

ЗАКОНОМЕРНОСТИ УРОВНЯ ЛЕТАЛЬНОСТИ COVID-19 В МИРЕ И ПРОГНОЗНАЯ ОЦЕНКА ЧИСЛА СМЕРТЕЙ ВСЛЕДСТВИЕ ЭПИДЕМИИ В РФ¹

В работе представлены результаты эконометрического анализа факторов, влияющих на летальность COVID-19 в различных странах, и проведена прогнозная оценка числа умерших в России вследствие эпидемии. Подтверждено, что доля умерших от завершившихся случаев болезни зависит от уровня тестирования (количество тестов на одного зараженного и на тысячу населения). Кроме того, выявленная летальность заболевания зависит от доли завершенных случаев, от возрастной структуры населения и от того, насколько рано по сравнению с другими странами эпидемия пришла в страну (без учета Китая). Показано, что доля умерших медработников в общей смертности от нового коронавируса в РФ на порядок выше, чем в развитых странах. Это говорит и о занижении данных умерших от COVID-19 в РФ, и о неудовлетворительном качестве российской системы здравоохранения.

Ключевые слова: COVID-19, регионы России, смертность, летальность, эконометрическое моделирование

Эпидемия COVID-19 началась в России на месяц позже, чем в Италии, однако избежать негативного сценария, взяв за образец подход Германии и некоторых других стран, не удалось. С 19 апреля по 9 мая РФ держалась на втором месте по числу ежедневных новых случаев заражения после США (рис. 1)² и в начале мая вышла на второе место после США по числу активных случаев. Обычно это все живые зараженные, кто еще не выздоровел, но в Великобритании — все, кто не умер, поэтому на рисунке 2 Россия на третьем месте. На полдень 10 мая первая десятка по общему числу заражений выглядела следующим образом: США (1 347 318), Испания (264 663), Италия (218 268), Великобритания (215 260), Россия (209 688), Франция (176 658), Германия (171 324), Бразилия (156 061), Турция (137 115), Иран (107 603). На рисунке 1 и рисунке 2 представлены первые 7 из них, страны в легендах указаны по убыванию последнего значения. На рисунке 1 линии начинаются от 100 случаев в день, на рисунке 2 — от 1 000 активных случаев.

¹ © Лифшиц М. Л. Текст. 2020.

² По числу новых выявленных случаев заражения за 3 мая: на первом месте США (26 261), затем РФ (10 581), Бразилия (4 588), Великобритания (4 339), Перу (3 394), Индия (2 806) и Канада (2 760). За 9 Мая: США (25 524), Россия (10 817), Бразилия (10 169), Великобритания (3 896), Перу (3 168), Индия (3 113), Испания (2 666), Пакистан (2 301), Мексика (1 906), Саудовская Аравия (1 704), Турция (1 546), Иран (1 529), Канада (1 268), Чили (1 247), Катар (1 130), Италия (1 083), Беларусь (951), Сингапур (753), Германия (736), Швеция (656), Бангладеш (636), ОАЭ (624), Франция (579), Индонезия (533), ЮАР (525), Украина (504).

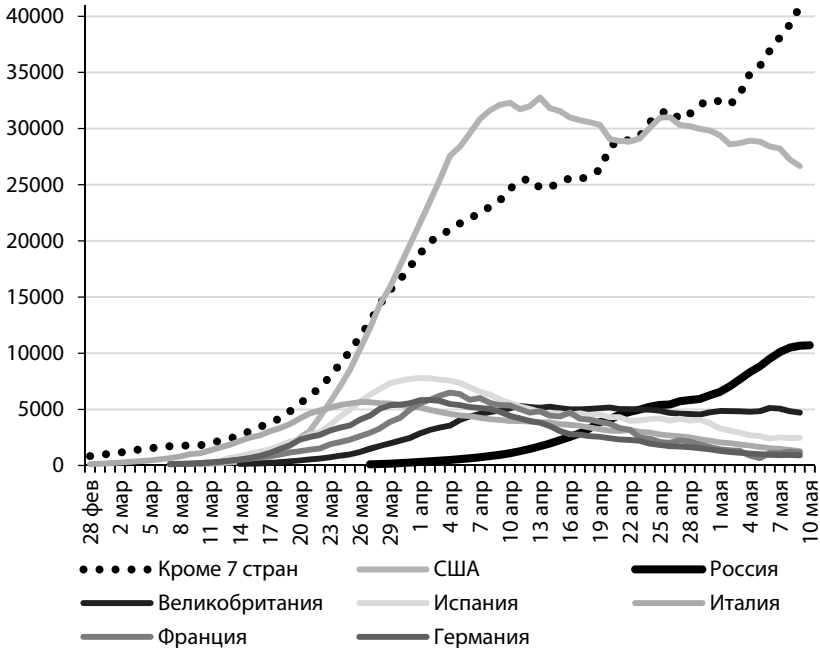


Рис. 1. Новые выявленные случаи заражения, скользящая средняя (7 дней)

Если сравнивать страны по числу зараженных на 1 000 жителей, то 10 мая РФ находилась на 45 месте, хотя пока невозможно сказать, как будет выглядеть Россия к концу пандемии. В одних странах пик эпидемии уже позади (примерно в половине стран число активных случаев снижается, а в 9 странах из 208 к 10 мая не осталось ни одного больного), но в ряде других, в том числе в России, Бразилии, Индии, Пакистане эпидемия лишь разгорается. В России на 10 мая выздоровели 12,6 % от выявленных зараженных (для сравнения: в Германии 84,1 %).

На графиках и в расчетах использованы данные о COVID-19 с сайта Worldometer (<https://www.worldometers.info/coronavirus/>). В представленных ниже эконометрических моделях использованы также данные Всемирного банка (<https://data.worldbank.org/>), Росстата (www.gks.ru) и российского сайта Coronavirus (<https://coronavirus-monitor.ru/coronavirus-v-rossii/>).

К сожалению, сайт Worldometer не выделяет медицинских работников в числе зараженных и умерших, а это самая трагическая сторона нынешней пандемии, к тому же это позволило бы сравнить организацию систем здравоохранения. Но во многих странах создаются Списки памяти умерших зараженных медработников. Еще более существенным минусом

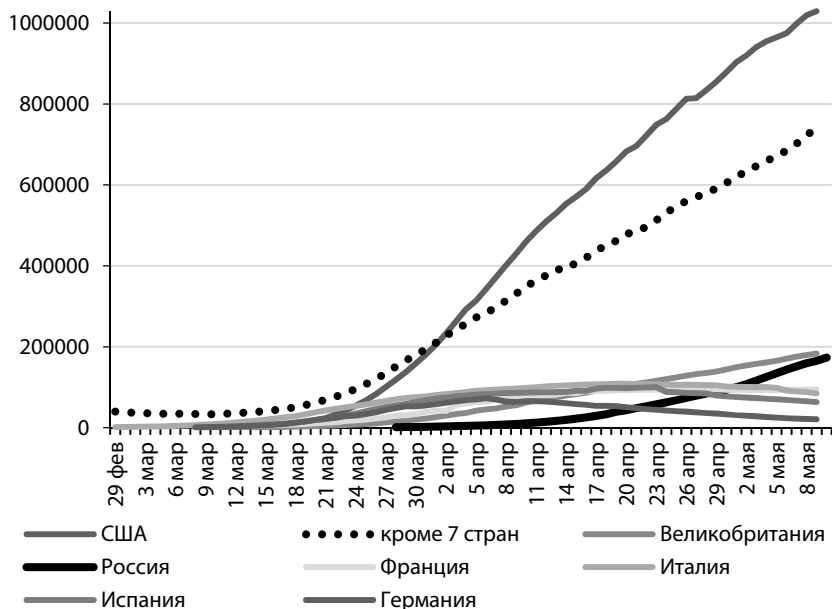


Рис. 2. Число активных случаев COVID-19

имеющихся статистических данных является то, что данные о смертности от COVID-19 в разных странах несопоставимы. В одних, как в Италии, к умершим от COVID-19 относят всех умерших инфицированных, в других — далеко не всех. Хотя последние исследования ученых показывают, что новый коронавирус вызывает не респираторное заболевание, механизм гораздо сложнее [1], следовательно, подход Италии более верный. ВОЗ лишь 16 апреля опубликовала рекомендации¹, согласно которым «смерть от COVID-19 — это смерть от сопутствующих заболеваний при вероятном или подтвержденном случае COVID-19, если нет другой очевидной причины, например травмы. При этом между заболеванием COVID-19 и смертью не должно быть даже самого короткого периода выздоровления от вируса. В качестве причины смерти COVID-19 не может быть приписан другому заболеванию (например, раку) и должен быть зафиксирован независимо от ранее существовавших причин, которые предположительно приводят к началу тяжелого течения»². Однако трактовка этих слов

¹ Международные методические рекомендации по удостоверению и кодированию COVID-19 в качестве причины смерти. Всемирная организация здравоохранения. 20 апреля 2020. URL: https://www.who.int/classifications/icd/guidelines_cause_of_death_covid-19.pdf (дата обращения: 10.05.2020).

² В Беларуси смертность врачей от коронавируса в 30 раз больше, чем в мире // The Village Беларусь. URL: <https://www.the-village.me/village/city/news-city/281911-smertnost-doctor> (дата

в разных странах не одинакова. Кроме того, надо иметь в виду, что до публикации этих рекомендаций в мире было зарегистрировано уже 148 тыс. смертей от COVID-19 из 270 тыс., на основании которых автором построены эконометрические модели, описанные ниже, при этом каждая страна следовала собственным правилам.

Подход к статистическому учету числа выздоровевших в разных странах также не одинаковый. Великобритания, Нидерланды и Норвегия вообще не публикуют эти числа, поэтому в нашем эконометрическом исследовании пришлось исключить эти страны из рассмотрения. В некоторых других странах, напротив, возможно, слишком торопятся объявить больных людей выздоровевшими.

Тем не менее, даже с этими важными ограничениями при эконометрическом моделировании можно проследить некоторые закономерности уровня летальности COVID-19 (доли умерших от завершившихся случаев) в разных странах. Именно этот показатель в процентах взят в качестве объясняемой переменной в моделях 1 и 2 (таблица). Для моделей использованы данные, имевшиеся на сайте Worldometer 8 мая, 01:00 GTM, а также данные Всемирного Банка для возрастной структуры населения.

В таблице представлены коэффициенты b_i эконометрических уравнений вида

$$Y = b_0 + b_1 \times x_1 + \dots + b_n \times x_n + \varepsilon,$$

где Y — объясняемая переменная, x_i — регрессоры, ε — остаток уравнения.

В таблице приняты следующие обозначения: *Constant* — свободный член уравнения; Тесты/заражения — количество тестов на одного выявленного зараженного; Завершенные, % — процентная доля завершенных случаев (выздоровления плюс смерти) среди всех заразившихся; 65+/15+ — процентная доля населения в возрасте 65 и старше от населения в возрасте 15 и старше; Дата_250 — фиктивная переменная, которая принимает значение 1 для Южной Кореи и прибавляет 1 за каждый день, насколько позже в данной стране зафиксирован 250-й инфицированный (например, для Италии это 3, для России 28); Тесты/население — количество тестов на тысячу населения страны; *Adj. R²* — скорректированный коэффициент детерминации; N — число наблюдений. Коэффициенты являются случайными величинами, поэтому после каждого в скобках стоит его стандартное отклонение (стандартная ошибка). Уровень значимости коэффициентов обозначен звездочками — это вероятность того, что мы незначимый регрессор сочтем значимым: * — 0,1; ** — 0,5; *** — 0,01; **** — 0,001; отсутствие звездочек — вероятность более 10 %.

Модели рассчитывались по данным 107 стран и территорий из 208, которые были выбраны по следующим критериям: общее количество заразившихся не менее 450 (к началу дня 8 мая таких было 122); на сайте Worldometer имеются данные о тестировании (отсеялись 9) и о числе

обращения: 10.05.2020).

Таблица

Регрессоры, объясняющие различия летальности от COVID-19 в разных странах

Регрессоры	Модель 1		Модель 2	
	Коэффициент	Ст. ошибка	Коэффициент	Ст. ошибка
<i>Constant</i>	21,36****	(3,76)	22,19****	(3,76)
Тесты/заражения	-0,05070**	(0,02398)	-0,04386*	(0,02412)
Завершенные, %	-0,1995****	(0,0347)	-0,1934****	(0,0345)
65+/15+	0,3233****	(0,1224)	0,3452****	(0,1220)
Дата_250	-0,1403**	(0,0649)	-0,1581**	(0,0651)
Тесты/население			-0,05395*	(0,03209)
<i>Adj. R²</i>	0,351		0,362	
<i>N</i>	107		107	

выздоровлений (убраны еще 3); на сайте Всемирного банка имеются данные о возрастной структуре населения (исключены из рассмотрения еще 3).

Согласно моделям, наибольшее влияние на выявленную летальность оказывает доля завершенных случаев, потому что, как правило, в начале эпидемии в поле зрения первыми попадают наиболее тяжелые случаи.

Следующей по значимости идет возрастная структура населения. Обратим внимание, что здесь фактором является доля людей 65 лет и старше не от всего населения, а только от взрослого, поскольку дети, являясь переносчиками инфекции наряду со всеми, очень редко имеют клинические проявления болезни. Как правило, в России также наблюдается повышенная смертность не там, где население в целом более старое, а там, где выше доля пожилых людей во взрослом населении. Например, в южных республиках население в целом молодое, потому что велика доля детей, однако доля пожилых людей во взрослом населении здесь также больше среднероссийской, поскольку выше продолжительность жизни. В России значение показателя «65+/15+» (17,9) существенно меньше, чем в Италии (26,3) и Испании (22,7), следовательно, можно ожидать, что и летальность окажется меньше.

Регрессор «Дата_250» входит в модель со знаком минус, потому что, хотя ни надежных лекарств от COVID-19, ни протокола лечения по-прежнему нет, с течением времени мировое врачебное сообщество все-таки нарабатывает опыт, положительный и отрицательный.

В модели 2 значимы два фактора, характеризующих уровень тестирования: на одного заболевшего и на тысячу населения, оба лишь на 10-% уровне, хотя важность тестирования неоспорима. Модель 1 приведена для того, чтобы показать, что в отсутствие одного из этих регрессоров значимость другого оказывается выше: на уровне 5 %. Но все равно это меньше, чем выявленная значимость некоторых других факторов.

Причин здесь несколько. Прежде всего, в разных странах используют разные тесты, качество которых не одинаково, причем в начале пандемии

качественных тестов не было вообще нигде. Все страны с течением времени стремятся наращивать тестирование на одного заболевшего, чтобы установить наличие или отсутствие вируса у как можно большего числа лиц, кто мог контактировать с заболевшим. Однако с 27 апреля по 7 мая этот показатель снизился в 27 странах и территориях из 107. В 5-ти из них это произошло просто потому, что число сделанных тестов по каким-то причинам на сайте не обновлялось (Египет, Алжир, Гватемала, Мали, Нормандские о-ва). Можно предположить, что в остальных 22 число заболевших растет более высокими темпами, чем число тестирований, потому что или качество первоначального тестирования было особенно низким, или время было упущено, и ситуация вышла из-под контроля. Перечислим их в порядке убывания снижения этого показателя по абсолютной величине: ОАЭ, Гана, Россия, Кения, Бахрейн, Колумбия, Беларусь, Нигерия, Боливия, Бразилия, Чили, Гондурас, Майотта, Катар, Афганистан, Пакистан, Мексика, Перу, Армения, Нигер, Сингапур, Бангладеш. Таким образом, Россия оказалась в тройке худших. Возможно также, что в некоторых из этих стран многократно тестируются лишь узкие слои населения, а тестированию остальных жителей не уделяется должного внимания.

Рассмотрим теперь, у каких наблюдений в модели 2 получились наибольшие и наименьшие остатки по отношению к стандартному отклонению, и попробуем хоть немного разобраться в причинах.

За рамки трех сигма выходит только Гондурас (3,63), далее идут Бельгия (2,93), Швеция (2,22), Венгрия (2,16), Боливия (2,11), Эквадор (1,89), Филиппины (1,86), Франция (1,77), Индонезия (1,65). Наибольшие по модулю отрицательные остатки меньше по абсолютной величине, чем положительные: Сингапур (-2,31), Катар (-1,84), Япония (-1,75), Беларусь (-1,65), Россия (-1,51), Саудовская Аравия (-1,40), Сербия (-1,28), Чили (-1,28), Армения (-1,19).

Любопытно, что 8 из этих 18 стран ранее были перечислены в числе стран, где, возможно, были наибольшие проблемы с тестированием. Неудовлетворительное тестирование могло привести как к росту смертности (Гондурас, Боливия), так и к занижению числа реальных смертей (Россия, Беларусь, Чили, Катар, Армения, Сингапур).

К большим положительным отклонениям от значений, рассчитанных по модели 2, также могли привести как реальные проблемы (например, полный отказ Швеции от карантина, вспышки смертности в домах престарелых во Франции), так и особенности статистического учета (например, в Бельгии к умершим от COVID-19 причисляли всех умерших в домах престарелых, у кого подозревалося это заболевание, даже если не было подтверждения¹). Что касается больших отрицательных отклонений, то можно вспомнить, что Японию не раз хвалили в СМИ за хорошую организацию

¹ Гасюк А. В Бельгии объяснили самый высокий в мире уровень смертности от COVID-19 // Российская газета. М., 2020. URL: <https://rg.ru/2020/04/22/obiasnen-samyj-vysokij-v-mire-uroven-smernosti-ot-covid-19-v-belgii.html> (дата обращения: 10.05.2020).

борьбы с эпидемией, при этом здесь любой желающий может зайти в местную поликлинику и сделать КТ¹.

Но можно ли утверждать, что в Беларуси и России также хорошая организация здравоохранения? Здесь уместно вернуться к вопросу о доле медицинских работников в числе заразившихся новым коронавирусом и в числе умерших зараженных. Во всем мире медработники входят в группу риска, потому что контактируют с зараженными людьми, при этом нигде в мире в начале пандемии не было достаточного количества средств защиты. ВОЗ оценивает долю медработников среди всех заразившихся в мире примерно в 16 %², хотя она сильно различается по странам: в Испании 20 %, в Италии 10 %, в Германии 2,8 %, в США 1,5 %³. У медицинского персонала в Москве, где обеспеченность средствами защиты лучше, чем в регионах, вероятность заразиться в 12 раз выше, чем у остальных москвичей⁴.

Однако ситуация с долей среди умерших зараженных в мире принципиально иная, ведь у медработников есть возможность раннего выявления болезни и своевременного лечения. В Италии доля медработников среди умерших зараженных 0,6 %, в Германии — 0,2 %, в США — 0,3 %⁵, т. е. обычно доля медработников среди умерших заразившихся в 5–15 раз меньше, чем доля среди всех выявленных заразившихся. В России же и Беларуси дела обстоят иначе. В белорусском Списке памяти на 5 мая было 14 имен медработников⁶, т. е. доля среди зарегистрированных умерших от эпидемии была около 13 %. В российском Списке⁷ на 10

¹ Гэллоуэй Л. В каких странах у Covid-19 меньше всего шансов и почему // BBC. 2020. URL: <https://www.bbc.com/russian/vert-tra-52404096?fbclid=iwar00rkby1s7i5l4ngvnwhlyqm0yW9f34pmhsnu3eexedecqdarfnzwpbrs> (дата обращения: 10.05.2020).

² Рыскулова Н. Коронавирус: в Казахстане и Кыргызстане заразилось много медиков. Власти говорят, что они сами виноваты // BBC. Бишкек. 2020. URL: <https://www.bbc.com/russian/features-52493773> (дата обращения: 10.05.2020).

³ Султанова Т. В. Молдове доля зараженных врачей — одна из самых высоких в мире. COVID-19 в цифрах // NewsMaker, 2020. URL: <https://newsmaker.md/rus/novosti/v-moldove-dolia-zarajhennyh-vrechei-odna-iz-samyh-vysokih-v-mire-covid-19-v-tsifrah/> (дата обращения: 10.05.2020).

⁴ Соколов А. Почему в России не хватает средств защиты от коронавируса // Ведомости, 2020. URL: https://www.vedomosti.ru/society/articles/2020/05/01/829484-ne-hvataet-sredstv-zaschiti?utm_campaign=editorchoice09052020&utm_medium=email&utm_source=newsletter (дата обращения: 10.05.2020).

⁵ Трофимович А. Смертность от COVID-19 среди медиков в Беларуси в 15–30 раз выше других стран Европы? Как такое получилось // Сильные Новости, 2020. URL: <https://gomel.today/rus/article/society-1558/> (дата обращения: 10.05.2020).

⁶ Белорусские медики погибли во время пандемии COVID-19. Список памяти. — URL: <https://www.svaboda.org/a/30582868.html> (дата обращения: 10.05.2020).

⁷ Список врачей, медсестер, санитарок, лаборантов и других медицинских работников, погибших во время пандемии КОВИД. URL: <https://sites.google.com/view/covid-memory/home?fbclid=iwar0oub2jgh2mff7nkf6zkkts4jxcgwopwiegtxfx7mpxfshqjvd1-zsma> (дата обращения: 10.05.2020).

мая было 147 имен в 33 регионах РФ, это 7,7 % от всех жертв COVID-19 в России на тот день, из них 47 в Москве (4,4 % от умерших зараженных), 27 в Дагестане (150 %), 21 в Московской области (11 %), 14 в Санкт-Петербурге (26 %), 5 в Краснодарском крае (23 %), по два в республиках Коми (14 %), Мордовия (25 %) и Сев. Осетия (20 %), Ставропольском крае (10 %) и Ярославской обл. (18 %), по одному в Адыгее (14 %), Астраханской обл. (17 %), Башкортостане (7 %), Белгородской обл. (17 %), Владимирской обл. (8 %), Волгоградской обл. (8 %), Ивановской обл. (10 %), Калининградской обл. (9 %), Красноярском крае (7 %), Курской обл. (17 %), Ленинградской обл. (17 %), Новгородской обл. (17 %), Пензенской обл. (13 %), Ростовской обл. (4,8 %), Р. Татарстан (20 %), Тверской обл. (10 %), Томской обл. (50 %), Тульской обл. (8 %), Ульяновской обл. (25 %), Р. Хакасия (13 %), Челябинской обл. (25 %), Чеченской Р. (13 %), и Р. Чувашия (13 %). Это говорит и о занижении данных умерших от COVID-19 в РФ, и о неудовлетворительном качестве российской системы здравоохранения.

Обнаружена также значимая корреляция между числом заразившихся в регионах (взяты числа за 10 апреля, Москва и область брались в сумме) и изменением числа умерших в феврале 2020 г. по сравнению с февралем 2019 г.: 0,404, в основном за счет Московского региона и Краснодарского края. Однако неясно, можно ли предположить, что в этих регионах от COVID-19 начали умирать еще до того, как были выявлены первые заболевшие, поскольку корреляция с мартовскими данными отсутствует.

Таким образом, относительно низкая доля умерших от COVID-19 в России и Беларуси, очевидно, является, прежде всего, следствием особого подхода к определению причины смерти. Например, если рак, атеросклероз или диабет осложнили течение болезни, возникшей вследствие заражения новым коронавирусом, то в большинстве стран COVID-19 указывается как причина смерти или одна из причин, а в России принято указывать только одну основную причину, и в перечисленных случаях указывают обычно рак, острую сосудистую патологию и диабет¹, т. е., в сущности, такое определение причины смерти противоречит рекомендациям ВОЗ.

Итак, для прогнозной оценки общего числа жертв эпидемии в России вполне можно обратиться к построенным моделям из таблицы.

Обычно число выявленных зараженных снижается медленнее, чем растет. Поэтому, если предположить, что сейчас Россия достигла или почти достигла пика выявленной заболеваемости в день, то общее число зараженных за время эпидемии составит в стране от 750 тыс. до 1 млн чел., тогда общее число жертв эпидемии может составить 14–19 тыс. чел. Однако стандартная ошибка уравнений велика из-за больших погрешностей в исходных данных и небольшой выборки, поэтому для более точного прогноза нужны дополнительные исследования через некоторое время.

¹ Новая коронавирусная инфекция (COVID-19). Правила работы патологоанатомических отделений. Временные рекомендации. Версия 2. Москва, 27 апреля 2020. С. 23–28. URL: http://patolog.ru/sites/default/files/metodichka_dz_.pdf (дата обращения: 10.05.2020).

Список источников

1. Varga Z., Flammer A. J., Steiger P., Haberecker M., Andermatt R., Zinkernagel A. S., Moch H. Endothelial cell infection and endotheliitis in COVID-19. *Lancet*, 395 (10234). P. 1417–1418. DOI: 10.1016/s0140–6736(20)30937–5.

Информация об авторе

Лифшиц Марина Лазаревна (Россия, Московская область) — аспирант Института экономики УрО РАН (620014, Екатеринбург, ул. Московская, д. 29; e-mail: lifmarina@yandex.ru).

M. L. Lifshits

Regularities of the Covid-19 Mortality Level in the World and Forecast of the Number of Death Due to Epidemic in Russia

The paper presents the results of an econometric analysis of factors affecting the lethality of COVID-19 in various countries and provides a predictive estimate of the number of deaths in Russia due to the epidemic. It has been confirmed that the proportion of deaths from completed cases of the disease depends on the level of testing (the number of tests per infected and per thousand population). In addition, the detected lethality of the disease depends on the proportion of completed cases, on the age structure of the population and on how early the epidemic arrived in the country compared to other countries (China is not taken into account). It was shown that the proportion of deceased health workers in the total mortality from a new coronavirus in the Russian Federation is an order of magnitude higher than in developed countries. This suggests an underestimation of the data of deaths from COVID-19 in the Russian Federation, and the unsatisfactory quality of the Russian healthcare system.

Keywords: COVID-19, Russian regions, lethality, mortality, econometric modeling

References

1. Varga Z., Flammer A. J., Steiger P., Haberecker M., Andermatt R., Zinkernagel A. S., Moch H. Endothelial cell infection and endotheliitis in COVID-19. *Lancet*, 395 (10234). P. 1417–1418. DOI: 10.1016/s0140–6736(20)30937–5.

Author

Marina Lifshits (Russia, Moscow region) — post-graduate student, Institute of Economics, Ural branch of RAS (620014, Yekaterinburg, Moscow st., 29; e-mail: lifmarina@yandex.ru).