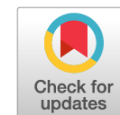


# Мобилизация научно-практического потенциала службы лучевой диагностики г. Москвы в пандемию COVID-19



© С.П. Морозов<sup>1</sup>, Е.С. Кузьмина<sup>1</sup>, Н.В. Ледихова<sup>1</sup>, А.В. Владзимирский<sup>1</sup>,  
И.А. Трофименко<sup>1</sup>, О.А. Мокиенко<sup>1</sup>, Е.В. Панина<sup>1</sup>, А.Е. Андрейченко<sup>1</sup>,  
О.В. Омелянская<sup>1</sup>, В.А. Гомболевский<sup>1</sup>, Н.С. Полищук<sup>1</sup>, И.М. Шулькин<sup>1</sup>,  
Р.В. Решетников<sup>1, 2\*</sup>

<sup>1</sup> ГБУЗ города Москвы «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы», Москва, Российская Федерация

<sup>2</sup> ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация

Уже в начале первой волны пандемии COVID-19 для компьютерной томографической (КТ) диагностики поражения лёгких у пациентов с подозрением на вирусную пневмонию в Москве была сформирована сеть амбулаторных КТ-центров (АКТЦ) с круглосуточным режимом работы. Введение шкалы «КТ 0-4» позволило проводить эффективную маршрутизацию. Для предотвращения распространения инфекции среди пациентов и персонала было введено зонирование АКТЦ с разбиением на «красную», «буферную» и «зелёную» зоны. В рамках мобилизации службы лучевой диагностики создан Московский референс-центр, осуществляющий контроль качества, экспертные дистанционные консультации и организационно-методическое сопровождение. Разработано несколько дистанционных курсов и обучающих вебинаров. Для распознавания признаков COVID-19 и оценки степени тяжести были подключены сервисы искусственного интеллекта. Разработанная стратегия службы лучевой диагностики г. Москвы обеспечила готовность к высокой нагрузке на систему здравоохранения города и позволила минимизировать потери среди медицинского персонала. Специалисты службы внесли существенный вклад в эффективное сдерживание распространения инфекции за счёт доступной, своевременной и качественной диагностики и маршрутизации.

**Ключевые слова:** КТ; COVID-19; искусственный интеллект.

## Как цитировать

Морозов С.П., Кузьмина Е.С., Ледихова Н.В., Владзимирский А.В., Трофименко И.А., Мокиенко О.А., Панина Е.В., Андрейченко А.Е., Омелянская О.В., Гомболевский В.А., Полищук Н.С., Шулькин И.М., Решетников Р.В. Мобилизация научно-практического потенциала службы лучевой диагностики г. Москвы в пандемию COVID-19 // *Digital Diagnostics*. 2020;1(1):5-12. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD51043>



# Mobilizing the academic and practical potential of diagnostic radiology during the COVID-19 pandemic in Moscow

Sergey P. Morozov<sup>1</sup>, Ekaterina S. Kuzmina<sup>1</sup>, Natalya V. Ledikhova<sup>1</sup>, Anton V. Vladzimirskyy<sup>1</sup>, Irina A. Trofimenko<sup>1</sup>, Olesya A. Mokienko<sup>1</sup>, Elena V. Panina<sup>1</sup>, Anna E. Andreychenko<sup>1</sup>, Olga V. Omelyanskaya<sup>1</sup>, Victor A. Gombolevskiy<sup>1</sup>, Nikita S. Polishchuk<sup>1</sup>, Igor M. Shulkin<sup>1</sup>, Roman V. Reshetnikov<sup>1, 2\*</sup>

<sup>1</sup> Research and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies of the Moscow Health Care Department, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup> Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation

At the beginning of the first wave of the COVID-19 pandemic, a network of outpatient CT centers (OCTC) for lung pathology diagnostics in patients with suspected viral pneumonia with the round-the-clock operation was formed in Moscow. The introduction of the "CT 0-4" scale allowed for effective routing. To prevent the spread of infection among patients and staff, OCTC zoning was introduced, dividing into "red," "buffer," and "green" zones. As part of the mobilization of the Radiology Service, the Moscow Reference Center was established, aimed at quality control, remote expert consultations, and organizational and methodological support. Several online courses and training webinars have been developed. Artificial Intelligence services were connected to recognize the signs of COVID-19 and assess the severity.

The developed strategy of the Moscow Radiology Service ensured readiness for the high burden on the city health care system and minimized losses among medical personnel. The experts significantly contributed to effective infection control through accessible, timely, and high-quality diagnostics and routing.

**Keywords:** CT; COVID-19; artificial intelligence.

## To cite this article

Morozov SP, Kuzmina ES, Ledikhova NV, Vladzimirskyy AV, Trofimenko IA, Mokienko OA, Panina EV, Andreychenko AE, Omelyanskaya OV, Gombolevskiy VA, Polishchuk NS, Shulkin IM, Reshetnikov RV. Mobilizing the academic and practical potential of diagnostic radiology during the COVID-19 pandemic in Moscow. *Digital Diagnostics*. 2020;1(1):5-12. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD51043>



# 调动莫斯科辐射诊断服务处在COVID-19大流行中的科学和实际潜力

Sergey P. Morozov<sup>1</sup>, Ekaterina S. Kuzmina<sup>1</sup>, Natalya V. Ledikhova<sup>1</sup>,  
Anton V. Vladzimirskyy<sup>1</sup>, Irina A. Trofimenko<sup>1</sup>, Olesya A. Mokienko<sup>1</sup>,  
Elena V. Panina<sup>1</sup>, Anna E. Andreychenko<sup>1</sup>, Olga V. Omelyanskaya<sup>1</sup>,  
Victor A. Gombolevskiy<sup>1</sup>, Nikita S. Polishchuk<sup>1</sup>, Igor M. Shulkin<sup>1</sup>,  
Roman V. Reshetnikov<sup>1, 2\*</sup>

<sup>1</sup> Research and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies of the Moscow Health Care Department, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup> Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation

在2019冠状病毒第一波大流行开始之际，莫斯科已经建立了一个24小时运转的门诊CT诊断中心，用于对疑似病毒性肺炎患者肺部损伤的计算机断层扫描（CT）诊断。CT0—CT4量表的引入允许高效路由。为防止感染在患者和工作人员之间的传播，门诊CT中心被分为《红色》、《缓冲》和《绿色》区。作为辐射诊断服务动员的一部分，成立了莫斯科基准中心，进行质量控制、专家远程咨询以及组织和方法支助。还编制了几个远程学习课程和网络讨论会。人工智能服务被用于识别COVID-19的迹象和评估疾病的严重程度。莫斯科辐射诊断服务处制定的战略确保为该市医疗系统的高负荷做好准备，并使医务人员的死亡率降至最低。该服务处的专家通过可达性、及时和高质量的诊断和路由，为有效遏制疫情传播作出了重大贡献。

**关键词：** 计算机断层扫描； COVID-19； 人工智

## 引用本文：

Morozov SP, Kuzmina ES, Ledikhova NV, Vladzimirskyy AV., Trofimenko IA, Mokienko OA, Panina EV, Andreychenko AE, Omelyanskaya OV, Gombolevskiy VA, Polishchuk NS, Shulkin IM, Reshetnikov RV. 调动莫斯科辐射诊断服务处在COVID-19大流行中的科学和实际潜力. *Digital Diagnostics*. 2020;1(1):5-12. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD51043>

收到： 24.11.2020

接受： 02.12.2020

发布时间： 30.12.2020



Москва — крупный оживлённый мегаполис с развитой сетью транспортных магистралей и аэропортов — всегда будет находиться в зоне повышенного риска при возникновении эпидемии инфекционного заболевания. Неудивительно, что 26% всех зарегистрированных в России случаев COVID-19 приходится на долю столицы [1], что уверенно держит её в списке городов-мировых лидеров по числу инфицированных<sup>1</sup>. Несмотря на это, опыт Москвы в чём-то уникален. Пиковая заболеваемость в первую волну эпидемии здесь пришлась на 7 мая 2020 г., когда было зарегистрировано 53 случая на 100 000 населения [1], в то время как жёсткие меры по самоизоляции были введены ещё 29 марта 2020 г.<sup>2</sup> Для сравнения, в крупных городах Испании, Германии, Италии и США период времени между датами введения режима карантина и пиковой заболеваемости составил  $12 \pm 3$  дня<sup>3</sup> [2–4]. Такое медленное распространение эпидемии во многом связано с разработкой и принятием своевременных мер организациями Департамента здравоохранения г. Москвы, ключевая роль в которых принадлежит первичному звену медицинской помощи.

Центральными задачами системы здравоохранения при пандемии являются ограничение распространения заболевания и снижение количества летальных исходов. По этой причине под наблюдением в стационарах должны находиться именно те пациенты, которым это необходимо, в то время как для инфицированных SARS-CoV-2 без признаков вирусной пневмонии оптимальными будут домашнее лечение и карантин. В противном случае ресурсы системы здравоохранения окажутся перегруженными, что неизбежно приведёт к падению качества оказываемых услуг и, как следствие, росту количества нежелательных результатов лечения.

«Золотым стандартом» скрининга на COVID-19 являются диагностические тесты, основанные на детекции вирусной РНК с помощью полимеразной цепной реакции с обратной транскрипцией (ОТ-ПЦР). Однако этому методу свойственны низкая чувствительность [5], длительное время выполнения, изменчивая вероятность ложноотрицательных результатов [6] и зависимость от наличия и качества реагентов. В частности, недостаток наборов для экстракции вирусной РНК стал

существенной проблемой в лабораториях по всему миру<sup>4</sup>. Наконец, несмотря на то, что ОТ-ПЦР позволяет оценить степень тяжести заболевания по величине вирусной нагрузки [7], при диагнозе результат теста классифицируют исключительно как положительный либо отрицательный, что добавляет к списку недостатков метода дефицит клинической информации.

Одним из распространённых клинических проявлений COVID-19 является вирусная пневмония [8]. Компьютерная томография органов грудной клетки (КТ ОГК), не будучи классическим методом диагностики острой респираторной вирусной инфекции, обладает при этом высокой чувствительностью в отношении уплотнений лёгочной ткани — типичных симптомов COVID-19. В связи с этим служба лучевой диагностики г. Москвы разработала и успешно внедрила стратегию (рисунок), ключевым понятием в которой стала концепция «клинически подтверждённого случая COVID-19».

В рамках этой концепции основанием для положительного диагноза является комбинация симптомов острой респираторной инфекции и характерных изменений в лёгких. Для оценки объёма уплотнённой лёгочной ткани специалисты службы разработали эмпирическую визуальную шкалу «КТ 0–4», разделённую на пять категорий [9]. Здесь категория КТ-0 присваивается пациентам без признаков пневмонии; последующие категории различаются ростом объёма уплотнений в наиболее поражённом лёгком с шагом 25%. Так, КТ ОГК стала основным методом диагностики COVID-19 в Москве в условиях пандемии.

Введение шкалы «КТ 0–4» позволило проводить эффективную маршрутизацию: пациентам категорий КТ-0, КТ-1 и КТ-2 назначали наблюдение на дому с применением телемедицинских технологий, тогда как более тяжёлые больные подлежали немедленной госпитализации в стационар. Такая стратегия оптимизировала нагрузку на городские клинические больницы и полностью себя оправдала. Согласно нашим оценкам, менее 5% пациентов категорий КТ-0–КТ-2 в итоге была назначена госпитализация из-за ухудшения состояния [10].

В целях скрининга, маршрутизации и динамического контроля пациентов с COVID-19 была сформирована сеть амбулаторных КТ-центров (АКТЦ), открытых

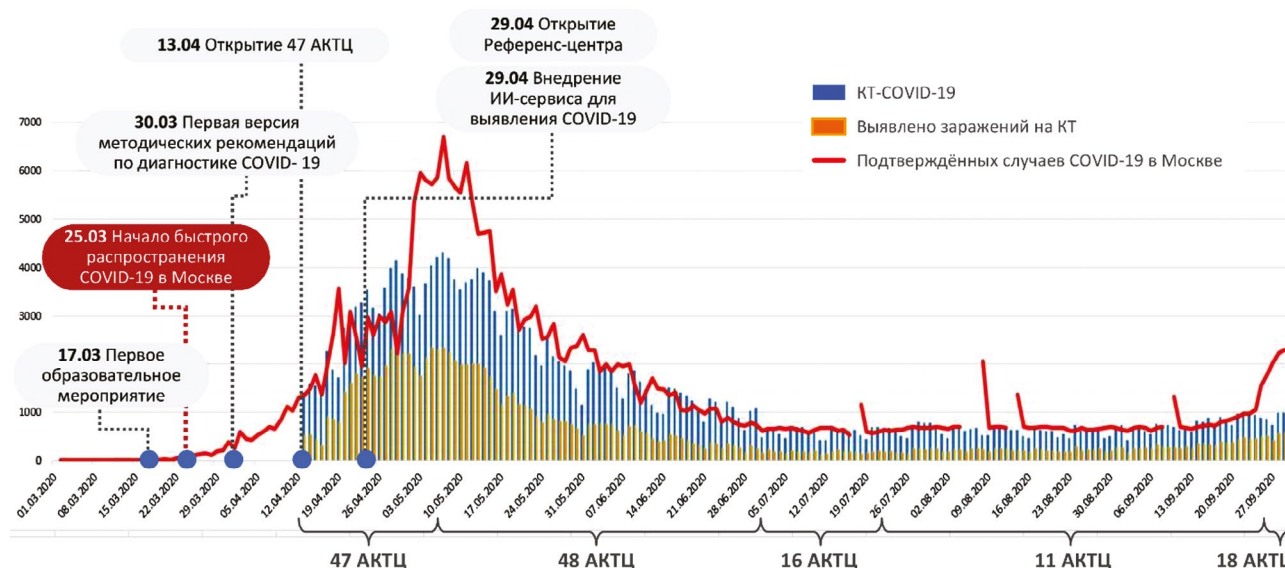
<sup>1</sup> Worldometer. Coronavirus update (live). Available at: <https://www.worldometers.info/coronavirus/>. Accessed: October 16, 2020.

<sup>2</sup> Сайт Сергея Собянина. Коронавирус. Ограничение передвижения по городу и социальная поддержка. Режим доступа: <https://www.sobyanin.ru/koronavirus-ogranichenie-peredvizheniya-i-sospodderzhka-grazhdan>. Дата обращения 20.11.2020.

<sup>3</sup> Estado de alarma por crisis sanitaria COVID-19 – Atención e informacion – Punto de Acceso General. Available at: [administracion.gob.es](http://administracion.gob.es). Accessed: August 6, 2020.

<sup>4</sup> RNA extraction kits for COVID-19 tests are in short supply in US. The Scientist Magazine. Available at: <https://www.the-scientist.com/news-opinion/rna-extraction-kits-for-covid-19-tests-are-in-short-supply-in-us-67250>. Accessed: October 14, 2020.





**Рис.** Мобилизация службы лучевой диагностики в период развития эпидемии COVID-19 в Москве: АКТЦ — амбулаторные компьютерные томографические (КТ) центры, ИИ-сервис — сервис искусственного интеллекта.

на базе городских поликлиник. Все 48 КТ-сканеров, расположенных в АКТЦ, были объединены в единое цифровое пространство с помощью Единого радиологического информационного сервиса Единой медицинской информационно-аналитической системы (ЕРИС ЕМИАС). Это решение позволило рентгенологам дистанционно проводить описание результатов исследований, тем самым существенно снизив риск заражения медицинских сотрудников, важность которых в условиях пандемии невозможно переоценить. На время пандемии все программы скрининга под управлением Департамента здравоохранения г. Москвы были прекращены, и высвободившиеся рентгенолаборанты, а также хирургические сестры были направлены в АКТЦ. Помимо этого, для предотвращения распространения инфекции среди пациентов и персонала было введено зонирование АКТЦ с разбиением на «красную», «буферную», и «зелёную» зоны. В «красной» зоне располагалось сканирующее оборудование, которое обрабатывали средствами дезинфекции после исследования каждого пациента. Весь медицинский персонал, работающий в этой зоне, был обеспечен средствами индивидуальной защиты третьего класса. «Буферная» зона служила для облачения работников в средства индивидуальной защиты и была разделена на три секции: для использованной одежды, дезинфекции и чистой одежды. Наконец, в «зелёной» зоне находились кабинеты врачей, ординаторские и операционные комнаты.

В рамках реализации стратегии был создан Московский референс-центр лучевой диагностики, основным назначением которого стали контроль качества описа-

ния результатов исследований, экспертные дистанционные консультации и организационно-методическое сопровождение персонала АКТЦ.

Социальные сети и службы обмена сообщениями стали дополнительным средством коммуникации, среди которых выделяется Telegram-канал Клуб рентгенологов и радиологов MRO.LIVE с 3228 подписчиками — рентгенологами, специалистами по ультразвуковой диагностике, техниками и администраторами отдела технического контроля. Канал стал важным инструментом для общения и консультаций в режиме реального времени, а также обмена информацией о текущем состоянии и прогрессе пандемии COVID-19, нормативных документах и образовательных мероприятиях.

Приток новых сотрудников и быстрое накопление научно обоснованных знаний о диагностике COVID-19 потребовали организации программ обучения медицинского персонала. Мы разработали несколько краткосрочных дистанционных курсов и интерактивных обучающих вебинаров для различных целевых аудиторий — администраторов АКТЦ, рентгенологов, рентгенолаборантов и ассистентов. С февраля по октябрь 2020 г. наши курсы и вебинары посетили более 50 000 специалистов. Около 10 500 рентгенологов других модальностей прошли обучение по КТ ОГК.

Для распознавания признаков COVID-19 к 149 диагностическим устройствам 85 медицинских организаций Москвы был подключён сервис искусственного интеллекта. С 29 апреля по 19 октября сервис обработал более 350 000 КТ-исследований на наличие признаков COVID-19. Точность и чувствительность



системы искусственного интеллекта составили 0,91, специфичность 0,92, удельный вес ложноотрицательных результатов 7,4%, удельный вес ложноположительных результатов 1,6%. Внедрение технологий искусственного интеллекта в АКТЦ позволило автоматически предоставлять информацию для приоритизации исследований в рабочем списке врача-рентгенолога. Этот эксперимент продемонстрировал функциональность автоматического анализа медицинских изображений с указанием локализации выявленных алгоритмом патологических находок и уведомлением о результатах, а также практическую пользу автоматической подготовки проекта описания исследования. Кроме того, сотрудниками ГБУЗ НПКЦ ДиТ ДЗМ создан и выложен в открытый доступ крупнейший в мире эталонный дата-сет (набор данных) для COVID-19<sup>5</sup>.

По данным от 19 октября 2020 г., специалисты АКТЦ провели 268 567 КТ-исследований. Рекорд загрузки одного КТ-аппарата составил 204 КТ-исследования в сутки. Признаки пневмонии были обнаружены у 130 138 пациентов, 126 761 из которых был поставлен диагноз «Клинически подтвержденный случай COVID-19». Таким образом, за указанный период 34,5% всех диагнозов COVID-19 в Москве были поставлены с использованием средств лучевой диагностики.

Несмотря на непрерывную работу АКТЦ, принятые меры по инфекционному контролю предотвратили массовое заражение медицинского персонала. Всего в 48 амбулаторных центрах г. Москвы работали 485 рентгенологов и 775 рентгенолаборантов. Среднее количество инфицированных рентгенологов составило  $10 \pm 4$  (2,1%); для рентгенолаборантов это значение было лишь немногим больше —  $22 \pm 12$  (2,8%).

Разработанная стратегия службы лучевой диагностики г. Москвы (см. рис.) обеспечила готовность к высокой нагрузке на систему здравоохранения города и позволила минимизировать потери среди медицинского персонала. Специалисты службы внесли существенный вклад в эффективное сдерживание распространения инфекции за счёт доступной, своевременной и качественной диагностики и маршрутизации. Оперативная мобилизация первичного звена с доступной лучевой диагностикой позволила эффективно детектировать проявления болезни, получать быстрое подтверждение диагноза и, в конечном итоге, выйти на плато заболеваемости.

В настоящее время мир переживает вторую волну пандемии, к которой Департамент здравоохранения г. Москвы подошёл во всеоружии. С учётом многократно выросшего объёма лабораторных тестов уже нет потребности в широком развёртывании лучевой диагностики. Тем не менее наши разработки и накопленный опыт востребованы в других субъектах Российской Федерации и за рубежом, и мы охотно делимся ими посредством обучающих программ, вебинаров и научных публикаций.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНО

**Источник финансирования.** Исследование и публикации статьи осуществлены на личные средства авторского коллекттива.

**Конфликт интересов.** Авторы данной статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

**Участие авторов.** Все авторы внесли существенный вклад в проведение и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию до публикации.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 16.10.2020 №31 «О дополнительных мерах по снижению рисков распространения COVID-19 в период сезонного подъёма заболеваемости острыми респираторными вирусными инфекциями и гриппом». Режим доступа: <https://www.rosпотребнадзор.ru/>. Дата обращения 20.11.2020.
2. Badr H.S., Du H., Marshall M., et al. Association between mobility patterns and COVID-19 transmission in the USA: A mathematical modelling study // *Lancet Infect Dis.* 2020. Vol. 20, N 11. P. 1247–1254. doi: 10.1016/S1473-3099(20)30553-3
3. Karagiannidis C., Mostert C., Hentschker C., et al. Case characteristics, resource use, and outcomes of 10 021 patients with COVID-19 admitted to 920 German hospitals: an observational study // *Lancet Respir Med.* 2020. Vol. 8, N 9. P. 853–862. doi: 10.1016/S2213-2600(20)30316-7
4. Vinceti M., Filippini T., Rothman K.J., et al. Lockdown timing and efficacy in controlling COVID-19 using mobile phone tracking // *EclinicalMedicine.* 2020. Vol. 25. P. 100457. doi: 10.1016/j.eclinm.2020.100457
5. Ai T., Yang Z., Hou H., et al. Correlation of chest CT and RT-PCR testing for Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in China:

<sup>5</sup> Dataset MosMedData: COVID-19\_1110. Available at: [https://mosmed.ai/datasets/covid19\\_1110](https://mosmed.ai/datasets/covid19_1110). Accessed: October 16, 2020.



A report of 1014 cases // *Radiology*. 2020. Vol. 296, N 2. E32–E40. doi: 10.1148/radiol.2020200642

6. Kucirka L.M., Lauer S.A., Laeyendecker O., et al. Variation in false-negative rate of reverse transcriptase polymerase chain reaction-based SARS-CoV-2 tests by time since exposure // *Ann Intern Med*. 2020. Vol. 173, N 4. P. 262–267. doi: 10.7326/M20-1495

7. Pujadas E., Chaudhry F., McBride R., et al. SARS-CoV-2 viral load predicts COVID-19 mortality // *Lancet Respir Med*. 2020. Vol. 8, N 9. e70. doi: 10.1016/S2213-2600(20)30354-4

8. Siordia J.A. Epidemiology and clinical features of COVID-19: A review of current literature // *J Clin Virol*. 2020. Vol. 127. P. 104357. doi: 10.1016/j.jcv.2020.104357

9. Morozov S.P., Gombolevskiy V.A., Chernina V.Y., et al. Prediction of lethal outcomes in COVID-19 cases based on the results chest computed tomography // *Tuberc Lung Dis*. 2020. Vol. 98, N 6. P. 7–14. doi: 10.21292/2075-1230-2020-98-6-7-14

10. Morozov S., Ledikhova N., Panina E., et al. Re: Controversy in coronaViral Imaging and Diagnostics (COVID) // *Clin Radiol*. 2020. Vol. 75, Issue 11. P. 871–872. doi: 10.1016/j.crad.2020.07.023

## REFERENCES

1. Resolution of the Chief state sanitary doctor of the Russian Federation No. 31 of 16.10.2020 «O dopolnitel'nykh merakh po snizheniyu riskov rasprostraneniya SOVID-19 v period sezonnogo pod»ema zaboлеваemosti ostrymi respiratornymi virusnymi infektsiyami i grippom». Available from: <https://www.rospotreb-nadzor.ru/>. (In Russ).

2. Badr HS, Du H, Marshall M, et al. Association between mobility patterns and COVID-19 transmission in the USA: A mathematical modelling study. *Lancet Infect Dis*. 2020;20(11):1247–1254. doi: 10.1016/S1473-3099(20)30553-3

3. Karagiannidis C, Mostert C, Hentschker C, et al. Case characteristics, resource use, and outcomes of 10 021 patients with COVID-19 admitted to 920 German hospitals: an observational study. *Lancet Respir Med*. 2020;8(9):853–862. doi: 10.1016/S2213-2600(20)30316-7

4. Vinceti M, Filippini T, Rothman KJ, et al. Lockdown timing and efficacy in controlling COVID-19 using mobile phone tracking. *EclinicalMedicine*. 2020;25:100457. doi: 10.1016/j.eclinm.2020.100457

5. Ai T, Yang Z, Hou H, et al. Correlation of chest CT and RT-PCR testing for Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in Chi-

na: A report of 1014 cases. *Radiology*. 2020;296(2):E32–E40. doi: 10.1148/radiol.2020200642

6. Kucirka LM, Lauer SA, Laeyendecker O, et al. Variation in false-negative rate of reverse transcriptase polymerase chain reaction-based SARS-CoV-2 tests by time since exposure. *Ann Intern Med*. 2020;173(4):262–267. doi: 10.7326/M20-1495

7. Pujadas E, Chaudhry F, McBride R, et al. SARS-CoV-2 viral load predicts COVID-19 mortality. *Lancet Respir Med*. 2020;8(9):e70. doi: 10.1016/S2213-2600(20)30354-4

8. Siordia JA. Epidemiology and clinical features of COVID-19: A review of current literature. *J Clin Virol*. 2020;127:104357. doi: 10.1016/j.jcv.2020.104357

9. Morozov SP, Gombolevskiy VA, Chernina VY, et al. Prediction of lethal outcomes in COVID-19 cases based on the results chest computed tomography. *Tuberc Lung Dis*. 2020;98(6):7–14. doi: 10.21292/2075-1230-2020-98-6-7-14

10. Morozov S, Ledikhova N, Panina E, et al. Re: Controversy in coronaViral Imaging and Diagnostics (COVID). *Clin Radiol*. 2020;75(11):871–872. doi: 10.1016/j.crad.2020.07.023

## ОБ АВТОРАХ

**\*Решетников Роман Владимирович**, к.ф.-м.н.;  
адрес: Россия, 127051, Москва, ул. Петровка, д. 24;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9661-0254>;  
eLibrary SPIN: 8592-0558; e-mail: reshetnikov@fbb.msu.ru

**Морозов Сергей Павлович**, д.м.н., проф.;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6545-6170>;  
eLibrary SPIN: 8542-1720; e-mail: morozov@npcmr.ru

**Кузьмина Екатерина Сергеевна**;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0235-9386>;  
eLibrary SPIN: 2571-1150; e-mail: e.kuzmina@npcmr.ru

**Ледихова Наталья Владимировна**;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1446-424X>;  
eLibrary SPIN: 6907-5936; e-mail: n.ledikhova@npcmr.ru

**Владимирский Антон Вячеславович**, д.м.н.;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2990-7736>;  
eLibrary SPIN: 3602-7120; e-mail: a.vladimirsky@npcmr.ru

**Трофименко Ирина Анатольевна**;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1236-5384>;  
eLibrary SPIN: 7627-7470; e-mail: i.trofimenko@npcmr.ru

## AUTHORS INFO

**Roman V. Reshetnikov**, PhD;  
address: Petrovka str., 24, 127051, Moscow, Russia;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9661-0254>;  
eLibrary SPIN: 8592-0558; e-mail: reshetnikov@fbb.msu.ru

**Sergey P. Morozov**, MD, PhD, Professor;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6545-6170>;  
eLibrary SPIN: 8542-1720; e-mail: morozov@npcmr.ru

**Ekaterina S. Kuzmina**;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0235-9386>;  
eLibrary SPIN: 2571-1150; e-mail: e.kuzmina@npcmr.ru

**Natalya V. Ledikhova**;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1446-424X>;  
eLibrary SPIN: 6907-5936; e-mail: n.ledikhova@npcmr.ru

**Anton V. Vladzimirskyy**, MD, PhD;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2990-7736>;  
eLibrary SPIN: 3602-7120; e-mail: a.vladimirsky@npcmr.ru

**Irina A. Trofimenko**;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1236-5384>;  
eLibrary SPIN: 7627-7470; e-mail: i.trofimenko@npcmr.ru



**Мокиенко Олеся Александровна**, к.м.н.;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7826-5135>;  
eLibrary SPIN: 8088-9921; e-mail: Lesya.md@yandex.ru

**Панина Елена Вячеславовна**;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9666-0147>;  
e-mail: panina@npcmr.ru

**Андрейченко Анна Евгеньевна**;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6359-0763>;  
eLibrary SPIN: 6625-4186; e-mail: a.andreychenko@npcmr.ru

**Омелянская Ольга Васильевна**;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0245-4431>;  
e-mail: o.omelyanskaya@npcmr.ru

**Гомболевский Виктор Александрович**, к.м.н.;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1816-1315>;  
eLibrary SPIN: 6810-3279; e-mail: g\_victor@mail.ru

**Полищук Никита Сергеевич**;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8216-601X>;  
eLibrary SPIN: 2907-0097; e-mail: polishchuk@npcmr.ru

**Шулькин Игорь Михайлович**;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7613-5273>;  
e-mail: i.shulkin@npcmr.ru

**Olesya A. Mokienko**, MD, PhD;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7826-5135>;  
eLibrary SPIN: 8088-9921; e-mail: Lesya.md@yandex.ru

**Elena V. Panina**;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9666-0147>;  
e-mail: panina@npcmr.ru

**Anna E. Andreychenko**, PhD;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6359-0763>;  
eLibrary SPIN: 6625-4186; e-mail: a.andreychenko@npcmr.ru

**Olga V. Omelyanskaya**;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0245-4431>;  
e-mail: o.omelyanskaya@npcmr.ru

**Victor A. Gombolevskiy**, MD, PhD;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1816-1315>;  
eLibrary SPIN: 6810-3279; e-mail: g\_victor@mail.ru

**Nikita S. Polishchuk**;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8216-601X>;  
eLibrary SPIN: 2907-0097; e-mail: polishchuk@npcmr.ru

**Igor M. Shulkin**;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7613-5273>;  
e-mail: i.shulkin@npcmr.ru