

УДК 912.43:528.9:528.94:528.92:004:004.9:911: 911.3:61:913(4/9):913(47+57)

С. А. Тесленок<sup>1</sup>  
А. П. Муштайкин<sup>2</sup>  
И. А. Семина<sup>3</sup>

**Картографирование избыточной  
смертности в странах постсоветского  
пространства  
в 2020-2021 годах на фоне коронавирусной  
инфекции**

<sup>1, 2, 3</sup>ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский  
Мордовский государственный университет  
им. Н. П. Огарёва», г. Саранск, Российская Федерация  
e-mail: teslserg@mail.ru<sup>1</sup>, anton169@mail.ru<sup>2</sup>,  
isemina@mail.ru<sup>3</sup>

**Аннотация.** Пандемия COVID-19 серьезно повлияла, в том числе и долгосрочно, на демографию, экономику и политические процессы во всем мире. Одним из самых заметных последствий распространения коронавирусной инфекции стала существенно возросшая смертность населения. В данной работе обоснован выбор показателя избыточной смертности как наиболее объективного для демонстрации этого явления, проведен его расчет для стран постсоветского пространства, показана необходимость и осуществлена его визуализация одним из наиболее наглядных способов – при помощи карт.

**Ключевые слова:** COVID-19, коронавирус, медицинская география, избыточная смертность, постсоветское пространство, геоинформационное картографирование, ГИС ArcGIS.

### Введение

Впервые зафиксированная в декабре 2019 года, коронавирусная инфекция к середине 2022 года нанесла существенный урон (основная тяжесть которого пришлось на 2020-2021 годы), вызвав как самый большой экономический спад в мире со времен Великой Депрессии [1], так и значительные демографические потери: под данным ВОЗ на начало июня в мире было зафиксировано более 6 миллионов смертей [2].

Однако последний показатель стал предметом жарких споров. Одни авторы настаивали, что эта цифра явно завышена, а вводимые для противодействия вирусу ограничения нанесли куда больший экономический вред, чем сама пандемия [3]. Другие же наоборот, утверждали, что значения занижены из-за использования различных методик подсчета и манипуляций властей со статистикой [4]. Поэтому выбор точного способа подсчета влияния коронавирусной инфекции на смертность крайне важен для объективного понимания ситуации в различных государствах, особенно постсоветского пространства, с их зачастую сложной внутренней и внешнеполитической обстановкой.

В качестве такого показателя нами была выбрана избыточная смертность – временное увеличение смертности в популяции по сравнению с ожидаемой [5]. Такие расчеты используют после произошедших стихийных бедствий, военных действий, случаев голода, а также при возникновении эпидемий и пандемий, так

как он позволяет качественно продемонстрировать их влияние на численность населения. Ведь потери от коронавируса включают не только прямо погибших непосредственно от него, но и людей, не получивших плановую медицинскую помощь из-за повышенной загрузки больниц и персонала в этот период, а также косвенные потери из-за общего ухудшения социально-экономической обстановки. Результаты пространственного анализа полученных таким образом данных должны выявлять наиболее пострадавшие в этом плане территории [6], что позволяет властям оказывать им конкретную точечную помощь как внутренними силами стран, так и по линии международного сотрудничества в рамках СНГ, ШОС, ЕАЭС и других интеграционных объединений.

Сам показатель избыточной смертности в виде своей наиболее популярной формулы рассчитывается как сравнение данных за определенный временной период со средним показателем за несколько предыдущих периодов [7]. Полученная в ходе таких расчетов пространственная информация может легко отображаться при помощи карт – одного из главных инструментов медицинской географии [8]. По классическим представлениям эта отрасль науки занимается проблематикой выявления и изучения закономерностей географического распространения болезней человека, а также внешних факторов среды, обуславливающих сами эти болезни, оценивает санитарно-эпидемиологическое благополучие населения различных территорий [9]. С развитием информационных технологий, в частности геоинформационных систем (ГИС), набор методов медицинской географии существенно расширился. Теперь она также занимается комплексным решением медико-географических проблем, прогнозированием пространственного распространения и развития болезней в различных регионах, влиянием их последствий этих процессов на экономику и население стран, предлагает властям различных уровней наиболее подходящие стратегии действий по борьбе с ними и минимизации возникшего и потенциального ущерба [10]. Таким образом, медико-географические картографические материалы – это не только в максимальной степени наглядный способ отображения результатов проведенных исследований, но одно из основных средств познания взаимосвязей и отношений между состоянием здоровья населения и особенностями географической среды [11; 12]. Это наглядно проявилось в появлении картографических онлайн-порталов, как зарубежных [13; 14], так и отечественных [15], с первых дней пандемии демонстрирующих в реальном времени распространение коронавирусной инфекции и ее последствия.

### **Материалы и методы**

Данные для расчета показателя избыточной смертности были получены из официальных статистических источников стран постсоветского пространства (табл. 1 [16-29]). Здесь стоит отметить, что для некоторых стран данные неполные: одна часть их не предоставляет информацию по смертности за длительный период времени (Туркменистан, Абхазия и Южная Осетия), а другая часть государств на момент подготовки и написания статьи не опубликовала данные за 2021 год (Беларусь и Таджикистан).

Таблица 1

Общая и избыточная смертность в постсоветских странах в 2020 и 2021 гг.

Страны	Смертность (чел.)			Избыточная смертность (в %) к средней за 2015-2019 гг.	
	среднее значение за 2015-2019 гг.	2020 г.	2021 г.	2020 г.	2021 г.
Азербайджан	56 324	75 647	76 878	34,3	36,5
Армения	27 232	35 371	34 714	29,9	27,5
Беларусь	119 848	144 380	–	20,5	–
Грузия	48 179	50 537	59 906	4,9	24,3
Казахстан	131 655	162 613	183 357	23,5	39,3
Киргизия	33 547	39 977	38 875	19,2	15,9
Латвия	28 439	28 656	34 600	0,7	21,7
Литва	40 200	43 441	47 967	8,1	18,6
Молдова	37 769	40 618	45 437	7,5	20,3
Россия	1 850 580	2 124 479	2 441 599	14,8	32,1
Таджикистан	33 070	41 693	–	26,1	–
Узбекистан	155 484	175 600	174 541	12,9	12,3
Украина	584 266	616 835	714 263	5,6	22,2
Эстония	15 466	15 721	18 587	1,6	19,4

Составлено по [16-29]

Полученные данные были внесены в атрибутивную таблицу векторных слоев, полученных с сайта свободно распространяемых исходных географических данных Natural Earth Data [30] в созданном геоинформационном проекте [31] в ГИС ArcGIS, которая имеет широкий функционал как по обработке данных и их визуализации, так и по дальнейшей загрузке полученных геоинформационно-картографических материала на онлайн-сервисы [32].

### Результаты и обсуждение

Таким образом, нами получены две карты (рис. 1, 2), показывающие ситуацию с избыточной смертностью в странах постсоветского пространства в 2020 и 2021 годах, представленные в масштабе 1:30 000 000.

Говоря о периоде 2020 года, необходимо отметить, что пандемия началась и проявилась в изучаемом регионе в конце марта-апреле, в виде более «мягкого» оригинального варианта коронавируса, и при наличии условия готовности населения более охотно выполнять карантинные предписания властей.

На карте за этот год (см. рис. 1) отчетливо видно, что наибольшие показатели избыточной смертности зафиксированы в Азербайджане (34,3 %) и Армении (29,9 %) (где, однако, данная статистика была искажена боевыми действиями между этими государствами), а также в Беларуси (20,5 %), Казахстане (23,5 %) и Таджикистане (26,1 %) (см. рис. 1, табл. 1). Латвия (0,7 %) и Эстония (1,6 %), а также Грузия (4,9 %) (см. рис. 1, табл. 1), напротив продемонстрировали благоприятную картину, с ростом избыточной смертности в пределах 5 %, что допустимо и обычными нормами.



**Рис. 1.** Избыточная смертность на постсоветском пространстве в 2020 г. по отношению к среднему значению за 2015-2019 гг., %  
*Составлено авторами*

Другие страны, в частности Россия (14,8 %) (см. рис. 1, табл. 1), показатели заметный, но в рамках общемировой и общеевропейской картины, средний рост.

Говоря о второй карте – за 2021 год (см. рис. 2), следует упомянуть, что господствующим в это время стал гораздо более опасный вариант коронавируса – Дельта. А население «устало» соблюдать строгие ограничения, к тому же исчерпались экономические возможности по их введению со стороны властей. Азербайджан (36,5 %) и Армения (27,5 %) перестали быть лидерами по избыточной смертности, в последней стране этот показатель даже снизился по сравнению с 2020 годом (см. рис. 2, табл. 1). Однако он все еще остался для этих государств крайне высоким, учитывая, что в этот раз отсутствовал фактор военных действий. Наихудшая ситуация же сложилась в Казахстане с его значением в 39,3 % (см. рис. 2, табл. 1). Россия испытала существенный рост (32,1%) (см. рис. 2, табл. 1), для страны этот год стал рекордным по смертности за всю постсоветскую историю [23].

В этот раз достаточно терпимого значения не удалось добиться ни одной стране, бывшие в предыдущем году в этом плане лидерами страны Прибалтики также показали существенный рост. Но все же Литва (18,6 %) и Эстония (19,4 %) (см. рис. 2, табл. 1) за 2 года показали наименьший суммарный рост избыточной смертности, и европейским странам бывшего СССР стоит проанализировать их действия в анализируемый период пандемии, учитывая сходство в возрастной структуре населения.

А странам Центрально-Азиатского региона необходимо опираться на опыт Узбекистана, сумевшего и во второй год пандемии не только сохранить избыточную смертность на среднем уровне (12,3 %) (см. рис.2, табл. 1), но и даже

добиться положительной динамики по сравнению с 2020 годом (см. рис.1, табл.1).



**Рис. 2.** Избыточная смертность на постсоветском пространстве в 2021 г. по отношению к среднему значению за 2015-2019 гг., %

*Составлено авторами*

## Выводы

Таким образом, нам удалось выбрать объективный показатель для отображения смертности, рассчитать его и наглядно визуализировать при помощи соответствующих карт (см. рис. 1, 2). Особенностью работы является создание такой структуры цифровых слоев в ГИС-проекте [30], которая при появлении новых данных позволяет дополнить имеющиеся данные информацией по избыточной смертности среди различных половозрастных групп, отдельных этносов, регионов и даже конкретных населенных пунктов. Возможность их загрузки на онлайн-портал и предоставления на этой основе доступа руководящим органам стран и различных интеграционных объединений позволит выделять финансовые средства адресно, в целях обеспечения наиболее грамотной борьбы с долгосрочными и краткосрочными последствиями пандемии, такими как бедность, ухудшения качества жизни, межнациональные конфликты, политическая нестабильность и терроризм.

## Литература

1. Блог Международного валютного фонда. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.imf.org/ru/News/Articles/2020/04/14/blog-weo-the-great-lockdown-worst-economic-downturn-since-the-great-depression>.
2. Coronavirus disease (COVID-19) Weekly Epidemiological Update and Weekly Operational Update. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>.

3. Wang H. et al. Estimating excess mortality due to the COVID-19 pandemic: a systematic analysis of COVID-19-related mortality, 2020–21. *The Lancet*, March 2022. No. 399.
4. Woolf H., Chapman D. A., Sabo R. T., Zimmerman E. B. Excess Deaths From COVID-19 and Other Causes in the US, March 1, 2020, to January 2, 2021. *JAMA*, April 2021. No. 17 (325).
5. Huunen M. M. The impact of heat waves and cold spells on mortality rates in the Dutch population / M. M. Huunen, P. Martens, D. Schram, M. P. Weijenberg, A. E. Kunst // *Environ Health Perspect.* 2001. No. 109.
6. Муштайкин А. П., Рычкова О. В., Маскайкин В. Н. Картографирование избыточной смертности в районах Мордовии в 2020 году на фоне пандемии коронавируса // *Научное обозрение. Международный научно-практический журнал.* 2022. № 3.
7. Баланова Ю. А., Концевая А. В., Лукьянов М. М., Кляшторный В. Г., Кузнецов А. С., Калинина А. М., Бойцов С. А. Избыточная смертность населения в Москве в зимний период и ее экономическое значение в 2007-2014 гг. // *Российский кардиологический журнал*, 2015. № 11. С. 46-51.
8. Глотов А. А. Медицинская ГИС – основа интегральной оценки благополучия региона. *Геоматика*, 2013. № 3. С. 45-49.
9. Куролап С. А. Медицинская география: современные аспекты. *Соросовский образовательный журнал*, 2000. Т. 6. № 6. С. 52-58.
10. Авдашкина И. Ф., Тупицына Н. Б. Медико-географическое картографирование на примере Могилевской области. ГИС-технологии в науках о Земле: материалы конкурса ГИС-проектов студентов и аспирантов ВУЗов Республики Беларусь, проведенного в рамках празднования Международ. Дня ГИС 2013. Минск, 20 ноября 2013 г. Минск: БГУ, 2013. С. 81-83.
11. Тесленок К. С., Левина Ю. С., Тесленок С. А. Геоинформационное картографирование территориального распространения острых кишечных инфекций в целях обеспечения безопасности жизнедеятельности // *Экологическая безопасность и охрана окружающей среды в регионах России: теория и практика: материалы II Всерос. науч.-практ. конф., г. Волгоград, 17-18 нояб. 2016 г. Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2016. С. 245-251.*
12. Левина Ю. С., Тесленок С. А. Геоинформационное картографирование распространения инфекционных заболеваний на территории административного района // *Геоинформационное картографирование в регионах России: Материалы VIII Всерос. научно-практич. конф. (Воронеж, 20 дек. 2016 г.). Воронеж: Научная книга, 2016. С. 58-62.*
13. COVID-19 Data Repository by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://gisanddata.maps.arcgis.com/apps/opsdashboard/index.html#/bda7594740fd40299423467b48e9ecf6>
14. Коронавирусная инфекция COVID-19. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://news.google.com/covid19/map?hl=ru&mid=%2Fm%2F09c7w0&gl=RU&ceid=RU%3Aru>
15. Карта распространения коронавируса в России и мире. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://yandex.ru/maps/covid19?ll=41.775580%2C54.894027&z=3>
16. Государственный комитет статистики Азербайджана. [Электронный ресурс].

- Режим доступа: <https://www.stat.gov.az>
17. Статистический комитет Республики Армения. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.armstat.am/>
  18. Национальная статистическая служба Грузии. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.geostat.ge/>
  19. Комитет по статистике Министерства национальной экономики Республики Казахстан. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.stat.gov.kz>
  20. Национальный статистический комитет Кыргызской Республики. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.stat.kg>
  21. Центральное статистическое управление Латвии. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://stat.gov.lv/>
  22. Статистический портал Литвы. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://osp.stat.gov.lt>
  23. Национальное бюро статистики Республики Молдова. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.statistica.md>
  24. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.gks.ru>
  25. Агентство по статистике при президенте Республики Таджикистан. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.stat.tj>
  26. Государственный комитет по статистике Республики Узбекистан. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.stat.uz>
  27. ДержСтат Украины. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.ukrstat.gov.ua>
  28. Департамент статистики Эстонии. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://andmed.stat.ee/>
  29. Национальный статистический комитет Республики Беларусь. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/>
  30. Natural Earth. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.naturalearthdata.com/downloads/50m-cultural-vectors/>
  31. Тесленок К.С. Создание геоинформационного проекта и его использование в целях развития хозяйственных систем. Геоинформационное картографирование в регионах России: материалы VII Всерос. науч.-практич. конф. Воронеж: Научная книга, 2015. С. 134-138.
  32. Изучение ArcGIS // ArcMap. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://learn.arcgis.com/ru/projects/get-started-with-arcmap>.

S. A. Teslenok<sup>1</sup>  
A. P. Mushtaikin<sup>2</sup>  
I. A. Semina<sup>3</sup>

---

***Mapping excess mortality in post-Soviet countries in 2020-2021 on the background of coronavirus infection***

---

<sup>1, 2, 3</sup> Ogarev Mordovia State University, Saransk,  
Russian Federation  
*e-mail: teslserg@mail.ru<sup>1</sup>, anton169@mail.ru<sup>2</sup>,  
isemina@mail.ru<sup>3</sup>*

***Abstract.*** The COVID-19 pandemic has had serious effects, including long-term effects on demography, economics, and political processes. One of the most notable

*consequences of the coronavirus has been a significantly increased mortality rate. This paper substantiates the choice of the excess mortality indicator as the most objective one to demonstrate this phenomenon, calculates it for the post-Soviet countries, demonstrates its necessity and visualizes it in a visual way - with the help of maps.*

**Keywords:** COVID-19, coronavirus, medical geography, excess mortality, post-Soviet space, geographic information mapping, GIS ArcGIS.

### **References**

1. Blog Mezhdunarodnogo valyutnogo fonda. URL: <https://www.imf.org/ru/News/Articles/2020/04/14/blog-weo-the-great-lockdown-worst-economic-downturn-since-the-great-depression> (in English).
2. Coronavirus disease (COVID-19) Weekly Epidemiological Update and Weekly Operational Update. URL: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/situation-reports/> (in English).
3. Wang H. et al. Estimating excess mortality due to the COVID-19 pandemic: a systematic analysis of COVID-19-related mortality, 2020–21. *The Lancet*, March 2022. No. 399. (in English).
4. Woolf H., Chapman D.A., Sabo R.T., Zimmerman E.B. Excess Deaths From COVID-19 and Other Causes in the US, March 1, 2020, to January 2, 2021. *JAMA*, April 2021. No. 17 (325). (in English).
5. Hyunen M. M. The impact of heat waves and cold spells on mortality rates in the Dutch population / M. M. Hyunen, P. Martens, D. Schram, M. P. Weijenberg, A. E. Kunst // *Environ Health Perspect.* 2001. No. 109. (in English).
6. Mushtajkin A. P., Rychkova O. V., Maskajkin V. N. Kartografirovanie izbytochnoj smertnosti v rajonah Mordovii v 2020 godu na fone pandemii koronavirusa // *Nauchnoe obozrenie. Mezhdunarodnyj nauchno-prakticheskij zhurnal.* 2022. № 3. (in Russian).
7. Balanova YU. A., Koncevaya A. V., Luk'yanov M. M., Klyashtornyj V. G., Kuznecov A. S., Kalinina A. M., Bojcov S. A. Izbytochnaya smertnost' naseleniya v Moskve v zimnij period i ee ekonomicheskoe znachenie v 2007-2014 gg. // *Rossijskij kardiologicheskij zhurnal*, 2015. № 11. S. 46-51. (in Russian).
8. Glotov A. A. Medicinskaya GIS – osnova integral'noj ocenki blagopoluchiya regiona. *Geomatika*, 2013. № 3. S. 45-49. (in Russian).
9. Kurolap S. A. Medicinskaya geografiya: sovremennye aspekty. *Sorosovskij obrazovatel'nyj zhurnal*, 2000. T. 6. № 6. S. 52-58. (in Russian).
10. Avdashkina I. F., Tupicyna N. B. Mediko-geograficheskoe kartografirovanie na primere Mogilevskoj oblasti. GIS-tehnologii v naukah o Zemle: materialy konkursa GIS-proektov studentov i aspirantov VUZov Respubliki Belarus', provedennogo v ramkah prazdnovaniya Mezhdunarod. Dnya GIS 2013. Minsk, 20 noyabrya 2013 g. Minsk: BGU, 2013. S. 81-83. (in Russian).
11. Teslenok K. S., Levina YU. S., Teslenok S. A. Geoinformacionnoe kartografirovanie territorial'nogo rasprostraneniya ostryh kishhechnyh infekcij v celyah obespecheniya bezopasnosti zhiznedeyatel'nosti / K. S. Teslenok, // *Ekologicheskaya bezopasnost' i ohrana okruzhayushchej sredy v regionah Rossii: teoriya i praktika: materialy II Vseros. nauch.-prakt. konf., g. Volgograd, 17-18 noyab. 2016 g. Volgograd: Izd-vo VolGU, 2016. Pp. 245-251.* (in Russian).
12. Levina Yu. S., Teslenok S. A. Geoinformacionnoe kartografirovanie



- rasprostraneniya infekcionnyh zabolevanij na territorii administrativnogo rajona. Geoinformacionnoe kartografirovanie v regionah Rossii: Materialy VIII Vseros. nauchno-praktich. konf. (Voronezh, 20 dek. 2016 g.). Voronezh: Nauchnaya kniga, 2016. Pp. 58-62. (in Russian).
13. COVID-19 Data Repository by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University. URL: <https://gisanddata.maps.arcgis.com/apps/opsdashboard/index.html#/bda7594740fd40299423467b48e9ecf6> (in English).
  14. Koronavirusnaya infekciya COVID-19. URL: <https://news.google.com/covid19/map?hl=ru&mid=%2Fm%2F09c7w0&gl=RU&ceid=RU%3Aru> (in Russian).
  15. Karta rasprostraneniya koronavirusa v Rossii i mire. URL: <https://yandex.ru/maps/covid19?ll=41.775580%2C54.894027&z=3> (in Russian).
  16. Gosudarstvennyj komitet statistiki Azerbajdzhana. URL: <https://www.stat.gov.az> (in Russian).
  17. Statisticheskij komitet Respubliki Armeniya. URL: <https://www.armstat.am/> (in Russian)
  18. Nacional'naya statisticheskaya sluzhba Gruzii. URL: <https://www.geostat.ge/> (in English).
  19. Komitet po statistike Ministerstva nacional'noj ekonomiki Respubliki Kazahstan. URL: <https://www.stat.gov.kz> (in Russian).
  20. Nacional'nyj statisticheskij komitet Kyrgyzskoj Respubliki. URL: <https://www.stat.kg> (in Russian).
  21. Central'noe statisticheskoe upravlenie Latvii. URL: <https://stat.gov.lv/> (in Russian)
  22. Statisticheskij portal Litvy. URL: <https://osp.stat.gov.lt> (in English).
  23. Nacional'noe byuro statistiki Respubliki Moldova. URL: <https://www.statistica.md> (in Russian).
  24. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoj statistiki (Rosstat). URL: <https://www.gks.ru> (in Russian).
  25. Agentstvo po statistike pri prezidente Respubliki Tadzhikistan. URL: <https://www.stat.tj> (in Russian).
  26. Gosudarstvennyj komitet po statistike Respubliki Uzbekistan. URL: <https://www.stat.uz> (in Russian).
  27. DerzhStat Ukrainy. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua> (in English).
  28. Departament statistiki Estonii. URL: <https://andmed.stat.ee/> (in English).
  29. Nacional'nyj statisticheskij komitet Respubliki Belarus'. URL: <https://www.belstat.gov.by/> (in Russian).
  30. Natural Earth. URL: <https://www.naturalearthdata.com/downloads/50m-cultural-vectors/> (in English).
  31. Teslenok K. S. Creation of the geoinformation project and its use for the development of economic systems. Geoinformation mapping in the regions of Russia: materials of the VII All-Russian scientific-practical conference. (Voronezh, 10-12 December 2015). Voronezh: Scientificbook, 2015. Pp. 134–138. (in Russian).
  32. Izuchenie ArcGIS // ArcMap. URL: <https://learn.arcgis.com/ru/projects/get-started-with-arcmap/> (in Russian).

*Поступила в редакцию 05.07.2022 г.*