

УДК 314

## ВЛИЯНИЕ ПАНДЕМИИ COVID-19 НА СМЕРТНОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ РОССИЙСКИХ РЕГИОНОВ

П. В. Дружинин<sup>1</sup>, Е. В. Молчанова<sup>1</sup>, Ю. Л. Подлевских<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Институт экономики КарНЦ РАН, ФИЦ «Карельский научный центр РАН», Петрозаводск, Россия

<sup>2</sup> Республиканская инфекционная больница, Петрозаводск, Россия

На протяжении многих лет отделом моделирования и прогнозирования регионального развития Института экономики (ИЭ) КарНЦ РАН совместно с учеными Петрозаводского госуниверситета, Университета Восточной Финляндии и медицинских учреждений ведутся комплексные исследования на стыке экономики, демографии, медицины и экологии. Исследования поддержаны 10 грантами РФФИ и РГНФ. В данной статье рассматривается влияние пандемии COVID-19 на смертность в российских регионах. Цель исследования заключается в выявлении факторов, которые во время пандемии способствовали значительному росту смертности. Выполнена оценка воздействия социально-экономических, демографических, медицинских и географических показателей на разных этапах пандемии на уровень заболеваемости и смертности с учетом особенностей регионов. Показано, что в целом росту смертности способствовали более высокая доля пенсионеров и городского населения, расположение региона в центре страны и падение доходов граждан в 2020 г. (по отношению к 2019 г.). Первая (весенняя) волна пандемии в России была относительно невысокой, во многом благодаря введенным жестким ограничениям, в связи с чем более низкая обеспеченность больничными койками населения региона способствовала росту смертности только в отдельные месяцы. Наибольший прирост уровня смертности отмечался в регионах ЦФО. В летний период заболеваемость снизилась, ограничения были ослаблены, однако повышение мобильности граждан привело к росту смертности в регионах ПФО, через которые проходят основные автомобильные и железнодорожные магистрали. К концу лета значимым фактором, оказывающим влияние на рост смертности, кроме трех основных индикаторов, стала обеспеченность населения региона врачами и койками. Осенью началась вторая волна заболеваемости, и в этот период прирост смертности зависел от расположения региона, доли городского населения и обеспеченности населения региона врачами. В отдельные месяцы значимое влияние оказывал уровень доходов населения и его изменение в 2020 г. В декабре произошла стабилизация ситуации в ПФО и СФО, в то же время стала расти смертность в южных регионах страны. Исследования проводились учеными ИЭ КарНЦ РАН и Республиканской инфекционной больницы и могут быть использованы в области региональной медико-демографической политики для повышения эффективности принимаемых управленческих решений и сохранения общественного здоровья нации.

Ключевые слова: демография; смертность; общественное здоровье; социально-экономические факторы; моделирование; регион; пандемия; COVID-19.

## **P. V. Druzhinin, E. V. Molchanova, Yu. L. Podlevskikh. COVID-19 PANDEMIC EFFECTS ON MORTALITY RATES IN RUSSIAN REGIONS**

For many years, the Department for Regional Development Modeling and Forecasting at the Institute of Economics KarRC RAS, together with scientists from Petrozavodsk State University, University of Eastern Finland and medical institutions, has been conducting comprehensive research at the intersection of economics, demography, medicine and ecology. The studies were supported by ten grants from the Russian Foundation for Basic Research and Russian Foundation for the Humanities. This article examines the effect of the COVID-19 pandemic on mortality in Russian regions. The purpose of the study is to identify factors that have significantly raised mortality rates in Russian regions during the pandemic. The impact of socio-economic, demographic, medical, and geographical variables on morbidity and mortality rates in different stages of the pandemic was assessed taking into account regional characteristics. It is shown that, in general, mortality was promoted by higher shares of retirees and urban population, the location of the region in the center of the country, and a drop in citizens' incomes in 2020 (compared to 2019). The first (spring) wave of the pandemic in Russia was relatively low, largely due to the imposed heavy restrictions. As a result, only in some months did the lower availability of hospital beds in a region contribute to higher mortality. The highest increase in mortality rates happened in regions of the Central Federal District. During the summer period, the incidence decreased and restrictions were relaxed, but increased mobility of people led to an increase in mortality in regions of the Volga Federal District, which are situated along the main roads and railways. By the end of the summer, the availability of doctors and hospital beds in the region became significant factors for increase in mortality, in addition to the three main indicators. In the fall, the second wave began, during which the increase in mortality depended on the location of the region, the proportion of the urban population, and the availability of doctors in the region. In some months, the level of income of the population and its change in 2020 had a significant effect. In December, the situation in the Volga Federal District and the Siberian Federal District stabilized, while mortality rates in southern regions of the country began to grow. The study was carried out by researchers from the Institute of Economics KarRC RAS and the Republican Infectious Diseases Hospital, and its results can be used to aid decision-making and safeguard the health of the nation through the regional medical and demographic policy.

**Key words:** demography; mortality; public health; socio-economic factors; modelling; region; pandemic; COVID-19.

### **Введение**

В 2019 г. все мировое сообщество столкнулось с серьезным глобальным вызовом – возникновением нового типа инфекционного заболевания COVID-19 (коронавирусная инфекция), которое является потенциально тяжелой формой острой респираторной инфекции, вызываемой коронавирусом SARS-CoV-2 [Глыбочко и др., 2020; Щелканов и др., 2020]. Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) была объявлена чрезвычайная ситуация в области общественного здоровья и здравоохранения, распространение вируса признано пандемией [Heumann, Shindo, 2020; Meyerowitz-Katz, Merone, 2020]. По предварительным данным Росстата, смертность в Российской Федерации за 2020 г. увеличилась на 17,9 % по сравнению с 2019 г. Это избыточная смертность, которая включает в себя смертность от коронавирусной инфекции и вызванных ею обострений других болезней.

Распространение нового типа опасного инфекционного заболевания, которое затронуло все человечество, потребовало проведения комплексных научных исследований, направленных на преодоление возникшего кризиса [Hu et al., 2021]. Ведущую роль в данном случае стала играть работа в области медико-биологических специальностей, связанная с вирусологией, разработкой вакцин и лекарственных препаратов, а также внедрением современных методов профилактики [Супотницкий, 2020; Харченко, 2020; Профилактика..., 2021]. По состоянию на декабрь 2020 г. различными медицинскими учреждениями и фармацевтическими компаниями ведутся разработки более 200 потенциальных вакцин, испытания на людях начались для 64 препаратов. В настоящее время в некоторых странах ряд вакцин прошли клинические испытания и разрешены для применения, среди них Гам-КОВИД-Вак (Спутник V, Россия, НИЦЭМ им. Н. Ф. Гамалеи), BNT162b2 (Германия, BioNTech; Китай, Fosun Pharma;

США, Pfizer), mRNA-1273 (США, Moderna, NIAID), ChAdOx1-S (AZD1222, Великобритания, Швеция, AstraZeneca, Оксфордский университет) и ряд других препаратов. Тем не менее распространение заболевания пока продолжается, хотя его темпы заметно снизились. Прогнозы экспертов в этом вопросе достаточно оптимистичны, хотя многие из них отмечают, что сложность проблемы заключается в постоянной мутации вируса, в связи с чем ряд вакцин могут не вызвать соответствующий иммунный ответ у человека [Щелканов и др., 2020; Guan et al., 2020; Brodin, 2021].

Пандемия COVID-19 потребовала пересмотра системы организации здравоохранения и оказания медицинской помощи. Появилось большое количество научных публикаций, затрагивающих именно это направление. При изучении данного вопроса следует выделить проект Глобальное бремя болезней (ГББ), который позволяет осуществить сравнительный анализ эффективности практически всех национальных систем здравоохранения с помощью наглядного графического инструментария и предоставления информации об основных медико-демографических индикаторах здоровья общества [Murray, Lopez, 1996; Глобальное..., 2013; GBV..., 2017]. В настоящее время в мире существует несколько классических моделей здравоохранения, в том числе модель Бисмарка (Германия), модель Бевериджа (Великобритания), частная модель (США) и ряд смешанных форм [Лукашев и др., 2005; Прохоров и др., 2007]. В России долгое время существовала советская система организации медицинской помощи (модель Семашко – Каминского), которая доказала свою эффективность и признана одной из лучших в мире. Однако при переходе к рыночной экономике она была заменена на страховую модель организации здравоохранения, которая в последующем подвергалась постоянной реорганизации. В результате наша страна оказалась во многом не готова к возникновению подобной чрезвычайной ситуации, потребовалось время для создания специальных стационаров, что повлекло за собой большие человеческие потери.

Возникновение нового глобального вызова затронуло и социально-экономическую сферу жизнедеятельности. Многие предприятия и организации оказались перед угрозой закрытия, значительно сократились доходы населения, произошли изменения в форме организации трудовой деятельности, возросла безработица, в связи с чем возникла острая необходимость в поиске различных форм поддержки предприятий и бизнес-структур. В настоящее

время именно этому направлению уделяется особое внимание при исследовании экономических процессов в России и ее регионах [Земцов и др., 2020; Максимова и др., 2020]. Кроме анализа официальной статистической информации многими научными организациями проводятся специальные социологические опросы, которые позволяют выявить степень влияния возникшего кризиса на уровень и качество жизни населения. Существует научно обоснованная взаимосвязь социально-экономического благополучия и медико-демографических показателей, причем в случае чрезвычайных ситуаций она проявляется с еще большей силой [Гундаров, 2001; Величковский, 2005; Римашевская и др., 2011].

На протяжении многих лет отделом моделирования и прогнозирования регионального развития (МППР) Института экономики (ИЭ) КарНЦ РАН совместно с учеными Петрозаводского госуниверситета, Университета Восточной Финляндии и медицинских учреждений ведутся комплексные исследования на стыке экономики, демографии, медицины и экологии. Исследования поддержаны 10 грантами РФФИ и РГНФ [Буркин и др., 2017; Молчанова и др., 2017, 2019; Дружинин, 2020; Дружинин и др., 2020; Хяникяйнен и др., 2020]. Научная новизна данного исследования заключается в попытке выявления комплексного (синергетического) влияния различных факторов на медико-демографические индикаторы в регионах России. Прежде всего в определении причин сверхвысокой смертности в эпоху глобальной пандемии, а также разработке управленческих рекомендаций для минимизации негативных последствий. Большинство опубликованных в настоящее время работ посвящены исследованию только одной группы факторов (экологических, социальных или экономических). В ряде публикаций [Кузьмин, 2020; Bobylev, 2020] анализируются последствия COVID-19 для экологии России, которые дифференцируются на три группы: отрицательные, положительные и неоднозначно интерпретируемые. Авторы отмечают, что среди условно положительных последствий COVID-19 и сопряженного с ним экономического кризиса можно выделить краткосрочное снижение экологического воздействия, необходимость международной координации в области решения экологических проблем современного общества. В исследованиях экономических последствий пандемии рассматриваются изменения в глобальной экономике и энергетике, влияние COVID-19 и кризиса, вызванного коронавирусом, на глобальную экономику и энергопотребление [Ваганов,

2020; Дудин и др., 2020; Мастепанов, 2020]. В отдельных статьях анализируются последствия для банковской и финансовой системы России, внешней торговли и международного сотрудничества [Оболенский, 2020; Осинин, 2020]. Исследователи предлагают сделать упор на развитие регионального банковского сектора, целью которого является стимулирование региональной финансово-экономической активности, в том числе создание условий для ведения бизнеса. Значительная часть научных работ посвящены социальным вопросам, в том числе проблемам современного образовательного процесса [Макаров, 2020; Яковлев и др., 2020]. Авторы изучают опыт дистанционного образования в российских школах и университетах, выделяют достоинства и недостатки внедрения новых форм обучения, а также возможные последствия изменения парадигмы воспитательного процесса. Следует отметить, что практически во всех работах ученые сходятся во мнении, что коронавирус является особой точкой бифуркации глобального социоисторического процесса и экономической безопасности России, которая требует внедрения новых форм управления социально-экономическими процессами [Габов, 2020; Гуреева, 2020; Кондратьев, 2020].

Цель данного исследования заключается в выявлении факторов, которые во время пандемии способствовали значительному росту смертности в российских регионах. Необходимо понять, в какой степени и в какие периоды на рост смертности повлияли состояние здравоохранения и особенности его развития в ходе реформ, социально-экономические, демографические и географические факторы. Также надо оценить воздействие принимаемых властями решений по ограничениям и выяснить, какие особенности некоторых регионов определили резкий рост смертности в них.

## Материалы и методы

Для достижения поставленной цели предлагается подход, основанный на исследовании региональных данных, анализе графиков показателей для поиска их взаимосвязей, построении уравнений для выявления роли различных индикаторов в увеличении смертности населения регионов в период пандемии. В результате выделены факторы, которые могли оказать влияние на прирост смертности в 2020 г.

По всем российским регионам был определен прирост смертности в 2020 г. в целом и по месяцам относительно соответствующего периода 2019 г. На основе анализа литератур-

ных источников выделены показатели, которые потенциально могли оказать влияние на прирост смертности. Затем для каждого индикатора были построены графики с целью выявления возможных взаимосвязей и рассчитаны необходимые статистические характеристики [Айвазян, 1998]. По каждому месяцу и выделенным периодам (весна, лето, осень) определены факторы, наиболее повлиявшие на прирост смертности. При проведении расчетов использовался эконометрический инструментарий (множественный регрессионный анализ), рассмотрена функциональная зависимость следующего вида:

$$R(t) = A + B \times Z(t) + D \times X(t) + C \times N(t) + E \times U(t) + M \times S(t) + L \times V(t), \quad (1)$$

где:  $R(t)$  – отношение прироста смертности в регионе в определенный период 2020 г. относительно соответствующего периода 2019 г. к численности населения региона;  $Z(t)$  – показатель здравоохранения;  $N(t)$  – демографический показатель;  $X(t)$  – социально-экономический показатель;  $S(t)$ ,  $V(t)$  – географические показатели (северная широта и восточная долгота);  $U(t)$  – экологический показатель;  $C$ ,  $D$ ,  $L$ ,  $M$ ,  $E$ ,  $B$ ,  $A$  – константы.

Для оценки воздействия медицинских факторов, связанных с потенциалом регионального здравоохранения, выбраны следующие показатели: количество коек на 10 000 жителей, количество врачей на 10 000 жителей и отношение этих показателей в 2019 г. к уровню 1990 г. В качестве демографических индикаторов в данной статье использовались следующие характеристики: численность населения региона, численность населения административного центра региона, плотность населения, доля городского населения и доля пенсионеров. Из социально-экономических факторов выбраны индикаторы, отражающие уровень развития региона (ВРП на душу населения, соотношение доходов населения и прожиточного минимума) и характеризующие кризис 2020 г. (изменение среднедушевых доходов населения в 2020 г. относительно 2019 г.). Расположение региона может оказать заметное влияние на эпидемиологические процессы, поэтому анализировалась связь прироста смертности со следующими географическими показателями: северная широта административного центра региона, восточная долгота административного центра региона и приграничное положение. Среди экологических характеристик выбраны: выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, сбросы загрязненных сточных вод (в целом по региону и на душу населения).

В работе выполнена оценка медико-демографической ситуации во всех российских регионах, однако расчеты проводились для 77 территориальных образований. Исключены регионы, по которым отсутствует статистика за 1990-е годы (Чеченская республика, Крым и Севастополь); также, в силу особенностей оказания медицинской помощи и организации системы здравоохранения, Москва и Московская область, Санкт-Петербург и Ленинградская область рассматривались как единые регионы.

Использовалась информация за 1990–2020 гг. по развитию российских регионов. Основной источник данных – сборники ФСГС «Регионы России» («Социально-экономические показатели» и «Социально-экономические показатели городов») и справочник «Естественное движение населения», представленные на сайте ФСГС, а также интернет-ресурсы, содержащие официальную информацию о развитии пандемии COVID-19 в разных странах мира.

## Результаты и обсуждение

Если опираться на данные официальной статистики, можно сделать вывод, что только показатели смертности от COVID-19 не вполне отражают происходящие сегодня в России медико-демографические процессы. Пандемия повлекла за собой сверхсмертность, которая обусловлена не только новым видом вируса. Выявление ее причин является актуальной

задачей, от решения которой будет зависеть эффективность всей социально-демографической политики нашего государства в ближайшем будущем.

Анализ данных по смертности в РФ за 2019–2020 гг. показал ее заметный рост с мая 2020 г., хотя в первые два месяца смертность снижалась, продолжались положительные тенденции предыдущего года (рис. 1). В 2019 г. смертность сократилась на 1,7 % относительно 2018 г. Данный показатель сильно вырос в мае–июле 2020 г., затем его быстрый рост стал отмечаться с сентября и продолжился до 2021 г. Видимо, уже в феврале 2020 г. начался рост смертности из-за проникновения COVID-19, который приостановился в апреле после принятия ограничительных мер. Однако распространение заболевания не прекратилось, эффективные схемы лечения не были разработаны, и после ослабления ограничений рост смертности вновь возобновился летом, причем осенью его уже было сложно остановить.

Региональные данные ФСГС по заболеваемости коронавирусом показывают: чем выше в регионе был уровень заболеваемости, тем ниже – прирост смертности (рис. 2). Данная зависимость является важным индикатором эффективности функционирования региональной системы здравоохранения. Следует отметить, что подобная тенденция наблюдалась и в предыдущие годы, однако в кризисной ситуации она стала приобретать особое значение, так как указывала на существенные недостатки

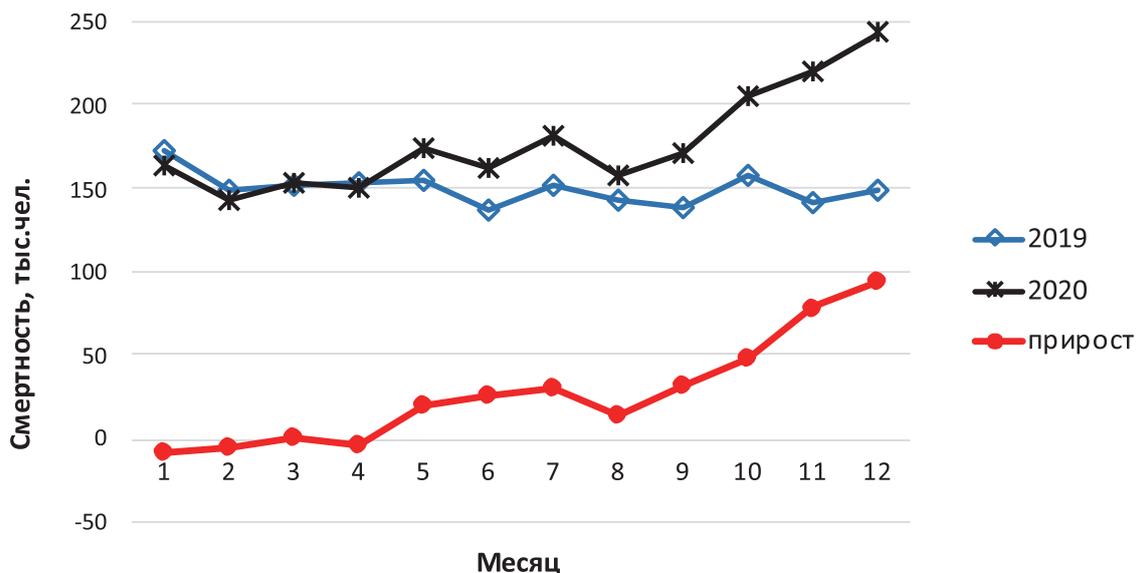
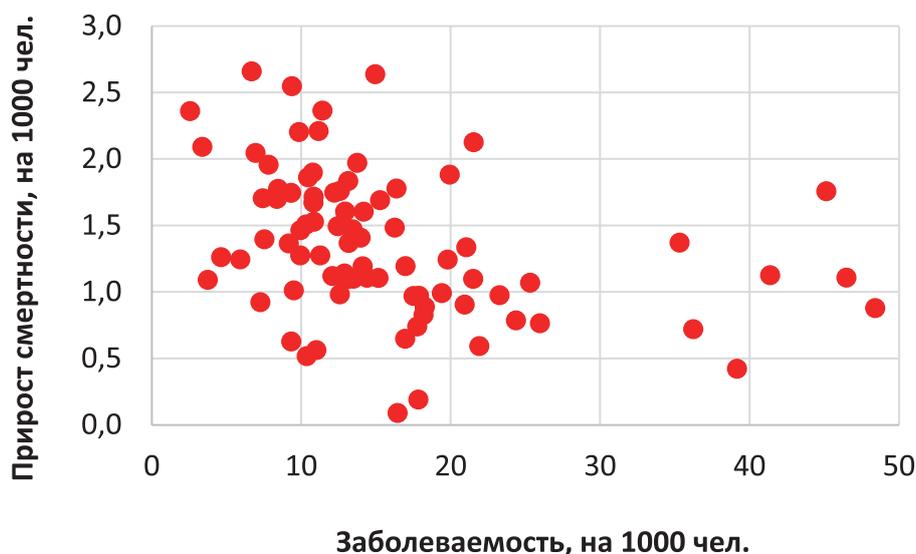


Рис. 1. Смертность в РФ в 2019 и 2020 гг. по месяцам и прирост смертности в 2020 г. относительно соответствующего месяца 2019 г.

Fig. 1. Mortality in the Russian Federation in 2019 and 2020 by month and the increase in mortality in 2020 relative to the corresponding month in 2019



*Рис. 2.* Взаимосвязь заболеваемости COVID-19 и общего прироста смертности по регионам в 2020 г. (данные официального интернет-ресурса для информирования населения по вопросам коронавируса (COVID-19) и ФСГС)

*Fig. 2.* The relationship between the incidence of COVID-19 and the overall increase in mortality by region in 2020 (data from the official Internet resource for informing the population about the coronavirus (COVID-19) and the FSGS)

в организации медицинской помощи населению (проблемы с тестированием заболевших и, соответственно, отсутствие необходимого лечения).

Ситуация в регионах менялась в течение года по-разному. В первые два месяца смертность не превышала уровня 2019 г. и лишь в нескольких, в основном приграничных, регионах смертность выросла (Псковская, Мурманская, Амурская области, Краснодарский край). В марте добавилось еще несколько регионов, в т. ч. приграничные Карелия, Забайкальский край и Ленинградская область. В середине марта в регионах начали вводиться жесткие ограничения, и смертность ненадолго стала меньше уровня 2019 г. Наиболее высокий прирост смертности оказался в Костромской, Московской и Новосибирской областях. Снизилась смертность в большинстве северных и восточных регионов. Закрытие границ и жесткие меры в КНР привели к тому, что уже к лету прирост смертности в большинстве азиатских приграничных регионов заметно уменьшился.

С мая стала быстро расти смертность в ЦФО, в июне из десяти регионов с наибольшим приростом смертности половина были регионы ЦФО. Также в июне начался рост смертности в ПФО, и в июле половина регионов с наибольшим приростом этого показателя была уже в нем. В дальнейшем, до декабря, среди десяти регионов с наибольшим приростом смертности преобладали именно регионы

ПФО. Активно посещаемый туристами Крым вошел в число регионов с высоким приростом смертности лишь в сентябре, а в курортном Краснодарском крае смертность летом была относительно невысокой. В конце года выросла смертность в регионах СФО и ДВФО, но в целом за год в десятке регионов с наибольшим приростом смертности было семь регионов ПФО.

В расположенной на западе страны приграничной Республике Карелия (РК) изменение смертности началось уже в феврале. В 2019 г. смертность в регионе упала на 4,2 %, но в феврале 2020 г. она выросла и достигла максимальной величины в марте. Затем данный показатель снизился, однако осенью начался новый рост, и в ноябре был превышен уровень марта (рис. 3). Возможно, на росте смертности в марте сказалась трансграничная активность населения республики, а на снижение в апреле повлияли закрытие границы с Финляндией, жесткость ограничительных мер и дисциплинированность населения. Летний отпуск и переезд на дачи способствовали снижению заболеваемости, но затем ее рост возобновился, и в декабре смертность почти в два раза превысила уровень предыдущего года.

Среди возможных причин роста смертности в 2020 г. прежде всего выделялись медицинские, связанные с реформой здравоохранения в РФ, отказом от советской модели организа-

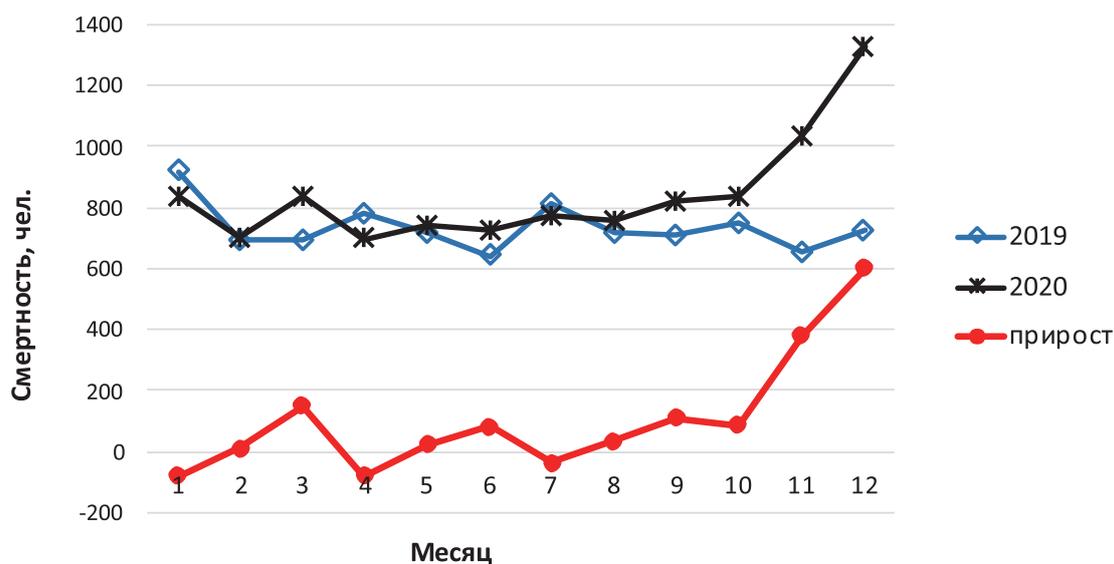


Рис. 3. Смертность в РК в 2019 и 2020 гг. по месяцам и прирост смертности в 2020 г. относительно соответствующего месяца 2019 г.

Fig. 3. Mortality in the Republic of Karelia in 2019 and 2020 by month and the increase in mortality in 2020 relative to the corresponding month in 2019

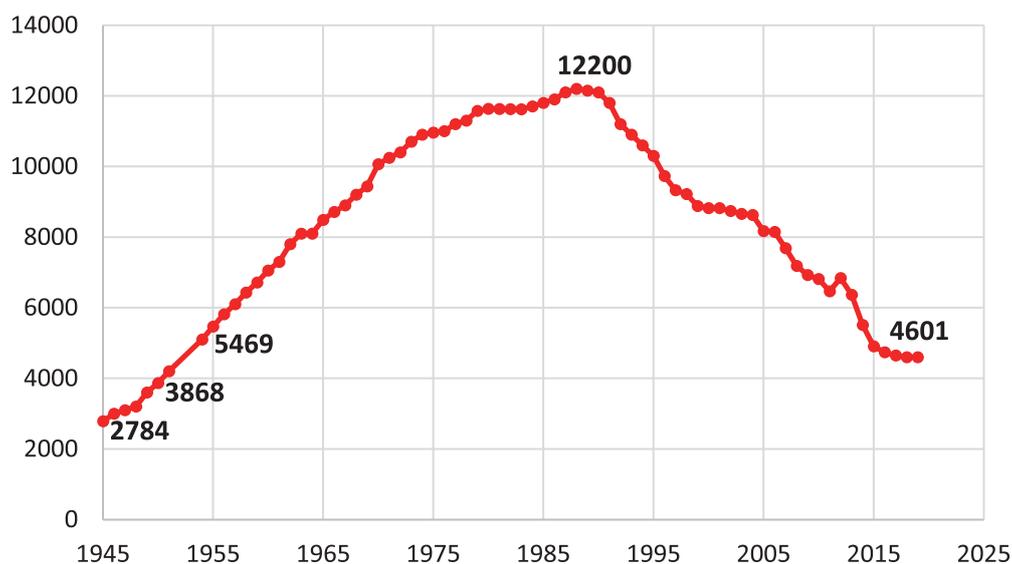


Рис. 4. Динамика количества больничных коек в РК в 1945–2019 гг.

Fig. 4. Dynamics of the hospital beds number in the Republic of Karelia in 1945–2019

ции медицинской помощи. Например, в Карелии количество больничных коек за 30 лет сократилось в 2,65 раза (рис. 4), поэтому проблемы с перегруженностью медицинских учреждений в 2020 г. возникли уже весной.

Анализ взаимосвязи прироста смертности в целом за 2020 г. и обеспеченности населения больничными койками в регионах РФ показал, что зависимость достаточно низкая, другие факторы влияют сильнее. В то же время анализ помесечных данных по регионам и коэффициентов корреляции свидетельст-

вует, что в отдельные периоды обеспеченность койками оказывала заметное влияние на прирост смертности, прежде всего весной в начале пандемии (после введения ограничительного влияния заметно уменьшается) и с июля по сентябрь. Поэтому можно сказать, что введение ограничений сдержало развитие болезни, снизило нагрузку на коечный фонд и сократило смертность. Обеспеченность врачами также влияла на смертность в августе–сентябре, в период отпусков. Влияние изменения по сравнению с 1990 г. уровня обеспеченности

населения койками и врачами не отмечено, в регионах с более значительным сокращением количества коек более высокая смертность не выявлена.

Демографические факторы также оказывают серьезное влияние на развитие эпидемий. Чаще всего среди значимых факторов выделяют плотность населения, его численность, долю городского населения и численность населения столицы или крупнейшего города региона. С ростом плотности населения прирост смертности в регионах увеличивается, но при высокой плотности (выше 50 тыс. чел. на кв. км) зависимость отсутствует. Более заметно влияние двух других факторов – численности населения региона и численности населения административного центра региона. Надо отметить, что в обоих случаях до определенного уровня существует прямая зависимость, а затем с ростом численности населения прирост смертности не увеличивается. Анализ данных по месяцам показал, что плотность населения и два других фактора – численность населения региона и его столицы – наиболее заметное влияние оказывали в период жестких ограничений весной (апрель, май), в дальнейшем их воздействие было несущественным. Видимо, сказывались ограничения на перемещение населения. Доля городского населения, напротив, оказалась наиболее значима в последние месяцы года и в июне.

Экономические факторы, характеризующие уровень развития регионов и уровень доходов населения, оказались малозначимы, поскольку слаборазвитые регионы имели низкий уровень прироста смертности. При анализе помесечных данных оказалось, что уровень развития региона (ВРП на душу населения) очень слабо влиял на прирост смертности во всех периодах. Влияние уровня доходов населения незначительно сказалось лишь в самом конце года. В то же время изменение уровня доходов населения оказалось значимо, наиболее сильно оно воздействовало в начале весны, в июле и в последние два месяца года. Чем сильнее упали доходы населения региона, тем больше был прирост смертности населения.

Доступная оперативная отчетность по экологическим индикаторам отсутствует, а при анализе экологических показателей предыдущего периода их влияния на прирост смертности в 2020 г. не выявлено.

При анализе географических факторов удалось установить, что существенным оказалось расположение региона. Наиболее высокий прирост смертности в 2020 г. зафиксирован в регионах, расположенных между

51–57° северной широты. В регионах по мере приближения к 53° северной широты отмечается увеличение прироста смертности. Также выявился наиболее высокий прирост смертности в 2020 г. среди регионов, расположенных между 39–83° восточной долготы. По мере приближения к 50° восточной долготы прирост смертности повышается. Для западных регионов рост достаточно быстрый, для восточных медленный. Условно можно сказать, что в зоне с высоким приростом смертности оказались центральные регионы РФ, и в соответствии с вытянутостью РФ с запада на восток эта зона также вытянута и сужается на восток. В отдельные месяцы связь прироста смертности и географического положения исчезает, например, весной после введения жестких ограничений. Для северной широты связь становится значимой в июне с началом отпускного периода и перемещений населения через центральные регионы, затем она малозначима, поскольку растет заболеваемость и смертность на юге, и связь снова появляется осенью после периода отпусков – видимо, заболевшие граждане, возвращаясь, заражали и жителей центральных регионов. Для восточной долготы связь прироста смертности малозначима в ноябре–декабре, когда население практически не покидает мест проживания.

Влияние приграничности оказалось неоднозначным. Для восточных и западных регионов оно зависело от времени введения и жесткости ограничений в сопредельных странах и интенсивности пересечений границы в первые месяцы года. Граничащие с Казахстаном регионы оказались среди обладателей высокого уровня смертности осенью. В данном случае, видимо, повлияло то, что граница не закрывалась для внешнеэкономической деятельности и поездок родственников.

В таблице представлены результаты расчетов по 77 регионам. Прирост смертности в регионах зависел от доли пенсионеров и городского населения, близости к центру страны и величины падения доходов населения.

Анализ данных по месяцам показал, что развитие пандемии, изменения политики ограничений и поведения населения приводили к тому, что уровень заболеваемости и смертности в регионах менялся, иногда очень резко. В одних регионах уровень смертности снижался, в других, напротив, увеличивался. Резкие изменения произошли в апреле после введения ограничений, затем в июле при увеличении межрегиональных поездок в отпускной период и в сентябре, после возвращения отпускников в родные регионы.

Результаты расчетов параметров зависимости (1) прироста смертности (на млн чел.) за март–декабрь 2020 г. относительно соответствующего периода 2019 г.

Calculation results of the parameters of the dependence (1) of the increase in mortality (per million people) for march–december of 2020 relative to the corresponding period in 2019

Показатель Index	Значение Values
A	4962,8*
Доля городского населения Portion of urban population	6,43
Пенсионеров на 1000 человек населения Pensioners per 1000 population	4,26*
Доходы населения в 2020 г. относительно 2019 г. Personal income in 2020 relative to 2019	-41,23*
Отклонение расположения столицы региона от 53° с. ш. Deviation of the regional capital location from 53° N	-62,67*
Отклонение расположения столицы региона от 50° в. д. Deviation of the regional capital location from 50° E	-7,01*
R <sup>2</sup>	0,53
p	0,0000

Примечание / Note. \* –  $p < 0,01$ .

## Заключение

Наиболее тесная связь прироста смертности оказалась с географическим положением регионов, что показывают самый высокий коэффициент корреляции и высокий коэффициент Стьюдента, отражающий значимость параметров уравнений. Причем связь отсутствует в период жестких ограничений весной, проявляется в июне и октябре–ноябре для северной широты и в июле–сентябре для восточной долготы. Летние отпуска привели к росту перемещений между регионами, прежде всего в южные и центральные регионы, поскольку за пределы РФ выезд был ограничен, как и въезд. Иностранцев в страну приехало на 67,5 % меньше, чем в 2019 г., а с целью туризма – на 93 % меньше. Граждан РФ выехало за пределы страны на 70,6 % меньше, причем более половины поездок пришлось на первый квартал и менее 5 % на второй.

Основные железнодорожные и автомобильные дороги пересекают ЦФО с востока на запад и с севера на юг, соответственно, перемещение внутри РФ проходит в значительной мере через него. Самыми загруженными в 2020 г. являлись проходящие через центральные регионы трассы М5 «Урал», М7 «Волга», М4 «Дон», немного меньшей была загрузка трасс М10 «Россия», М2 «Крым» и М8 «Холмогоры». Максимальный пассажиропоток на железнодорожных вокзалах также был в Москве, Санкт-Петербурге и административных центрах регионов ЦФО. Аналогичная картина и в аэропортах. В результате отмечался рост заболеваемости, а затем и смертности в центральных регионах, через которые проезжали в том числе и инфицированные ту-

ристы. В южных регионах летом заметно выросла смертность лишь в северокавказских республиках. В южных приморских регионах – Крыму, Краснодарском крае и Ростовской области – летом рост смертности был небольшой, лишь в конце года фиксировался заметный рост.

Надо отметить различную значимость демографических показателей в разные периоды. В начале пандемии наиболее значимы были плотность населения и доля пенсионеров, более низкая значимость оказалась у численности населения региона и его столицы. Летом население более активно перемещалось между регионами, часть горожан уехали в сельскую местность, и значимость демографических показателей снизилась. Осенью жители городов вернулись, и стали значимы доли городского населения и пенсионеров.

Следующий по важности фактор связан с уровнем жизни населения, точнее, с его изменением, что проявилось в целом за год и в отдельные месяцы, хотя его значимость в полученных уравнениях оказалась низкой. Другие социально-экономические показатели оказались незначимы, не столь важен уровень доходов населения и богатство региона, важно их изменение – более сильное падение доходов населения вело к росту смертности.

Медицинские показатели оказались значимы лишь в отдельные периоды. Низкая обеспеченность койками способствовала росту смертности в начале пандемии и в июле–сентябре. Введение жестких ограничений весной сдержало рост заболеваемости, позволило выиграть время, и недостаток коечного фонда в регионах не привел к быстрому росту смер-

ности. В конце года система здравоохранения лучше справлялась со сложной ситуацией, появился необходимый опыт и материальное обеспечение. Нехватка врачей стала оказывать влияние на смертность в конце лета, и значимость этого фактора повысилась в конце года.

Таким образом, прирост смертности в разных регионах зависел от уровня развития здравоохранения, от их географических, демографических и социально-экономических особенностей, которые по-разному проявлялись при различной федеральной и региональной политике. В регионах вводились разной жесткости ограничительные требования, которые в разной степени выполнялись населением, соответственно менялись факторы, определяющие прирост смертности. Проведенный анализ позволяет понять, какие именно последствия будут у принимаемых в период эпидемии решений в регионах в зависимости от их особенностей, чтобы направить необходимые ресурсы для снижения смертности населения.

*Финансовое обеспечение исследований осуществлялось из средств федерального бюджета на выполнение государственного задания КарНЦ РАН (Институт экономики КарНЦ РАН, тема АААА-А19-119010990087-1 «Выявление синергетических закономерностей региональных социо-эколого-экономических систем и моделирование динамических процессов устойчивого развития в многокомпонентных системах различной природы»).*

## Литература

Айвазян С. А., Мхитарян В. С. Прикладная статистика и основы эконометрики. М.: ЮНИТИ, 1998. 1005 с.

Буркин М. М., Молчанова Е. В. Моделирование влияния индикаторов социального стресса на демографические процессы в регионах Российской Федерации // Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова. 2017. Т. 117, № 1. С. 43–49.

Ваганов А. Г. Коронавирус: что это было? // Энергия: экономика, техника, экология. 2020. № 6. С. 9–15.

Величковский Б. Т. Социальный стресс, трудовая мотивация и здоровье // Бюллетень сибирской медицины. 2005. № 3. С. 5–19.

Габов А. В. Непреодолимая сила, коронавирус и решения органов власти, направленные на предотвращение его распространения // Закон. 2020. № 5. С. 152–171.

Глобальное бремя болезней (GLOBAL BURDEN OF DISEASE): порождение доказательств, направление политики: Региональное издание для Европы и Центральной Азии / Институт по измерению здоровья и оценки состояния здоровья университета Ва-

шингтон, Сеть человеческого развития Всемирного банка. Сиэтл, Вашингтон: IHME, 2013. 70 с.

Глыбочко П. В., Фомин В. В., Авдеев С. Н. Клиническая характеристика 1007 больных тяжелой SARS-CoV-2 пневмонией, нуждавшихся в респираторной поддержке // Клиническая фармакология и терапия. 2020. Т. 29, № 2. С. 21–29. doi: 10.32756/0869-5490-2020-2-21-29

Гундаров И. А. Демографическая катастрофа в России: причины, механизм, пути преодоления. М.: Эдиториал УРСС, 2001. 208 с.

Гуреева М. А. Коронавирус как особая точка бифуркации глобального социоисторического процесса и экономическая безопасность России // Экономические системы. 2020. Т. 13, № 2. С. 66–76.

Дудин М. Н., Лясников Н. В. Коронавирус Covid-19 – «джокер», который может привести мировую экономику в глубокую рецессию // Вестник МИРБИС. 2020. № 2(22). С. 6–15.

Дружинин П. В. Эколого-экономические процессы в российских регионах в послекризисный период // Дружеровский вестник. 2020. № 1(33). С. 276–288.

Дружинин П. В., Шкиперова Г. Т., Поташева О. В., Зимин Д. А. Оценка влияния развития экономики на загрязнение воздушной среды // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2020. Т. 13, № 2. С. 125–142.

Земцов С. П., Бабурин В. Л. Коронавирус в регионах России: особенности и последствия распространения // Государственная служба. 2020. Т. 22, № 2(124). С. 48–55.

Земцов С. П., Бабурин В. Л. Коронавирус в России: масштаб и последствия // Социально-экономическая география. Вестник Ассоциации российских географов-обществоведов. 2020. № 1(9). С. 133–135.

Кондратьев В. Б. Коронавирус и мировая экономика // Перспективы. Электронный журнал. 2020. № 3(23). С. 96–116.

Кузьмин С. И. Назад в будущее (коронавирус и новые экологические реалии) // Экологический вестник России. 2020. № 6. С. 64–68.

Лукашев А. М., Прохоров Б. Б., Шиленко Ю. В. Общественное здоровье и управление здравоохранением. М.: Оверлей, 2005. 392 с.

Макаров А. Д. Коронавирус Covid-19 и дистанционная форма обучения // Региональные аспекты управления, экономики и права Северо-Западного федерального округа России. 2020. № 2(49). С. 64–70.

Максимова Е. В., Рябцев А. Г., Сазонова О. А. Влияние коронавируса на экономику России // Инновации и инвестиции. 2020. № 4. С. 283–286.

Мастепанов А. М. Коронавирус и вызванный им кризис: о перспективах мировой экономики и энергетики // Нефтяное хозяйство. 2020. № 6. С. 6–12.

Молчанова Е. В. Оценка влияния социально-экономического развития на региональные демографические процессы // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2019. № 4-2. С. 252–258.

Молчанова Е. В., Буркин М. М. Современная демографическая ситуация и здоровье населения России. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2017. 170 с.

Оболенский В. П. Коронавирус: что ждет российскую экономику и внешнюю торговлю // Российский внешнеэкономический вестник. 2020. № 5. С. 67–76.

Осинин А. Д. Адаптация национальной экономики к мировому экономическому кризису: банковский сектор РФ vs коронавирус // Гуманитарные науки. Вестник Финансового университета. 2020. Т. 10, № 3. С. 142–146.

Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19): Временные методические рекомендации. Версия 9 (утв. Минздравом РФ 26 октября 2020 г.). URL: [https://static-0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attachments/000/052/550/original/%D0%9C%D0%A0\\_COVID-19\\_%28v9%29.pdf?1603788097](https://static-0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attachments/000/052/550/original/%D0%9C%D0%A0_COVID-19_%28v9%29.pdf?1603788097) (дата обращения: 17.01.2021).

Прохоров Б. Б., Горшкова И. В., Шмаков Д. И., Тарасова Е. В. Общественное здоровье и экономика / Отв. ред. Б. Б. Прохоров. М.: МАКС Пресс, 2007. 292 с.

Римашевская Н. М., Мигранова Л. А. Молчанова Е. В. Факторы, влияющие на состояние здоровья населения России // Народонаселение. 2011. № 1(51). С. 38–49.

Супотницкий М. В. Новый коронавирус SARS-COV-2 в аспекте глобальной эпидемиологии коронавирусных инфекций // Вестник войск РХБ защиты. 2020. Т. 4, № 1. С. 32–65.

Харченко Е. П. Коронавирус SARS-COV-2: сложности патогенеза, поиски вакцин и будущие пандемии // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2020. Т. 19, № 3. С. 4–20.

Хяникяйнен И. В., Буркин М. М., Молчанова Е. В., Кручек М. М. Социальная фрустрированность и субъективная оценка состояния здоровья пожилых горожан Республики Карелия // Экология человека. 2020. № 9. С. 36–41.

Щелканов М. Ю., Попова А. Ю., Дедков В. Г., Акимкин В. Г., Малеев В. В. История изучения и современная классификация коронавирусов (Nidovirales: Coronaviridae) // Инфекция и иммунитет. 2020. Т. 10, № 2. С. 221–246.

Яковлев М. Е., Ваулина К. О., Попова Н. В. Коронавирус как вызов социальной педагогике в России // Социальная педагогика в России. Научно-методический журнал. 2020. № 3. С. 23–25.

Bobylev C. N. Environmental consequences of COVID-19 on the global and Russian economics // Population and Economics. 2020. Vol. 4, no. 2. С. 43–48. doi: 10.3897/popcon.4.e53279

Brodin P. Immune determinants of COVID-19 disease presentation and severity // Nat. Med. 2021. Vol. 27, iss. 1. P. 28–33. doi: 10.1038/s41591-020-01202-8

GBB 2016 Causes of Death Collaborators. Global, regional, and national age-sex specific mortality for 264 causes of death, 1980–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016 // The Lancet. 2017. No. 390. P. 1151–1210. doi: 10.1016/S0140-6736(17)32152-9

Guan W., Ni Zh., Hu Y. et al. Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 in China // N. Eng. J. Med. 2020. Vol. 382. P. 1708–1720. doi: 10.1056/NEJMoa2002032

Heymann D. L., Shindo N. COVID-19: what is next for public health? // The Lancet. Elsevier, 2020. 13 February. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30374-3

Hu B., Guo H., Zhou P., Shi Zh.-L. Characteristics of SARS-CoV-2 and COVID-19 // Nat. Rev. Microbiol. 2021. No. 19. P. 141–154. doi: 10.1038/s41579-020-00459-7

Meyerowitz-Katz G., Merone L. A systematic review and meta-analysis of published research data on COVID-19 infection-fatality rates // Int. J. Infect. Dis. 2020. Vol. 101. P. 138–148. doi: 10.1016/j.ijid.2020.09.1464

Murray C. J. L., Lopez A. D. The global burden of disease: a comprehensive assessment of mortality and disability from diseases, injuries, and risk factors in 1990 and projected to 2020. Cambridge: Harvard University Press on behalf of the World Health Organization and The World Bank, 1996.

Поступила в редакцию 25.03.2021

## References

Aivazyan S. A., Mkhitarian V. S. Prikladnaya statistika i osnovy ekonometriki [Applied statistics and fundamentals of econometrics]. Moscow: YuNITI, 1998. 1005 p.

Burkin M. M., Molchanova E. V. Modelirovanie vliyaniya indikatorov sotsial'nogo stressa na demograficheskie protsessy v regionakh Rossiiskoi Federatsii [Modeling the impact of social stress indicators on demographic processes in the regions of the Russian Federation]. Zhurn. nevrologii i psikiatrii im. S. S. Korsakova [The Korsakov's J. of Neurology and Psychiatry]. 2017. Vol. 117, no. 1. P. 43–49.

Dudin M. N., Lyasnikov N. V. Coronavirus Sovid-19 – “dzhoker”, kotoryi mozhет privedi mirovuyu ekonomiku v glubokuyu retsessiyu [The Covid-19 coronavirus is a ‘wild card’ that could send the global economy into a deep recession]. Vestnik MIRBIS. 2020. No. 2(22). P. 6–15.

Druzhinin P. V. Ekologo-ekonomicheskie protsessy v rossiiskikh regionakh v poslekrizisnyi period [Ecological and economic processes in the Russian regions in the post-crisis period]. Drukerovskii vestnik [Drukerovskij vestnik]. 2020. No. 1(33). P. 276–288.

Druzhinin P. V., Shkiperova G. T., Potasheva O. V., Zimin D. A. Otsenka vliyaniya razvitiya ekonomiki na zagryaznenie vozdushnoi sredy [Assessment of the impact of economic development on air pollution]. Ekonomicheskie i sotsial'nye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz [Economic and Social Changes: Facts, Trends, and Forecast]. 2020. Vol. 13, no. 2. P. 125–142.

Gabov A. V. Nepreodolimaya sila, koronavirus i resheniya organov vlasti, napravlennye na predotvrashchenie ego rasprostraneniya [Force majeure, the coronavirus, and government decisions to prevent its spread]. Zakon [Zakon (Law)]. 2020. No. 5. P. 152–171.

Glybochko P. V., Fomin V. V., Avdeev S. N. Klinicheskaya kharakteristika 1007 bol'nykh tyazheloi SARS-CoV-2 pnevmoniei, nuzhdavshikhsya v respiratornoi podderzhke [Clinical characteristics of 1007 patients with severe SARS-CoV-2 pneumonia who needed respiratory support]. *Klinicheskaya farmakologiya i terapiya* [Clinical Pharmacology and Therapy]. 2020. Vol. 29, no. 2. P. 21–29. doi: 10.32756/0869-5490-2020-2-21-29

Gundarov I. A. Demograficheskaya katastrofa v Rossii: prichiny, mekhanizm, puti preodoleniya [Demographic catastrophe in Russia: causes, mechanism, ways to overcome it]. Moscow: Editorial URSS, 2001. 208 p.

Gureeva M. A. Koronavirus kak osobaya tochka bifurkatsii global'nogo sotsioistoricheskogo protsesssa i ekonomicheskaya bezopasnost' Rossii [Coronavirus as a special point of bifurcation of the global socio-historical process and the economic security of Russia]. *Ekonomich. sistemy* [Economic Systems]. 2020. Vol. 13, no. 2. P. 66–76.

*Global Burden of Disease: generating evidence, policy direction: a regional publication for Europe and Central Asia*. Institute for Health Metrics and Evaluation, Human Development Network, The World Bank. Seattle, WA: IHME, 2013.

Kharchenko E. P. Koronavirus SARS-COV-2: slozhnosti patogenezha, poiski vaktsein i budushchie pandemii [SARS-COV-2 coronavirus: the complexities of pathogenesis, the search for vaccines, and future pandemics]. *Epidemiologiya i vaksinoprofilaktika* [Epidemiology and Vaccine Prevention]. 2020. Vol. 19, no. 3. P. 4–20.

Khyanikyainen I. V., Burkin M. M., Molchanova E. V., Kruchek M. M. Sotsial'naya frustrirovannost' i sub'ektivnaya otsenka sostoyaniya zdorov'ya pozhiylykh gorozhan Respubliki Kareliya [Social frustration and subjective assessment of the health status of elderly citizens of the Republic of Karelia]. *Ekol. cheloveka* [Human Ecol.]. 2020. No. 9. P. 36–41.

Kondrat'ev V. B. Koronavirus i mirovaya ekonomika [Coronavirus and the global economy]. *Perspektivy. Elektronnyi zhurn.* [Perspectives and Prospects. E-journal]. 2020. No. 3(23). P. 96–116.

Kuz'min S. I. Nazad v budushchee (koronavirus i novye ekologicheskie realii) [Back to the future (coronavirus and new environmental realities)]. *Ekol. vestnik Rossii* [Ecol. Bull. of Russia]. 2020. No. 6. P. 64–68.

Lukashev A. M., Prokhorov B. B., Shilenko Yu. V. Obshchestvennoe zdorov'e i upravlenie zdravookhraneniem [Public health and health management]. Moscow: Overlei, 2005. 392 p.

Makarov A. D. Koronavirus Covid-19 i distantsionnaya forma obucheniya [Covid-19 coronavirus and distance learning]. *Regional'nye aspekty upravleniya, ekonomiki i prava Severo-Zapadnogo federal'nogo okruga Rossii* [Regional aspects of management, economics and law of the Northwestern Federal District of Russia]. 2020. No. 2(49). P. 64–70.

Maksimova E. V., Ryabtsev A. G., Sazonova O. A. Vliyaniye koronavirusa na ekonomiku Rossii [The impact of coronavirus on the Russian economy]. *Innovatsii i investitsii* [Innovation and Investment]. 2020. No. 4. P. 283–286.

Mastepanov A. M. Koronavirus i vyzvannyi im krizis: o perspektivakh mirovoi ekonomiki i energetiki [Coronavirus and the resulting crisis: the prospects for the global

economy and energy]. *Neftyanoe khozyaistvo* [Oil Industry]. 2020. No. 6. P. 6–12.

Molchanova E. V. Otsenka vliyaniya sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya na regional'nye demograficheskie protsessy [Assessment of the impact of socio-economic development on regional demographic processes]. *Vestnik Altaiskoi akad. ekonomiki i prava* [J. of Altai Acad. of Economics and Law]. 2019. No. 4–2. P. 252–258.

Molchanova E. V., Burkin M. M. Sovremennaya demograficheskaya situatsiya i zdorov'e naseleniya Rossii [Current demographic situation and health of the Russian population]. Petrozavodsk: KarRC RAS, 2017. 170 p.

Obolenskii V. P. Koronavirus: chto zhdet rossiiskuyu ekonomiku i vneshnyuyu trgovlyu [Coronavirus: what awaits the Russian economy and foreign trade]. *Rossiiskii vneshneekonomicheskii vestnik* [Russ. Foreign Economic J.]. 2020. No. 5. P. 67–76.

Osinin A. D. Adaptatsiya natsional'noi ekonomiki k mirovomu ekonomicheskomu krizisu: bankovskii sektor RF vs koronavirus [Adapting the national economy to the global economic crisis: Russian banking sector vs coronavirus]. *Gumanitarnye nauki. Vestnik Finansovogo universiteta* [Humanities and Social Sciences. Bull. of The Financial Univ.]. 2020. Vol. 10, no. 3. P. 142–146.

*Profilaktika, diagnostika i lechenie novoi koronavirusnoi infektsii (COVID-19): Vremennyye metodicheskie rekomendatsii. Versiya 9 (utv. Minzdravom RF 26 oktyabrya 2020 g.)* [Prevention, diagnosis and treatment of the new coronavirus infection (COVID-19)]. URL: [https://static-0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attaches/000/052/550/original/%D0%9C%D0%A0\\_COVID-19\\_%28v9%29.pdf?1603788097](https://static-0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attaches/000/052/550/original/%D0%9C%D0%A0_COVID-19_%28v9%29.pdf?1603788097) (accessed: 17.01.2021).

Prokhorov B. B., Gorshkova I. V., Shmakov D. I., Tarasova E. V. Obshchestvennoe zdorov'e i ekonomika [Public health and the economy]. Moscow: MAKS Press, 2007. 292 p.

Rimashevskaya N. M., Migranova L. A. Molchanova E. V. Faktory, vliyayushchie na sostoyanie zdorov'ya naseleniya Rossii [Factors affecting the health status of the Russian population]. *Narodonaselenie* [Population]. 2011. No. 1(51). P. 38–49.

Shchelkanov M. Yu., Popova A. Yu., Dedkov V. G., Akimkin V. G., Maleev V. V. Istoriya izucheniya i sovremennaya klassifikatsiya koronavirusov (Nidovirales: Coronaviridae) [History of the study and modern classification of coronaviruses (Nidovirales: Coronaviridae)]. *Infektsiya i immunitet* [Russ. J. of Infection and Immunity]. 2020. Vol. 10, no. 2. P. 221–246.

Supotnitskii M. V. Novyi koronavirus SARS-COV-2 v aspekte global'noi epidemiologii koronavirusnykh infektsii [The new coronavirus SARS-COV-2 in the aspect of the global epidemiology of coronavirus infections]. *Vestnik voisk RKhB zashchity* [Bull. RCB Defense Troops]. 2020. Vol. 4, no. 1. P. 32–65.

Vaganov A. G. Koronavirus: chto eto bylo? [Coronavirus: what was that?]. *Energiya: ekonomika, tekhnika, ekol.* [Energy]. 2020. No. 6. P. 9–15.

Velichkovskii B. T. Sotsial'nyi stress, trudovaya motivatsiya i zdorov'e [Social stress, work motivation, and health]. *Byull. sibirskoi meditsiny* [Bull. Siberian Medicine]. 2005. No. 3. P. 5–19.

Yakovlev M. E., Vaulina K. O., Popova N. V. Koronavirus kak vyzov sotsial'noi pedagogike v Rossii [Coronavirus as a challenge to social pedagogy in Russia]. *Sotsial'naya pedagogika v Rossii. Nauchno-metodicheskii zhurn.* [Social Pedagogy in Russia. Sci.-methodical J.]. 2020. No. 3. P. 23–25.

Zemtsov S. P., Baburin V. L. Koronavirus v regionakh Rossii: osobennosti i posledstviya rasprostraneniya [Coronavirus in the regions of Russia: features and consequences of its spread]. *Gos. sluzhba* [Public Administration]. 2020. Vol. 22, no. 2(124). P. 48–55.

Zemtsov S. P., Baburin V. L. Koronavirus v Rossii: masshtab i posledstviya [Coronavirus in Russia: scale and consequences]. *Sotsial'no-ekonomicheskaya geografiya. Vestnik Assotsiatsii rossiiskikh geografov-obshchestvovedov* [Socio-economic geography. Bull. of the Association of Russ. Geographers and Social Scientists]. 2020. No. 1(9). P. 133–135.

Bobylev C. N. Environmental consequences of COVID-19 on the global and Russian economics. *Population and Economics*. 2020. Vol. 4, no. 2. P. 43–48. doi: 10.3897/popecon.4.e53279

Brodin P. Immune determinants of COVID-19 disease presentation and severity. *Nat. Med.* 2021. Vol. 27, iss. 1. P. 28–33. doi: 10.1038/s41591-020-01202-8

GBB 2016 Causes of Death Collaborators. Global, regional, and national age-sex specific mortality for 264 causes of death, 1980–2016: a systematic

analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *The Lancet*. 2017. No. 390. P. 1151–1210. doi: 10.1016/S0140-6736(17)32152-9

Guan W., Ni Zh., Hu Y. et al. Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 in China. *N. Eng. J. Med.* 2020. Vol. 382. P. 1708–1720. doi: 10.1056/NEJMoa2002032

Heymann D. L., Shindo N. COVID-19: what is next for public health? *The Lancet*. Elsevier, 2020. 13 February. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30374-3

Hu B., Guo H., Zhou P., Shi Zh.-L. Characteristics of SARS-CoV-2 and COVID-19. *Nat. Rev. Microbiol.* 2021. No. 19. P. 141–154. doi: 10.1038/s41579-020-00459-7

Meyerowitz-Katz G., Merone L. A systematic review and meta-analysis of published research data on COVID-19 infection-fatality rates. *Int. J. Infect. Dis.* 2020. Vol. 101. P. 138–148. doi: 10.1016/j.ijid.2020.09.1464

Murray C. J. L., Lopez A. D. The global burden of disease: a comprehensive assessment of mortality and disability from diseases, injuries, and risk factors in 1990 and projected to 2020. Cambridge: Harvard University Press on behalf of the World Health Organization and The World Bank, 1996.

Received March 25, 2021

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

### **Дружинин Павел Васильевич**

ведущий научный сотрудник, руководитель отдела моделирования и прогнозирования регионального развития, д. э. н., к. т. н., доц.  
Институт экономики КарНЦ РАН,  
Федеральный исследовательский центр  
«Карельский научный центр РАН»  
пр. А. Невского, 50, Петрозаводск, Республика Карелия,  
Россия, 185030  
эл. почта: pdruzhinin@mail.ru  
тел.: (8142) 571525

### **Молчанова Екатерина Владимировна**

ведущий научный сотрудник отдела моделирования и прогнозирования регионального развития, д. э. н., к. т. н.  
Институт экономики КарНЦ РАН,  
Федеральный исследовательский центр  
«Карельский научный центр РАН»  
пр. А. Невского, 50, Петрозаводск, Республика Карелия,  
Россия, 185030  
эл. почта: molch@yandex.ru  
тел.: (8142) 571525

### **Подлевских Юлия Леонидовна**

зав. отделением ГБУЗ РК «Республиканская инфекционная больница», врач-инфекционист  
ул. Кирова, 42, Петрозаводск, Республика Карелия,  
Россия, 185035  
эл. почта: rib@zdrav10.ru  
тел.: (8142) 445101

## CONTRIBUTORS:

### **Druzhinin, Pavel**

Institute Economics, Karelian Research Centre,  
Russian Academy of Sciences  
50 Al. Nevsky Ave., 185030 Petrozavodsk, Karelia, Russia  
e-mail: pdruzhinin@mail.ru  
tel.: (8142) 571525

### **Molchanova, Ekaterina**

Institute Economics, Karelian Research Centre,  
Russian Academy of Sciences  
50 Al. Nevsky Ave., 185030 Petrozavodsk, Karelia, Russia  
e-mail: molch@yandex.ru  
tel.: (8142) 571525

### **Podlevskikh, Yuliya**

Republican Infectious Diseases Hospital  
42 Kirov St., 185035 Petrozavodsk, Karelia, Russia  
e-mail: rib@zdrav10.ru  
tel.: (8142) 445101