

УДК 314.42

A. B. Kashenov

Институт демографических исследований ФНИСЦ РАН, Москва, e-mail: avkash@list.ru

ИЗБЫТОЧНАЯ СМЕРТНОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ ВО ВРЕМЯ ПАНДЕМИИ COVID-19 В РЕГИОНАХ РОССИИ

Ключевые слова: пандемия коронавируса, общая смертность, избыточная смертность, мультипликатор смертности, факторы негативных демографических явлений.

Предлагаемая статья основывается на теории детерминации воспроизводства населения и смертности социально-экономическими факторами. В статье используется методология анализа избыточной смертности населения, названная «ковидным мультипликатором смертности» (СММ). В основе данного подхода к исследованию лежит понимание того, что коронавирус не только непосредственно является причиной смерти людей, но и вызывает в обществе цепную реакцию преждевременных смертей, вызванных перегрузкой инфраструктуры здравоохранения, ограниченностью финансовых, кадровых, лекарственных и медико-технологических ресурсов. Произведен обзор оперативных данных и статистических публикаций по вопросам смертности от пандемии COVID-19 и ее медицинских, социальных, экономических последствий. Представлен анализ факторов дифференциации общей, избыточной и ковидной смертности в 2020 году, подбор и статистический (корреляционный) анализ факторов дифференциации смертности по регионам России в 2020-2021 гг. Сделаны выводы о том, что состав факторов региональной дифференциации смертности в Российской Федерации существенно изменился в 2021 году, когда произошла адаптация общества и системы здравоохранения к пандемии и отработаны методы противодействия COVID-19.

A. V. Kashenov

Institute of Demographic Research FNIS RAS, Moscow, e-mail: avkash@list.ru

EXCESS MORTALITY OF THE POPULATION DURING THE COVID-19 PANDEMIC IN THE REGIONS OF RUSSIA.

Keywords: coronavirus pandemic, total mortality, excess mortality, mortality multiplier, factors of negative demographic phenomena.

The proposed article is based on the theory of the determination of population reproduction and mortality by socio-economic factors. The article uses a methodology for the analysis of excess mortality of the population, called the “covid mortality multiplier” (CMM). This approach to research is based on the understanding that coronavirus is not only directly the cause of death of people, but also causes a chain reaction of premature deaths in society caused by overload of the healthcare infrastructure, limited financial, human, medicinal and medical-technological resources. A review of operational data and statistical publications on mortality from the COVID-19 pandemic and its medical, social, and economic consequences has been carried out. The analysis of factors of differentiation of total, excess and covid mortality in 2020, selection and statistical (correlation) analysis of factors of differentiation of mortality by regions of Russia in 2020-2021 is presented. Conclusions are drawn that the composition of the factors of regional differentiation of mortality in the Russian Federation has changed significantly in 2021, when the adaptation of society and the health system to the pandemic took place and methods of countering COVID-19 were worked out.

Введение

Пандемия COVID-19, послужившая причиной кризиса в мировой и российской экономике и демографической сфере, нарушила естественный ход демографических событий в большинстве стран мира, в частности, остановила процесс снижения общих коэффициентов смертности и роста ожидаемой продолжительности предстоящей жизни. По состоянию на 3 октября 2022 года, по данным Johns Hopkins University (USA) общемировая численность официально учтенных зараженных новым коронавирусом

за все время пандемии составила 618,1 млн человек, число погибших 6,5 млн человек [1]. В РФ к началу октября 2022 г. нарастающим итогом было зарегистрировано 21 млн чел. зараженных и 385 тыс. чел. погибших непосредственно от нового коронавируса (по данным Оперативного штаба Правительства РФ) [2].

Материалы и методы исследования

Проблема избыточной смертности традиционно изучалась в демографии. Предметом исследования являлось увеличе-

ние смертности по сравнению с обычным уровнем (прогнозами) в периоды войн, революций, эпидемий, голода, репрессий, а также повышенная смертность в отдельных странах, регионах, социально-демографических группах – например, среди населения трудоспособного возраста. С началом пандемии COVID-19 стало ясно, что эта проблема вновь стала актуальной в большинстве стран мира. Как мир в целом, так и отдельные страны и территории, столкнулись с приростом смертности, сокращением ожидаемой продолжительности предстоящей жизни. Часть прироста смертности в 2020-2022 гг. была вызвана непосредственно новым коронавирусом. Однако оказалось, что общий прирост числа умерших в большинстве стран мира значительно превосходит непосредственно ковидную смертность. «Вклад» коронавируса в увеличение общей смертности варьирует по странам, как в результате различий в характере государственных противоэпидемических мер, систем здравоохранения, так и стандартов статистического разграничения причин смерти. Эффект избыточной смертности в 2020-2022 гг. исследовали V. Udalova (USA Bureau of the Census) [3], Islam N., Lewington S., Lacey B., White M., Shkolnikov V.M. с соавторами (Max Planck Institute for Demographic Research, University of Oxford [4], Ariel Karlinsky, Dmitry Kobak (Hebrew University; University of Tübingen) [5]. В русскоязычной научной периодике и СМИ об этом писали А.Ракша [6], Е.М.Щербакова [7; 8], Г.Э.Улумбекова и А.Б.Гиноян [9] и другие авторы. К настоящему времени сформировалась уже обширная литература по проблеме избыточной смертности в период пандемии COVID-19.

Основой методикой, которая используется в данном исследовании, является «мультипликатор ковидной смертности» (covid mortality multiplier – СММ), который рассчитывается по формуле:

$$\text{СММ} = (M_i - M_b) / M_c = \Delta M_g / M_c, \quad (1)$$

где СММ – мультипликатор ковидной смертности;

M_i – число умерших от всех причин в исследуемом периоде времени;

M_b – число умерших от всех причин в аналогичный период предшествующего года (или средняя величина за несколько лет, предшествующих исследуемому периоду);

M_c – число умерших от COVID-19 в исследуемом периоде времени;

$\Delta M_g = M_i - M_b$ – прирост или сокращение общего числа умерших.

Как уже подчеркивалось в наших работах, СММ – это не просто индекс, а методологическая концепция анализа избыточной смертности, которая базируется на представлении о том, что пандемия COVID-19 запускает процесс (реакцию) размножения негативных событий в обществе, в том числе дополнительных заболеваний и смертей, непосредственно не вызванных коронавирусом, причем результаты этого процесса в итоге оказываются гораздо более масштабными, и менее предсказуемыми, чем первичный («нулевой») толчок, первоначальное эпидемическое воздействие [10;11]. Цепная реакция размножения негативных событий может быть представлена не только простым индексом, как в формуле (1), но и более сложными математическими моделями.

Основными источниками информации для исследования послужили данные Федеральной службы государственной статистики РФ (Росстата) [20], других статистических служб стран мира.

Результаты исследования и их обсуждение

Как указывала Е.М. Щербакова, «с января 2020 года по декабрь 2021 года от COVID-19 в целом по миру умерли 5,4 миллиона человек, избыточная смертность, связанная с пандемией, составила, по оценкам ВОЗ, 14,9 миллиона человек» [8]. В РФ в последние 20 лет перед началом пандемии COVID-19 происходило стабильное сокращение общего коэффициента смертности и увеличение ожидаемой продолжительности предстоящей жизни. Основу позитивной динамики названных показателей составляли рост ВВП, повышение уровня реальных доходов населения, снижение потребления крепких спиртных напитков, повышение эффективности правоохранительной системы в части пресечения преступлений против личности, ужесточение правил дорожного движения и практики административных и уголовных наказаний за нарушения, несущие вред здоровью населения. Хотя «оптимизация» здравоохранения в период, предшествующий пандемии, вызывала серьезные возражения, а расходы на эту от-

расль в РФ были совершенно недостаточны [9], но создание в регионах РФ высокотехнологических медицинских центров оказало положительное воздействие на снижение некоторых компонентов общей смертности в период до 2019 года включительно. Общий коэффициент смертности с 2003 года по 2019 год снизился с 16,4 до 12,3 человека на тысячу населения (промилле), а ожидаемая продолжительность предстоящей жизни при рождении (ОПЖ) увеличилась с 64,84 года до 73,34 года. Значительная часть прироста ОПЖ была вызвана сокращением младенческой смертности, но также улучшались показатели для взрослого и пожилого населения.

Пандемия COVID-19 переломила эту позитивную тенденцию. Общий коэффициент смертности в 2021 году составил 16,7 промилле, а ОПЖ в 2021 году составила 70,06 лет, вернувшись на уровень 2012 года. Избыточная смертность (прирост общего числа умерших) по отношению к 2019 г. за 2020 год составила 325,2 тыс. чел., за 2021 г. 644,8 тыс. чел., за январь-июль 2022 г. 80,7 тыс. чел., итого за период пандемии более 1 млн чел. В апреле-июле 2022г. общее число умерших в РФ стало значительно меньше, чем в 2019-2021 гг. Вероятно, это было вызвано тем, что в 2020-2021 году умерло много людей, которые в противном случае могли дожить до 2022 г. – произошел своего рода «сдвиг календаря смертности». Отметим, что здесь и далее мы рассчитываем избыточную смертность в РФ по отношению именно к 2019 г., поскольку в предшествующие пандемии 3-5 лет в нашей стране наблюдался устойчивый тренд на ее снижение. В тех странах, в которых смертность не снижается, а колеблется вокруг некоего среднего уровня, целесообразно считать избыточную смертность по отношению к среднему за несколько лет. Как показывает анализ таблиц Росстата «Смертность населения РФ по основным классам и отдельным причинам смерти» [12], в 2019-2021 гг. коронавирус COVID-19 составил 72,4% прироста общего числа умерших, вторым по значимости фактором оказался рост заболеваний системы кровообращения (14,4%), включая ишемическую болезнь сердца (10,2%), и третьим – болезни органов дыхания (8,6%), включая пневмонию (7,9%). При этом в первый год пандемии роль непосредственно коронавируса в при-

росте смертности была значительно ниже – 42,5%. Прирост общей смертности в 2020 г. происходил в результате недостаточной резистентности к пандемии социальных институтов общества и дезадаптации системы здравоохранения. На второй год пандемии произошла частичная адаптация общества, социальный организм более эффективно сопротивлялся вирусу, поэтому заболеваемость и смертность непосредственно от COVID-19 увеличились, но мультипликатор СММ снизился. Что касается других причин смерти, то за 2020-2021 гг. в общей смертности незначительно снизились доли новообразований, болезней крови, значение внешних причин (отравлений, травм, убийств, самоубийств и т.д.) существенно не изменилось.

На рис.1 представлены ежемесячные данные Росстата о приростах общей численности умерших и числах жертв коронавируса за 2020-2022 гг. При составлении диаграммы принималось во внимание, что в официальных публикациях Росстата COVID-19 рассматривается дифференцированно как «основная причина смерти» (с выделением случаев, когда вирус идентифицирован, и когда вирус не идентифицирован), и как «прочее важное состояние» (случаи, при которых COVID-19 не был признан основной причиной смерти, но оказал влияние на течение других заболеваний, а также когда он не оказал такого влияния). Мы объединили эти случаи в «всего умерших с COVID-19».

В целом за пандемию с апреля 2020 г. по июнь 2022 года соотношение показателей следующее: ежемесячный прирост смертности по отношению к 2019 г. нарастающим итогом (избыточная смертность) – 1069,0 тыс. чел., число умерших с COVID-19 – 816,0 тыс. чел., в том числе «COVID-19 как основная причина смерти или оказал существенное влияние» – 699,5 тыс. чел., «COVID-19 как основная причина смерти» – 665,6 тыс. чел., и число умерших от COVID-19 по данным Оперативного штаба – 384,3 тыс. чел. В данной работе мы используем для построения индекса избыточной смертности СММ отношение публикуемых Росстатом показателей прироста «числа умерших от всех причин» к «числу умерших от всех причин при наличии COVID-19», что дает за период с апреля 2020 г. по июнь 2022 г. $CMM=1069,0:816,0=1,3$.

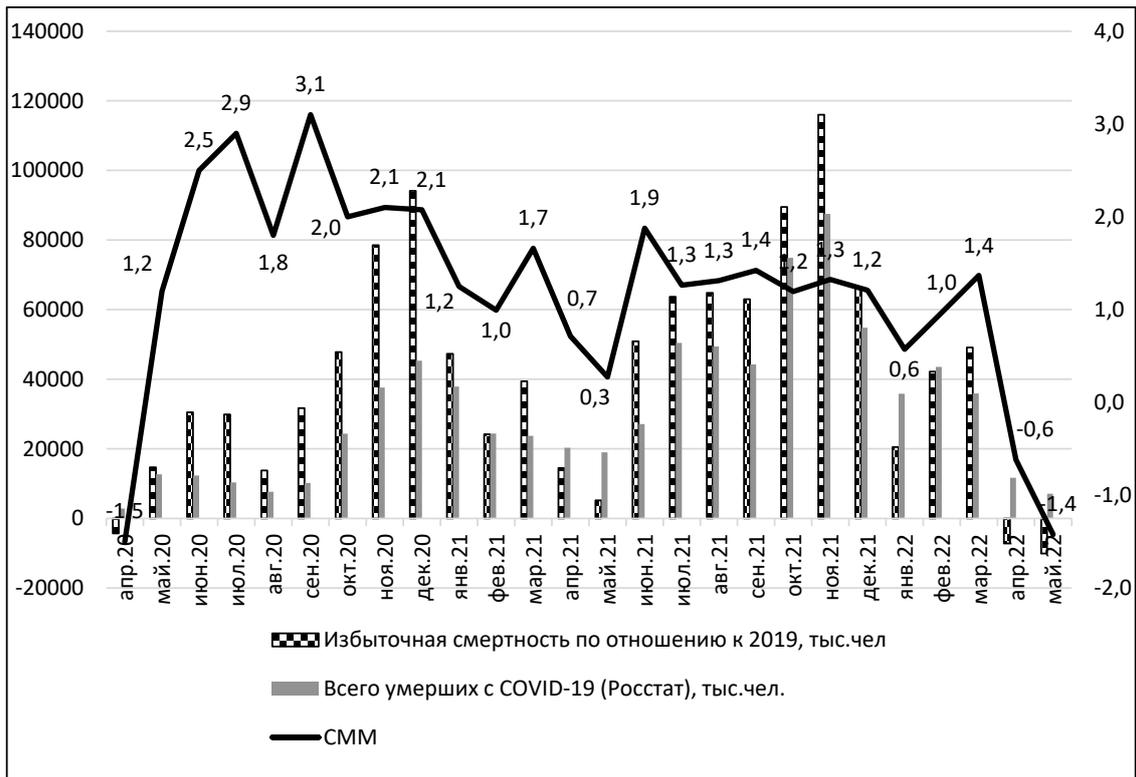


Рис. 1. Числа умерших от COVID-19, избыточная смертность и коэффициент СММ по месяцам 2020-2022 гг.

Как показано на рис.1, наибольший подъем избыточной смертности по сравнению с ковидной наблюдался в первые 6-10 месяцев пандемии, максимальный СММ=3,1 был в сентябре 2020 г. Впоследствии он снижался и в самом тяжелом за пандемию ноябре 2021 г., когда избыточная смертность и смертность от COVID-19 прошли свои максимумы, он уже составлял 1,3, чтобы впоследствии в апреле-мае 2022 года перейти в отрицательную зону. Отрицательные значения СММ наблюдаются тогда, когда прирост смертности от коронавируса перекрывается сокращением смертности от других причин.

Анализ факторов пространственного распространения случаев заражения COVID-19 и смерти от коронавируса, региональной дифференциации проявлений пандемии сохраняет свою актуальность, в том числе в интересах будущего противодействия подобным угрозам. В начале пандемии (2020 г.) вышла работа С.П.Земцова и В.Л.Бабурина, которые разработали гипотезу возможного распространения инфекции по территории РФ. В этой

работе в качестве факторов распространения COVID-19 по территории страны называются плотность потенциального взаимодействия людей, концентрация населения, близость к крупным источникам потенциального взаимодействия, плотность транспортной сети, уровень жизни, интенсивность внутренних и внешних взаимодействий подверженность населения заболеваниям и возможности для выявления, начальный уровень заболеваемости, срок распространения коронавируса) [13]. Среди более поздних работ отметим публикацию М.Г. Колосницыной и М.Ю. Чубарова (2021 г.), авторы которой проводят анализ социально-экономических факторов распространения смертности от коронавируса по регионам страны и делают вывод, что «денежные доходы населения, хорошие жилищные условия и питание, а также высокий уровень образования населения региона оказались значимыми предикторами низкой инфекционной смертности, тогда как показатели обеспеченности медицинской помощью населения региона не связаны с индикаторами смертности» [14].

Автор настоящего исследования работы провел два этапа (волны) анализа статистических показателей смертности и предполагаемых факторов их региональной дифференциации – за 2020 г. и за 2021 г. Анализ за 2020 год был опубликован в работе 2021 г. [11]. Дифференциация коэффициента избыточной смертности СММ по субъектам РФ в 2020 году была достаточно велика. С одной стороны Санкт-Петербург, Москва, Республика Бурятия, Республика Тыва и Архангельская область с коэффициентами 0,9-1,0 демонстрировали практически полное отсутствие дополнительного прироста смертности за 2020 год, не связанного с коронавирусом. Вместе с тем в РФ были регионы, в которых индекс СММ в 10 и более раз превышал минимальный уровень, причем далеко не всегда это были регионы, недостаточно обеспеченные финансовыми и другими ресурсами для развития здравоохранения. Возможно, в некоторых из них адекватно учитывалось общее число случаев смерти, но недоучитывалась численность умерших от COVID-19. «Рекордсменами» являлись Республика Башкортостан (СММ=38,2), Чеченская республика (16,9), Липецкая область (13,0) и Ленинградская область (10,0). В Ленинградской области в 2020 г. общий прирост смертности был в 10 раз больше числа умерших от коронавируса, при том, что в Санкт-Петербурге

отмечался коэффициент самый низкий в стране – 0,9.

В 2021 году социальные институты РФ, от органов здравоохранения до системы сбора и публикации медицинской статистики, насколько было возможно, адаптировались к пандемии. Необъяснимые различия между регионами с точки зрения соотношений между избыточной смертностью и смертностью от COVID-19 сгладились.

Единственным субъектом РФ, в котором в 2021 г. прирост общей смертности оказался меньше числа умерших от коронавируса, оказалась Республика Тыва (СММ=0,8). Примерно одинаковые числа умерших с COVID-19 и избыточной смертности наблюдались в Ивановской (СММ=1,0), Свердловской (1,0) областях, Республике Хакасия (1,0), Москве и Санкт-Петербурге (СММ=1,1). Относительно неблагоприятные соотношения избыточной и ковидной смертности в 2021 г. имели место в Кировской области (СММ=7,5), Республике Бурятия (6,0), Кемеровской (3,1) и Сахалинской (3,0) областях. Территориальная дифференциация уровней избыточной смертности в 2021г. (рис.2) не демонстрировала явной связи с природно-географическими условиями. Однако достаточно большое число регионов с высоким уровнем этого показателя присутствовало в густонаселенных западной и юго-западной частях России.



Рис. 2. Уровень избыточной смертности в 2021 г. по отношению к 2019 г. в регионах РФ, чел. на 1000 населения (промилле)

Показатели для расчетов коэффициентов корреляции за 2020-2021 гг.

Показатели	2020 г.	2021 г.
Результирующие (за целевой год)		
Общий коэффициент смертности (ОКС), человек на 1000 населения (промилле)	*	*
Прирост умерших от всех причин (избыточная смертность), человек на 1000 населения (промилле)	*	*
Число умерших с диагнозом COVID-19 по данным Росстата, человек на 1000 населения (промилле)	*	*
Ковидный мультипликатор смертности СММ, раз	*	*
Факторные (детерминанты)		
Средняя месячная температура воздуха в январе, градусов		*
Число сделанных прививок по отношению к численности населения, %		*
Валовой региональный продукт на душу населения, тысяч рублей	*	*
Плотность населения, человек на 1 кв. км	*	*
Уровень урбанизации, городское население в % от общей численности	*	*
Плотность автомобильных дорог, км на 1000 кв. км территории	*	*
Плотность железных дорог, км на 10000 кв. км территории	*	*
Обеспеченность инфраструктурой здравоохранения, больничных коек на 10000 населения	*	*
Обеспеченность врачами, чел. на 10000 населения	*	*
Обеспеченность средним медицинским персоналом, чел. на 10000 населения	*	*

В целях математико-статистического анализа факторов региональной дифференциации общей смертности и смертности от COVID-19 мы сформировали следующий массив показателей по 85 субъектам РФ (Таблица 1, источник: Росстат [12]). В качестве «результирующих» показателей для расчетов за 2020 г. были выбраны общий коэффициент смертности, прирост умерших от всех причин (избыточная смертность), число умерших в 2020 г. с диагнозом COVID-19 (по данным Росстата), ковидный мультипликатор смертности СММ.

В качестве «детерминирующих» показателей из публикаций Росстата по регионам России были отобраны: валовой региональный продукт на душу населения, как универсальный индикатор уровня экономического развития региона, производительности труда и уровня доходов населения; плотность населения, как индикатор количества и тесноты контактов между потенциальными носителями инфекции; в дополнение к этому для оценки тесноты социальных контактов были привлечены уровень урбанизации, плотности автомобильных и железных дорог. Для характеристики уровня развития здравоохранения использовались показатель удельной обеспеченности боль-

ничными койками, удельные числа врачей и среднего медицинского персонала.

На втором этапе расчетов по 2021 году в состав факторных показателей были добавлены средняя месячная температура воздуха, как показатель физико-географического положения и климатических условий, и уровень вакцинации по регионам (по данным сайта «Стопкоронавирус.рф»).

Для первого этапа расчетов по 2020 г. уровень значимости коэффициентов корреляции составил 0,378, для второго этапа по 2021 году – 0,383. Таким образом, коэффициенты корреляции больше этих значений признавались значимыми. Результаты расчетов по 2021 году показаны в таблице 2, значимые коэффициенты выделены заливкой. Расчеты как за 2020, так и за 2021 год подтвердили достаточно тесную связь между собой «результирующих» показателей общей, избыточной и ковидной смертности, что естественно, так как эти показатели методически связаны. Содержательно полезный результат расчетов был в том, что за 2020 г. удалось подтвердить гипотезу связи смертности при наличии COVID-19 с показателями плотности населения, плотности железных дорог и уровня урбанизации [11].

Таблица 2

Коэффициенты корреляции между показателями смертности и социально-экономическими показателями по регионам РФ за 2021 г.

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	x13	x14
Общий коэффициент смертности в 2021г, чел. на 1000														
Всего умерших с диагнозом COVID-19 в 2021 г, чел. на 1000	1,000													
Избыточная смертность в 2021 г, чел. на 1000	0,652	1,000												
Ковидный мультипликатор смертности СММ, раз	0,614	0,487	1,000											
Средняя месячная температура воздуха в январе 2020 г, градусы	0,063	-0,444	0,416	1,000										
Число сделанных прививок по отношению к численности населения	0,322	0,326	0,204	-0,074	1,000									
ВРП на душу населения в 2021 г, тыс. руб.	0,221	0,241	0,184	0,056	-0,152	1,000								
Плотность населения, чел. на 1 кв. км	-0,369	-0,234	-0,263	-0,042	-0,355	0,048	1,000							
Уровень урбанизации, городское население в % от общей численности	-0,098	0,163	-0,016	-0,096	0,148	0,017	0,105	1,000						
Плотность автомобильных дорог, км на 100 кв. км	0,257	0,268	0,092	-0,031	-0,120	0,214	0,334	0,340	1,000					
Плотность железных дорог, км на 1000 кв км	-0,090	0,171	-0,022	-0,134	0,442	0,003	-0,082	0,868	0,180	1,000				
Плотность автомобильных дорог, км на 100 кв. км	0,018	0,255	0,046	-0,115	0,271	0,073	0,090	0,906	0,366	0,897	1,000			
Плотность инфраструктуры здравоохранения, больничных коек на 1000 населения	0,171	-0,149	-0,048	0,125	-0,464	-0,035	0,099	-0,117	0,270	-0,304	-0,101	1,000		
Обеспеченность врачами, чел. на 1000 населения	-0,245	-0,071	-0,158	-0,032	-0,290	0,104	0,398	0,474	0,406	0,282	0,497	0,306	1,000	
Обеспеченность средним медицинским персоналом, чел. на 1000 населения	-0,199	-0,200	-0,171	0,033	-0,586	0,052	0,504	-0,121	0,123	-0,364	-0,154	0,451	0,394	1,000

Связь смертности с показателем плотности автомобильных дорог в 2020г. также присутствовала и только немного «не дотягивала» до уровня значимости для множественной корреляции. В то же время гипотезы о связи общей и ковидной смертности с обеспеченностью больничными койками, врачами и средним медицинским персоналом в данном исследовании не были подтверждены.

Содержательной причиной этого может быть то обстоятельство, что государство уравнивало возможности регионов в борьбе с пандемией посредством маневра финансовыми и человеческими ресурсами, экстренного создания в нужных местах дополнительного коечного фонда. Результаты расчетов по 2020 году более подробно описаны в нашей работе 2021 года [11].

В 2021 году новый показатель уровня температуры (физико-географических и климатических условий) показал ряд интересных корреляций с инфраструктурными характеристиками регионов, но не продемонстрировал связи со смертностью. Новый показатель уровня вакцинации, вследствие слабости его вариаций по регионам (и многих вопросов по качеству данных, не верифицированных Росстатом) вообще оказался не связан ни с чем в нашей матрице коэффициентов корреляции (таблица 2).

Отсутствие в 2021 году значимых взаимосвязей между показателями смертности и плотности населения, уровня урбанизации и плотности железных дорог может трактоваться двояко – во-первых, с точки зрения первоначального распространения коронавируса по территории страны, происшедшего в 2020 году. В 2021 году инфекция была уже достаточно равномерно распространена по всем регионам, поэтому значение транспорта и влияние конфигурации и густоты сети населенных пунктов относительно уменьшилось. Во-вторых, в 2021 году уже произошла адаптация общества, системы

здравоохранения и статистики к пандемии, выровнены, насколько возможно, условия борьбы с этим бедствием в различных регионах, в результате уменьшилась вариация показателей смертности по территориям. Поэтому факторы территориальной дифференциации смертности, которые достаточно сильно действовали в 2020 году, в 2021 году уже оказывали более слабое влияние на ситуацию.

Заключение

Концепция мультипликатора СММ позволяет проследить цепочку взаимосвязей от начала бедствия до его первичных (смертность непосредственно от пандемии) и вторичных последствий (смертность от дезадаптации системы здравоохранения, нехватки мощностей фармацевтической отрасли, медицинских учреждений и кадров). Приведенные в работе данные, таблицы, расчеты позволяют оценить уровень устойчивости общества в РФ к пандемии COVID-19 как удовлетворительный, в целом находящийся на одном уровне с большинством развитых государств. В ходе исследования подтверждено влияние на распространение коронавируса территориальной концентрации населения в густонаселенных регионах с высокой плотностью населения и уровнем урбанизации. Подтверждено также влияние, особенно в первый год распространения инфекции, плотности транспортных путей в регионах. Таким образом можно положительно оценить меры по ограничению перемещений населения, контактов людей, стратегию перевода части экономической и бытовой активности в дистанционный режим (on-line). Не подтверждено в рамках нашего исследования и в поле использованных статистических данных, влияние вакцинации на межрегиональные различия в показателях смертности, этот вопрос нуждается в дальнейшем изучении.

Библиографический список

1. Johns Hopkins University. Coronavirus Resource Center. [Электронный ресурс]. URL: <https://coronavirus.jhu.edu/> (дата обращения: 3.10.2022).
2. Стопкоронавирус.рф. [Электронный ресурс]. URL: <https://стопкоронавирус.рф/information> (дата обращения: 3.10.2022).

3. Udalova V. Racial Inequality in Pandemic Mortality Widens When Age, Indirect Impact Taken Into Account. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.census.gov/library/stories/2021/02/indirect-impact-of-covid-19-results-in-higher-pandemic-death-toll.html> (дата обращения: 15.03.2021).
4. Excess deaths associated with covid-19 pandemic in 2020: age and sex disaggregated time series analysis in 29 high income countries / Islam N., Lewington S., Lacey B., White M., Shkolnikov V.M., Jdanov D.A., Klimkin I., Acosta R.J., Irizarry R.A., Kawachi I., Alicandro G., Khunti K., Yates T. *BMJ: British Medical Journal: International Edition*. 2021. Т. 373. С. N. 1137.
5. Ariel Karlinsky, Dmitry Kobak. Tracking excess mortality across countries during the COVID-19 pandemic with the World Mortality Dataset. [Электронный ресурс]. URL: https://elifesciences.org/articles/69336?fbclid=IwAR319IAEQ1-pk4Nd5heMQSm9_pOSWEqA3_lirNCAIhYFacA860ZYkdcE0eg (дата обращения: 20.04.2022).
6. Ракша А. Неизвестные смерти: что скрывается за коронавирусной статистикой. *Forbes*. 18.05.2020. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.forbes.ru/obshchestvo/400729-neizvestnye-smerti-chto-skryvaetsya-za-koronavirusnoy-statistikoy> (дата обращения: 20.05.2022).
7. Щербакова Е.М. Пандемия COVID-19: промежуточные демографические итоги. *Демоскоп Weekly*. 2020. № 879-880. [Электронный ресурс]. URL: <http://demoscope.ru/weekly/2020/0877/barom01.php> (дата обращения: 1.10.2022).
8. Щербакова Е.М. Пандемия COVID-19: некоторые демографические итоги на июнь 2022 года. *Демоскоп Weekly*. 2022. № 951-952. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.demoscope.ru/weekly/2022/0951/barom04.php> (дата обращения: 1.08.2022).
9. Улумбекова Г.Э., Гинойн А.Б. Уроки пандемии COVID-19 для здравоохранения России // *Научные труды Вольного экономического общества России*. 2022. Т. 234. № 2. С. 54-86. DOI: 10.38197/2072-2060-2022-234-2-54-86.
10. Кашепов А.В. Избыточная смертность населения в 2020-2021 гг. // *Вестник Алтайской академии экономики и права*. 2021. № 5 (часть 2). С. 200-207. DOI: 10.17513/vaael.1706.
11. 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.
12. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 1.08.2022).
13. Земцов С.П., Бабуринов В.Л. COVID-19: пространственная динамика и факторы распространения по регионам России // *Известия РАН. Серия географическая*. 2020. Т. 84. № 4. С. 485-505.
14. Колосницына М.Г., Чубаров М.Ю. Социально-экономические факторы смертности от инфекционных заболеваний в российских регионах. *Социальные аспекты здоровья населения*. 2021. № 67(5):2. [Электронный ресурс]. URL: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/1299/30/lang,ru/>. DOI: 10.21045/2071-5021-2021-67-5-2.