

DOI: 10.21055/0370-1069-2021-4-128-136

УДК 616.98:578.233.44

М.А. Сайфуллин<sup>1</sup>, Е.А. Кольцова<sup>1</sup>, Я.А. Симонова<sup>1</sup>, Е.А. Макиев<sup>1</sup>, Е.А. Климова<sup>2</sup>, Е.Ю. Пылаева<sup>1</sup>,  
Н.Н. Зверева<sup>1</sup>, Н.Ю. Пшеничная<sup>3</sup>

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ПАССАЖИРАМИ МОСКОВСКОГО МЕТРОПОЛИТЕНА В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ COVID-19

<sup>1</sup>ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова», Москва, Российская Федерация; <sup>2</sup>ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация; <sup>3</sup>ФБУН «Центральный научно-исследовательский институт эпидемиологии», Москва, Российская Федерация

Метрополитен является наиболее важным транспортным средством в Москве. Активные потоки пассажиров в метро могут способствовать распространению инфекционных заболеваний с аэрогенным и контактным механизмами передачи, в том числе коронавирусной инфекции COVID-19. **Цель** исследования – оценка приверженности к использованию средств индивидуальной защиты (СИЗ; гигиенические маски, перчатки) пассажирами московского метрополитена. **Материалы и методы.** Проведено проспективное исследование, основанное на визуальной оценке пассажиров, находящихся в подвижном составе московского метрополитена, с разделением на когорты использующих маски и перчатки (К1), только маски (К2), использующих маски с нарушением правил применения (К3) и не использующих средства индивидуальной защиты (К4). Наблюдения проводились в течение 42-й и 43-й недель 2020 г. в различных кластерах метрополитена с разделением по времени на утреннее, дневное и вечернее. Дополнительно пассажиры ранжировались на группы по роду занятий во время поездки. Статистическая обработка включала выявление частот, их 95 % доверительных интервалов. Для сравнения значимости различий распространенности признаков в парных группах использовались методы четырехпольных таблиц ( $\chi^2$  Пирсона). **Результаты и обсуждение.** Валидировано 18053 наблюдения с охватом 61,3 % станций. Мужчины составили 54,7 % (9867 пассажиров). За время наблюдения установлены следующие доли: К1 – 5,2 % (95 % ДИ 4,9–5,5), К2 – 51,9 % (95 % ДИ 51,2–52,7), К3 – 26,9 (95 % ДИ 26,2–27,6), К4 – 16 % (95 % ДИ 15,4–16,6). Среди мужчин приверженность к использованию СИЗ значимо меньше. На наземных линиях установлена самая низкая доля пассажиров, использующих СИЗ. Среди пассажиров, использующих электронные устройства и бумажные носители информации, установлена более высокая доля носящих маски с нарушением правил применения по сравнению с пассажирами без занятий. Среди пассажиров, использующих электронные устройства, – самая низкая доля, использующих перчатки. В течение двух недель наблюдения установлено значимое увеличение частоты использования СИЗ.

**Ключевые слова:** COVID-19, метро, транспорт, маски, перчатки, пассажиры, пандемия, смартфон.

Корреспондирующий автор: Сайфуллин Мухаммад Абдулфаритович, e-mail: dr\_saifullin@mail.ru.

Для цитирования: Сайфуллин М.А., Кольцова Е.А., Симонова Я.А., Макиев Е.А., Климова Е.А., Пылаева Е.Ю., Зверева Н.Н., Пшеничная Н.Ю. Использование средств индивидуальной защиты пассажирами московского метрополитена в условиях пандемии COVID-19. *Проблемы особо опасных инфекций.* 2021; 4:128–136. DOI: 10.21055/0370-1069-2021-4-128-136

Поступила 29.12.2020. Отправлена на доработку 01.06.2021. Принята к публ. 09.06.2021.

М.А. Saifullin<sup>1</sup>, Е.А. Kol'tsova<sup>1</sup>, Ya.A. Simonova<sup>1</sup>, Е.А. Makiev<sup>1</sup>, Е.А. Klimova<sup>2</sup>, Е.Yu. Pylaeva<sup>1</sup>,  
N.N. Zvereva<sup>1</sup>, N.Yu. Pshenichnaya<sup>3</sup>

## Use of Personal Protection Equipment by Moscow Subway Passengers under Conditions of COVID-19 Pandemic

<sup>1</sup>Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov, Moscow, Russian Federation;

<sup>2</sup>First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov (Sechenov University), Moscow, Russian Federation;

<sup>3</sup>Central Research Institute of Epidemiology, Moscow, Russian Federation

**Abstract.** The Subway is the most important means of transport in Moscow. The active flows of passengers in the metro can contribute to the spread of infectious diseases with airborne and contact mechanisms of transmission, including the coronavirus infection COVID-19. **The aim** of the study was to assess the level of adherence to the use of personal protective equipment (facial masks, gloves) by passengers of the Moscow Subway. **Materials and methods.** A prospective study based on a visual assessment of passengers in a rolling stock of the Moscow subway, with division into cohorts of those using masks and gloves (K1), using only masks (K2), using masks in violation of the rules of use (K3) and not using personal protection equipment (K4) was conducted. Observations were carried out during the 42<sup>nd</sup> and 43<sup>rd</sup> weeks of 2020 in various subway clusters with a division in time into morning, afternoon and evening hours. Additionally, passengers were ranked into groups by occupation during the trip. Statistical processing included the identification of frequencies, their 95 % confidence intervals. To compare the significance of differences in the prevalence of features in paired groups, the methods of 4-field tables ( $\chi^2$  Pearson) were used. **Results and discussion.** 18053 observations were validated, covering 61.3 % of stations. Men accounted for 54.7 % (9867). During the observation period, the following shares were established: K1 – 5.2 % (95 % CI 4.9–5.5), K2 – 51.9 % (95 % CI 51.2–52.7), K3 – 26.9 (95 % CI 26.2–27.6), K4 – 16 % (95 % CI 15.4–16.6). The level of adherence to the proper use of PPE is significantly lower among men. Land lines have the lowest proportion of passengers using PPE. Among passengers using electronic devices

and paper media, a higher proportion of those wearing masks with violation of the rules of use, compared to passengers without activities, was established. Among passengers using electronic devices, the proportion of those using gloves is the lowest. Within two weeks of follow-up, a significant increase in the frequency of PPE use was revealed.

**Key words:** COVID-19, subway, transport, masks, gloves, passengers, pandemic, smart phone.

**Conflict of interest:** The authors declare no conflict of interest.

**Corresponding author:** Mukhammad A. Saifullin, e-mail: dr\_saifullin@mail.ru.

**Citation:** Saifullin M.A., Kol'tsova E.A., Simonova Ya.A., Makiev E.A., Klimova E.A., Pylaeva E.Yu., Zvereva N.N., Pshenichnaya N.Yu. Use of Personal Protection Equipment by Moscow Subway Passengers under Conditions of COVID-19 Pandemic. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*, 2021; 4:128–136. (In Russian). DOI: 10.21055/0370-1069-2021-4-128-136

Received 29.12.2020. Revised 01.06.2021. Accepted 09.06.2021.

Saifullin M.A., ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1058-3193>

Kol'tsova E.A., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3143-4894>

Simonova Ya.A., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6179-5375>

Makiev E.A., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7062-958X>

Klimova E.A., ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6259-4439>

Pylaeva E.Yu., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4142-0998>

Zvereva N.N., ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2699-0439>

Pshenichnaya N.Yu., ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2570-711X>

Пандемия COVID-19 потребовала введения ограничительных мер для снижения темпов ее стремительного распространения. Аэрогенный механизм передачи коронавируса SARS-CoV-2 не вызывал сомнения практически с самого начала пандемии. В начале 2020 г. исследования показали длительное сохранение жизнеспособности SARS-CoV-2 в аэрозоле до 3 часов и на поверхностях до 72 часов [1]. Дальнейшие исследования продемонстрировали обширную и длительную контаминацию вирусной РНК палат, медицинских изделий и электронных устройств [2–4]. Хотя лишь в одном исследовании [2] обнаружение генетического материала сопровождалось выделением жизнеспособного вируса, описано распространение COVID-19 в медицинских учреждениях, на предприятиях питания и транспорте [2, 4]. Наиболее резонансной была вспышка заболевания на круизном лайнере *Diamond Princess*, возникшая в начале февраля 2020 г., давшая понимание существенной роли бессимптомных носителей в передаче вируса [3, 5, 6].

Роль городского общественного транспорта в распространении респираторных инфекций тоже неоспорима и изучена на примере гриппа [7, 8]. Н. Фуруа в исследовании 2007 г. установил прямую корреляцию заболевания гриппом с длительностью поездки и количеством пассажиров и обратную – с интенсивностью вентиляции в поезде [8]. Исследование, проведенное в Лондоне в 2018 г., показало, что в районах, не имеющих прямого доступа к метро, заболеваемость гриппом была ниже, а в районах с периферийными станциями метро – выше, что авторы связывают с большим временем, затрачиваемым жителями на поездки в транспорте [7]. Исследование в Китае показало, что COVID-19 имеет высокий риск передачи среди пассажиров поездов, но этот риск различен в зависимости от времени в пути и количества контактов [9]. Во время вспышки COVID-19 в г. Ухань метрополитен (199 станций, 283 км путей) был закрыт с 23 января по 28 марта, что, по мнению исследователей, в совокупности с остальными мерами способствовало сдерживанию распространения заболевания [10, 11].

Московский метрополитен (ММ) является наиболее важным общественным транспортом в столице и представляет собой широко разветвленную сеть

линий, связывающих большую часть районов города, десять московских вокзалов и узлы пересадки с четырьмя аэропортами. Ввод московских центральных диаметров (МЦД) позволил интегрировать в систему близлежащие города Московской области. С учетом МЦД, а также московского центрального кольца (МЦК) и монорельсовой транспортной системы протяженность линий составляет 780 км, а количество станций – 333 [12]. В среднем в будни ММ обслуживает 9 млн пассажиров с пиковыми нагрузками в утреннее и вечернее время (так называемые часы пик). Пропускная и провозная способность линий определяется действующими санитарными правилами, максимальная загрузка строится из расчета, что все места для сидения заняты пассажирами и на 1 м<sup>2</sup> свободной площади пола пассажирского салона размещается стоя не более 4,5 пассажира [13].

Активные потоки пассажиров в метро, невозможность соблюдения социальной дистанции в часы пик могут способствовать распространению инфекционных заболеваний с аэрогенным и контактным механизмами передачи. Обязательное использование масок и перчаток в общественном транспорте в Москве было введено с 12.05.2020 указом от 07.05.2020 № 55-УМ «О внесении изменений в указ Мэра Москвы от 5 марта 2020 г. № 12-УМ».

В настоящее время общепринято мнение о профилактической эффективности механической защиты дыхательных путей при SARS-CoV-2 [13–17]. В отношении использования перчаток однозначного мнения нет: в рекомендациях CDC использование перчаток необходимо при уходе за больным и уборке помещений, а в иных случаях их использование не дает надежной защиты и может привести к распространению микроорганизмов [14]. ВОЗ также не рекомендует использование перчаток в общественных местах, заменяя эту меру регулярной дезинфекцией рук [15]. По данным Роспотребнадзора, повседневное ношение медицинской маски снижает вероятность заражения различными респираторными инфекциями в 1,8 раза, использование перчаток – в 1,3 раза, но при непосредственном контакте с больным использование перчаток снижает риск в 2,7 раза [18]. Согласно постановлению Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 16.10.2020 № 31, на территории РФ

обязательно ношение гигиенических масок в общественном транспорте, при этом использование перчаток не декларируется. На момент проведения исследования и написания статьи использование гигиенических масок и перчаток в общественном транспорте Москвы было обязательным.

На момент начала исследования в доступных источниках нами не обнаружено каких-либо научных трудов об использовании средств индивидуальной защиты (СИЗ) в общественном транспорте на территории России.

**Цель** исследования – оценить приверженность пассажиров московского метрополитена к использованию СИЗ (гигиенические маски, перчатки).

**Задачи исследования:**

- оценить процент пассажиров, соблюдающих масочный режим на различных кластерах московского метрополитена (наземный, подземный, различные линии);
- оценить доли пассажиров, использующих СИЗ в различное время дня (утренние, дневные и вечерние часы);
- определить наличие или отсутствие гендерных различий среди когорт пассажиров;
- определить наличие или отсутствие связи соблюдения противоэпидемического режима с родом занятий пассажира (использование бумажных носителей информации, электронных устройств или отсутствие каких-либо занятий).

**Материалы и методы**

Проспективное продольное популяционное когортное исследование проводилось с 12 по 23 октября 2020 г. (42-я и 43-я календарные недели) в будние дни.

Для оценки распространенности исследуемого признака наблюдения проводились в различных кластерах транспортной системы (наземный и подземный; различные районы Москвы), время наблюдения ранжировалось на утреннее (с открытия метро в 05:45 до 09:00 утра), дневное (9–17 часов) и вечернее (17–21 час). В более поздние часы наблюдения не проводились в связи с приоритетом безопасности исследователей.

По приверженности к использованию СИЗ пассажиры ранжировались на четыре когорты (табл. 1).

Кроме того, для оценки приверженности к использованию СИЗ пассажиры ранжировались на группы по роду занятий: без определенных занятий и использующие информационные носители. Последняя группа была подразделена на пассажиров, использующих электронные устройства (ЭУ) и бумажные носители информации (БН).

Методика проведения наблюдений: исследователь проводил сплошную выборку в секции вагона после закрытия дверей и начала движения поезда.

Для исключения повторного подсчета одного и того же пассажира на каждой станции проводилась

Таблица 1 / Table 1

**Когорты наблюдаемых пассажиров**  
**Cohorts of observed passengers**

Код когорты Cohort code	Признак Feature
K1	Использующие маску и перчатки Using mask and gloves
K2	Использующие только маску Using only mask
K3	Использующие маску с нарушением правил ношения Using the mask in violation of the rules of wearing
K4	Не использующие маску Not using mask

смена секции/вагона. При пересадках с одной линии на другую с этой же целью подсчет проводился во втором по счету поезде в связи с большим количеством пассажиров, осуществляющих пересадку. Подсчет велся среди пассажиров, соответствовавших критериям включения: нахождение в подвижном составе и доступность визуальному осмотру. Из исследования исключались работники метрополитена, служащие полиции и Росгвардии, находившиеся при исполнении служебных обязанностей (с наличием нагрудного жетона), а также пассажиры, чью гендерную принадлежность визуально установить было невозможно. Нумерация линий ММ проведена согласно официально принятой.

Все наблюдения заносились в карту оценки пассажиров (чек-лист) с последующим переносом в электронную таблицу. Так как для статистической обработки были доступны только качественные признаки, проводился подсчет распространенности признака с определением его 95 % доверительного интервала (ДИ) с проведением бутстрепа на 1000 выборок. Для сравнения значимости различий распространенности признаков в парных группах использовались методы четырехпольных таблиц ( $\chi^2$  Пирсона). Статистическая обработка проводилась с помощью программ MS Excel 2010 и IBM SPSS Statistics 23.

**Результаты и обсуждение**

**Данные исследованной выборки.** Всего валидировано 18053 наблюдения, проведенные на 11 линиях метрополитена и двух центральных диаметрах (МЦД) с охватом 203 станций (61,3 % от действующих станций метрополитена). Среди наблюдаемых пассажиров было 9867 мужчин (54,7 %). За 42-ю неделю проведено 8084 (44,8 %) , за 43-ю неделю – 9969 (55,2 %) наблюдений. Наблюдения по линиям метро были неравномерными; в связи с тем, что количество наблюдений на МЦД-1 составило 34 (0,2 %), оба центральных диаметра были объединены. Гендерные различия на линиях колебались: от 50 % (линии 1, 10) до преобладания мужчин – 64,4 % (МЦД). Соотношения представлены на рис. 1.

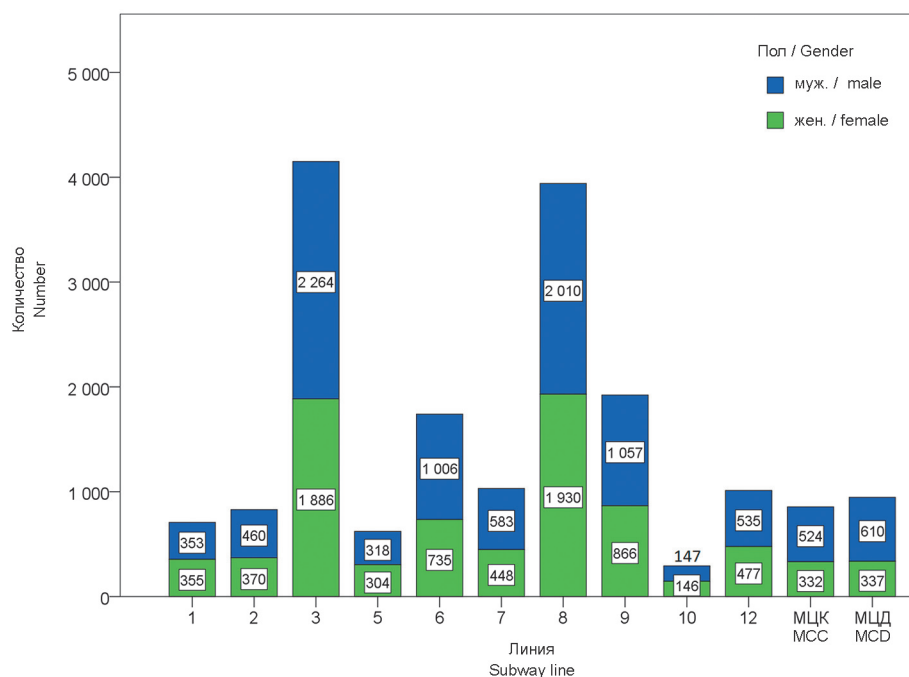


Рис. 1. Распределение наблюдений по линиям метрополитена (нумерация линий соответствует официально принятой)

Fig. 1. Distribution of observations by subway lines (line numbering corresponds to the officially adopted one)

Общее количество наблюдений составило: К1 – 937 (5,2 %; 95 % ДИ 4,9–5,5), К2 – 9377 (51,9 %; 51,2–52,7), К3 – 4858 (26,9 %; 26,2–27,6), К4 – 2881 (16 %; 15,4–16,6) пассажиров. При анализе гендерных особенностей статистически значимые различия ( $p < 0,001$ ) установлены в когортах 1, 2 и 4 (табл. 2).

**Распределение по линиям метро.** При анализе когорт по линиям метро установлено, что доля К1 составила от 1,4 % (95 % ДИ 1–1,8) на линии 8 до 7,8 % (6,5–9,1) на линии 9, К2 – от 41,8 % (31,8–45,1) на МЦД до 60,8 % (55–66,3 %) на линии 10, К3 – от 20,9 % (18,3–23,5) на МЦД до 31,4 % на линии 3. Наибольший разброс установлен в К4 – от 9,2 % (6–12,5 %) на линии 10 до 34 % (30,9–37,1).

Предварительный анализ данных позволил обозначить очевидные различия в составе когорт в наземных (МЦД и МЦК,  $n=1803$ ) и подземных линиях метро<sup>1</sup> ( $n=16250$ ) и разделить данные на соответствующие кластеры, при анализе которых установ-

лены статистически значимые различия в когортах 1, 2 и 4 (рис. 2).

При оценке распространенности признаков в течение двух недель отмечено увеличение доли К1 с 2,3 до 7,5 % ( $p < 0,001$ ), К3 – с 24,8 до 28,6 % ( $p < 0,001$ ) и уменьшение доли К4 с 20,3 до 12,4 % ( $p < 0,001$ ). Статистически значимых изменений доли К2 не установлено. Наиболее очевидные динамические различия были в наземном и подземном кластерах (рис. 3).

В подземном кластере отмечено увеличение доли К1 с 2,4 % (95 % ДИ 2,1–2,7) до 8 % (7,4–8,6), К3 – с 25,1 % (24,2–26,2) до 28,7 % (27,8–29,7), уменьшение доли К4 с 19 % (18,1–19,9) до 11,1 % (10,5–11,8). В наземном кластере – увеличение доли К3 с 21,7 % (18,9–24,7) до 27,4 % (24,9–30,2) и уменьшение доли К4 с 33,6 % (30,1–37,1) до 23,3 % (20,7–26). В наземном кластере не отмечено значимых изменений в К1, доли К2 практически не изменились в обоих кластерах.

Таблица 2 / Table 2

Гендерные различия в когортах пассажиров  
Gender differences in passenger cohorts

Когорта Cohort	Мужчины Men		Женщины Women		Всего Total	
	кол-во number	% (95 % ДИ) % (95% CI)	кол-во number	% (95 % ДИ) % (95% CI)	кол-во number	% (95 % ДИ) % (95% CI)
К1	357	3,6 (3,1–4)	580	7,1 (6,5–7,6)	937	5,2 (4,9–5,5)
К2	4973	50,4 (41,6–51,4)	4404	53,8 (52,7–54,9)	9377	51,9 (51,2–52,7)
К3	2672	27,1 (26,3–27,9)	2186	26,7 (25,7–27,7)	4858	26,9 (26,2–27,6)
К4	1865	18,9 (18,1–19,9)	1016	12,4 (11,7–13,1)	2881	16 (15,4–16,6)
Всего Total	9867	100	8186	100	18053	100

<sup>1</sup> Большинство линий метро имеют наземные участки, в связи с чем к наземному кластеру отнесены линии, у которых более 50 % протяженности проходит по поверхности.

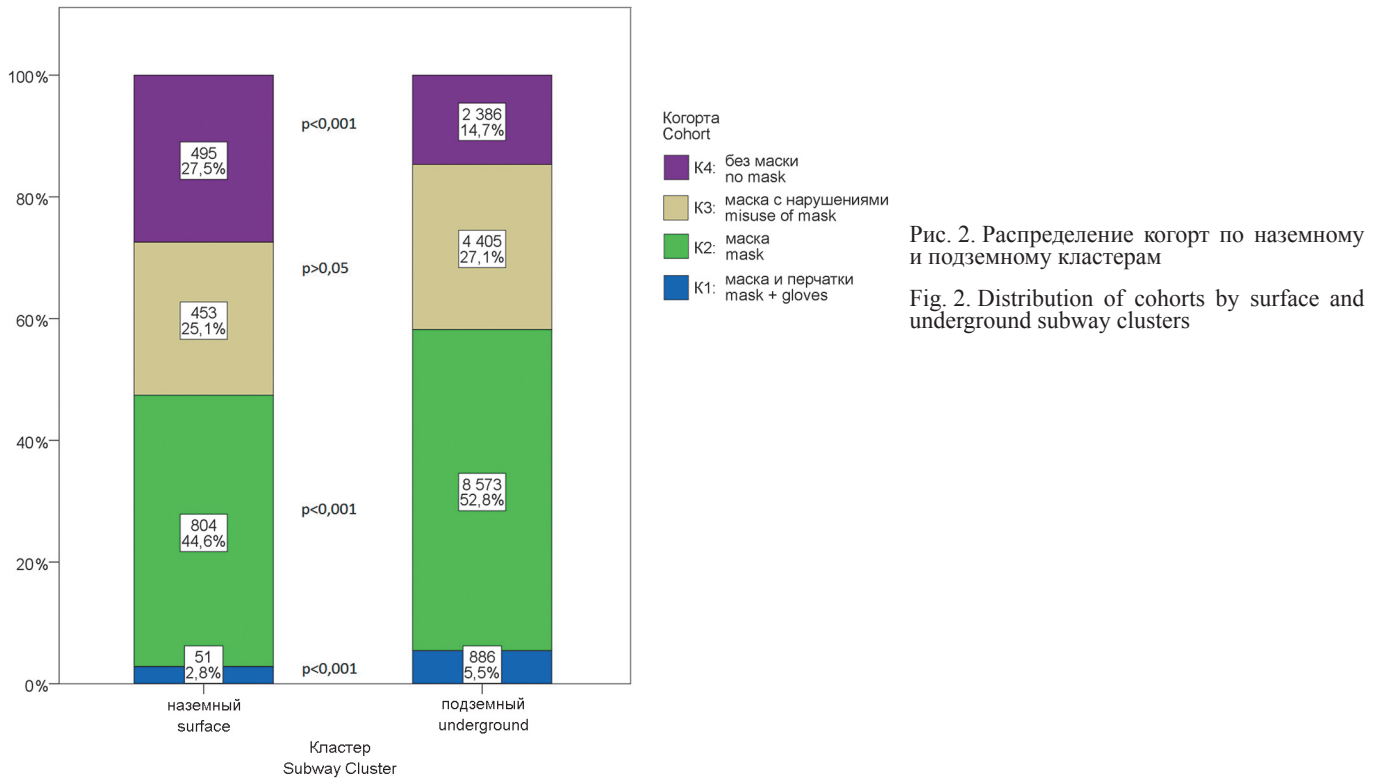


Рис. 2. Распределение когорт по наземному и подземному кластерам  
 Fig. 2. Distribution of cohorts by surface and underground subway clusters

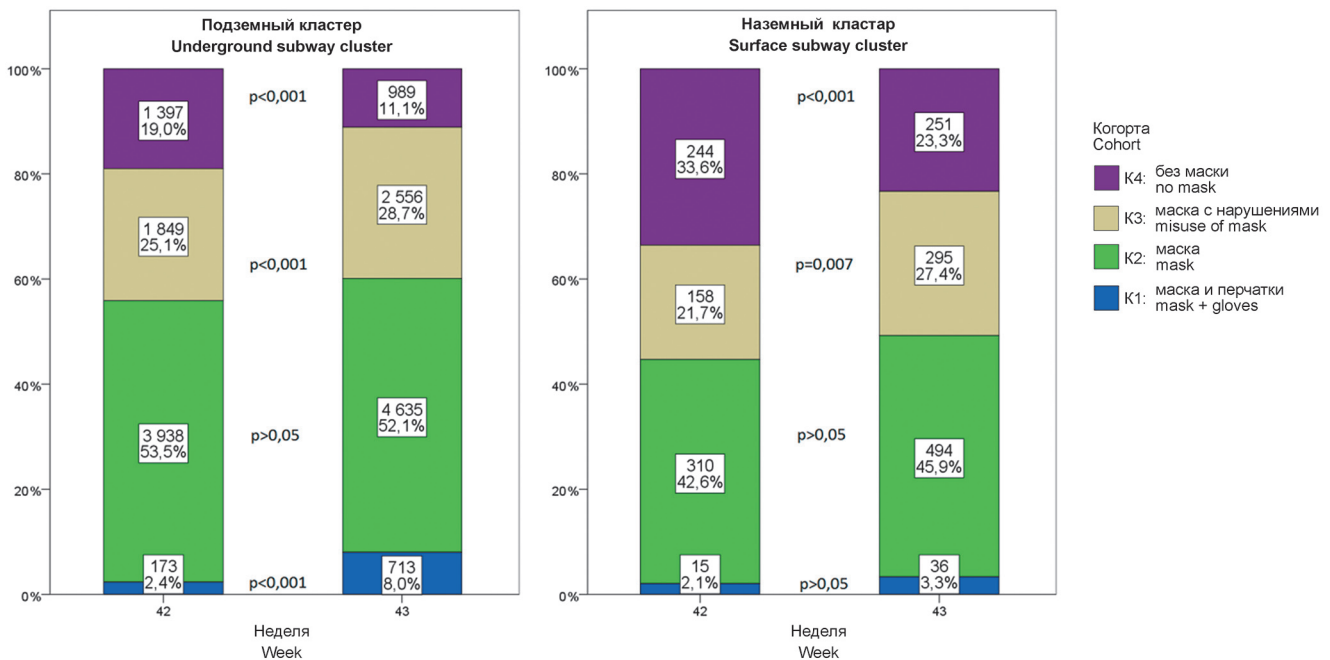


Рис. 3. Изменение соотношения когорт на 42-й и 43-й неделях в наземном и подземном кластерах  
 Fig. 3. Change in the ratio of cohorts at 42<sup>nd</sup> and 43<sup>rd</sup> weeks in the surface and underground subway clusters

**Распределение в зависимости от времени суток.** При анализе распределения когорт в зависимости от времени суток нами установлено, что доля K1 в вечернее время (18–21 ч) составила 4,3 % (ДИ 3,8–4,9). В сравнении с утренним и дневным временем данный показатель был значительно меньше (p=0,001). В других когортах значимых различий не установлено.

**Распределение когорт в зависимости от направления движения.** При оценке долей когорт в различных направлениях движения ММ установлено, что доля K4 составила 14,9 % (ДИ 14,1–15,7), значительно отличаясь от аналогичных показателей при движении в центр (16,6 % [15,8–17,4], p=0,003) и кольцевого направления (17,9 % [16–19,8], p=0,004). В других когортах значимых различий не установлено (рис. 4).

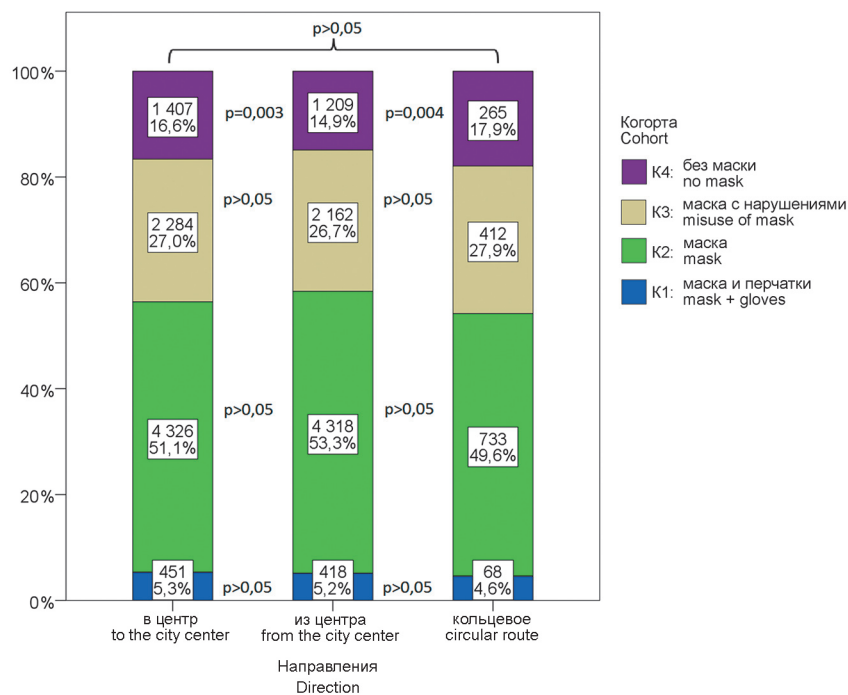


Рис. 4. Распределение когорт при движении в различных направлениях

Fig. 4. Distribution of cohorts moving in different directions

**Распределение когорт в зависимости от рода занятий.** В нашем наблюдении зарегистрировано 8784 (48,7 %) пассажира без занятий, 8584 (47,5 %) – использующих ЭУ, 685 (3,8 %) – БН. При сравнительном анализе установлены значимые различия доли К1: в группе без занятий – 8,2 % (ДИ 7,6–8,7), использующих БН – 5,0 % (3,4–6,8), использующих ЭУ – 2,2 % (1,9–2,5). Доля К3: в группе без занятий (24,3 % [23,3–25,2]) выявлены значимые различия с остальными группами, тогда как между использующими ЭУ и БН значимых различий не установлено. Доля К4: в группе БН – 12,7 % (10,2–15,4), что статистически значимо меньше в сравнении с группой

ЭУ – 17,1 % (16,3–17,9), но в сравнении с группой без занятий (15,1 % [14,3–15,9]) значимых различий не установлено. Между группой без занятий и группой ЭУ также значимых различий не выявлено (рис. 5). Доля К2 во всех группах значимо не различалась.

Проведенное исследование показало, что приверженность к правильному использованию СИЗ в подвижном составе ММ в первой половине октября 2020 г. отмечена у более 50 % пассажиров, за исключением МЦД, на которых данный показатель составил 45 %. В течение двух недель наблюдения отмечен рост доли пассажиров, использующих СИЗ. В качестве причины мы предполагаем два возможных фак-

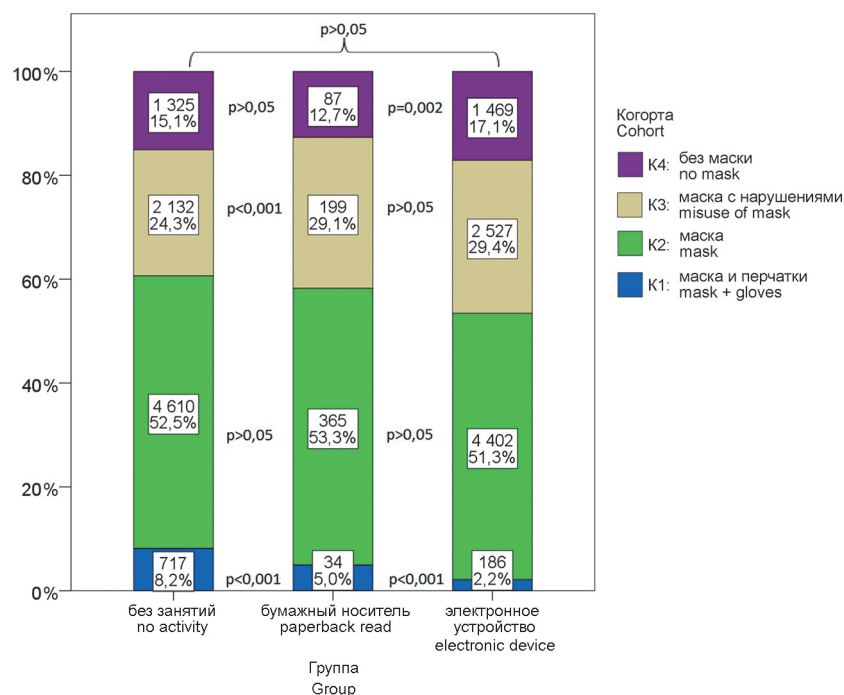


Рис. 5. Распределение когорт в зависимости от рода занятий во время поездки

Fig. 5. Distribution of cohorts by the type of activity during the trip

тора: увеличение заболеваемости COVID-19 с 4395 до 5478 человек в сутки в Москве, а также усиление контроля, связанное с постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 16.10.2020 № 31. Влияние повышения заболеваемости должно было привести к увеличению доли пассажиров, использующих СИЗ, равномерно на всех линиях метро. Однако значимые различия динамики дали основание считать, что усиление контроля использования СИЗ на 43-й неделе привело к увеличению комплаенса в подземном кластере, но практически не оказало влияния на наземные линии. Таким образом, можно заключить, что меньшую долю пассажиров, использующих маски в наземном кластере, можно связать с двумя факторами. Во-первых, меньшая возможность контроля исполнения, так как некоторые станции не имеют контрольно-пропускной системы и оборудованы лишь автоматическими валидаторами проездных документов. Во-вторых, расположение станций на открытом воздухе снижает приверженность к использованию масок. Проезд же пассажира в закрытом вагоне уравнивает риски при проезде в обоих кластерах, вследствие чего наземные линии следует считать территорией с более высоким риском заражения по сравнению с подземными. Увеличение частоты ношения маски с нарушением правил использования в течение двух недель может свидетельствовать о том, что мотивация пассажиров к ношению СИЗ связана не с ростом заболеваемости, а с усилением контроля. Так как формально в данной ситуации указ мэра Москвы исполняется, то именно эта группа пассажиров может увеличивать эпидемиологический риск в общественном транспорте. Использование лицевых масок вместе с перчатками в метро в нашем исследовании варьировалось от 1,4 до 8,1 % на различных линиях.

При оценке использования СИЗ в различное время дня мы установили, что в вечернее время пассажиры ММ в меньшей степени прибегают к использованию перчаток. При анализе зависимости вида занятий от времени суток установлено, что в утреннее время использующие ЭУ составили 40,7 % (ДИ 39,5–41,9), что меньше в сравнении с дневным – 52,1 % (50,7–53,4) и вечерним 50,8 % (49,5–52) временем. Значимых различий в дневное и вечернее время не выявлено, что можно объяснить двумя факторами: более частое использование электронных устройств и снижение внимания в конце рабочего дня. Также установлено, что в направлении из центра к периферии доля пассажиров, не использующих СИЗ, выше, чем в других направлениях, что, возможно, связано со снижением концентрации внимания пассажиров.

Интересным представляется наблюдение за использованием СИЗ в зависимости от занятий в транспорте: значимое снижение доли использования перчаток среди пассажиров, использующих ЭУ, убедительно объясняется необходимостью тактильного контакта с дисплеем устройства. В этой же группе выявлена наибольшая доля пассажиров, не исполь-

зующих СИЗ, причем в сравнении с группой, использующей БН, это различие имеет статистическую значимость. В обеих группах, использующих БН и ЭУ, значимо выше доля пассажиров, носящих маску с нарушением правил использования. Мы можем объяснить это явление переключением внимания данных групп пассажиров на используемые предметы. Стоит отметить, что при использовании ЭУ без перчаток происходит дополнительная контаминация самого устройства, потенциально становящегося предметом переноса микроорганизмов. Наши данные позволяют считать пользователей ЭУ группой с повышенным риском заражения в общественном транспорте.

Таким образом, несмотря на введенный режим использования СИЗ, московский метрополитен остается зоной повышенного риска заражения COVID-19. Учитывая отсутствие возможности эффективного разобщения пассажиров, наиболее надежным для индивидуальной и коллективной защиты мы считаем ношение масок с соблюдением правил их использования, включая своевременную их смену. Низкий процент использования перчаток увеличивает риск контаминации кожи, однако и сами перчатки могут также выступать в качестве коллектора частиц аэрозоля и микроорганизмов, что при невозможности их обработки и смены снижает эффективность в профилактике заражения. Принимая во внимание имеющиеся рекомендации, мы считаем, что для снижения контактной передачи COVID-19 следует рекомендовать частую дезинфекцию рук и экранов электронных устройств. И если профилактическая эффективность механической защиты кожного покрова дискутабельна, то широкое и правильное использование лицевых масок снизит площадь контаминации поверхностей вирусом, тем самым приводя к ограничению контактного механизма передачи.

Оценка динамики заболеваемости как во время наблюдения, так и в последующие две недели после наблюдения показала отчетливый тренд к росту заболеваемости в Москве. Значит, даже увеличение приверженности к использованию СИЗ было недостаточным для остановки роста заболеваемости, и требуются дополнительные меры сдерживания эпидемического процесса (изоляция лиц с симптомами ОРВИ, контактных и проведение вакцинации).

Таким образом, приверженность к ношению масок с соблюдением правил использования установлена у более 50 % пассажиров московского метрополитена, 26,9 % пассажиров носят маски с нарушением правил использования, 16 % пассажиров отказались от их использования масок. При этом на различных линиях метро эти показатели имели статистически значимую вариабельность. Наименьшая приверженность к использованию СИЗ наблюдалась на наземных линиях, в первую очередь на МЦД, и среди мужчин. Большая доля мужчин в общей совокупности позволяет отнести их к группе повышенного риска при проезде в общественном транс-

порте. Пассажиры метро, использующие бумажные и электронные носители, чаще носят маски с нарушением правил использования. Среди пассажиров, использующих электронные устройства, отмечалось значимое снижение доли с использованием перчаток. Среди пассажиров, использующих бумажные носители, доля лиц, не использующих СИЗ, ниже по сравнению с другими группами.

**Ограничения исследования.** Исследование проводилось в основном в рамках рутинных поездок исследователей в транспорте, в связи с чем возникло неравномерное распределение наблюдений на различных линиях метрополитена, но задача охвата более 50 % станций ММ была выполнена. В нашем исследовании не представлялось возможным проводить оценку соответствия СИЗ стандартам противинфекционной защиты, а также продолжительности и кратности их использования. Мы не учитывали возраст, цель и длительность поездки в транспорте, так как эти параметры могут быть исследованы только при индивидуальном опросе пассажира.

**Конфликт интересов.** Авторы подтверждают отсутствие конфликта финансовых/нефинансовых интересов, связанных с написанием статьи.

### Список литературы

1. Van Doremalen N., Bushmaker T., Morris D.H., Holbrook M.G., Gamble A., Williamson B.N., Tamin A., Harcourt J.L., Thornburg N.J., Gerber S.I., Lloyd-Smith J.O., De Wit E., Munster V.J. Aerosol and surface stability of SARS-CoV-2 as compared with SARS-CoV-1. *N. Engl. J. Med.* 2020; 382(16):1564–7. DOI: 10.1056/NEJMc2004973.
2. Ahn J.Y., An S., Sohn Y., Cho Y., Hyun J.H., Baek Y.J., Kim M.H., Jeong S.J., Kim J.H., Ku N.S., Yeom J.-S., Smith D.M., Lee H., Yong D., Lee Y.-J., Kim J.W., Kim H.R., Hwang J., Choi J.Y. Environmental contamination in the isolation rooms of COVID-19 patients with severe pneumonia requiring mechanical ventilation or high-flow oxygen therapy. *J. Hosp. Infect.* 2020; 106(3):570–6. DOI: 10.1016/j.jhin.2020.08.014.
3. Yamagishi T., Ohnishi M., Matsunaga N., Kakimoto K., Kamiya H., Okamoto K., Suzuki M., Gu Y., Sakaguchi M., Tajima T., Takaya S., Ohmagari N., Takeda M., Matsuyama Sh., Shirato K., Nao N., Hasegawa H., Kageyama Ts., Takayama I., Saito Sh., Wada K., Fujita R., Saito H., Okinaka K., Griffith M., Parry A.E., Barnetson B., Leonard J., Wakita T. Environmental sampling for severe acute respiratory syndrome Coronavirus 2 during a COVID-19 outbreak on the Diamond Princess cruise ship. *J. Infect. Dis.* 2020; 222(7):1098–102. DOI: 10.1093/infdis/jiaa437.
4. Zhou Y., Zeng Y., Chen C. Presence of SARS-CoV-2 RNA in isolation ward environment 28 days after exposure. *Int. J. Infect. Dis.* 2020; 97:258–9. DOI: 10.1016/j.ijid.2020.06.015.
5. Mizumoto K., Kagaya K., Zarebski A., Chowell G. Estimating the asymptomatic proportion of coronavirus disease 2019 (COVID-19) cases on board the Diamond Princess cruise ship, Yokohama, Japan, 2020. *Euro Surveill.* 2020; 25(10):2000180. DOI: 10.2807/1560-7917.ES.2020.25.10.2000180.
6. Prather K.A., Wang Ch.C., Schooley R.T. Reducing transmission of SARS-CoV-2. *Science.* 2020; 368(6498):1422–4. DOI: 10.1126/science.abc6197.
7. Goscé L., Johansson A. Analysing the link between public transport use and airborne transmission: mobility and contagion in the London underground. *Environmental Health.* 2018; 17(1):84. DOI: 10.1186/s12940-018-0427-5.
8. Furuya H. Risk of transmission of airborne infection during train commute based on mathematical model. *Environ. Health Prev. Med.* 2007; 12(2):78–83. DOI: 10.1007/BF02898153.
9. Hu M., Lin H., Wang J., Xu C., Tatem A.J., Meng B., Zhang X., Liu Y., Wang P., Wu G., Xie H., Lai S. Risk of COVID-19 transmission in train passengers: an epidemiological and modeling study. *Clin. Infect. Dis.* 2021; 72(4):604–10. DOI: 10.1093/cid/ciaa1057.
10. Tian H., Liu Y., Li Y., Wu C.H., Chen B., Kraemer M.U.G., Li B., Cai J., Xu B., Yang Q., Wang B., Yang P., Cui Y., Song Y., Zheng P., Wang Q., Bjornstad O.N., Yang R., Grenfell B.T., Pybus O.G., Dye C. An investigation of transmission control measures during the first 50 days of the COVID-19 epidemic in China. *Science.* 2020; 368(6491):638–42. DOI: 10.1126/science.abb6105.

ing the first 50 days of the COVID-19 epidemic in China. *Science.* 2020; 368(6491):638–42. DOI: 10.1126/science.abb6105.

11. Метро Москвы – 85 лет. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mos.ru/city/projects/metro85> (дата обращения 25.10.2020).

12. Метрополитен в цифрах. [Электронный ресурс]. URL: <https://mosmetro.ru/press/digits> (дата обращения 15.11.2020).

13. When to Wear Gloves. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prevent-getting-sick/gloves.html> (дата обращения 07.11.2020).

14. Coronavirus disease (COVID-19): Masks. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.who.int/news-room/q-a-detail/coronavirus-disease-covid-19-masks> (дата обращения 07.11.2020).

15. Chu D.K., Akl E.A., Duda S., Solo K., Yaacoub S., Schünemann H.J. Physical distancing, face masks, and eye protection to prevent person-to-person transmission of SARS-CoV-2 and COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *Lancet.* 2020; 395(10242):1973–87. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)31142-9.

16. Matuschek C., Moll F., Fangerau H., Fischer J.C., Zänker K., van Griensven M., Schneider M., Kindgen-Milles D., Knoefel W.T., Lichtenberg A., Tamaskovics B., Djepmo-Njanang F.J., Budach W., Corradini S., Häussinger D., Feldt T., Jensen B., Pelka R., Orth K., Peiper M., Grebe O., Maas K., Böлке E., Haussmann J. Face masks: benefits and risks during the COVID-19 crisis. *Eur. J. Med. Res.* 2020; 25(1):23. DOI: 10.1186/s40001-020-00430-5.

17. Liang M., Gao L., Cheng C., Zhou Q., Uy J.P., Heiner K., Sun C. Efficacy of face mask in preventing respiratory virus transmission: A systematic review and meta-analysis. *Travel Med. Infect. Dis.* 2020; 36:101751. DOI: 10.1016/j.tmaid.2020.101751.

18. Об эффективности использования СИЗ при распространении острых респираторных вирусных инфекций. [Электронный ресурс]. URL: [https://www.rospotrebnadzor.ru/about/info/news/news\\_details.php?ELEMENT\\_ID=15472](https://www.rospotrebnadzor.ru/about/info/news/news_details.php?ELEMENT_ID=15472) (дата обращения 20.11.2020).

### References

1. Van Doremalen N., Bushmaker T., Morris D.H., Holbrook M.G., Gamble A., Williamson B.N., Tamin A., Harcourt J.L., Thornburg N.J., Gerber S.I., Lloyd-Smith J.O., De Wit E., Munster V.J. Aerosol and surface stability of SARS-CoV-2 as compared with SARS-CoV-1. *N. Engl. J. Med.* 2020; 382(16):1564–7. DOI: 10.1056/NEJMc2004973.
2. Ahn J.Y., An S., Sohn Y., Cho Y., Hyun J.H., Baek Y.J., Kim M.H., Jeong S.J., Kim J.H., Ku N.S., Yeom J.-S., Smith D.M., Lee H., Yong D., Lee Y.-J., Kim J.W., Kim H.R., Hwang J., Choi J.Y. Environmental contamination in the isolation rooms of COVID-19 patients with severe pneumonia requiring mechanical ventilation or high-flow oxygen therapy. *J. Hosp. Infect.* 2020; 106(3):570–6. DOI: 10.1016/j.jhin.2020.08.014.
3. Yamagishi T., Ohnishi M., Matsunaga N., Kakimoto K., Kamiya H., Okamoto K., Suzuki M., Gu Y., Sakaguchi M., Tajima T., Takaya S., Ohmagari N., Takeda M., Matsuyama Sh., Shirato K., Nao N., Hasegawa H., Kageyama Ts., Takayama I., Saito Sh., Wada K., Fujita R., Saito H., Okinaka K., Griffith M., Parry A.E., Barnetson B., Leonard J., Wakita T. Environmental sampling for severe acute respiratory syndrome Coronavirus 2 during a COVID-19 outbreak on the Diamond Princess cruise ship. *J. Infect. Dis.* 2020; 222(7):1098–102. DOI: 10.1093/infdis/jiaa437.
4. Zhou Y., Zeng Y., Chen C. Presence of SARS-CoV-2 RNA in isolation ward environment 28 days after exposure. *Int. J. Infect. Dis.* 2020; 97:258–9. DOI: 10.1016/j.ijid.2020.06.015.
5. Mizumoto K., Kagaya K., Zarebski A., Chowell G. Estimating the asymptomatic proportion of coronavirus disease 2019 (COVID-19) cases on board the Diamond Princess cruise ship, Yokohama, Japan, 2020. *Euro Surveill.* 2020; 25(10):2000180. DOI: 10.2807/1560-7917.ES.2020.25.10.2000180.
6. Prather K.A., Wang Ch.C., Schooley R.T. Reducing transmission of SARS-CoV-2. *Science.* 2020; 368(6498):1422–4. DOI: 10.1126/science.abc6197.
7. Goscé L., Johansson A. Analysing the link between public transport use and airborne transmission: mobility and contagion in the London underground. *Environmental Health.* 2018; 17(1):84. DOI: 10.1186/s12940-018-0427-5.
8. Furuya H. Risk of transmission of airborne infection during train commute based on mathematical model. *Environ. Health Prev. Med.* 2007; 12(2):78–83. DOI: 10.1007/BF02898153.
9. Hu M., Lin H., Wang J., Xu C., Tatem A.J., Meng B., Zhang X., Liu Y., Wang P., Wu G., Xie H., Lai S. Risk of COVID-19 transmission in train passengers: an epidemiological and modeling study. *Clin. Infect. Dis.* 2021; 72(4):604–10. DOI: 10.1093/cid/ciaa1057.
10. Tian H., Liu Y., Li Y., Wu C.H., Chen B., Kraemer M.U.G., Li B., Cai J., Xu B., Yang Q., Wang B., Yang P., Cui Y., Song Y., Zheng P., Wang Q., Bjornstad O.N., Yang R., Grenfell B.T., Pybus O.G., Dye C. An investigation of transmission control measures during the first 50 days of the COVID-19 epidemic in China. *Science.* 2020; 368(6491):638–42. DOI: 10.1126/science.abb6105.



11. [Moscow Metro – 85 years old]. (Cited 25 Oct 2020). [Internet]. Available from: <https://www.mos.ru/city/projects/metro85>.
12. [Subway System in Figures]. (Cited 15 Nov 2020). [Internet]. Available from: <https://mosmetro.ru/press/digits>.
13. When to wear gloves. (Cited 07 Nov 2020). [Internet]. Available from: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prevent-getting-sick/gloves.html>.
14. Coronavirus disease (COVID-19): Masks. (Cited 07 Nov 2020). [Internet]. Available from: <https://www.who.int/news-room/q-a-detail/coronavirus-disease-covid-19-masks>.
15. Chu D.K., Akl E.A., Duda S., Solo K., Yaacoub S., Schünemann H.J. Physical distancing, face masks, and eye protection to prevent person-to-person transmission of SARS-CoV-2 and COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *Lancet*. 2020; 395(10242):1973–87. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)31142-9.
16. Matuschek C., Moll F., Fangerau H., Fischer J.C., Zänker K., van Griensven M., Schneider M., Kindgen-Milles D., Knoefel W.T., Lichtenberg A., Tamaskovics B., Djiepmo-Njanang F.J., Budach W., Corradini S., Häussinger D., Feldt T., Jensen B., Pelka R., Orth K., Peiper M., Grebe O., Maas K., Bölke E., Hausmann J. Face masks: benefits and risks during the COVID-19 crisis. *Eur. J. Med. Res.* 2020; 25(1):23. DOI: 10.1186/s40001-020-00430-5.
17. Liang M., Gao L., Cheng C., Zhou Q., Uy J.P., Heiner K., Sun C. Efficacy of face mask in preventing respiratory virus transmission: A systematic review and meta-analysis. *Travel Med. Infect. Dis.* 2020; 36:101751. DOI: 10.1016/j.tmaid.2020.101751.
18. On the effectiveness of using PPE in the spread of acute respiratory viral infections. (Cited 20 Nov 2020). [Internet]. Available from: [https://www.rospotrebnadzor.ru/about/info/news/news\\_details.php?ELEMENT\\_ID=15472](https://www.rospotrebnadzor.ru/about/info/news/news_details.php?ELEMENT_ID=15472).

**Authors:**

*Saifullin M.A., Kol'tsova E.A., Simonova Ya.A., Makiev E.A., Pylaeva E.Yu., Zvereva N.N.* Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov. 1, Ostrovityanova St., Moscow, 117997, Russian Federation. E-mail: [dr\\_saifullin@mail.ru](mailto:dr_saifullin@mail.ru).

*Klimova E.A.* First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov (Sechenov University). Building 1, 19, Bolshaya Pirogovskaya St., Moscow, 119146, Russian Federation. E-mail: [kaitlinklimova@gmail.com](mailto:kaitlinklimova@gmail.com).

*Pshenichnaya N.Yu.* Central Research Institute of Epidemiology. 3a, Novogireevskaya St., Moscow, 111123, Russian Federation. E-mail: [natalia-pshenichnyaya@yandex.ru](mailto:natalia-pshenichnyaya@yandex.ru).

**Об авторах:**

*Саифуллин М.А., Кольцова Е.А., Симонова Я.А., Макиев Е.А., Пылаева Е.Ю., Зверева Н.Н.* Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова. Российская Федерация, 117997, Москва, ул. Островитянова, 1. E-mail: [dr\\_saifullin@mail.ru](mailto:dr_saifullin@mail.ru).

*Климова Е.А.* Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова. Российская Федерация, 119146, Москва, ул. Большая Пироговская, 19, стр. 1. E-mail: [kaitlinklimova@gmail.com](mailto:kaitlinklimova@gmail.com).

*Пишеничная Н.Ю.* Центральный научно-исследовательский институт эпидемиологии. Российская Федерация, 111123, Москва, ул. Новогиреевская, 3а. E-mail: [natalia-pshenichnyaya@yandex.ru](mailto:natalia-pshenichnyaya@yandex.ru).