

Пространственная хореография коронавируса

Ирина Е. Калабихина¹, Александр Н. Панин¹

¹ МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, 119991, Россия

Получено 25 April 2020 ♦ Принято в печать 15 May 2020 ♦ Опубликовано 1 June 2020

Цитирование: Kalabikhina IE, Panin AN (2020) Spatial choreography of the coronavirus. Population and Economics 4(2): 123–152. <https://doi.org/10.3897/popecon.4.e54487>

Аннотация

В данном материале предлагается пространственный анализ распространения коронавируса, проведения тестов и внедрения ограничительных мер в рамках социального дистанцирования на уровне стран мира и регионов России. Представлена география распространения болезни в муниципалитетах Центрального федерального округа, даны оценки скорости и направления смещения «центра» концентрации заболеваний. В работе используются географические данные, оперативная статистика по заболеваемости (на 10 мая 2020 г.), смертности от COVID-19 и проведению тестов, официальные документы по ограничительным мерам в рамках социального дистанцирования (на конец апреля 2020 г.). Картографирование выполнено на геоинформационной платформе ArcGIS. Предложены некоторые интерпретации пространственной дифференциации отслеживаемых показателей.

Ключевые слова

коронавирус; COVID-19; ограничительные меры; пространственная дифференциация; ArcGIS; мир; Россия; Москва; муниципалитеты; ЦФО; картографический метод

Коды JEL: R10, R38, I10, Y1

Введение

Пространственная дифференциация распространения коронавируса в мире и отдельной стране, т.е. ее очаговый характер, представляется одной из важнейших особенностей пандемии. Особый интерес вызывает и пространственная дифференциация реагирования на пандемию со стороны систем здравоохранения, властей и населения. Исследователям еще предстоит связать социально-экономические, географические, политические, институциональные особенности регионов и муниципалитетов с превышением смертности в период пандемии на конкретной территории. Наша задача сейчас — представить пространственную дифференциацию распространения коронавируса и реагирования на пандемию со стороны властей по данным официальных источни-

ков — кажется относительно простой. Однако необходимо очень аккуратно интерпретировать получаемые результаты. Карта — это не только визуальный образ, но и политический акт. Любая карта, подготовленная на основе открытой статистики о COVID-19, приобретает резонанс и формирует новый социальный контекст; создаваемый картой образ пространства может определять поведение людей. В случае с коронавирусом и «пандемия страха», и отсутствие ощущения объективной опасности могут влиять на рост числа заболеваний и систему здравоохранения в целом. В этом смысле картографирование острых социальных проблем требует осторожности и деликатности и на стадии создания карты, и на стадии интерпретаций, чтобы в дальнейшем карты не стали средством манипулирования общественным мнением. Осознавая свою ответственность, мы стараемся строить карты на основе официальных данных, используя классические приемы картографической науки (выдержанные пропорции, цвет, условные обозначения), а в интерпретациях учитывать специфику сбора данных и объективные обстоятельства, которые мы можем видеть уже сейчас. Подчеркиваем уже во введении, что все данные о заболеваемости и смертности от COVID-19 зависят от способов диагностики заболевания, количества и способов распространения тестов, уровня их точности, доли бессимптомных заболевших, способов диагностики причин смерти, территориального уровня анализа данных, периода сбора информации. Поэтому все сравнения следует делать с учетом особенностей данных, воспринимая информацию как повод для размышления.

Методология и данные

Предложенные материалы представляют собой первую часть результатов геоинформационного мониторинга пандемии, который ведет Центр геодемографии и пространственного развития кафедры народонаселения экономического факультета совместно с Научно-исследовательской лабораторией комплексного картографирования МГУ имени М.В. Ломоносова на основе ежедневно собираемых данных из диверсифицированных источников с использованием геоинформационной платформы ArcGIS (оперативная и периодическая демографическая и социально-экономическая статистика, переписи населения, оперативная статистика по заболеваемости и смертности от коронавируса и тестированию [CSSE, 2020; WHO, 2020; Роспотребнадзор, 2020], статистика состояния системы здравоохранения, географические данные, индекс самоизоляции Яндекса для России и стран СНГ, официальная информация о введенных ограничительных мерах в странах и регионах России и др.).

В данной работе мы представим несколько карт по пространственной дифференциации коронавируса на мировом уровне: количество зарегистрированных случаев заражения, количество зарегистрированных случаев заражения на 100 тыс. человек, летальность от зарегистрированного заболевания COVID-19, количество проведенных тестов, климатические особенности распространения коронавируса, степень жесткости ограничительных мер и географию протестов против ограничений, а также на российском уровне: количество случаев заражения коронавирусом на 100 тыс. человек на региональном и муниципальном уровнях на примере ЦФО и степень жесткости ограничительных мер в регионах. Используя центрографический метод [Менделеев, 1907; Полян, Трейвиш, 1990; Панин, Тикунов, 2016], мы даем оценку направления и скорости распространения вируса на муниципальном уровне на примере ЦФО.

При анализе степени жесткости ограничительных мер против распространения коронавируса мы использовали различную методику для мира и России. Для анализа ограничительных мер в разных странах мира мы использовали базу данных OxCGRТ [2020]. Ресурс содержит информацию, собранную по 17 показателям ответных мер правительства, охватывающих: по-

литику сдерживания передвижений и контактов и закрытия учреждений (например, таких как закрытие школ и ограничения в передвижении населения); экономическую политику и политику системы здравоохранения (например, режимы тестирования). Кроме того, мы опирались на собственный мониторинг СМИ (главные газеты разных стран — *Le Monde*, *Zeitungen*, *The New York Times* и т.д.). Полученные данные по политике сдерживания нами были сгруппированы в три блока по уровню жесткости мер: жесткий уровень — запрет покидать жилье, закрытие общественных заведений, остановка транспортного сообщения; средний уровень — рекомендательный характер ограничения перемещений, закрытие общественных заведений, сокращение транспортного сообщения; мягкий уровень — рекомендательный характер соблюдения мер профилактики, работа общественных заведений, сокращение транспортного сообщения.

Для анализа степени жесткости ограничительных мер в российских регионах мы сформировали базу данных, описывающую конкретные ограничительные меры, принятые в каждом субъекте, на основе сбора информации в период пандемии о региональных нормативно-правовых документах разного типа (указы, распоряжения, приказы и пр. [Гарант, 2020]) (например, мы зафиксировали более 1000 региональных нормативно-правовых актов только за апрель). Далее мы суммировали число ограничительных мер в каждом субъекте, экспертным путем взвешивая веса всех мер. Например, закрытие въезда в Чеченскую Республику оценивалось в 3 балла, контроль документов на въезде, наличие прописки или проверка QR-кодов в Москве и Московской области — в 2 балла, контроль въезжающих из других регионов — 1 балл, отсутствие мер по контролю приезжающих — 0 баллов. Полученные баллы легли в основу карты уровня ограничительных мер, которая построена по всей палитре официальных запретительных мер региона. Если число баллов не превышало 10, такой уровень считался слабым уровнем ограничений. В диапазоне от 10 до 20 баллов мы фиксировали средний уровень, более 20 баллов — жесткий уровень.

Пространственная дифференциация пандемии в мире

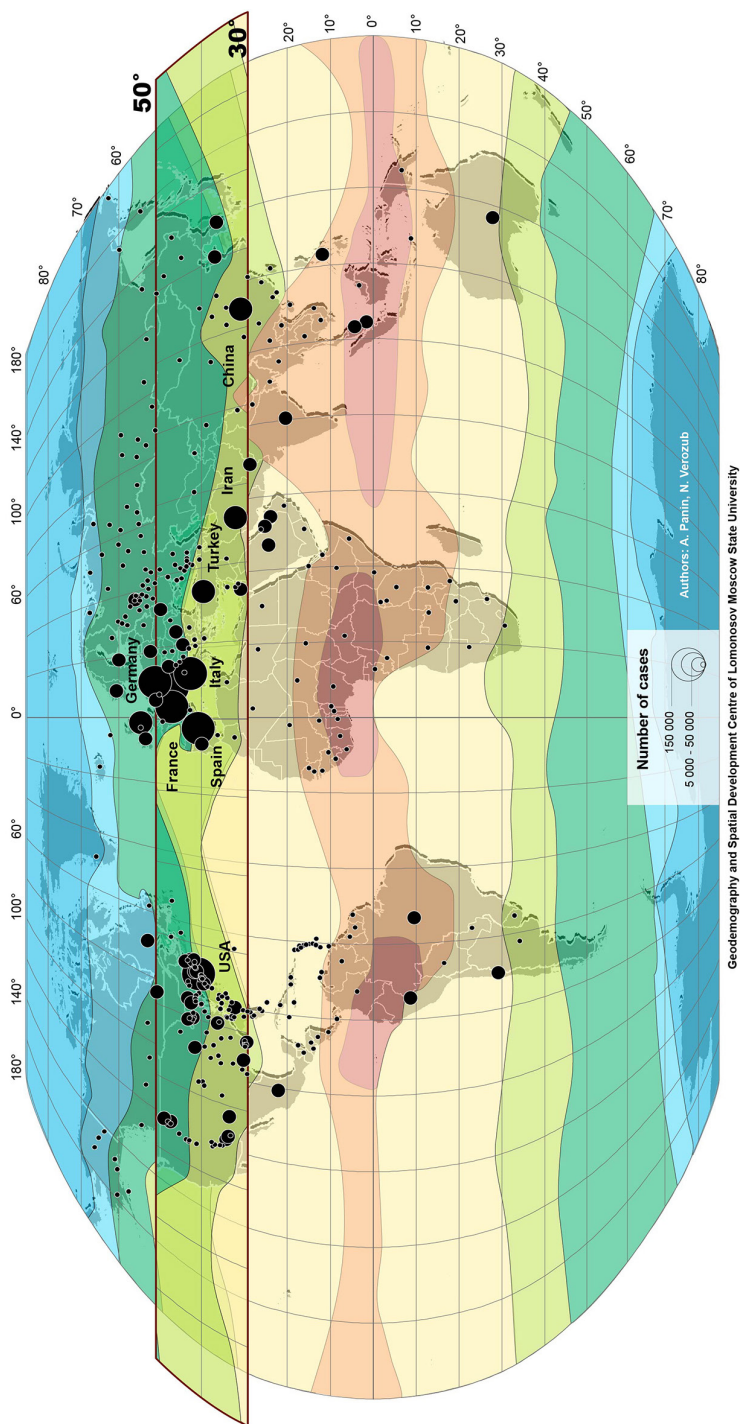
Текущая ситуация (конец апреля 2020) с новым коронавирусом в мире крайне неравномерна. Где-то она уже достигла своего пика и стала снижаться (например, Китай), где-то находится на пике своего развития (США, страны Европы), а целому ряду стран, возможно, еще предстоит столкнуться с пандемией в полном объеме (развивающиеся страны). Отметим некоторые особенности распространения вируса на конец апреля.

На рисунке 1 видно, что наибольшее число случаев заражения приходится на территории, располагающиеся между 32,5 и 52,5 градусами северной широты [Cembalest, 2020]. Вирус появился и распространился по средней и северной полосам субтропического пояса Северного полушария с мягкой влажной зимой в городе Ухань и провинции Хубэй с субтропическим муссонным климатом, где сосредоточено до 90% всех зараженных в Китае. В Южной Корее в зимний период вирус распространился в поясе субтропического муссонного типа климата. По субтропическому поясу на Среднем Востоке вирус пришел в Иран, а затем обрушился на Италию и Испанию. Субтропический пояс Северного полушария в зимний период оказался особенно восприимчивым к распространению коронавируса. Страдает не только северная полоса субтропиков, но и центральные, и южные районы этого пояса — Турция, Северная Африка, Израиль.

Возможно, характер климата создает благоприятную основу для распространения вируса, в основном страдают страны, расположенные в следующих климатических и географических зонах: субтропики северного полушария, атлантический климат Северной Атлантики в зимне-весенний период, «тепловые пятна» крупнейших городов, районы зимней рекреации, районы туризма, приморские территории [Зырянов, 2020].

Climatic features of the spread of the virus

the number of cases is shown for the entire period under WHO observation (final date – 24.04.2020)



Geodemography and Spatial Development Centre of Lomonosov Moscow State University

Authors: A. Panin, N. Verozub

Рис. 1. Климатические особенности распространения коронавируса в мире: первые 4 месяца пандемии, число случаев за весь период наблюдения пандемии, ВОЗ, финальная дата 24.04.2020. Источник: построено исследователями Центра геодемографии и пространственного развития кафедры народонаселения экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова совместно с исследовательской группой «Карфонд».

Примечание: Number of cases — число случаев.

Мы склоняемся к тому, что как распространение вируса, так и уровень сверхсмертности в период пандемии будут зависеть от комплекса факторов (уровни развития экономики и образования жителей, включенность в мировую торговлю, характер государственных институтов, реакция самих граждан и многое другое). Одним из важных факторов является транспортная инфраструктура. Международные хабы, наличие в них большинства видов транспорта, значительные объемы пассажиропотоков, как правило, соответствуют функциям и морфологии крупных экономических центров. Практически везде, где мы ведем мониторинг на уровне муниципалитетов, очаг формируется в крупных агломерациях, а затем стремительно распространяется на периферийные территории с более низким уровнем развития инфраструктуры и уровнем жизни.

Хотя надо признать, что климат может играть роль объясняющего фактора, поскольку агломерации и центры экономического роста обязаны своим генезисом в том числе и благоприятным климатическим условиям. Развитие туризма и появление туристических потоков связано с климатическими и другими благоприятными природными характеристиками территорий. Многие актуальные инфраструктурные проекты (например, китайский проект Великого шелкового пути) опираются на исторический опыт торговли и современные транспортные артерии территорий. Кстати, на большинстве китайских карт, посвященных шелковому пути, финальная точка фиксируется в Венеции и Северной Италии, муниципалитеты которой значительно страдают от пандемии.

По абсолютному числу выявленных случаев заражения лидируют страны с большой численностью населения, из указанного пояса – это США, страны Центральной и Южной Европы, Великобритания, Китай, Турция, Иран, далее — Россия, Бразилия, Канада, Индия (рис. 2).

По относительному показателю выявленных случаев заражения (на 1000 человек) страны БРИК (Бразилия, Россия, Индия, Китай) перестают входить в число первых стран по уровню заражения, по крайней мере на первом этапе распространения заболевания (рис. 3).

Это явление может быть связано с количеством тестов, проведенных в странах, с количеством повторных тестов на одного человека, с учетом бессимптомных заболевших в статистике случаев заболевания. Карта распространения тестов не совпадает с относительным уровнем заболеваемости (рис. 4). Так, по количеству тестов Россия занимает одно из лидирующих мест в мире — 76 тестов на 1 выявленного больного. Вместе с тем надо учесть, что, согласно официальным данным, в России тестирование осуществляется три раза для одного наблюдаемого. Мы не обладаем информацией о количестве тестов в тестовых сериях на одного наблюдаемого во всех других странах. Поэтому уровень тестирования (на 1000 жителей) должен интерпретироваться с учетом этого замечания.

Помимо собственно интенсивности смертности среди заразившихся, летальность от коронавируса также зависит от числа проведенных тестов и способов кодирования причин смерти. На рис. 5 мы видим относительно высокую летальность в развивающихся странах и развитых странах с самым высоким уровнем заболеваемости.

Смертность от COVID-19, помимо собственно интенсивности смертности, также зависит от способов кодирования причин смерти, наличия посмертного тестирования. Полагаем, что повышенный уровень смертности наблюдался в странах, решивших максимально фиксировать «ковидную» смертность: и в случае, когда человек умер от данного заболевания, и в случае, когда заболевание было сопутствующим, — США, Великобритании, Франции, Италии, Испании и даже Швеции, в отличие, например, от Германии, где различия в установлении причины смерти «от» и «с» COVID-19 были реализованы (рис. 6).

География протестов населения против введения правительством ограничительных мер в рамках социального дистанцирования (рис. 7) совершенно не совпала с уровнем жесткости введенных мер (рис. 8). Представляется довольно интересной в этой связи ситуация в Бразилии, где зафиксированы наличие протестов и слабый уровень ограничительных мер и наблюдается высокий темп заражения.

Number of infected with coronavirus, persons

data for the entire period under WHO observation are used (final date – 24.04.2020)

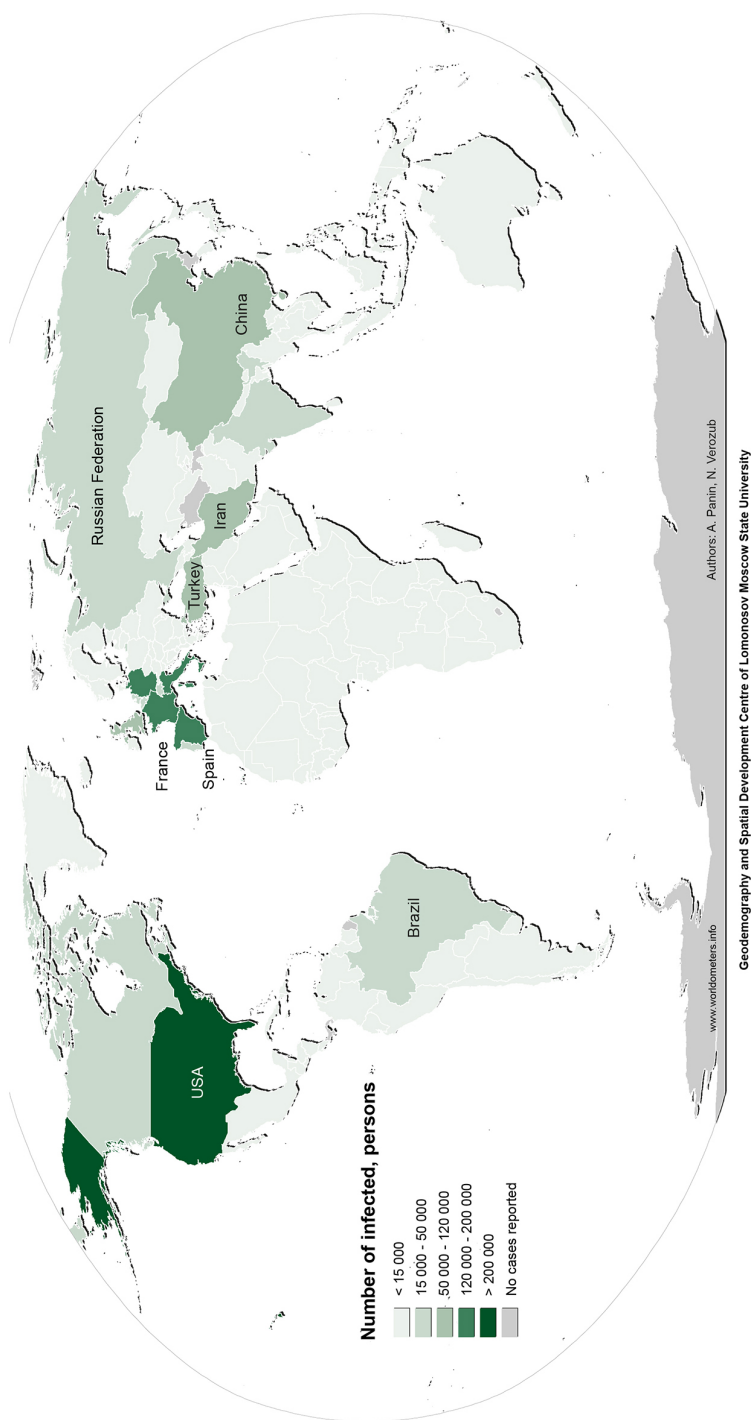


Рис. 2. Количество зафиксированных случаев заражения коронавирусом, человек, за весь период наблюдения пандемии, ВОЗ, финальная дата 24.04.2020. *Источник:* построено исследователями Центра геодемографии и пространственного развития кафедры народонаселения экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова совместно с исследовательской группой «Картфонд». *Примечание:* Number of infected, persons — число инфицированных, человек.

Number of infected with coronavirus, per 1 000 population

data for the entire period under WHO observation are used (final date – 24.04.2020)

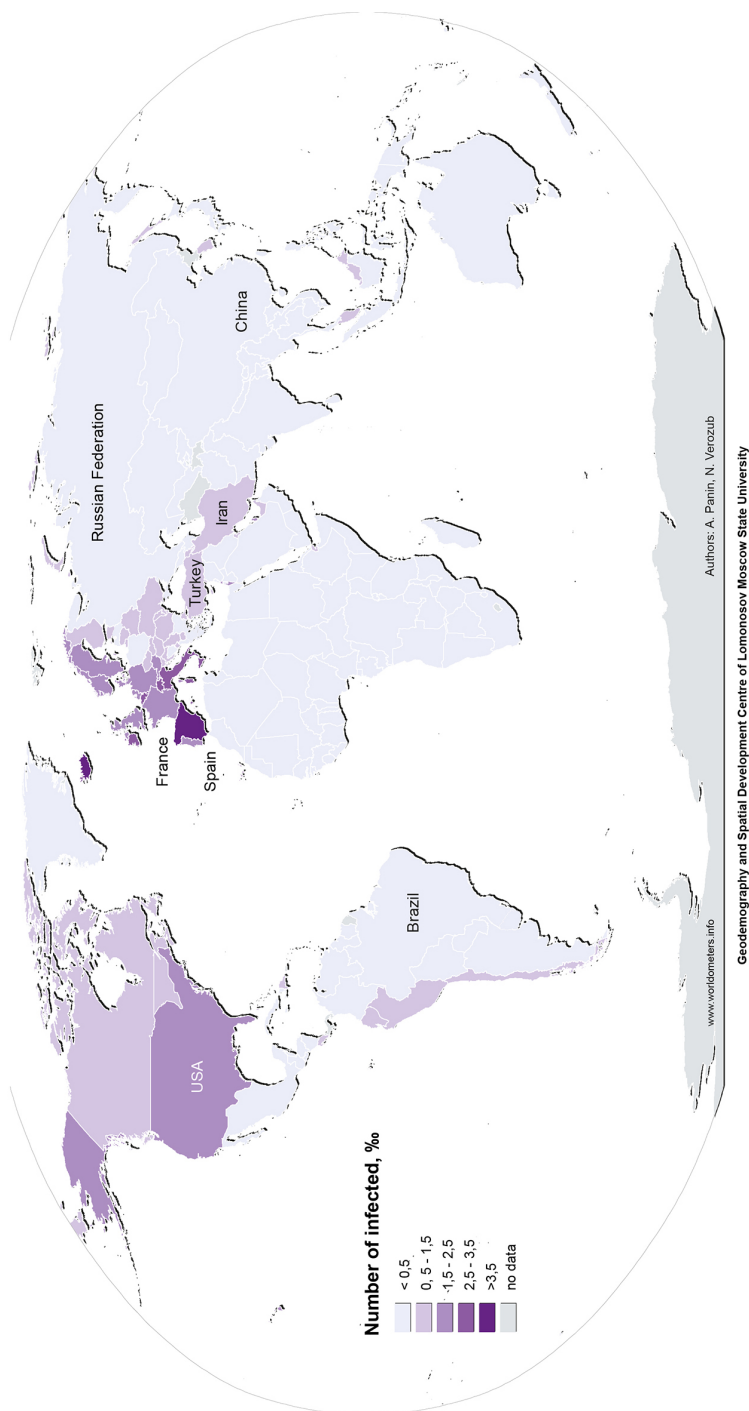


Рис. 3. Количество зафиксированных случаев заражения коронавирусом, на 1000 человек, за весь период наблюдения пандемии, ВОЗ, финальная дата 24.04.2020. *Источник:* построено исследователями Центра геодемографии и пространственного развития кафедры народонаселения экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова совместно с исследовательской группой «Картфонд».

Примечание: Number of cases — число случаев.

Number of COVID-19 tests, per 1 000 population

data for the entire period under WHO observation are used (final date – 24.04.2020)

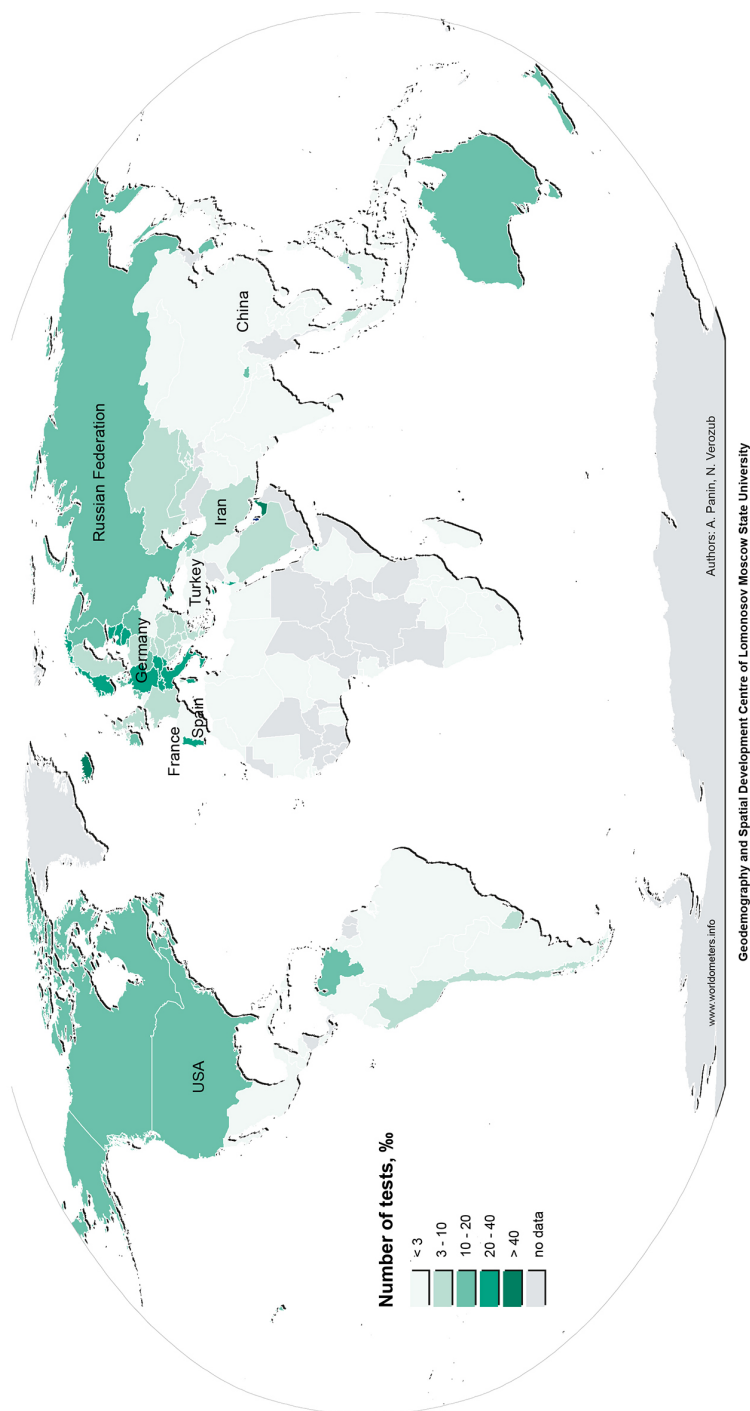


Рис. 4. Количество проведенных тестов на коронавирус, на 1000 человек, за весь период наблюдения пандемии, ВОЗ, финальная дата 24.04.2020.
Источник: построено исследователями Центра геодемографии и пространственного развития кафедры народонаселения экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова совместно с исследовательской группой «Картфонд».
Примечание: Number of infected, ‰ — число инфицированных, на 1000 человек.

Coronavirus lethality rate

data for the entire period under WHO observation are used (final date – 24.04.2020)

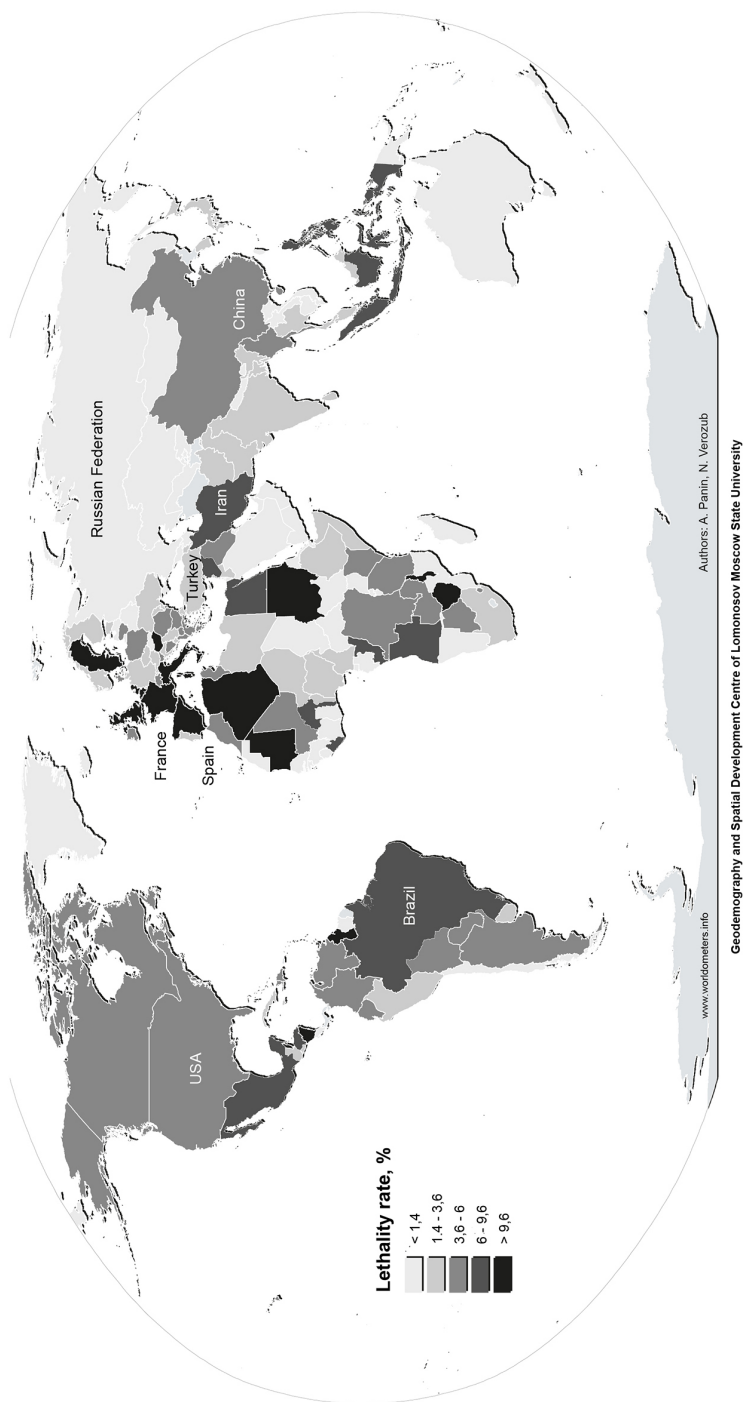


Рис. 5. Летальность от зафиксированных случаев заражения коронавирусом, за весь период наблюдения пандемии, ВОЗ, финальная дата 24.04.2020.
Источник: построено исследователями Центра геодемографии и пространственного развития кафедры народонаселения экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова совместно с исследовательской группой «Картфонд».
Примечание: Lethality rate, % — коэффициент летальности, %.

Coronavirus mortality rate, per 1 000 population

data for the entire period under WHO observation are used (final date – 24.04.2020)

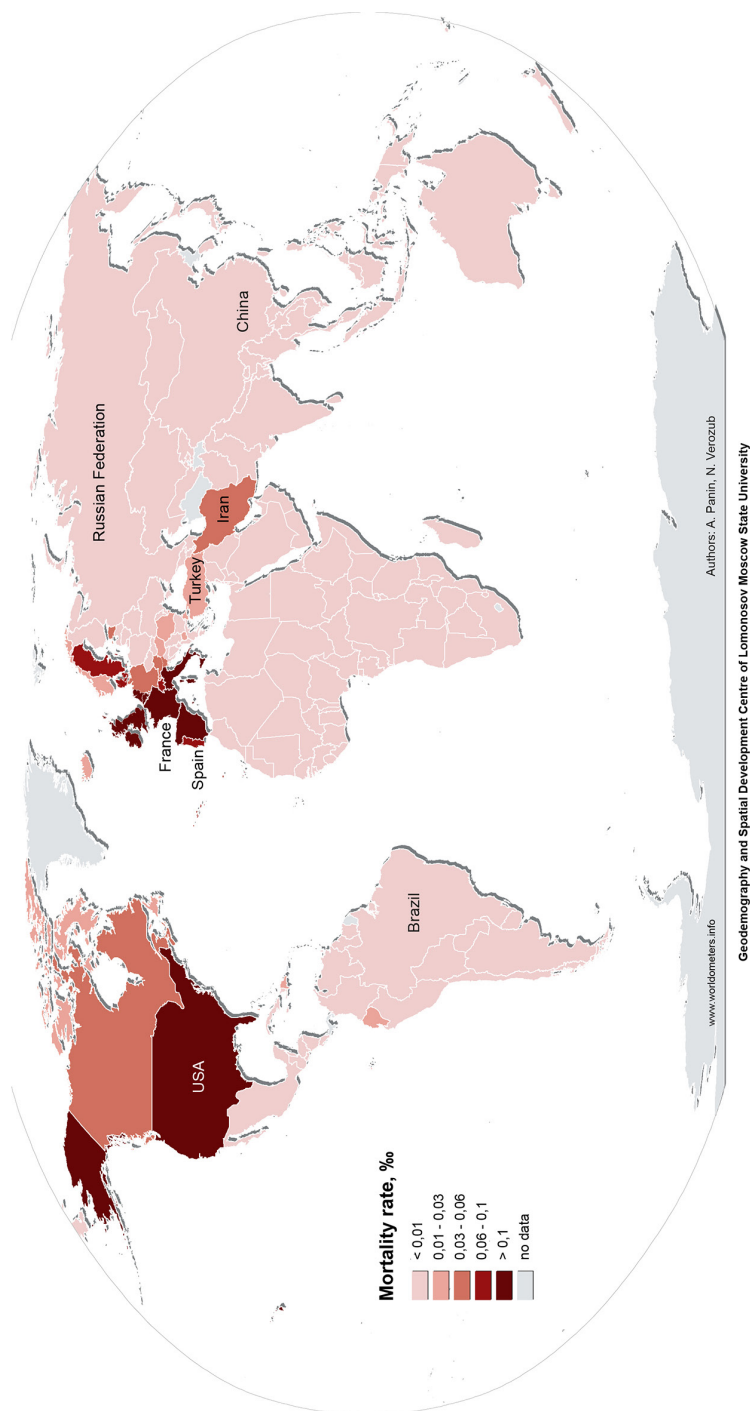


Рис. 6. Смертность от коронавируса, на 1000 человек, за весь период наблюдения пандемии, ВОЗ, финальная дата 24.04.2020. *Источник:* построено исследователями Центра геодемографии и пространственного развития кафедры народонаселения экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова совместно с исследовательской группой «Картфонд».

Примечание: Mortality rate, ‰ — коэффициент смертности, на 1000 человек.

Protests against coronavirus restrictions

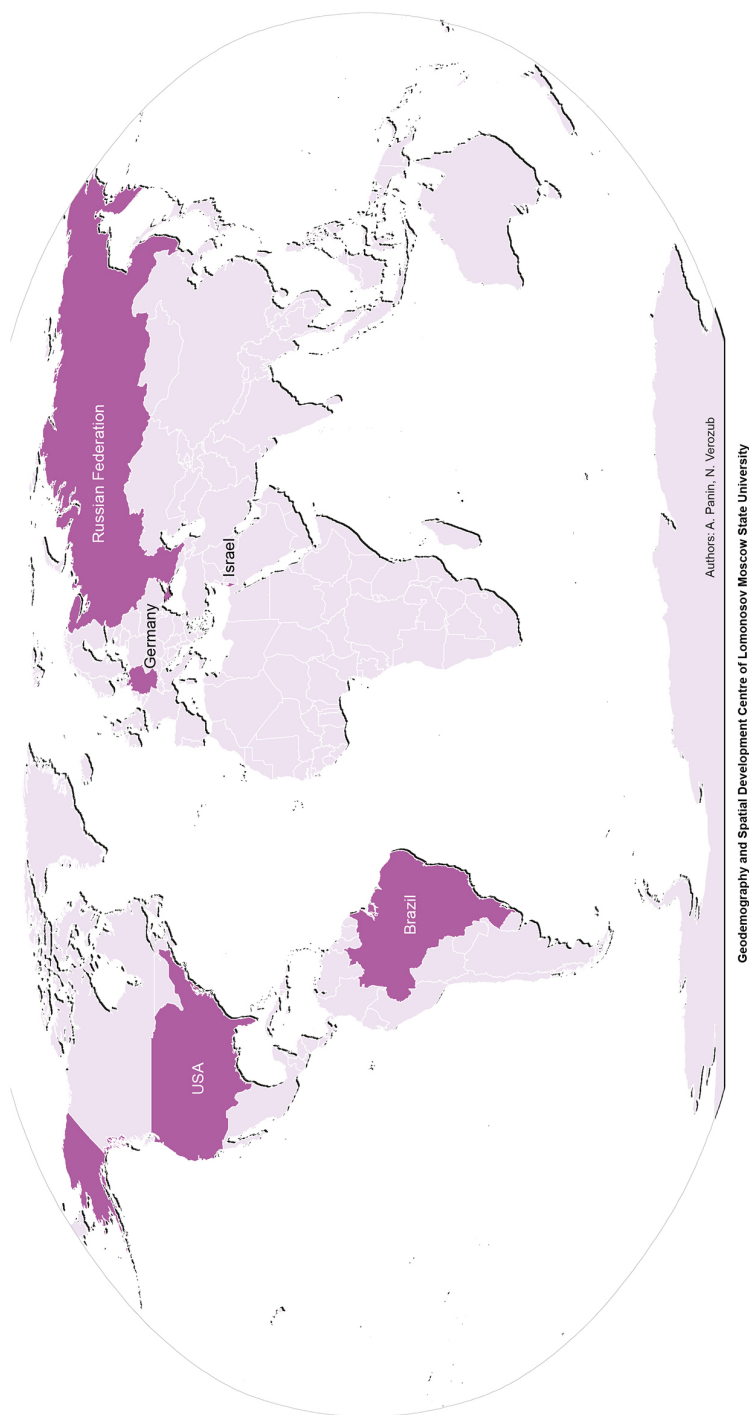


Рис. 7. География протестов населения против введения правительством ограничительных мер в рамках социального дистанцирования, финальная дата 24.04.2020 (по данным ведущих СМИ в мире). *Источник:* построено исследователями Центра геодемографии и пространственного развития кафедры народонаселения экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова совместно с исследовательской группой «Картфонд».

Level of restrictive measures due to coronavirus

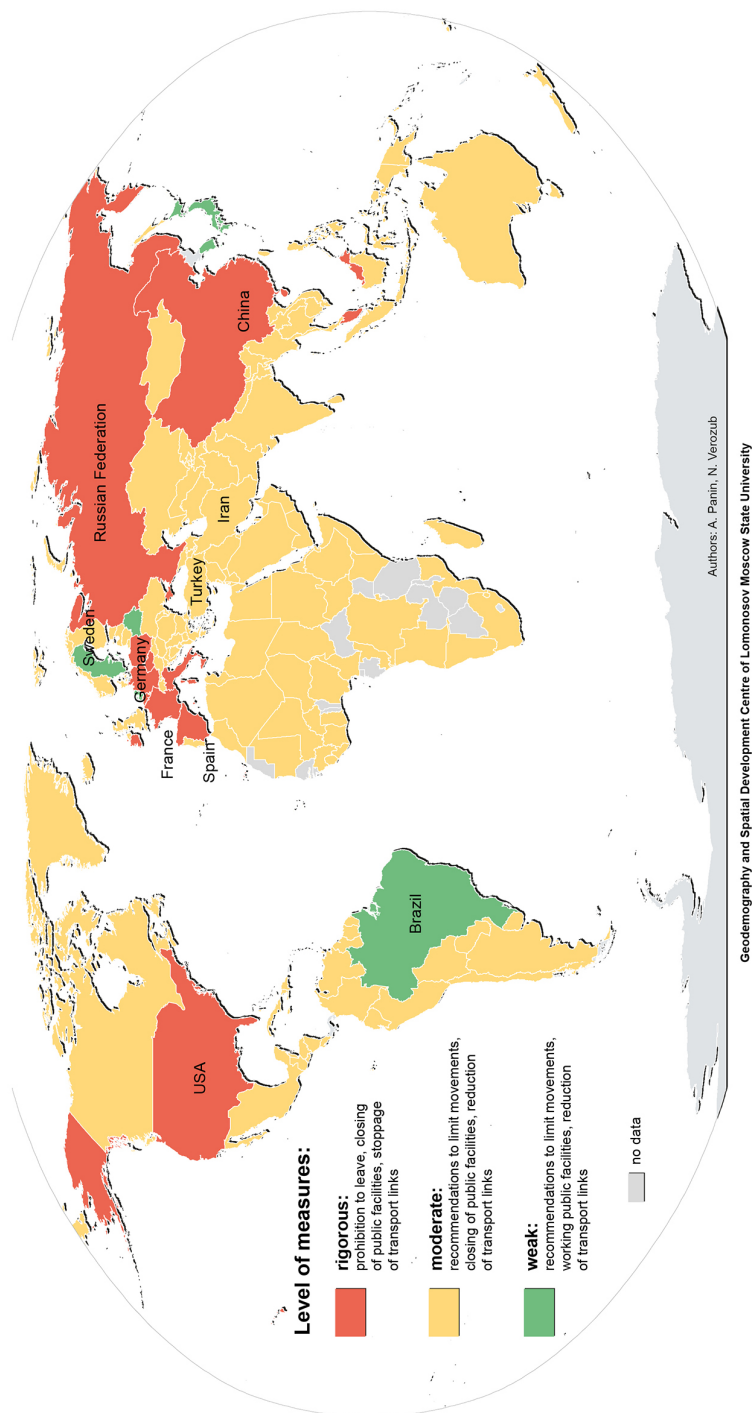


Рис. 8. Уровень ограничительных правительственных мер в связи с коронавирусом в рамках социального дистанцирования, финальная дата 24.04.2020 (об источниках информации и методике см. во введении). *Источник:* построено исследователями Центра геодемографии и пространственного развития кафедры народонаселения экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова совместно с исследовательской группой «Картфонд».

Примечание: Level of measures — уровень мер, rigorous — жесткий уровень мер, moderate — средний уровень мер, weak — слабый уровень мер.

Пространственная дифференциация пандемии в России

Российская сцена событий распространения коронавируса пока выглядит менее драматично, чем итальянская или американская, и имеет собственный набор характеристик. В региональном разрезе «танец коронавируса» уже сформировал и ареалы, и траектории распространения. На макроуровне на ситуацию одновременно влияют логистические факторы, готовность федеральной и региональной властей формировать адекватную повестку борьбы с вирусом, состояние системы здравоохранения в регионах, уровень экономического развития территорий, уровень доверия жителей власти.

На 1 мая количество зафиксированных случаев в России превысило 120 тыс. человек. Пик явно не пройден, точно предсказать его наступление крайне сложно. Скорее всего, после майских праздников мы увидим увеличение числа заболевших и расширение регионов с высокими показателями заболеваемости. Сказывается усталость жителей страны, которая прямо выражается в масштабных нарушениях режима самоизоляции [Индекс самоизоляции Яндекса, 2020]. Например, москвичи массово уехали на майские праздники, 30 апреля вечерняя загруженность дорог Москвы оценивалась в 7 баллов [Индекс пробки, 2020].

Построенные карты по количеству заболевших на 100 тыс. человек показывают стремительную скорость распространения коронавируса в России (рис. 9–11). Вместе с ростом числа пораженных регионов одновременно выросли и масштабы проблемы. С 1 по 30 апреля количество инфицированных увеличилось в 40 раз (с 2,7 до 120 тыс. человек).

На картах хорошо заметна динамика появления регионов-лидеров, которые образуют четыре крупных ареала с высоким уровнем заболеваемости, более 100 человек на 100 тыс. населения: Москва и подмосковные регионы (Калужская, Липецкая, Смоленская и другие области), северные нефтегазоносные и портовые регионы (включая Мурманскую область), северокавказские регионы (Северная Осетия — Алания, Ингушетия, Дагестан, Кабардино-Балкария и др.); дальневосточные прибрежные регионы.

Главной причиной сложившейся «хореографии» распространения вируса являются прекрасные транспортные характеристики этих территорий. Безусловные лидеры по скорости и темпам заболевания Москва и Московская область обладают, пожалуй, самой развитой логистической инфраструктурой. Москва стала главными воротами, через которые ежедневно со всего мира возвращались соотечественники, в том числе во время коротких «каникул», приуроченных к празднику 8 Марта. При этом именно московские аэропорты первыми и массово стали осуществлять контроль температуры тела приезжающих, т.е. выявлять случаи заражения.

Северные территории страны, прежде всего Ханты-Мансийский и Ямало-Ненецкий АО, получили рост зарегистрированных случаев заболевания также из-за активно прибывающего населения, но прежде всего из-за работающих вахтовым методом. Полагаем также, что эти богатые регионы с эффективными управляющими командами имели возможность более массово тестировать свое малочисленное население. Мурманская область, где количество инфицированных перевалило за 100 человек на 100 тыс. человек, как и в случае нефтегазоносных регионов, пострадала от активной трудовой миграции, поскольку в области реализуются крупные инфраструктурные проекты, строятся новые порты. Самые «пострадавшие» города — Апатиты, Териберка, Мончегорск, Кировск. Приграничное расположение, близость Финляндии и Швеции, вероятно, также стали дополнительным фактором распространения вируса.

Необходимо понимать, что высокие регистрируемые значения в центральных и ряде северных регионов (особенно на ранних стадиях) получены, прежде всего, из-за повышенного контроля на въезде и в целом там, где обеспечено массовое тестирование населения.

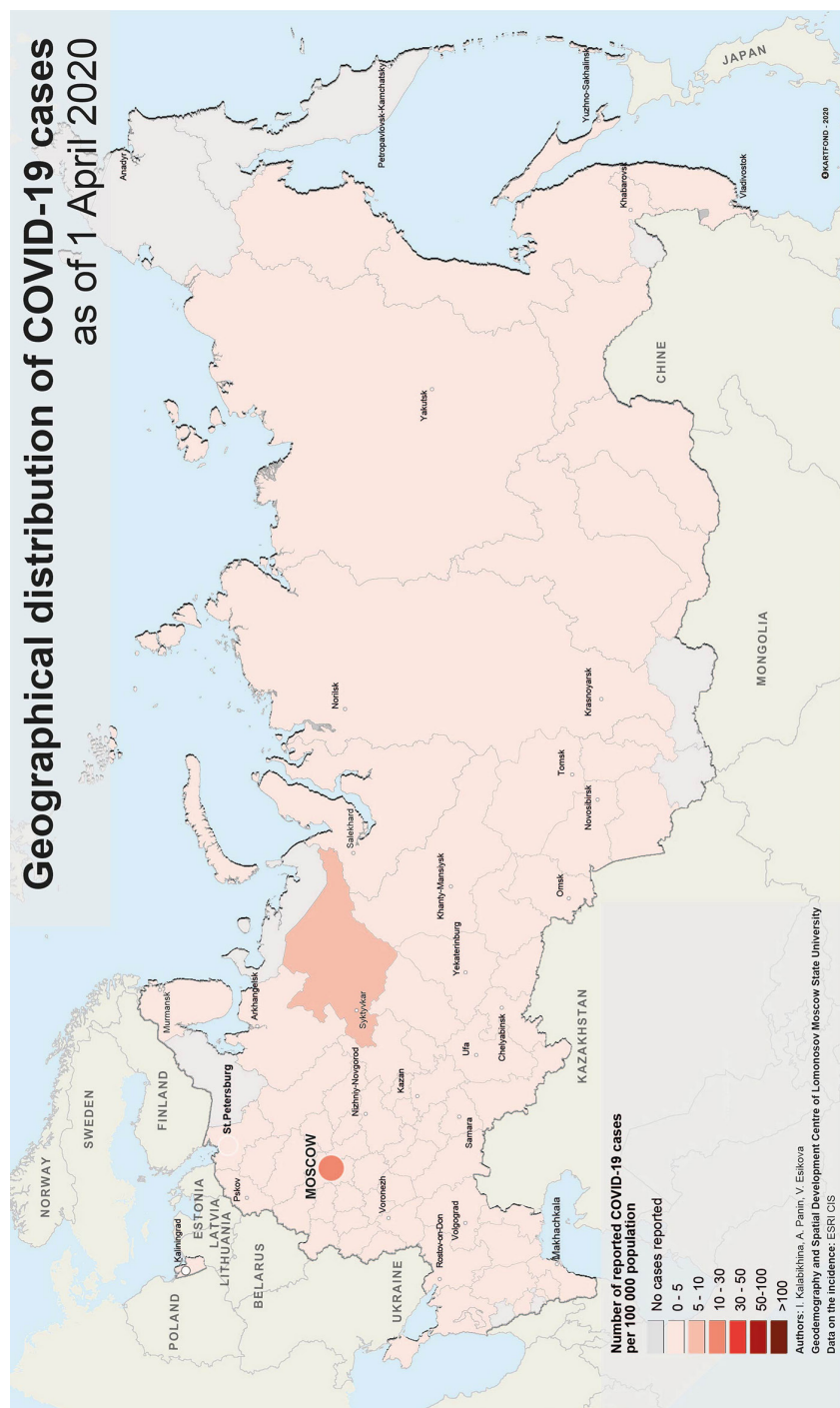


Рис. 9. География распространения коронавируса в России, число зарегистрированных заболевших на 100 тыс. человек, 01.04.2020, по данным Роспотребнадзора [2020]. *Источник:* построено исследователями Центра геодемографии и пространственного развития кафедры народонаселения экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова совместно с исследовательской группой «Картфонд».

Примечание: Number of reported COVID-19 cases per 100 000 population — число зарегистрированных случаев на 100 000 человек.

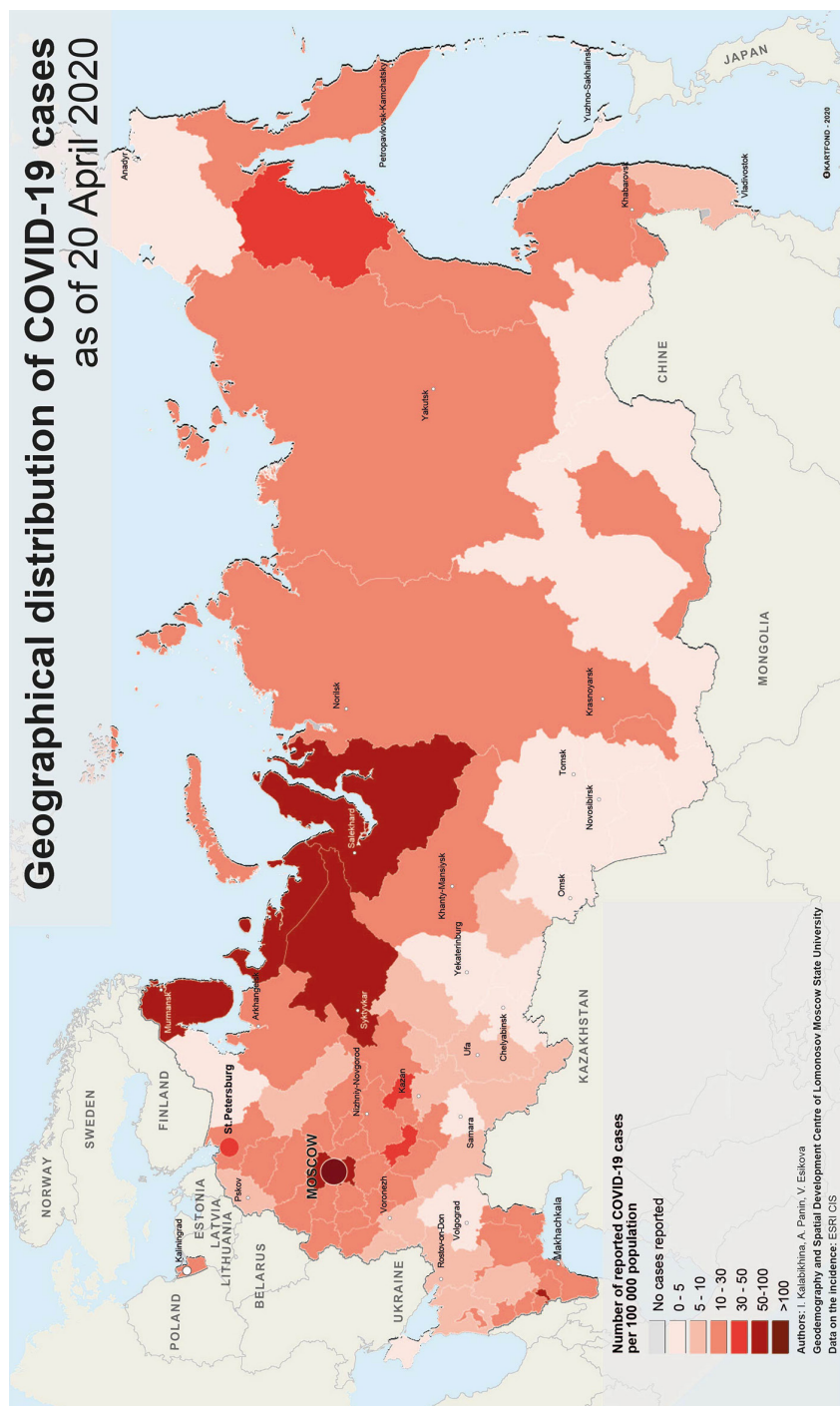


Рис. 10. География распространения коронавируса в России, число зарегистрированных заболеваний на 100 тыс. человек, 20.04.2020, по данным Роспотребнадзора [2020]. *Источник:* построено исследователями Центра геодемографии и пространственного развития кафедры народонаселения экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова совместно с исследовательской группой «Картфонд».

Примечание: Number of reported COVID-19 cases per 100 000 population — число зарегистрированных случаев на 100 000 человек.

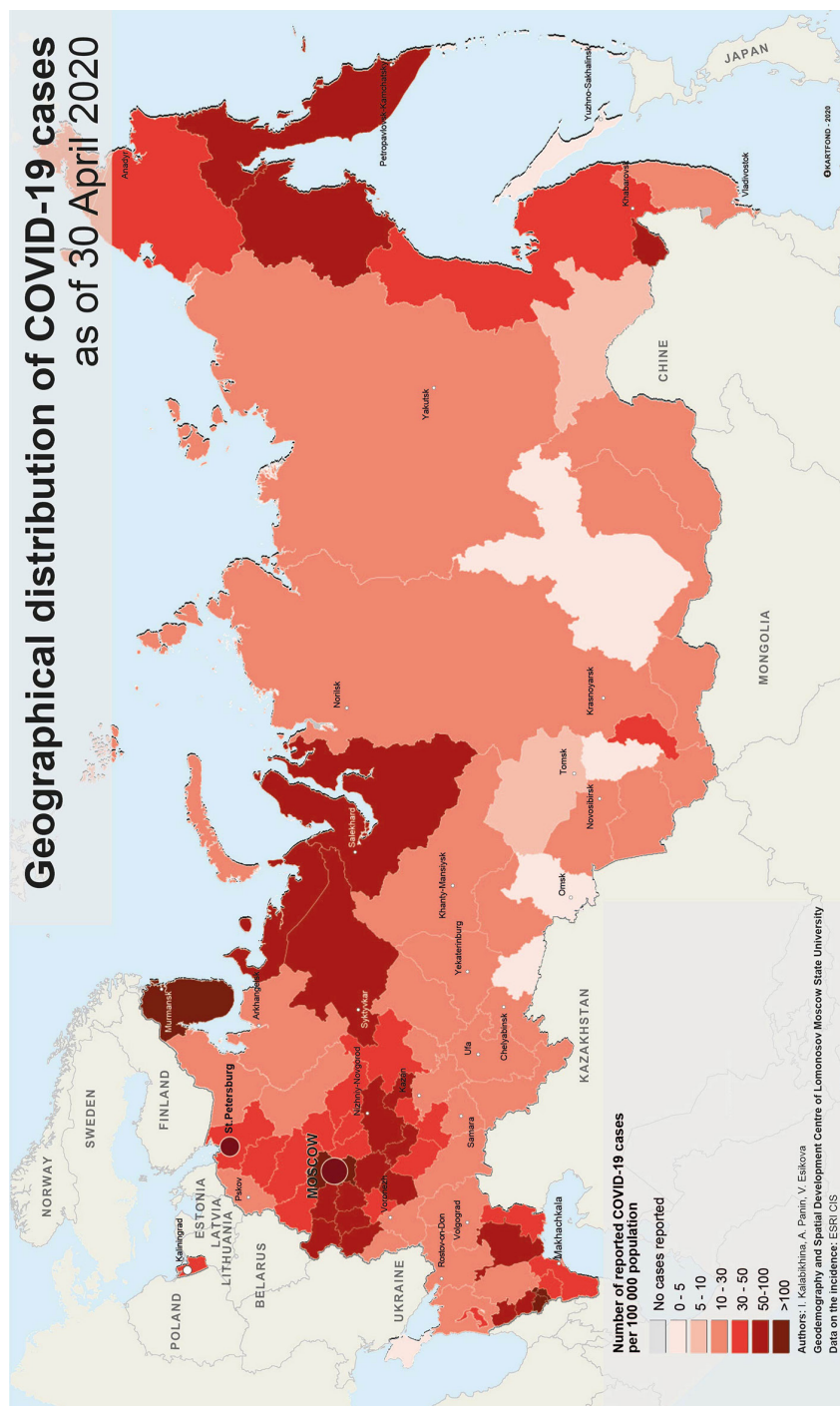


Рис. 11. География распространения коронавируса в России, число зарегистрированных заболеваний на 100 тыс. человек, 30.04.2020, по данным Роспотребнадзора [2020]. *Источник:* построено исследователями Центра геодемографии и пространственного развития кафедры народонаселения экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова совместно с исследовательской группой «Картфонд».

Примечание: Number of reported COVID-19 cases per 100 000 population — число зарегистрированных случаев на 100 000 человек.

Отдельную группу лидеров образуют республики Северного Кавказа, где увеличение числа заболевших стало значимым лишь после 20 апреля. «Особость» Северного Кавказа, повлиявшая на распространение вируса, проявляется в характере институционального, социально-демографического и политического поведения населения региона на протяжении последних 30 лет. Массовые религиозные практики, социальные практики тесных контактов и общения, высокий средний размер домохозяйства, активные трудовые контакты с Москвой и северными регионами, отставание в социально-экономическом развитии от среднероссийских регионов, этнические конфликты и высокий уровень готовности к протестам — характеристики большинства регионов СКФО. Население этих регионов опасается дефолта своей экономики. В этих регионах наблюдались наиболее низкий индекс самоизоляции Яндекса (менее 2) [Индекс самоизоляции Яндекса, 2020] и низкий уровень одобрения ограничительных мер, предложенных властью (см., например, протесты во Владикавказе [Медуза, 2020]).

В определенном смысле появлению на карте зарегистрированной заболеваемости в качестве лидера Северный Кавказ обязан протестам в Северной Осетии (где количество тестируемого населения увеличилось в 4 раза), жестким ограничительным мерам со стороны власти в Чечне, Ингушетии, Дагестане и на Ставрополье (прежде всего в городе Пятигорске), которые вводились вместе с усиленным тестированием населения.

Транспортно-логистические функции здесь более мощные, чем в северных регионах. Например, только аэропорт Минеральные Воды принимает ежегодно более 2,5 млн пассажиров. Практически в каждом субъекте Северного Кавказа есть свой аэропорт, железнодорожные ветки, автомобильные федеральные трассы. Но в данных регионах, по нашему мнению, этот фактор не является основным в объяснении лидерства в распространении зарегистрированной заболеваемости.

Кроме описанных ареалов на карте активно появляются новые регионы. Коронавирус «движется» от центров к периферии, окрашивая на карте в темно-красный цвет все большее число российских субъектов и муниципалитетов.

К 10 мая 2020 г. ситуация ухудшилась, однако очаги пандемии остались те же — Москва и подмосковные регионы, северные нефтегазоносные и портовые регионы, северо-кавказские регионы; сохраняется очаг и на Дальнем Востоке (рис. 12).

На региональном уровне в России наблюдается отрицательная корреляция между числом накопленных зарегистрированных случаев заболевания (и смертности) на 100 тыс. человек от COVID-19 (на 7 мая 2020 г.) и коэффициентами смертности населения старше трудоспособного возраста (на 100 тыс. человек, в 2018 г.): -0,35 и -0,46 соответственно.

Весьма интересные результаты мы получили на муниципальном уровне анализа (данные Роспотребнадзора). Распространение вируса от столицы к периферии хорошо видно уже 1 апреля, когда были затронуты в большей степени ближние к Москве муниципалитеты ЦФО (рис. 13). 20, 30 апреля и 10 мая ситуация ухудшается (рис. 14–16). Областные центры также являются источником распространения заболевания, что особенно хорошо видно при точечном представлении пространственного распространения вируса (рис. 17–18).

Как быстро и в каком направлении преимущественно распространялся коронавирус от Москвы? Используя центрографический метод, мы определили, что самым активным направлением распространения заболевания является юго-восточное направление. Скорость распространения вируса (как отношение числа новых случаев заболевания на 100 тыс. населения в течение периода к длительности периода) сильно отличается в разных муниципалитетах (рис. 19). На карте-врезке внутри рисунка 19 хорошо видно, что направление смещения центра тяжести — это юго-восточное направление. Скорость распространения вируса (как расстояние, «пройденное» вирусом в км в течение рассматриваемого периода) — 40 км за месяц (с 10 апреля по 10 мая).

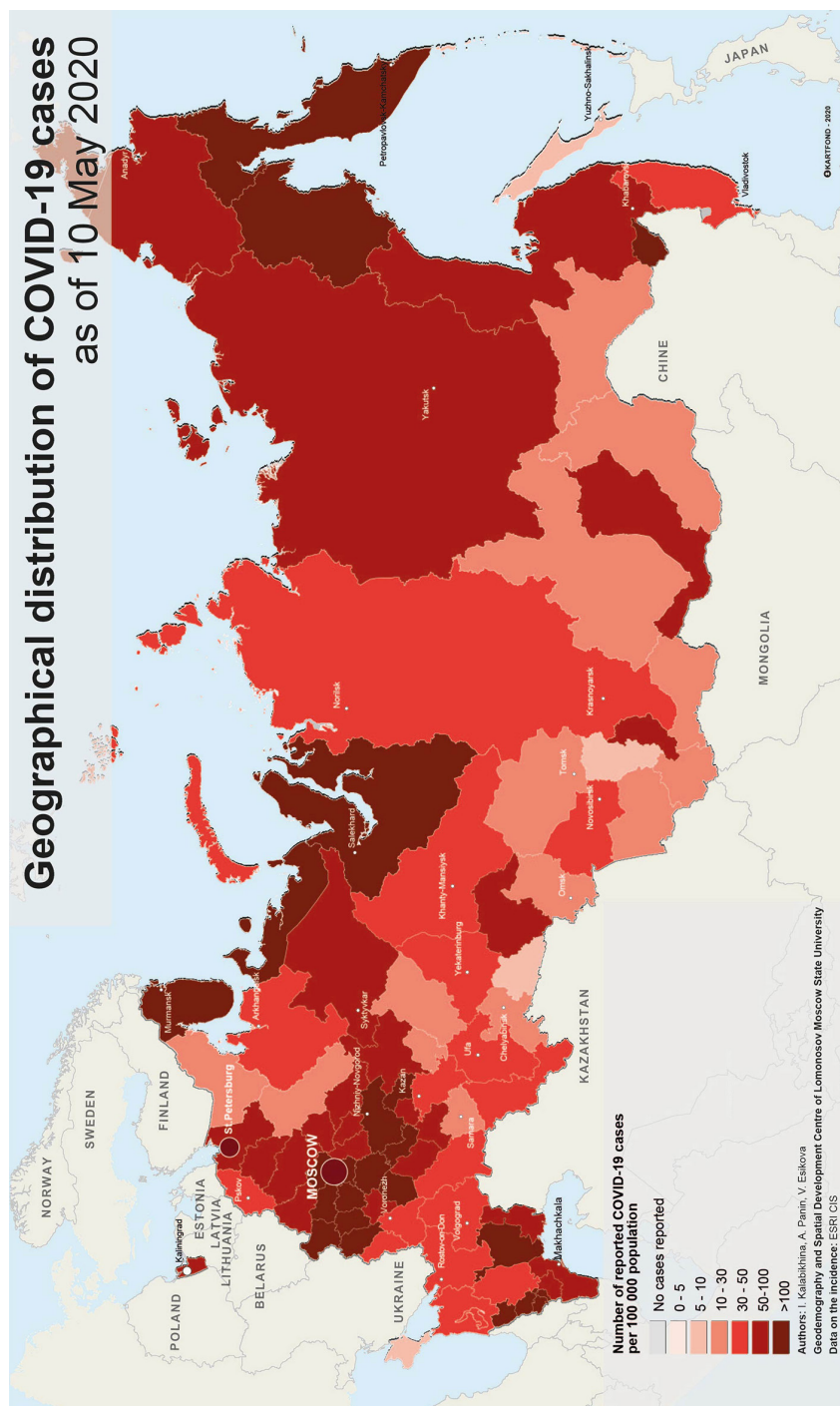


Рис. 12. География распространения коронавируса в России, число зарегистрированных заболеваний на 100 000 человек. 10.05.2020, по данным Роспотребнадзора, [2020]. Источник: построено исследователями Центра геодемографии и пространственного развития кафедры народонаселения экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова совместно с исследовательской группой «Картофанд».

Примечание: Number of reported COVID-19 cases per 100 000 population — число зарегистрированных случаев на 100 000 человек.

Geographical distribution of COVID-19 cases in the Central Federal District Russia as of 1 April 2020

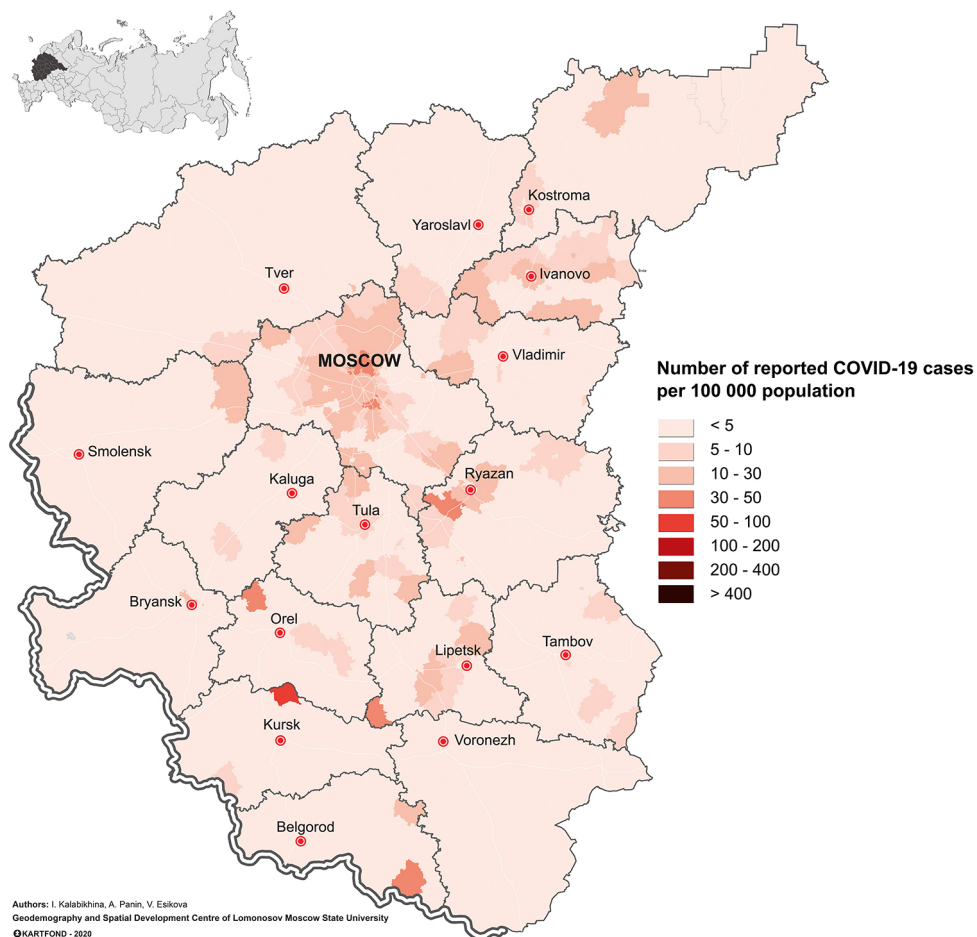


Рис. 13. География распространения коронавируса в муниципалитетах Центрального федерального округа России, число зарегистрированных заболевших на 100 000 человек. 1 апреля 2020, по данным Роспотребнадзора. Источник: построено исследователями Центра геодемографии и пространственного развития кафедры народонаселения экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова совместно с исследовательской группой «Картфонд».

Примечание: Number of reported COVID-19 cases per 100 000 population — число зарегистрированных случаев на 100 000 человек.

Geographical distribution of COVID-19 cases in the Central Federal District Russia as of 20 April 2020

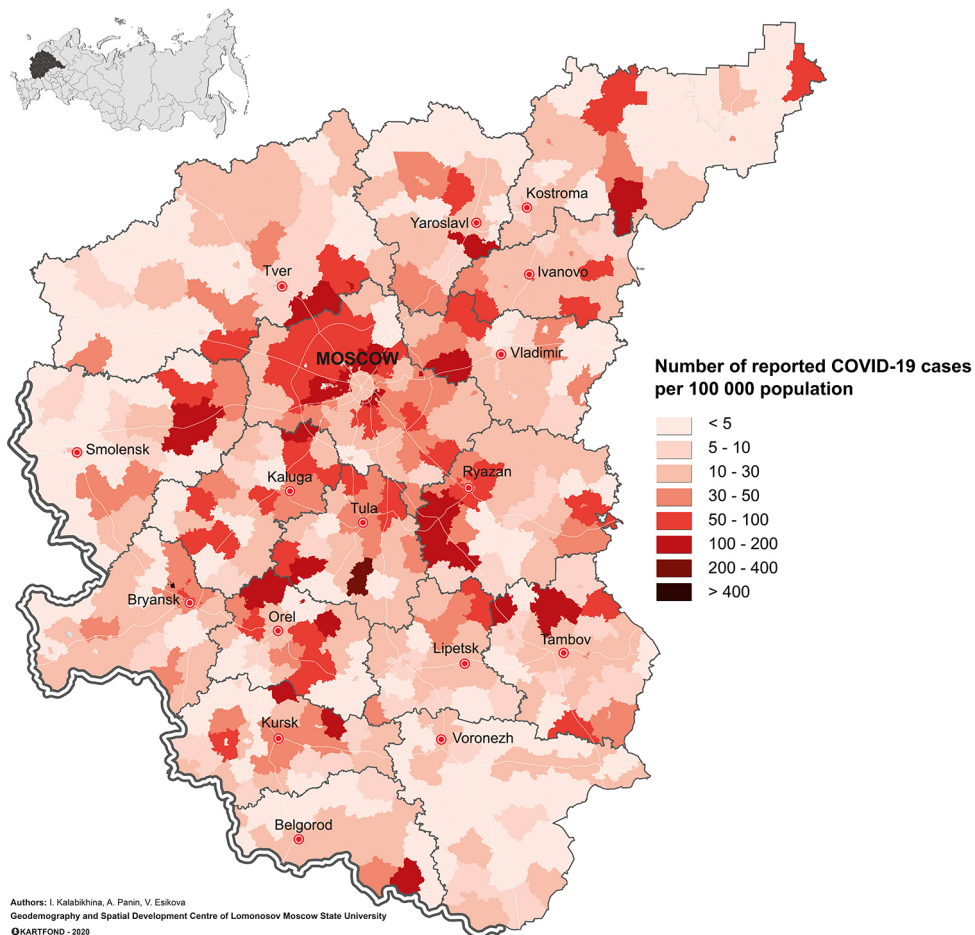


Рис. 14. География распространения коронавируса в муниципалитетах Центрального федерального округа России, число зарегистрированных заболевших на 100 000 человек. 20 апреля 2020, по данным Роспотребнадзора. Источник: построено исследователями Центра геодемографии и пространственного развития кафедры народонаселения экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова совместно с исследовательской группой «Картфонд».

Примечание: Number of reported COVID-19 cases per 100 000 population — число зарегистрированных случаев на 100 000 человек.

Geographical distribution of COVID-19 cases in the Central Federal District Russia as of 30 April 2020

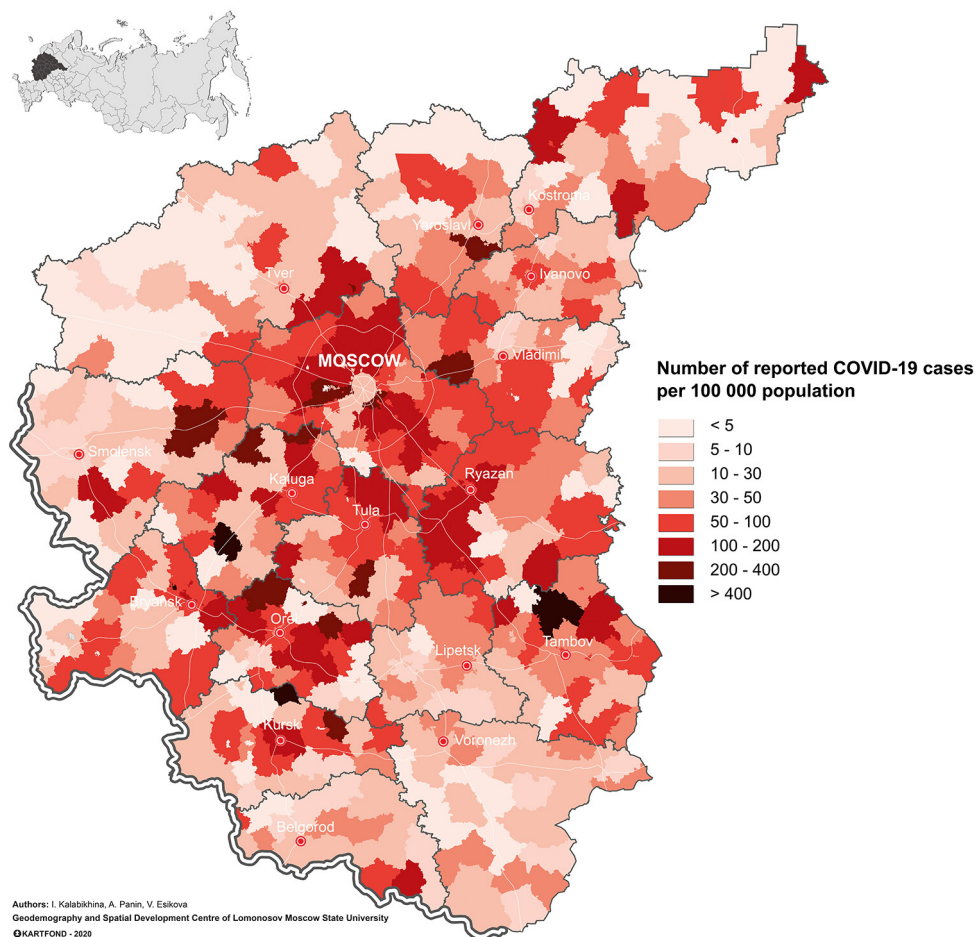


Рис. 15. География распространения коронавируса в муниципалитетах Центрального федерального округа России, число зарегистрированных заболевших на 100 000 человек. 30 апреля 2020, по данным Роспотребнадзора. Источник: построено исследователями Центра геодемографии и пространственного развития кафедры народонаселения экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова совместно с исследовательской группой «Картфонд».

Примечание: Number of reported COVID-19 cases per 100 000 population — число зарегистрированных случаев на 100 000 человек.

Geographical distribution of COVID-19 cases in the Central Federal District Russia as of 10 May 2020

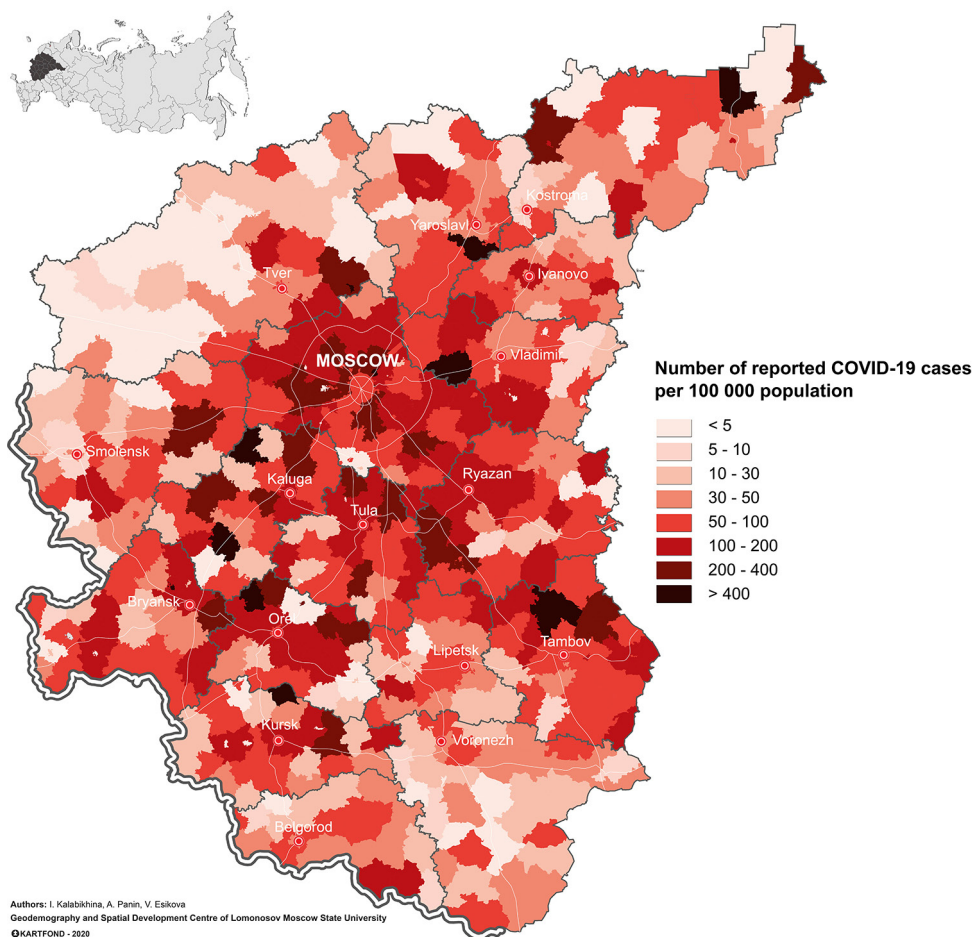


Рис. 16. География распространения коронавируса в муниципалитетах Центрального федерального округа России, число зарегистрированных заболевших на 100 000 человек. 10 мая 2020, по данным Роспотребнадзора. Источник: построено исследователями Центра геодемографии и пространственного развития кафедры народонаселения экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова совместно с исследовательской группой «Картфонд».

Примечание: Number of reported COVID-19 cases per 100 000 population — число зарегистрированных случаев на 100 000 человек.

Number of infected with coronavirus in the Central Federal District Russia 10 April



Рис. 17. География распространения коронавируса в муниципалитетах Центрального федерального округа России, число зарегистрированных заболевших. 10 апреля 2020, по данным Роспотребнадзора. Источник: построено исследователями Центра геодемографии и пространственного развития кафедры народонаселения экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова совместно с исследовательской группой «Картфонд».

Примечание: point = one case — одна точка — это один случай заболевания.

Number of infected with coronavirus in the Central Federal District Russia 10 May

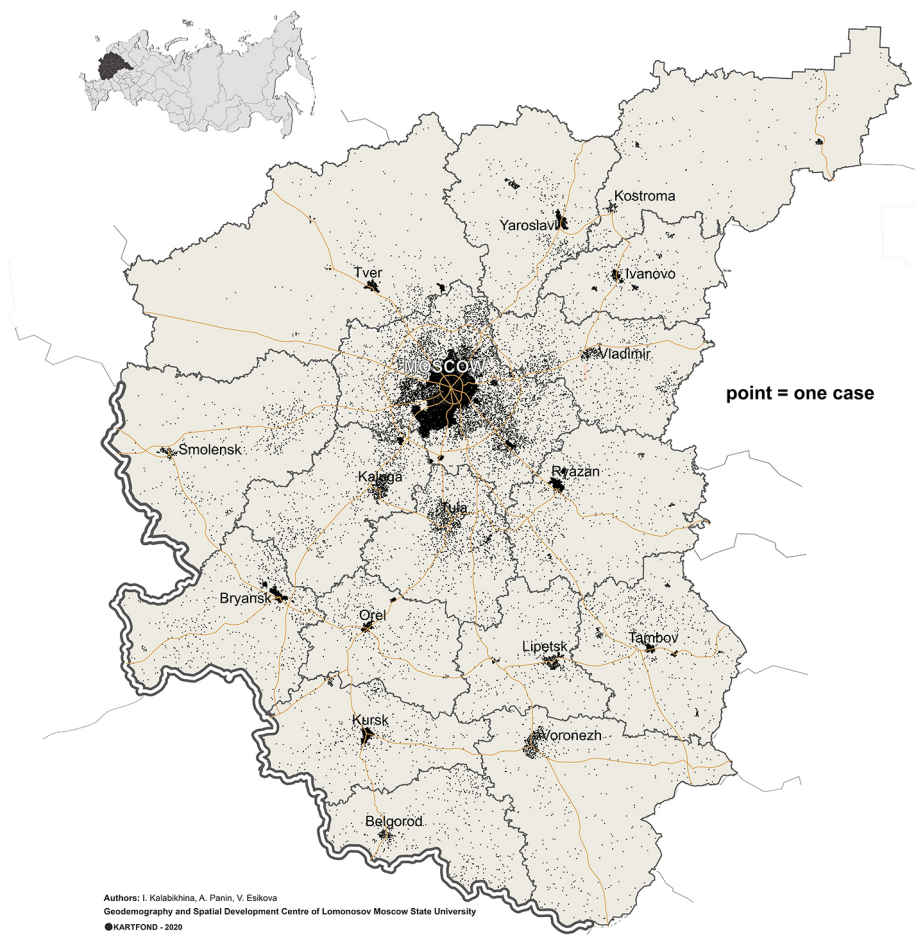


Рис. 18. География распространения коронавируса в муниципалитетах Центрального федерального округа России, число зарегистрированных заболевших. 10 мая 2020, по данным Роспотребнадзора. Источник: построено исследователями Центра геодемографии и пространственного развития кафедры народонаселения экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова совместно с исследовательской группой «Картфонд».

Примечание: point = one case — одна точка — это один случай заболевания.

На муниципальном уровне в ЦФО наблюдается слабая отрицательная корреляция между числом накопленных зарегистрированных случаев заболевания на 100 000 человек (на 7 мая) и долей населения старше трудоспособного возраста (-0,25) (показатели естественного и миграционного движения в муниципалитетах ЦФО в предыдущие годы не связаны с распространением заболевания). Для расчета коэффициентов корреляции использованы данные Роспотребнадзора и базы данных по муниципалитетам ЦФО [Kalabikhina, Mokrensky, Panin, 2019].

Возвращаясь к региону, в большей степени по числу случаев затронутому пандемией на данный момент, — г. Москве, следует отметить, что столица, как и большинство крупных городов, оказалась воротами (конечно, не единственными в стране), через которые проник и распространился вирус. Высокий риск контактов на территории крупного города (метро, другой общественный транспорт, крупные магазины, офисы) повышает риск быстрого распространения заболевания.

Другие микрогеографические и урбанистические факторы — плотность и тип застройки, этажность, городская среда и даже квартирография — могут иметь негативное влияние на распространение эпидемии [Habidatum и др., 2020].

Но не менее важны, по нашему мнению, социально-экономические факторы (уровень жизни, образование и пр.), поведенческий фактор (готовность людей беречь свое здоровье, сознательно соблюдать самоизоляцию) и фактор эффективности применяемых на территории ограничительных мер.

На уровне города мы не имеем опубликованной официальной статистики распространения зарегистрированных случаев по районам Москвы. По неопубликованным официальным данным, внутригородская динамика распространения заболеваемости в Москве выглядела следующим образом. В самом начале COVID-19 был болезнью районов с высоким репутационным статусом — центр столицы, западные и юго-западные районы. Эти территории имеют самые высокие индексы уровня жизни, здесь сосредоточены столичные функции, располагается дорогая недвижимость, живет значительная часть обеспеченного и образованного населения столицы [Vendina, Panin, Tikunov, 2019]. Представители этих районов, возвращаясь из зарубежных командировок и туристических поездок в феврале и марте, были первыми носителями вируса. Но довольно быстро ситуация изменилась: новых случаев регистрируется все меньше, и все меньше территориальная плотность таких случаев. Позже распространение вируса усилилось на периферийных территориях (юго-восток, север столицы).

На окраинах Москвы и в ближнем «замкадье», особенно восточном районе, наблюдались активный рост случаев заболевания и высокая плотность заболевших. Например, в квартале между проспектами Вернадского, Ломоносовским, Ленинским и Университетским всего шесть случаев, четыре из которых зафиксированы с 1 по 10 апреля, и два новых (с 10 по 20 апреля), а в Дзержинском в большом квартале ул. Лесная — ул. Томилинская — ул. Дзержинская — ул. Ленина при схожей высотности и плотности застройки 41 случай (шесть случаев зафиксировано с 1 по 15 апреля), в том числе 35 новых (на 20 апреля) (по неопубликованным данным московского правительства). При появлении окончательных и официальных данных о распространении эпидемии в районах Москвы следует соотнести динамику заболеваемости с такими социально-экономическими и поведенческими характеристиками населения районов города, как возможность переехать в загородные дома, средний размер домохозяйств и наличие второй недвижимости, уровень образования, уровень самосохранительного поведения, доход домохозяйства и возможность перейти на удаленную работу или взять отпуск.

Степень эффективности применяемых на территории ограничительных мер можно будет проанализировать по завершении эпидемии. Ниже мы покажем территориальные различия в степени жесткости ограничительных мер.

Speed of the spread of COVID-19 cases per 100 000 population in the Central Federal District Russia

10 April - 10 May

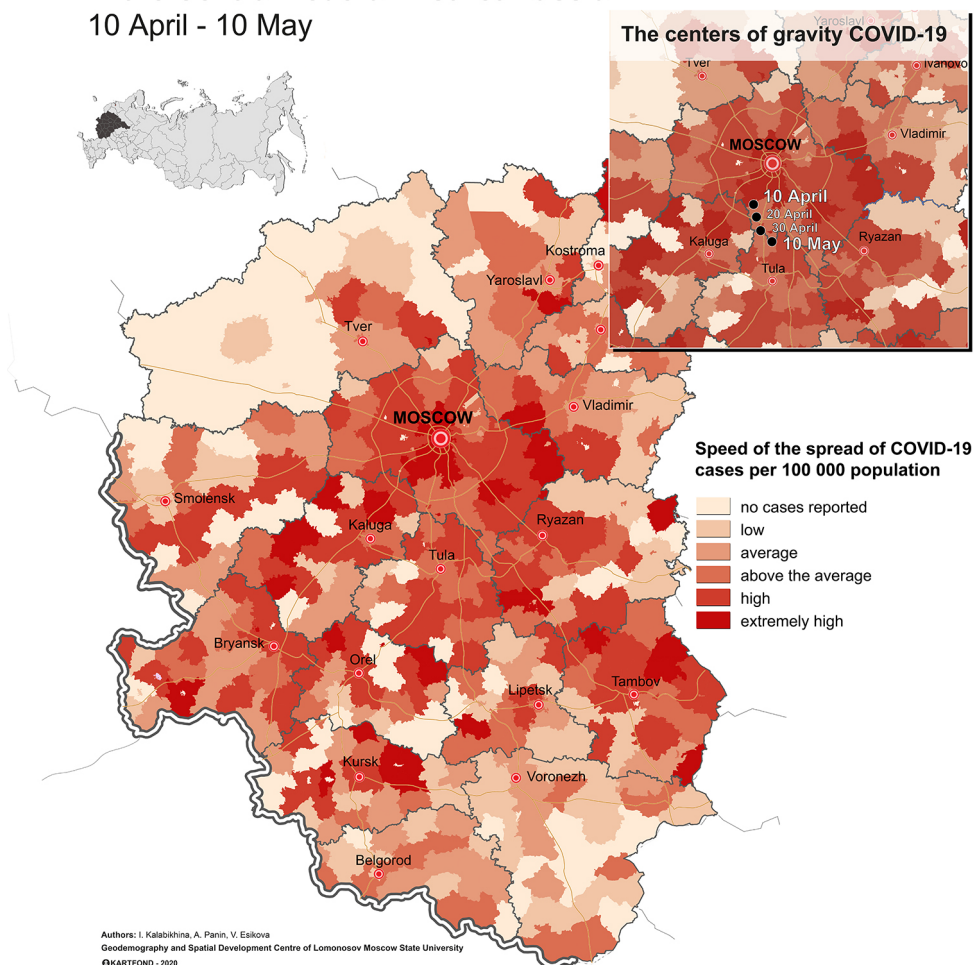


Рис. 19. Скорость распространения зарегистрированных случаев заболевания COVID-19 на 100 тыс. населения в муниципалитетах Центрального федерального округа России с 10 апреля по 10 мая 2020, по данным Роспотребнадзора. Источник: построено исследователями Центра геодемографии и пространственного развития кафедры народонаселения экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова совместно с исследовательской группой «Картфонд».

Примечание 1: no cases reported: -0,500000-0,000000 (cases per 100 000 population per month), low: 0,000001-0,150000, average: 0,150001-0,300000, above the average: 0,300001-0,600000, high: 0,600001-1,200000, extremely high: 1,200001-2,900000.

Примечание 2: The centers of gravity — центр тяжести. Speed of the spread of COVID-19 cases per 100 000 population — скорость распространения случаев заболевания COVID-19 на 100 тыс. населения. No cases reported — нет зарегистрированных случаев, low — низкая скорость распространения, average — средняя скорость распространения, above the average — выше среднего скорость распространения, high — высокая скорость распространения, extremely high — очень высокая скорость распространения.

Ограничительные меры против распространения коронавируса в регионах России

Согласно указу Президента РФ от 02.06.2020 № 239, высшим должностным лицам субъектов Российской Федерации дано поручение разработать и реализовать комплекс ограничительных и иных мероприятий, направленных на обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Во исполнение этого указа главы регионов в течение месяца выпустили уже более 1000 нормативно-правовых актов (НПА). На данном этапе для пространственного анализа степени жесткости ограничительных мер (методику см. во введении) мы построили карту пространственной дифференциации ограничительных мер против распространения коронавируса в регионах России (рис. 20).

Самые жесткие меры были использованы в Москве, включая цифровые QR-коды для передвижения горожан. Вслед за Москвой целый ряд регионов в поясе влияния столицы — Ярославская, Ивановская, Липецкая и др., — опасаясь «московского коронавируса», сформировали свои ограничения в виде жесткого контроля приезжающих из Москвы.

Многие регионы пытались реализовывать жесткий контроль на дорогах (например, Нижегородская область). А Чеченская Республика и Крым вначале полностью закрыли въезд, однако потом несколько смягчили это ограничение.

Закрытие детских площадок, ресторанов, магазинов (за исключением продуктовых), большинства предприятий наблюдалось практически во всех регионах (кроме Сахалина). Определенные послабления были введены регионами, которые пытались найти баланс между эпидемиологической обстановкой и местной экономикой.

Окончательные выводы по характеру пространственного распространения COVID-19 делать пока преждевременно. В будущем нам предстоит оценить увеличение общей смертности населения в регионах в период пандемической волны, проанализировать эффективность принятых мер и влияние других факторов на смертность и увидеть на карте пространственные диспропорции стран, регионов и муниципалитетов. Перспективным представляется использование теории диффузии инноваций [Rogers, 2010] в объяснении пространственного распространения пандемии.

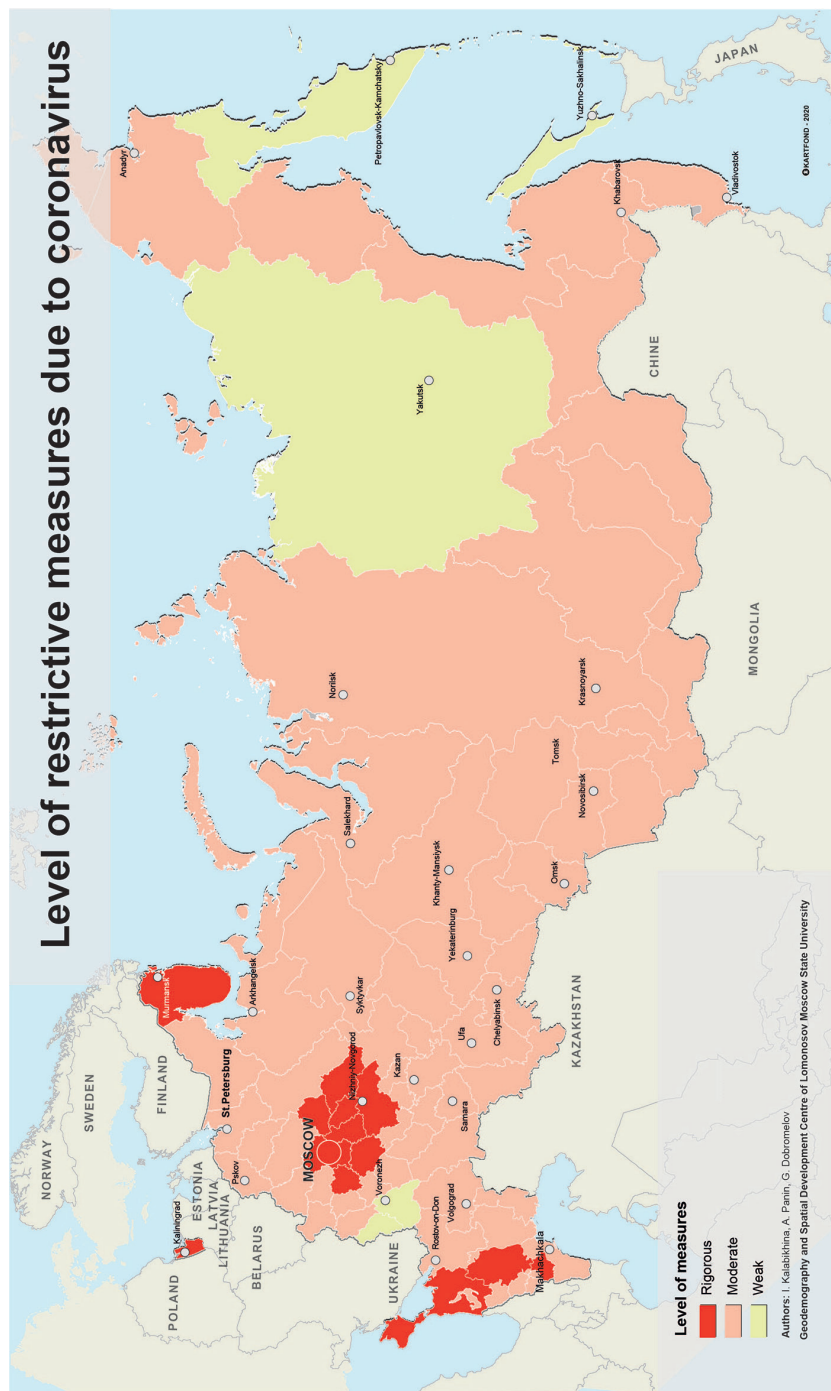


Рис. 20. Пространственная дифференциация ограничительных мер против распространения коронавируса в регионах России (об источниках информации и методике см. во введении). *Источник:* построено исследователями Центра геодемографии и пространственного развития кафедры народонаселения экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова совместно с исследовательской группой «Картфонд».

Примечание: Level of measures — уровень мер, rigorous — жесткий уровень мер, moderate — средний уровень мер, weak — слабый уровень мер.

Литература

- Гарант. (2020). Справочно-правовая система. URL: <https://www.garant.ru/>. (Дата обращения: 20.05.2020).
- Зырянов А.И. (2020). География распространения коронавируса. Проза.Ру. URL: <https://proza.ru/2020/04/11/716>. (Дата обращения: 20.05.2020).
- Индекс самоизоляции Яндекса. (2020). URL: <https://yandex.ru/maps/covid19/isolation?ll=41.775580%2C54.894027&z=3>. (Дата обращения: 20.05.2020).
- Медуза. (2020). Во Владикавказе сотни людей устроили митинг против режима самоизоляции. URL: <https://meduza.io/feature/2020/04/20/vo-vladikavkaze-sotni-lyudey-ustroili-miting-protiv-rezhima-samoizolyatsii-glavnoe>. (Дата обращения: 20.05.2020).
- Менделеев Д. (1907). К познанию России. 6-е изд. С-Пб.: Издание А.С.Суворина. URL: http://alcddata.narod.ru/Mendelev_K_poznaniyu_Rossii_1907/Mendelev_K_poznaniyu_Rossii_1907.pdf (Дата обращения: 20.05.2020).
- Панин А.Н., Тикунов В.С. (2016). Центрографический метод для анализа расселения коренных малочисленных народов (на примере народов Севера, Сибири и Дальнего Востока)// Вестник Московского университета. Серия 5. География. (6):104–106.
- Полян П.М., Трейвиш А.И. (1990). Центрографический метод исследования территориальных структур: проблемы развития и применения. Изв. РАН. Сер. геогр. (2): 92–105.
- Роспотребнадзор. (2020). URL: https://www.rosпотребнадзор.ru/region/korono_virus/epid.php. (Дата обращения: 20.05.2020).
- Указ Президента РФ от 02.04.2020 № 239 «О мерах по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения на территории Российской Федерации в связи с распространением новой коронавирусной инфекции (COVID-19)». URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_349217/ (Дата обращения: 20.05.2020).
- Яндекс пробки. (2020). URL: <https://xn---btbherjcsnjlj1p.xn--p1acf/online/moskva-i-oblast>. (Дата обращения: 20.05.2020).
- Cembalest M. (2020). Eye on the market. J.P. Morgan asset and wealth management. February 26. URL: <https://am.jpmorgan.com/content/dam/jpm-am-aem/global/en/insights/eye-on-the-market/COVIDv2.pdf>. (Дата обращения: 20.05.2020).
- CSSE. (2020). COVID-19 Data Repository by the Center for Systems Science and Engineering at Johns Hopkins University. URL: <https://github.com/CSSEGISandData/COVID-19>. (Дата обращения: 20.05.2020).
- Habidatum, ТАСС, Московский центр урбанистики. (2020). Мониторинг в период профилактики и борьбы с коронавирусной инфекцией. URL: <http://goroda.moscowurbancenter.ru/> (Дата обращения: 20.05.2020).
- Kalabikhina I.E., Mokrensky D.N., Panin A.N. (2019). Demographic, economic, geospatial data for municipalities of the Central Federal District in Russia (excluding the city of Moscow and the Moscow oblast) in 2010–2016. Population and Economics 3(4): 121–134. <https://doi.org/10.3897/porecon.3.e39152>. (Дата обращения: 20.05.2020).
- ОxCGRT. (2020). The Oxford COVID-19 Government Response Tracker. URL: <https://www.bsg.ox.ac.uk/research/research-projects/coronavirus-government-response-tracker>. (Дата обращения: 20.05.2020).

- Rogers E.M. (2010). *Diffusion of Innovations*. 4-е изд. Simon and Schuster. 518 p.
- Vendina O., Panin A., Tikunov V. (2019). Social space of Moscow: features and structure. *Regional Research of Russia*. 9: 383–395.
- WHO. (2020). Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard. URL: <https://covid19.who.int/>. (Дата обращения: 20.05.2020).

Сведения об авторах

- Калабихина Ирина Евгеньевна – доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой народонаселения экономического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова. E-mail: ikalabikhina@yandex.ru.
- Панин Александр Николаевич – кандидат географических наук, директор Центра геодемографии и пространственного развития кафедры народонаселения экономического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, старший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории комплексного картографирования Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, руководитель исследовательской группы «Картфонд». E-mail: alex_panin@mail.ru.