставления данных о смертности между регионами России и другими странами в период пандемии автор в работе [2] делает предположение о «существенном расхождении в методологии учета смертности в различных субъектах Российской Федерации». Это как минимум, а как максимум «речь может идти о намеренном искажении данных».

При международном сравнении смертности от коронавирусной инфекции Россия показывает не самые лучшие результаты. В работе [5] была проведена оценка снижения средней ожидаемой продолжительности жизни при рождении (далее – ОПЖ) в 2020 году на фоне пандемии COVID-19 для 37 стран мира с уровнем жизни выше среднего и для которых есть надежные и полные данные о смертности в период с 2005 по 2020 год. Уровень снижения ОПЖ определялся как разница между фактическим значением ОПЖ и прогнозным. При прогнозировании ОПЖ использовалась модель Ли-Картера [6]. Наихудший результат был зафиксирован в России. Снижение ОПЖ у мужчин составило 2,33 лет, у женщин – 2,14 лет. Второй по степени снижения оказались США (мужчины – 2,27, женщины – 1,37). В таких странах как Дания, Исландия и Южная Корея уменьшение ОПЖ не выявлено.

В работах [7,8,9] исследовались факторы, влияющие на повышение смертности в условиях пандемии в России. К экономическим показателям, которые влияют на смертность, относятся валовой региональный продукт на душу населения [8], уровень безработицы [7]. Среди демографических показателей наибольшее влияние оказывает доля городского населения [9], а также возрастная структура населения: уровень смертности повышается с увеличением возраста. Это оценивалось с помощью доли

пенсионеров [8], доли лиц старше трудоспособного возраста [7].

Научные публикации, в которых анализируется смертность в регионах России в период пандемии COVID-19, нацелены прежде всего на выявление общих закономерностей. При этом не уделяется существенное внимание особенностям отдельных регионов. Понимание демографических процессов в настоящее время крайне важно при планировании социально-экономического развития. Высокая заболеваемость и смертность, обусловленная коронавирусной инфекцией, имеет далеко идущие последствия: ухудшение здоровья, снижение численности трудоспособного населения, изменение структуры потребления товаров и услуг и т.д. Анализ публикаций на момент написания статьи показал отсутствие подробных демографических исследований по Волгоградской области. В связи с этим актуальным является анализ процессов, связанных со смертностью от коронавирусной инфекции на региональном уровне.

Целью настоящей работы является выявление основных тенденций в нозологической и половозрастной структуре смертности населения Волгоградской области в годы, предшествующие пандемии COVID-19, оценка вклада смертности от коронавирусной инфекции в общую смертность в 2020 году. Измерение избыточной смертности проводилось с учетом динамики возрастных коэффициентов смертности.

## 1. Статистические данные и методы исследования

Основным источником информации для исследования смертности была Российская база данных по рождаемости и смертности [10]. Оперативные данные по учету числа умер-

ших за 2019, 2020 и 2021 год, а также динамика смертности по основным причинам были взяты с сайта Федеральной службы государственной статистики [11]. В работе при анализе смертности от COVID-19 использовались также данные оперативного штаба [12].

Анализ динамики показателей смертности населения Волгоградской области проводился при сопоставлении с общероссийскими показателями. Смертность исследовалась в целом по региону, в разрезе мужчины/женщины, по основным классам причин смерти. Использовались такие показатели как ОПЖ, общий коэффициент смертности (далее – ОКС), возрастные показатели смертности в абсолютном и относительном (на 1000 человек) выражении.

Расчет ОПЖ по Волгоградской области и в целом по России проводился автором на основе однолетних таблиц смертности. Если сравнивать эти результаты с данными, опубликованными Росстатом, то есть небольшие отличия. Для мужчин среднее арифметическое различий в показателе ОПЖ равно  $\Delta\text{ОПЖ} = 0,00$  со средним квадратическим отклонением  $\sigma = 0,04$ . Для женщин, соответственно,  $\Delta\text{ОПЖ} = -0,02$ ,  $\sigma = 0,06$ .

Оценка влияния пандемии, вызванной COVID-19, на смертность в 2020 году осуществлялась следующим образом. Сначала были рассчитаны среднегодовые темпы роста возрастных коэффициентов смертности для мужчин и женщин во временном диапазоне с 2015 по 2019 год. Затем на основе среднегодовых темпов роста был сделан прогноз по каждой возрастной группе: каким было бы число умерших, если бы тенденции в сокращении смертности сохранились. Разница между прогнозным значением числа умерших в 2020 году и фактическим количеством умерших в 2019 яв-

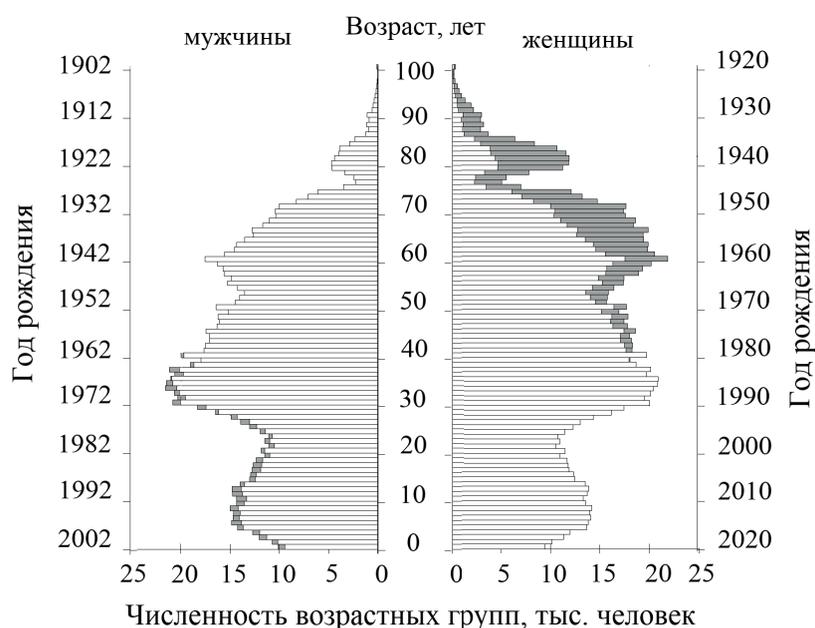
ляется мерой оценки влияния пандемии на итоговую смертность в регионе.

## 2. Динамика смертности в Волгоградской области

В настоящее время одной из острейших проблем Волгоградской области является продолжающаяся депопуляция населения. Сокращение численности населения происходит вследствие естественной убыли, а также за счет миграционного оттока населения в другие регионы России. Руководство страны и области предпринимает попытки для улучшения демографической ситуации. Принимаются законы и проекты, которые должны стимулировать рождаемость и снижать смертность.

Существенное влияние на увеличение показателей рождаемости в период с 2007 по

2017 год оказала благоприятная половозрастная структура населения — наличие большой когорты женщин фертильного возраста, которые родились во второй половине 80-х годов прошлого века. Кроме того, принятие Федерального закона № 256-ФЗ от 29.12.2006 «О дополнительных мерах государственной поддержки семей, имеющих детей» повлияло на календарный сдвиг рождаемости. Это проявилось в росте суммарного коэффициента рождаемости в 2007–2015 годах [13]. В ближайшее время число родившихся будет сокращаться, поскольку в возраст с наибольшей интенсивностью деторождений будут вступать малочисленные поколения женщин, родившихся в середине 90-х годов. Это можно увидеть из рисунка 1, на котором показана возрастно-половая структура населения Вол-



**Рис. 1. Возрастно-половая структура населения Волгоградской области за 2021 год. Темная заливка слева показывает перевес мужчин над женщинами в данной возрастной группе, справа показывает, соответственно перевес женщин над мужчинами.**

Источник: рассчитано автором на основе данных [11].

**Fig. 1. Sex and age structure of the population of the Volgograd region for 2021. The dark shading on the left shows the predominance of men over women in this age group, on the right shows the predominance of women over men, respectively.**

Source: calculated by the author based on the data [11].

гоградской области на начало 2021 года. Возрастно-половая структура имеет волнообразную форму, что является характерным для России и для большей части ее регионов. На рисунке приведена дополнительная шкала с указанием года рождения поколения.

Наиболее существенные результаты, связанные с демографическими процессами в регионе, были достигнуты в области снижения смертности. ОПЖ в период с 2003 по 2015 год выросла у всего населения Волгоградской области на 5,8 лет и составила 71,9 лет [14].

На рис. 2. показана динамика числа умерших по региону в период с 1989 по 2020 год (оба пола). Можно отметить, что в течение рассматриваемого периода данный показатель существенно варьируется. Значения изменяются от 29,72 тыс. умерших в 1989 году до 42,97 тыс. в 2002. Такая противоречивая динамика числа умерших обусловлена волнообразной половозрастной структурой населения (см. рис. 1), а также высокой смертностью в 90-х годах XX столетия, прежде всего среди мужчин трудоспособного возраста, что стало предметом многочисленных исследований

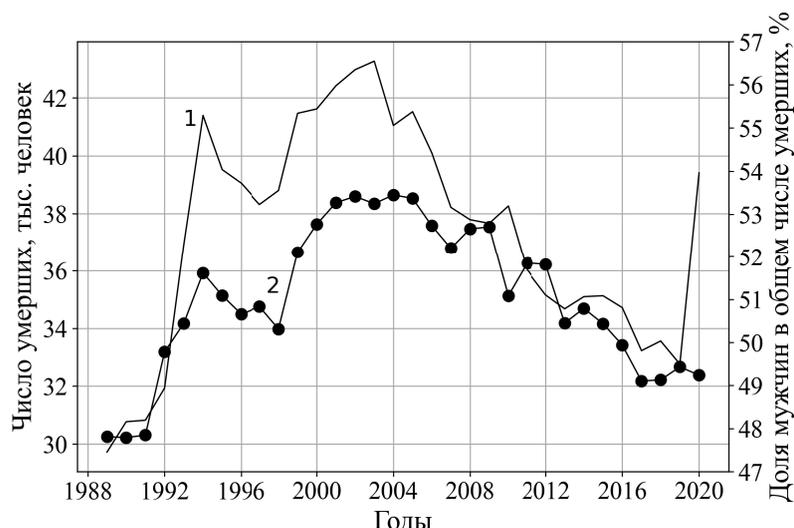


Рис. 2. Динамика общего числа умерших всего населения Волгоградской области (кривая 1) и доли мужчин в общем числе умерших (кривая 2).

Источник: рассчитано автором на основе данных [10].

Fig. 2. Dynamics of the total number of deaths of the entire population of the Volgograd region (curve 1) and the proportion of men in the total number of deaths (curve 2).

Source: calculated by the author based on the data [10].

как на уровне России в целом, так и на региональном уровне [14].

Кривая, показывающая на рис. 2 динамику доли мужчин в общем числе умерших, довольно хорошо повторяет характер временного ряда абсолютного показателя смертности. Это во многом отражает тот факт, что существенный вклад в об-

щую смертность вносит сверхсмертность мужчин, особенно в сложные периоды развития России. С 1993 по 2016 год доля умерших в течение года мужчин составляла более 50%. С 2017 года наметился гендерный разворот в сторону преобладания женщин в структуре общей смертности. Данный факт, очевидно, обусловлен

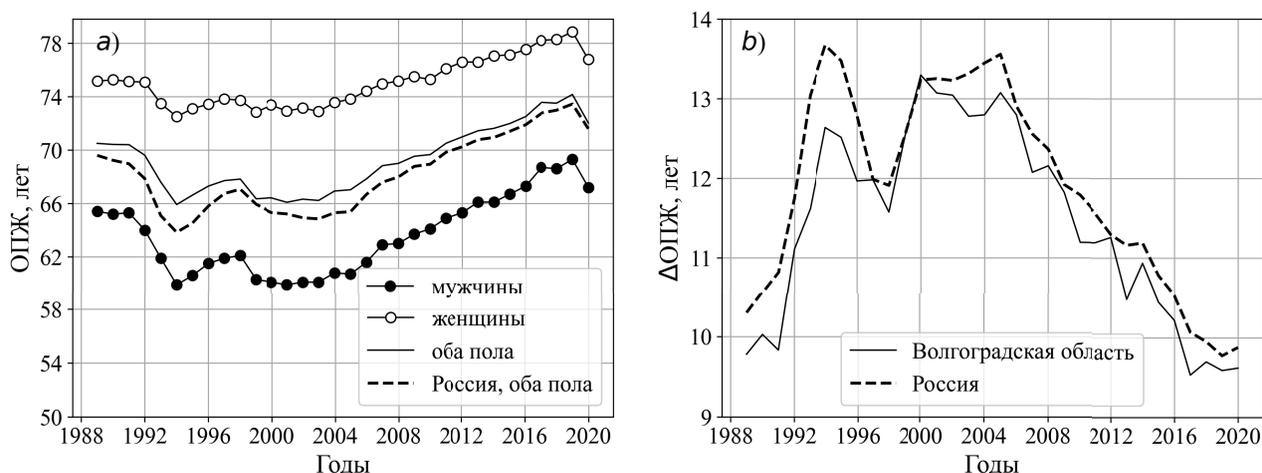


Рис. 3. Динамика средней ожидаемой продолжительности жизни при рождении ОПЖ, лет (а) и разница в ОПЖ между женщинами и мужчинами ΔОПЖ (б).

Источник: рассчитано автором на основе данных [10].

Fig. 3. Dynamics of average life expectancy at birth, years (a) and the difference in life expectancy between women and men (b).

Source: calculated by the author based on the data [10].

тем, что длительный период вымирания мужчин привел к существенной гендерной диспропорции в старших возрастных группах.

На рис. 3а показана динамика интегрального показателя смертности – средней ожидаемой продолжительности жизни, дифференцированной по полу. Для сравнения приведены временные ряды ОПЖ всего населения Волгоградской области и России в целом. Общее улучшение социально-экономической ситуации в стране позитивно отразилось и на динамике ОПЖ. С 2004 по 2019 год включительно наблюдался практически стабильный рост данного показателя у обоих полов. При этом ОПЖ мужчин выросла с 60,1 лет (2003 год) до 69,3 (2019 год), т.е. на 15,3%, а у женщин в течение рассматриваемого временного интервала рост составил 8,2% (с 72,9 лет в 2003 до 78,9 лет в 2019 году).

Таким образом, мужское население существенно сократило свое отставание в средней ожидаемой продолжительности жизни. Это особенно видно из рисунка 3б, на котором показана разница в ОПЖ между женщинами и мужчинами –

ΔОПЖ. Наибольшая гендерная разница в ОПЖ по региону наблюдалась в 2000 году и составляла 13,3 лет. К 2020 году вследствие того, что снижение уровня смертности у мужчин происходило более высокими темпами, ΔОПЖ уменьшилась и составила 9,6 лет.

При сравнении ОПЖ населения Волгоградской области с общероссийскими значениями видно, что кривая для населения региона на протяжении всего исследуемого периода остается выше значений показателя ОПЖ для России в целом. Из рис. 3б следует, что величина ΔОПЖ по Волгоградской области меньше чем средний показатель по России. Это различие особенно существенно в 1994 году (ΔОПЖ для России было равным 13,7 лет) и в 2005 году (ΔОПЖ = 13,3 лет), когда по Волгоградской области уже несколько лет происходило сокращение ΔОПЖ.

Необходимо отметить, что большой гендерный разрыв в показателе ОПЖ является характерной особенностью России и ряда государств постсоветского пространства [15]. Одним из самых существенных факторов, который влияет на сверхсмертность мужчин

в целом по стране и в Волгоградской области в частности, является бытовое пьянство. Подробные исследования о связи смертности и потребления алкоголя проводятся Немцовым А. В., например, [16, 17]. В работе [17] отмечается, что с 2004 года происходит заметное уменьшение потребления алкоголя в России. Это согласуется с кривыми, представленными на рис. 3.

Снижение количества умерших, которое с 2004 года продолжалось до 2019 года, обусловлено, как было показано выше, уменьшением смертности. В течение данного периода население Волгоградской области сократилось с 2673,1 до 2507,5 тыс. человек. Это является дополнительным фактором снижения числа умерших. Однако общая положительная динамика была остановлена в 2020 году. Это год начала пандемии, вызванной коронавирусной инфекцией. Число умерших в 2020 году в регионе составило 39410 человек, а это на 6647 человек больше, чем в предыдущем году. Такого однолетнего прироста числа умерших не было даже в самые кризисные 90-е годы, тем более на фоне ежегодного

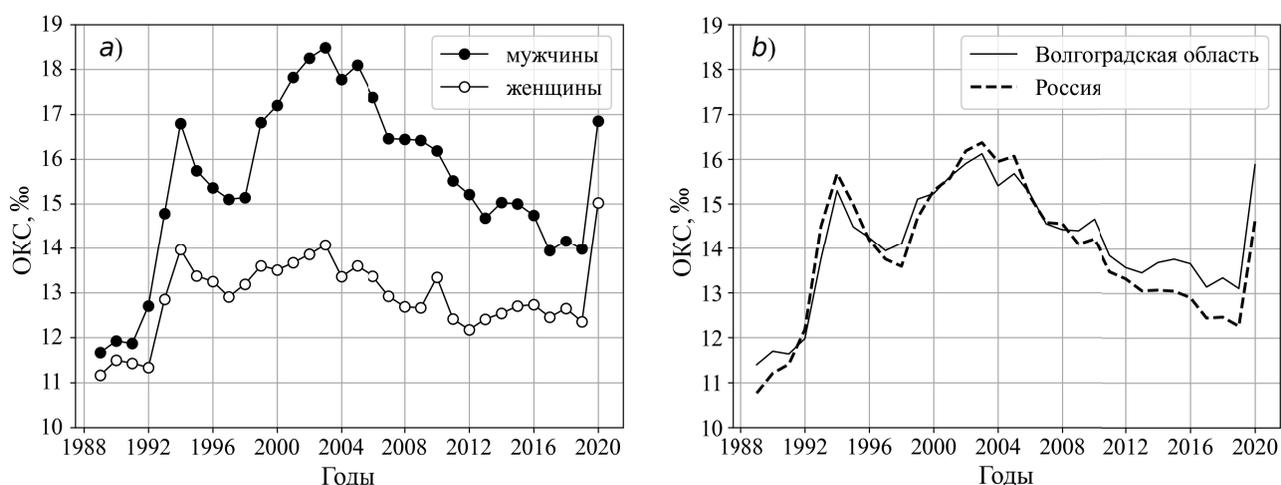


Рис. 4. Динамика ОКС: а) мужчин и женщин по Волгоградской области; б) всего населения Волгоградской области и России.

Источник: рассчитано автором на основе данных [10].

Fig. 4. Dynamics of the crude death-rate: а) men and women in the Volgograd region; б) the entire population of the Volgograd region and Russia.

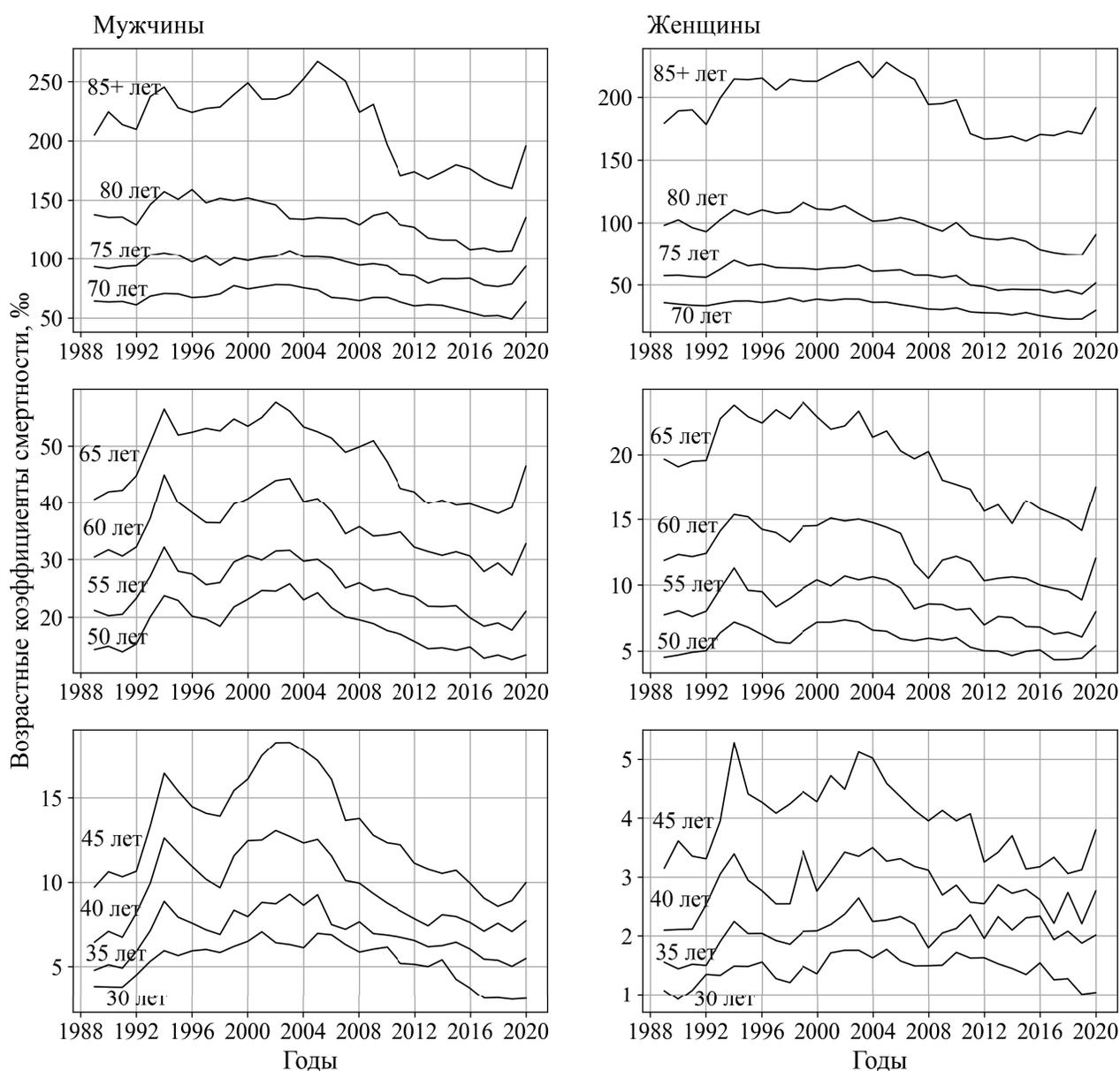
Source: calculated by the author based on the data [10]

сокращения населения в регионе. ОПЖ в Волгоградской области за 2020 год уменьшилась и у мужчин, и у женщин, соответственно, на 1,9 и 1,8 лет (см. рис. 3а). Такая же тенденция наблюдается и в целом по стране. На резкий рост смертности, безусловно, повлияла эпидемия. Однако, данный вопрос будет более детально рассмотрен в следующем разделе работы. Сейчас остановимся на некоторых аспектах дина-

**Оперативные данные по числу умерших в течение четырех месяцев для населения Волгоградской области (оба пола), человек**  
**Operational data on the number of deaths within four months for the population of the Volgograd region (both sexes), people**

Месяц	2009	2010	2011
июнь	3246	3416	2901
июль	3584	3427	3156
август	2667	4673	3229
сентябрь	2809	2841	2680

Источник: составлено автором на основе данных [11]  
 Source: compiled by the author based on the data [11]



**Рис. 5. Динамика пятилетних возрастных коэффициентов смертности населения Волгоградской области старше 30 лет в разрезе мужчин/женщин.**

Источник: рассчитано автором на основе данных [10].

**Fig. 5. Dynamics of five-year age-specific mortality rates of the population of the Volgograd region over 30 years old for men and women.**

Source: calculated by the author based on the data [10]

мики смертности в течение 10–15 лет, которые предшествовали началу пандемии.

На рис. 4 показана динамика общего коэффициента смертности для мужского и женского населения Волгоградской области, а также для обоих полов по региону и по России в целом. Общий коэффициент смертности применяется для сопоставления данных о смертности в различных статистических совокупностях. Показатель ОКС не зависит от общей численности населения, а зависит от возрастной структуры населения, а также от распределения интенсивности смертей по возрастным группам. Характер кривых с 2003 по 2019 год для мужчин и женщин несколько отличается друг от друга. В частности, динамика ОКС у населения мужского пола в целом положительная. Выпадают из общей тенденции только 2013 и 2017 годы, в которых снижением ОКС было несколько завышенным. На кривой ОКС для женского населения есть два

основных участка: 2003–2012 и 2012–2019. На первом из них коэффициент смертности снижается, а на втором демонстрирует довольно продолжительный рост.

Обращает на себя внимание аномально высокое значение ОКС в 2010 году для населения женского пола. Это согласуется и с другими данными: на рис. 2 в 2010 доля смертей мужчин существенно сократилась, на рис. 3 можно увидеть небольшое снижение ОПЖ женщин. Лето 2010 года был очень жарким во многих регионах России, в том числе и в Волгоградской области. Существует ряд исследований, посвященных влиянию климатических условий на динамику смертности. Увеличение смертности летом 2010 года в России анализировалось, например, в работе [18]. В частности, было отмечено, что в августе 2010 года по сравнению с августом 2009 года, смертность выросла в целом по стране на 27,4%. В таблице 1 приведены оперативные данные по числу умерших в течение четырех ме-

сяцев за 2009, 2010 и 2011 год по Волгоградской области для обоих полов. В июле-августе 2010 года регион попал в зону с аномально высокой температурой. Результатом воздействия неблагоприятных факторов окружающей среды стала высокая смертность в августе 2010 по сравнению с аналогичным периодом в 2009 и 2011 годах.

Анализ динамики возрастных коэффициентов смертности женщин (см. рис. 5) показывает, что в 2010 году наблюдается всплеск интенсивности смертности в возрастных группах старше 70 лет. Данные смерти и внесли наиболее существенный вклад в снижение ОПЖ. У мужчин снижения ожидаемой продолжительности жизни не произошло. При этом каких-либо существенных трансформаций в возрастном профиле коэффициентов смертности не выявлено.

На рис. 6. показана динамика общих коэффициентов смертности по основным классам причин смерти (оба пола). Как видно из рисунка характер

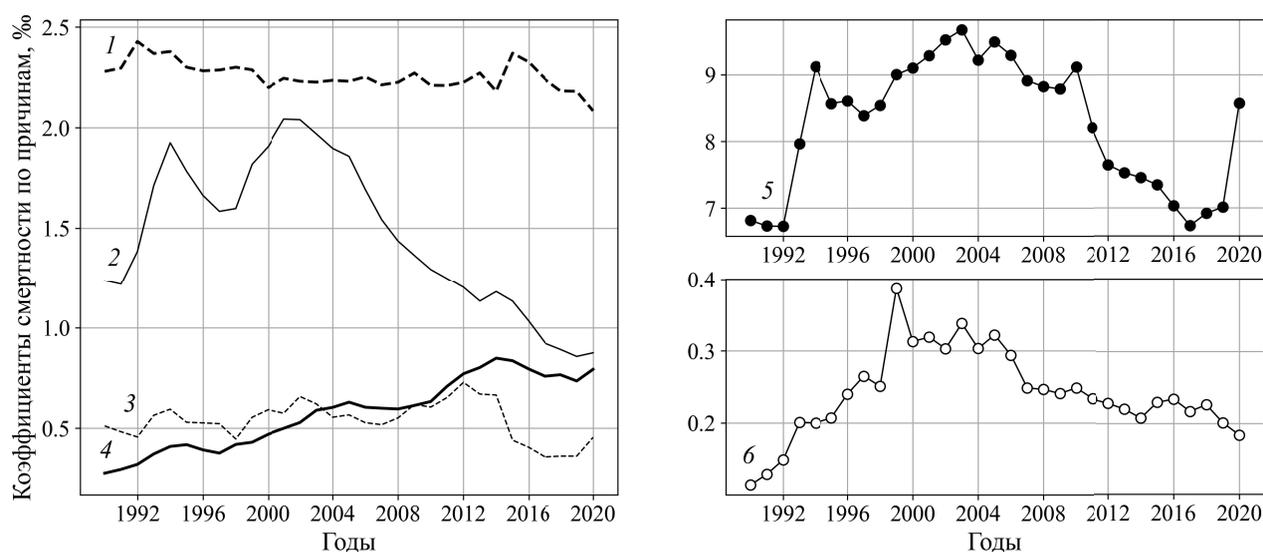


Рис. 6. Динамика коэффициентов смертности по основным классам причин смерти (оба пола), на 1000 человек: 1 – новообразования, 2 – внешние причины, 3 – болезни органов дыхания, 4 – болезни органов пищеварения, 5 – болезни системы кровообращения, 6 – инфекционные и паразитарные болезни.

Источник: рассчитано автором на основе данных [11].

Fig. 6. Dynamics of mortality rates by main classes of causes of death (both sexes), per 1000 people: 1 – neoplasms, 2 – external causes, 3 – diseases of the respiratory system, 4 – diseases of the digestive system, 5 – diseases of the circulatory system, 6 – infectious and parasitic diseases.

Source: calculated by the author based on the data [11].

динамики для различных классов причин смерти отличается. Наибольший вклад в смертность на протяжении всего исследуемого периода вносят болезни системы кровообращения (кривая 5). Можно отметить, что во временном диапазоне с 1993 по 2010 год именно данный класс причин обеспечивал высокий уровень смертности, который наблюдался в Волгоградской области. После 2010 года наблюдается снижения смертности от болезней системы кровообращения. В 2020 году произошел резкий рост соответствующего коэффициента смертности с 7,01‰ до 8,57‰.

Коэффициент смертности от новообразований (кривая 1) в течение исследуемого периода времени оставался практически на одном уровне и лишь в последние шесть лет намечилось снижение данного показателя с 2,37‰ в 2015 до 2,08‰ в 2020 году. Практически в этот же период произошло снижение смертности от болезней органов дыхания (кривая 3): с 0,67‰ в 2014 до 0,36‰ в 2019 году. Пандемия, вызванная коронавирусной инфекцией, привела к тому, что 2020 году анализируемый показатель смертности вырос до 0,46‰ (на 25,7%).

Наиболее существенно варьировался в течение исследуемого периода коэффициент смертности от внешних причин (кривая 2). В 2001 году данный показатель достиг своего пикового значения и составил 2,04‰. Начиная с 2002 года смертность от внешних причин стала сокращаться и в 2020 коэффициент смертности был уже равен 0,88‰. С 2000 года позитивную тенденцию демонстрирует смертность вследствие инфекционных и паразитарных болезней (кривая 6). Коэффициент смертности снизился с 0,39% в 1999 году до 0,18% в 2020.

На динамику смертности по причине болезней органов пищеварения (кривая 4) не ока-

зывали существенного влияния ни кризисные годы, ни периоды социально-экономического подъема. Коэффициент смертности от болезней органов пищеварения практически весь период рос. Начиная с 2015 года можно отметить стабилизацию данного коэффициента и даже небольшое снижение. В 2020 году смертность от болезней органов пищеварения увеличилась по сравнению с 2019 годом на 22,2%.

### 3. Вклад COVID-19 в смертность за 2020 год

Перейдем теперь к рассмотрению наиболее важного в настоящее время вопроса – влиянию пандемии на смертность в Волгоградской области. В таблице 2 приведены общие данные по числу умерших от коронавирусной инфекции оперативного штаба и Росстата за 2020 год. Наблюдается существенное расхождение между этими данными как в целом по России, так и по Волгоградской области.

Избыточная смертность в 2020 году по сравнению с 2019 годом для Волгоградской области составила 6647 человек, а по России 340286 человек. Ранее было отмечено, что в целом уровень смертности в регионе снижался. При этом уменьшалась и общая численность населения. Объяснить такое увеличение числа умер-

ших только изменениями в возрастной структуре населения не получится. Поэтому избыточную смертность можно связать с пандемией. Однако, если разделить смертность от COVID-19 по данным Росстата на избыточную смертность, то окажется, что по Волгоградской области доля составляет 36,8%, а по России 42,5%. Таким образом, более 50% избыточных смертей остаются необъясненными. Данное расхождение характерно практически для всех регионов. В работе [2] показано, что доля смертности от COVID-19 в избыточной смертности в декабре 2020 года варьируется по регионам России от 98,4% (г. Москва) до 3,9% (Чеченская республика). В данном «рейтинге» Волгоградская область занимает среднее положение.

В работе [19] исследовалась заболеваемость, вызванная COVID-19 в Волгоградской области в период с 24.03.2020 по 18.10.2020. Отмечается, что все пациенты со смертельными случаями имели несколько сопутствующих заболеваний. При этом «в подавляющем большинстве случаев летальные исходы от COVID-19 были ассоциированы с заболеваниями сердечно-сосудистой системы (65,3%) и патологией эндокринной и сердечно-сосудистой системы (21,1%)». Это коррелирует с ростом смертности вследствие болез-

Таблица 2 (Table 2)

Смертность от COVID-19 за 2020 год  
Deaths from COVID-19 in 2020

Регион	Число умерших от COVID-19, человек		Общее число умерших в течение года, человек		Избыточная смертность по сравнению с 2019 годом, человек	Доля смертей, связанной с COVID-19, %
	Данные оперштаба	Данные Росстата	2019	2020		
Россия	56271	144699	1798307	2138586	340279	42,5
Волгоградская область	458	2448	32763	39410	6647	36,8

Источник: составлено автором на основе данных [10, 11, 12].

Source: compiled by the author based on the data [10, 11 and 12].

Таблица 3 (Table 3)

**Оперативные данные по числу умерших в Волгоградской области  
(оба пола)**

**Operational data on the number of deaths in the Volgograd region  
(both sexes)**

Месяц	Число умерших, человек			Индекс, %	
	2019	2020	2021	2020/2019	2021/2020
Январь	3041	2 934	3 838	96,5	130,8
Февраль	2680	2 655	3 165	99,1	119,2
Март	2847	2 643	3 263	92,8	123,5
Апрель	2834	2 793	3 323	98,6	119,0
Май	2924	3 119	3 237	106,7	103,8
Июнь	2608	2 753	3 145	105,6	114,2
Июль	2693	3 566	3 883	132,4	108,9
Август	2637	2 813	4 543	106,7	161,5
Сентябрь	2338	3 220	4384	137,7	136,1
Октябрь	2912	4 139	—	142,1	—
Ноябрь	2634	4 137	—	157,1	—
Декабрь	2704	4 342	—	160,6	—

Источник: составлено автором на основе данных [11]

Source: compiled by the author based on the data [11]

ней системы кровообращения (см. рис. 6) в 2020 году по сравнению с 2019 годом. В относительном выражении рост коэффициента смертности составил 22,2%. Сильнее всего вырос коэффициент смертности по классу «Болезни органов дыхания» – на 25,7%. Рост коэффициентов смертности по данным причинам был отмечен и в целом по России.

В 2020 году в России были две волны роста заболеваемости от COVID-19. Периоды развития этих волн в разных регионах отличались. Раньше всех эпидемия затронула Москву: пик заболеваемости пришелся на начало мая. В Волгоградской области первая волна началась в середине апреля и продолжилась до конца июля. Следующий всплеск заболеваемости произошел в октябре и продлился до конца 2020 года. Вторая волна сопровождалась увеличением числа заболевших и умерших по сравнению с первой волной [19]. Пиковые значения ежедневно выявляемых заболевших во время второй волны превышали примерно в три раза число заболевших во время первой волны. В таблице 3 приведены оперативные данные по количеству умерших в течение месяца по Волгоградской области за 2019, 2020 и 2021 годы. В пятом столбце приведены индексы, которые показывают отношение числа умерших в те-

чение месяца в 2020 году к числу умерших за аналогичный период в 2019 году. Видно, что до апреля включительно в регионе наблюдалось ежемесячное снижение умерших по сравнению с 2019 годом. Однако уже с началом первой волны пандемии наблюдается рост смертности: в мае – на 6,7%, июне – 5,6%, июле – 32,7%. Во время второй волны прирост числа умерших был существенно выше, например, в декабре он составил 60,6%. Таким образом, оперативные данные по учету числа умерших согласуются с особенностями протекания пандемии COVID-19.

Проанализируем половозрастной профиль умерших в Волгоградской области от коронавирусной инфекции по данным Росстата. Отметим, что до возраста 35 лет число умерших по данной причине небольшое. При этом избыточная смертность была отрицательной. Поэтому в первую возрастную группу включены умершие в возрасте до 35 лет; интервал следующих возрастных групп составил 10 лет. Наибольшее число смертей от COVID-19 у мужчин приходится на возрастную группу 65–74 лет, а у женщин – 75–84 лет. В этих же возрастных катего-

Таблица 4 (Table 4)

**Половозрастной профиль умерших от COVID-19  
Sex and age profile of those, who died from COVID-19**

Возраст, лет	Число умерших от COVID-19, человек			Избыточная смертность в 2020 году по сравнению с 2019 годом, человек			Доля умерших в данной возрастной группе от COVID-19 в избыточной смертности, %		
	мужчины	женщины	оба пола	мужчины	женщины	оба пола	мужчины	женщины	оба пола
0–34	11	6	17	–3	–7	–10	–	–	–
35–44	30	21	51	119	67	186	25,2	31,4	27,4
45–54	96	85	181	145	134	279	66,2	63,5	64,9
55–64	256	233	489	651	477	1128	39,3	48,9	43,3
65–74	383	360	743	1281	1036	2316	29,9	34,8	32,1
75–84	305	420	725	607	1084	1691	50,2	38,8	42,9
85+	94	148	242	410	647	1057	22,9	22,9	22,9
<b>Всего</b>	<b>1175</b>	<b>1273</b>	<b>2448</b>	<b>3210</b>	<b>3438</b>	<b>6647</b>	<b>36.6</b>	<b>37.0</b>	<b>36.8</b>

Источник: составлено автором на основе данных [10]

Source: compiled by the author based on the data [10]

риях наблюдается наибольшая избыточная смертность. Доля умерших от COVID-19 в избыточной смертности выше всего в возрастном интервале 45–54 лет и составляет 66,2% для мужчин и 63,5% для женщин. В меньшей степени избыточная смертность объясняется коронавирусной инфекцией в возрастных группах 35–44 и 85+.

Можно отметить, что женщин умерло от COVID-19 больше, чем мужчин. При этом до 75-летнего возраста перевес был на стороне мужского населения. Итоговое превышение числа умерших женщин над мужчинами произошло благодаря возрастным группам от 75 лет и старше. Такое половозрастное распределение числа умерших от коронавирусной инфекции обусловлено особенностями возрастной структуры населения региона.

Чтобы оценить интенсивность смертности, вызванной COVID-19 в различных половозрастных группах были рассчитаны коэффициенты смертности. На рис. 7 показаны возрастные коэффициенты смертности вследствие коронавирусной инфекции (АМС) в разрезе мужчины/женщины, а также доля АМС в возрастном коэффициенте смертности от всех причин КАМ.

Условные обозначения: АМС – возрастные коэффициенты смертности от коронавирусной инфекции, где А – возраст (age); М – смертность (mortality); С – COVID-19. КАМ – доля АМС в возрастных коэффициентах смертности по всем причинам.

Интенсивность смертности от COVID-19 у мужчин выше, чем у женщин. При увеличении возраста это различие еще больше усиливается. В возрастной группе 80–84 лет с наивысшей интенсивностью смертности у мужчин АМС равен 9,8‰, а у женщин – 5,2‰. В ряде исследований также был выявлен более высокий уровень смертности от коронавирусной инфекции у мужчин по сравнению с женщинами. Например, в работе [1] отмечается, что «Мужчины по сравнению с женщинами потеряли на 45% больше лет жизни. Гендерная разница в потерянных годах потенциальной жизни связана с двумя закономерностями: во-первых, от COVID-19 умирает больше мужчин и, во-вторых, мужчины умирают в более молодом возрасте».

Однако, несмотря на то, что возрастные коэффициенты смертности от COVID-19 у мужчин больше, чем у женщин следует отметить, что пандемия оказала существен-

ное влияние и на смертность женщин. Коронавирусная инфекция вносит существенный вклад в интенсивность смертности в возрастных группах от 45 до 75 лет и составляет порядка 10–12% (см. рис. 7). У мужчин этот вклад в процентном соотношении ниже: 6–7% в возрасте 45 лет и выше.

Общая избыточная смертность в Волгоградской области за 2020 год по сравнению с 2019 составляет, как было отмечено выше, 6647 человек. Данное значение не учитывает динамику возрастных коэффициентов смертности. В годы предшествующие пандемии смертность во всех возрастных группах в целом снижалась (см. рис. 5). Косвенно на снижение смертности указывают также оперативные данные за первые четыре месяца 2020 года: количество зарегистрированных умерших оказалось меньше, чем за аналогичный период предыдущего года (см. таблица 3). В 2020 году у мужчин и женщин старше 45 лет возрастные коэффициенты смертности заметно увеличились (см. рис. 5).

В данной работе была проведена оценка избыточной смертности с учетом динамики пятилетних возрастных коэффициентов смертности во временном интервале с 2015 по

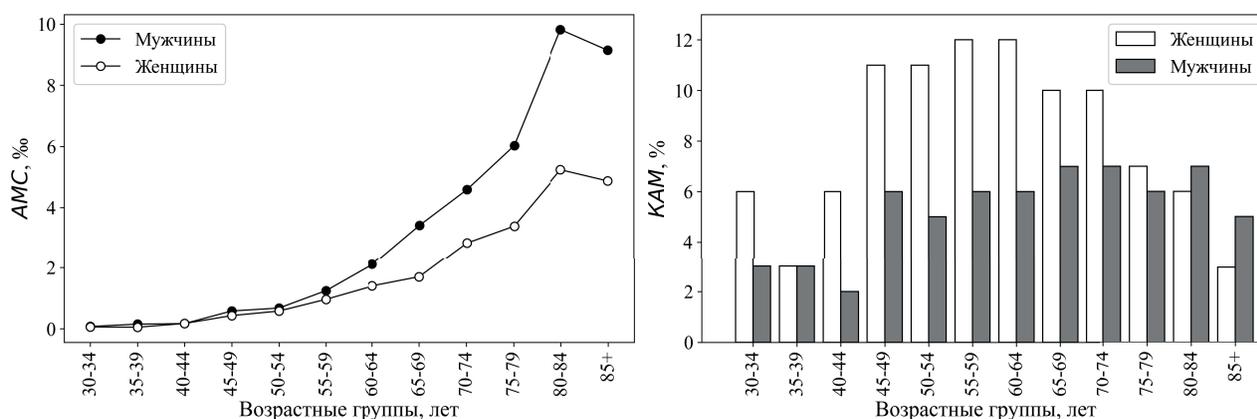


Рис. 7. Возрастные коэффициенты смертности от коронавирусной инфекции за 2020 год по Волгоградской области (АМС), ‰ и доля АМС в возрастных коэффициентах смертности по всем причинам (КАМ), %.

Источник: рассчитано автором на основе данных [10].

Fig. 7. Age-specific mortality rates from coronavirus infection in 2020 for the Volgograd region (АМС: А – age; М – mortality; С – COVID-19), ‰ and the share of АМС in age-specific mortality rates for all causes (КАМ), %.  
Source: calculated by the author based on the data [10].

Результаты оценки избыточной смертности с учетом динамики возрастных коэффициентов смертности по Волгоградской области

Results of excess mortality assessment taking into account the dynamics of age-specific mortality rates in the Volgograd region

Возраст, лет	Прогноз числа умерших в 2020 году на основе среднего темпа роста $m_x$ , человек			Разница между прогнозным числом умерших в 2020 году и фактическим числом умерших в 2019, человек		
	мужчины	женщины	оба пола	мужчины	женщины	оба пола
0–34	586	247	833	71	21	92
35–44	1073	364	1437	151	85	236
45–54	1577	628	2205	206	146	352
55–64	3294	1420	4714	806	555	1361
65–74	4154	2814	6968	1095	934	2029
75–84	3494	5561	9055	889	1411	2300
85+	1596	5236	6832	416	582	998
<b>Всего</b>	<b>15774</b>	<b>16270</b>	<b>32044</b>	<b>3634</b>	<b>3734</b>	<b>7368</b>

Источник: составлено автором на основе данных [10]

Source: compiled by the author based on the data [10]

2019 год. В дальнейшем избыточную смертность, оцененную на основе динамики возрастных коэффициентов смертности, будем называть потенциальной избыточной смертностью. В таблице 5 приведены результаты оценки данного показателя.

Итоговые результаты следующие. Если бы тенденции в динамике интенсивности смертности сохранились бы и в 2020 году, то общее количество умерших по Волгоградской области составило бы 32044 человек. Таким образом, избыточную смертность можно оценить в 7368 человек. Доля умерших от COVID-19 в потенциальной избыточной смертности равна 33,2%.

Сравнение возрастного профиля потенциальной избыточной смертности с фактической (таблица 4) показывает, что до 65-летнего возраста потери населения оказались гораздо существенней, чем это следует из фактического распределения избыточной смертности. Данный факт обусловлен тем, что смертность снижалась прежде всего у населения трудоспособного возраста.

На момент подготовки статьи (декабрь 2021) Россия переживает четвертую волну заболеваемости от коронавирусной инфекции. Она характеризуется более высоким уровнем заболеваемости, тяжелым про-

теканием болезни и высокой смертностью. Очевидно, что за 2021 год уровень смертности вследствие пандемии окажется выше, чем в 2020 году. На основе оперативных данных учета смертей, приведенных в таблице 3, можно оценить сколько умрет по Волгоградской области в 2021 году. Последние данные – за сентябрь. Если предположить, что в оставшиеся до конца года три месяца численность умерших будет ежемесячно фиксироваться на уровне сентября, то общее число умерших за 2021 год составит 45933. Это значение существенно выше, чем в 2020 году, в котором было учтено 39410 умерших. В условиях снижения рождаемости и продолжающейся миграционной убыли в Волгоградской области получится демографический кризис сопоставимый с кризисом, который был в 90-е годы прошлого столетия.

### Заключение

В результате данного исследования было выявлено, что существенный рост числа умерших в Волгоградской области в период пандемии объясняется Росстатом в качестве причины коронавирусной инфекцией только на 33,2%. Естественным образом возникает вопрос: чем объяснить остальные 2/3 смер-

тей? Ведь до начала пандемии показатели смертности снижались. В 2020 году имеет место значительный рост смертности по таким классам как болезни системы кровообращения и болезни органов дыхания. В ряде исследований отмечается, что умершие от коронавирусной инфекции часто имеют сопутствующие заболевания, связанные с сердечно-сосудистой системой, хроническими болезнями нижних дыхательных путей [19, 20].

Таким образом, возможной причиной анализируемого несоответствия является неправильный учет смертности от коронавирусной инфекции. Другим фактором увеличения смертности в период пандемии может быть снижение качества медицинского обслуживания. Произошла переориентация работы медицинских учреждений на лечение пациентов с коронавирусной инфекцией, увеличилась нагрузка на скорую медицинскую помощь. Наиболее чувствительными к качеству медицинских услуг являются люди преклонного возраста. В таблице 4 приведено половозрастное распределение доли умерших от COVID-19 в избыточной смертности. В возрастной группе 85+ данный показатель имеет наименьшее значение и составляет 22,9%, что в некоторой степени подтверждает сделанное выше предположение.

**Литература**

1. Семеко Г.В. Демографическое развитие в условиях пандемии COVID-19: вызовы для экономики // Экономические и социальные проблемы России. 2021. № 3. С. 123–140. DOI: 10.31249/espr/2021.03.07.
2. Смирнов А.Ю. Анализ смертности от коронавирусной инфекции в России // Народонаселение. 2021. Т. 24. № 2. С. 76–86. DOI: 10.19181/population.2021.24.2.7.
3. Рязанцев С.В., Иванова А.Е., Архангельский В. Н. Демографическая ситуация в тюменской области и вклад пандемии COVID-19 в ее трансформацию // Человеческий капитал. 2021. № 9(153). С. 81–92. DOI: 10.25629/НС.2021.09.08.
4. Дружинин П.В., Молчанова Е.В., Подлевских Ю. Л. Влияние пандемии COVID-19 на смертность населения российских регионов // Труды Карельского научного центра РАН. 2021. № 7. С. 116–128. DOI: 10.17076/them1421.
5. Nazrul Islam, Dmitri A Jdanov, Vladimir M Shkolnikov, Kamlesh Khunti, Ichiro Kawachi, Martin White, Sarah Lewington, Ben Lacey. Effects of covid-19 pandemic on life expectancy and premature mortality in 2020: time series analysis in 37 countries // BMJ. 2021. DOI: 10.1136/bmj-2021-066768.
6. Lee R.D., Carter L.R. Modeling and Forecasting U. S. Mortality // Journal of the American Statistical Association. Т. 87. № 419. С. 659–671. DOI: 10.2307/2290201.
7. Makarova M.N., Pyshmintseva O.A. Excess mortality in Russian regions during the COVID-19 pandemic // R-economy. 2021. № 7(4). С. 225–234. DOI: 10.15826/recon.2021.7.4.020.
8. Дружинин П.В. Молчанова Е.В. Смертность населения российских регионов в условиях пандемии COVID-19 // Регионология. 2021. Т. 29. № 3. С. 666–685. DOI: 10.15507/2413-1407.116.029.202103.666-685.
9. Кашепов А.В. Ковидный мультипликатор смертности или новый методический подход к анализу избыточной смертности населения в 2020–2021 гг. // Социально-трудовые исследования. 2021. № 44(3). С. 54–64. DOI: 10.34022/2658-3712-2021-44-3-54-64.
10. Российская база данных по рождаемости и смертности // Центр демографических исследований Российской экономической школы [Электрон. ресурс]. Режим доступа: [http://demogr.nes.ru/index.php/ru/demogr\\_indicat/data](http://demogr.nes.ru/index.php/ru/demogr_indicat/data). (Дата обращения: 01.11.2021).
11. Данные Федеральной службы государственной статистики [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/>. (Дата обращения: 01.11.2021).
12. Оперативные данные. Коронавирус COVID-19 [Электрон. ресурс] // Официальная информация о коронавирусе в России. Режим доступа: <https://стопкоронавирус.рф/information/>. (Дата обращения: 01.11.2021).
13. Алпатов А.В., Рубинштейн Е.Ю. Статистический анализ динамики рождаемости в Волгоградской области // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. 2016. № 3 (36). С. 41–49.
14. Алпатов А.В., Татаренко А.А. Динамика ожидаемой продолжительности жизни населения Волгоградской области // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. 2017. № 2 (39). С. 150–155.
15. Тарко А.М. Новые результаты анализа развития России на основе динамики ее демографических и технологических параметров // Пространство и время. 2012. № 4(10). С. 108–118.
16. Немцов А.В. Российская смертность в свете потребления алкоголя // Демографическое обозрение. 2015. Т. 2. № 4. С. 111–135. DOI: 10.17323/demreview.v2i4.1770.
17. Немцов А.В., Симонов А.Н., Фаттахов Т. А., Гридин Р.В. Избыточная смертность в России в праздничные дни // Демографическое обозрение. 2021. Т. 8. № 1. С. 16–43. DOI: 10.17323/demreview.v8i1.12392.
18. Ревич Б.А. Волны жары и смертность населения [Электрон. ресурс] // Демоскоп. 2010. № 439–440. Режим доступа: [www.demoscope.ru/weekly/2010/0439/tema04.php](http://www.demoscope.ru/weekly/2010/0439/tema04.php). (Дата обращения: 23.11.2021).
19. Удовиченко С.К., Жуков К.В., Никитин Д. Н., Топорков А.В., Викторов Д.В., Зубарева О.В., Климина И.А., Таратутина М.Н. Эпидемические проявления COVID-19 на территории Волгоградской области: промежуточные итоги // Вестник ВолГМУ. 2020. № 4(76). С. 30–36. DOI: 10.19163/1994-9480-2020-4(76)-30-36.
20. Сабгайда Т.П., Зубко А.В., Семенова В.Г. Изменение структуры причин смерти во второй год пандемии COVID-19 в Москве [Электрон. ресурс] // Социальные аспекты здоровья населения. 2021. № 67(4). С. 1. Режим доступа: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/1280/30/lang,ru/>.

**References**

1. Semeko G.V. Demographic development in the context of the COVID-19 pandemic: challenges for the economy. Ekonomicheskiye i sotsial'nyye problemy Rossii = Economic and social problems of Russia. 2021; 3: 123-140. DOI: 10.31249/espr/2021.03.07. (In Russ.)
2. Smirnov A.Yu. Analysis of mortality from coronavirus infection in Russia. Narodonaseleniye = Population. 2021; 24; 2: 76-86. DOI: 10.19181/population.2021.24.2.7. (In Russ.)
3. Ryazantsev S.V., Ivanova A.Ye., Arkhangel'skiy V.N. The demographic situation in the Tyumen region and the contribution of the COVID-19 pandemic to its transformation. Chelovecheskiy kapital = Human capital. 2021; 9(153): 81-92. DOI: 10.25629/НС.2021.09.08. (In Russ.)
4. Druzhinin P.V., Molchanova Ye.V., Podlevskikh Yu.L. The impact of the COVID-19 pandemic on the mortality of the population of Russian regions. Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Proceedings of the Karelian Scientific

Center of the Russian Academy of Sciences. 2021; 7: 116–128. DOI: 10.17076/them1421. (In Russ.)

5. Nazrul Islam, Dmitri A Jdanov, Vladimir M Shkolnikov, Kamlesh Khunti, Ichiro Kawachi, Martin White, Sarah Lewington, Ben Lacey. Effects of covid-19 pandemic on life expectancy and premature mortality in 2020: time series analysis in 37 countries. *BMJ*. 2021. DOI: 10.1136/bmj-2021-066768.

6. Lee R.D., Carter L.R. Modeling and Forecasting U. S. Mortality. *Journal of the American Statistical Association*. 87; 419: 659–671. DOI: 10.2307/2290201.

7. Makarova M.N., Pyshmintseva O.A. Excess mortality in Russian regions during the COVID-19 pandemic. *R-economy*. 2021; 7(4): 225–234. DOI: 10.15826/recon.2021.7.4.020.

8. Druzhinin P. V., Molchanova Ye. V. Mortality of the population of Russian regions in the context of the COVID-19 pandemic. *Regionologiya = Regionology*. 2021; 29; 3: 666–685. DOI: 10.15507/2413-1407.116.029.202103.666-685. (In Russ.)

9. Kashepov A.V. Covid mortality multiplier or a new methodological approach to the analysis of excess mortality in the population in 2020–2021. *Sotsial'no-trudovyye issledovaniya = Social and labor research*. 2021; 44(3): 54–64. DOI: 10.34022/2658-3712-2021-44-3-54-64. (In Russ.)

10. Russian database on fertility and mortality. Tsentr demograficheskikh issledovaniy Rossiyskoy ekonomicheskoy shkoly = Center for Demographic Research of the Russian Economic School [Internet]. Available from: [http://demogr.nes.ru/index.php/ru/demogr\\_indicat/data](http://demogr.nes.ru/index.php/ru/demogr_indicat/data). (cited 01.11.2021). (In Russ.)

11. Dannyye Federal'noy sluzhby gosudarstvennoy statistiki = Data of the Federal State Statistics Service [Internet]. Available from: <https://rosstat.gov.ru/>. (cited 01.11.2021). (In Russ.)

12. Operational data. Coronavirus COVID-19 [Internet]. Ofitsial'naya informatsiya o koronavirusе v Rossii = Official information about the coronavirus in Russia. Available from: <https://stopkoronavirus.rf/information/>. (cited 01.11.2021). (In Russ.)

13. Alpatov A.V., Rubinshteyn Ye.Yu. Statistical analysis of the dynamics of fertility in the Volgograd

region. *Biznes. Obrazovaniye. Pravo. Vestnik Volgogradskogo instituta biznesa = Business. Education. Right. Bulletin of the Volgograd Institute of Business*. 2016; 3 (36): 41–49. (In Russ.)

14. Alpatov A.V., Tatarenko A.A. Dynamics of life expectancy of the population of the Volgograd region. *Biznes. Obrazovaniye. Pravo. Vestnik Volgogradskogo instituta biznesa = Business. Education. Right. Bulletin of the Volgograd Institute of Business*. 2017; 2 (39): 150–155. (In Russ.)

15. Tarko A.M. New results of the analysis of the development of Russia based on the dynamics of its demographic and technological parameters. *Prostranstvo i vremya = Space and Time*. 2012; 4(10): 108–118. (In Russ.)

16. Nemtsov A.V. Russian mortality in the light of alcohol consumption. *Demograficheskoye obozreniye = Demographic Review*. 2015; 2; 4: 111–135. DOI: 10.17323/demreview.v2i4.1770. (In Russ.)

17. Nemtsov A.V., Simonov A.N., Fattakhov T.A., Gridin R.V. Excessive mortality in Russia during the holidays. *Demograficheskoye obozreniye = Demographic Review*. 2021; 8; 1: 16–43. DOI: 10.17323/demreview.v8i1.12392. (In Russ.)

18. Revich B.A. Heat waves and population mortality [Elektron. resurs]. *Demoskop*. 2010: 439–440. Available from: [www.demoscope.ru/weekly/2010/0439/tema04.php](http://www.demoscope.ru/weekly/2010/0439/tema04.php). (cited 23.11.2021). (In Russ.)

19. Udovichenko S.K., Zhukov K.V., Nikitin D.N., Toporkov A.V., Viktorov D.V., Zubareva O.V., Klimina I.A., Taratutina M.N. Epidemic manifestations of COVID-19 on the territory of the Volgograd region: intermediate results. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta = Bulletin of the Volgograd State Medical University*. 2020; 4(76): 30–36. DOI 10.19163/1994-9480-2020-4(76)-30-36. (In Russ.)

20. Sabgayda T.P., Zubko A.V., Semenova V.G., Change in the structure of causes of death in the second year of the COVID-19 pandemic in Moscow [Internet]. *Sotsial'nyye aspekty zdorov'ya naseleniya = Social aspects of public health*. 2021; 67(4): 1. Available from: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/1280/30/lang,ru/>. (In Russ.)

#### Сведения об авторе

**Алексей Викторович Алпатов**

К.ф.-м.н., доцент кафедры «Информатика и технология программирования»

Волжский политехнический институт (филиал), Волжский, Россия

Эл. почта: [alpatov80@mail.ru](mailto:alpatov80@mail.ru)

#### Information about the author

**Alexey V. Alpatov**

Cand. Sci. (Physics and Mathematics), Associate Professor of the Department of «Computer science and programming technology»

Volgograd State Technical University, branch of the Volga Polytechnical Institute, Volzhskiy, Russia

E-mail: [alpatov80@mail.ru](mailto:alpatov80@mail.ru)