

УДК 614.4: 578.834  
DOI: 10.21668/health.risk/2021.4.02

Читать  
онлайн



Научная статья

## БАЛЛЬНАЯ ОЦЕНКА РИСКА ЗАРАЖЕНИЯ COVID-19 ПО СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКИМ И ПОВЕДЕНЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

**Т.С. Исюткина-Федоткова, Д.Ю. Казиева, В.А. Сухов, О.В. Митрохин**

Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова, Россия, 119991,  
г. Москва, ул. Трубецкая, 8, стр. 2

*В связи с распространением коронавирусной инфекции эпидемиологическая ситуация по-прежнему вызывает серьезную озабоченность во всем мире. Соблюдение мер неспецифической профилактики заражения COVID-19 остается важной задачей. На основании литературных данных наиболее высоким риском для распространения инфекции обладают объекты транспортной инфраструктуры, магазины по продаже продовольственных и непродовольственных товаров, а также медицинские организации, аптеки.*

*Проанализированы социально-гигиенические и поведенческие факторы риска заражения коронавирусной инфекцией. Обоснована балльная оценка риска заражения коронавирусной инфекцией на основании социально-гигиенических и поведенческих показателей.*

*Для определения частоты посещаемости общественных мест и соблюдения основных мер неспецифической профилактики коронавирусной инфекции применен метод анкетирования (приняли участие 400 респондентов). Анкета, разработанная сотрудниками кафедры общей гигиены Сеченовского университета, содержала вопросы для выявления информативных признаков (факторов риска) распространения коронавирусной инфекции. Для группировки ответов респондентов и выделения информативных признаков для дальнейшей разработки шкалы категории риска применен кластерный анализ. К вопросам анкеты, которые продемонстрировали наибольшее число статистически значимых показателей коэффициента корреляции Спирмена, был применен факторный анализ методом главных компонент.*

*Разработана методика оценки риска заражения коронавирусной инфекцией по социально-гигиеническим и поведенческим показателям, обоснованы категории риска. Наиболее значимыми факторами риска являются показатели, характеризующие соблюдение масочного режима при посещении определенных социальных объектов (объектов риска), поездки на различных видах общественного транспорта и их длительность, посещение социальных объектов (объектов риска), соблюдение социального дистанцирования при посещении объектов риска. Проведена балльная оценка категорий риска заражения коронавирусной инфекцией.*

**Ключевые слова:** пандемия, COVID-19, коронавирусная инфекция, факторы риска, объекты риска, категории риска, неспецифическая профилактика, социальное дистанцирование, масочный режим.

Пандемия новой коронавирусной инфекции (SARS-CoV-2) представляет собой серьезную угрозу для мирового сообщества во многих аспектах. По данным ВОЗ, по состоянию на 21 апреля 2021 г. зарегистрировано более 140,0 млн подтвержденных случаев заболеваний, в том числе более 4,6 млн в Российской Федерации (далее – РФ) [1]. Исследования показывают, что выделение вируса SARS-CoV-2 возможно за 1–3 дня до появления симптомов заболевания («предсимптомный период») [2–4]. Доля бессимптомных носителей в популяции сильно

варьируется и, предположительно, может составлять от 18 до 81 % [5].

Следует отметить, что в настоящее время благодаря проводимым мероприятиям по предотвращению распространения COVID-19 наблюдается тенденция к снижению уровня заболеваемости коронавирусной инфекцией [6]. Тем не менее эпидемиологическая ситуация по-прежнему вызывает серьезную озабоченность [7].

В научных исследованиях, осуществленных в 2020–2021 гг., проведена оценка риска распространения коронавирусной инфекции среди различ-

© Исюткина-Федоткова Т.С., Казиева Д.Ю., Сухов В.А., Митрохин О.В., 2021

**Исюткина-Федоткова Татьяна Сергеевна** – кандидат медицинских наук, доцент кафедры общей гигиены (e-mail: isyutina-fedotkova\_t\_s@staff.sechenov.ru; тел.: 8 (499) 248-51-55; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8423-9243>).

**Казиева Диана Юзбековна** – ассистент кафедры общей гигиены (e-mail: kazieva\_d\_yu@staff.sechenov.ru; тел.: 8 (916) 648-65-65; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4301-7393>).

**Сухов Виталий Александрович** – ассистент кафедры общей гигиены (e-mail: sukhov\_v\_a@staff.sechenov.ru; тел.: 8 (999) 458-47-79; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2993-0108>).

**Митрохин Олег Владимирович** – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой общей гигиены (e-mail: mitrokhin\_o\_v@staff.sechenov.ru; тел.: 8 (499) 248-53-85; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6403-0423>).

ных профессиональных групп населения [8], применена оценка и управление рисками COVID-19 на рабочем месте [9], изучена передача SARS-CoV-2 в общественном транспорте в Китае [10].

В этих и других научных исследованиях [11, 12] использована методология оценки риска, которая показывает высокую информативность и эффективность в условиях пандемии COVID-19.

В исследовании по визуализации профессий с самым высоким риском развития COVID-19 использованы критерии оценки риска: численность профессиональных групп под воздействием, величина (доза) воздействия и другие [8].

В исследовании китайских авторов по «передаче SARS-CoV-2 в общественном транспорте: тематическое исследование в провинции Хунань, Китай» проведена оценка риска маршрутизации условного больного, передвигающегося на общественном транспорте. Это исследование продемонстрировало эффективную передачу вируса SARS-CoV-2 в переполненных и закрытых помещениях.

В октябре 2020 г. в Великобритании начат научно-исследовательский проект по оценке риска передачи COVID-19 в общественном транспорте и определению оптимальных мер по его контролю. Исследователи разрабатывают модель потенциального распространения вируса через воздушный поток. Это исследование, известное как проект оценки транспортного риска для COVID-19, будет проводиться в автобусах и поездах, включая систему легкорельсового транспорта [13].

В исследовании британских ученых по коронавирусу (COVID-19) в руководстве по безопасному транспорту для операторов также используются критерии: численность населения под воздействием, время воздействия и величина (доза) воздействия [12].

В России в целях уменьшения риска распространения COVID-19 принят ряд мер по ограничению пассажиропотока на общественном транспорте (числа пассажиров на транспорте в единицу времени), снижению динамичности пассажиропотока (длитель-

ности поездок на общественном транспорте), а также совершенствованию систем вентиляции<sup>1</sup>.

По данным Росстата в России метрополитеном пользуется свыше 3,4 млрд человек<sup>2</sup>. В Москве в различные временные промежутки пассажиропоток составляет до 8,5 млн человек в день, или до 163 тысяч человек в день на одной станции [14].

Одним из существенных факторов, влияющих на распространение коронавирусной инфекции, также является динамичность потоков. Большое количество станций (332) и линий (14) в Московском метрополитене предрасполагает к динамичному перекресту пассажиропотоков, в том числе потенциально опасных в эпидемическом отношении бессимптомных носителей вируса SARS-CoV-2 и людей в конце инкубационного периода [15].

Число пассажиров в общественном транспорте и длительность поездок могут достигать высоких значений, что может способствовать более стремительному распространению возбудителя. Соблюдение физического (социального) дистанцирования при таких условиях весьма затруднительно или практически невозможно.

Стоит отметить, что теплоотдача пассажиров в вагонах поездов сказывается на увеличении температуры воздуха, что способствует распространению возбудителя в данной среде [16]. В данной ситуации целесообразным является эффективная работа вентиляционных систем. Установлено, что при любых условиях открытые окна и высокая скорость движения воздуха всегда способствуют снижению потенциала распространения инфекции [17].

В России число пассажиров в наземном общественном транспорте (автобусы, трамваи, троллейбусы, электробусы и др.) составляет более 10 млрд в год<sup>2</sup>, или 4 млн пассажиров в сутки [18].

Воздушная система автобуса может осуществлять использование внутренней рециркуляции воздуха. В этом случае вероятность распространения возбудителя и, как следствие, заражения пассажиров увеличивается в несколько раз [19].

<sup>1</sup> О дополнительных мерах по недопущению распространения COVID-2019: Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 30.03.2020 № 9 [Электронный ресурс]. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202004010005?index=3&rangeSize=1> (дата обращения: 05.03.2021); Временные рекомендации по профилактическим мерам для обеспечения противоэпидемической безопасности пассажирских перевозок железнодорожным транспортом, направленные на снижение риска возникновения и распространения коронавирусной инфекции (COVID-19) / утв. Министром транспорта РФ 25.05.2020 [Электронный ресурс]. – URL: <https://mintrans.gov.ru/documents/10/10628> (дата обращения: 09.03.2021); Временные методические рекомендации по организации работы предприятий автомобильного транспорта, городского наземного электрического транспорта и внеуличного транспорта в целях защиты пассажиров и персонала в условиях неблагоприятной эпидемиологической обстановки и поэтапного снятия ограничений, связанных с распространением новой коронавирусной инфекции (COVID-19) / утв. Министром транспорта РФ 25.05.2020 [Электронный ресурс]. – URL: <https://mintrans.gov.ru/search?value=Временные+методические+рекомендации+по+организации+работы+предприятий+автомобильного+транспорта> (дата обращения: 09.03.2021); О дополнительных мерах по снижению рисков распространения COVID-2019 при организации зимних пассажирских перевозок железнодорожным транспортом в период сезонного подъема заболеваемости острыми респираторными вирусными инфекциями 2020–2021 гг.: Постановление Главного государственного санитарного врача по железнодорожному транспорту РФ от 30.10.2020 № 10 (ред. от 16.11.2020) [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_366742/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_366742/) (дата обращения: 12.03.2021).

<sup>2</sup> Основные итоги работы транспорта [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики. – 2020. – URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/23455> (дата обращения: 20.03.2021).

В самом начале пандемии китайские ученые провели ретроспективное тематическое исследование по передаче SARS-CoV-2 в общественном транспорте в провинции Хунань от «первичного» пациента. Были выявлены 12 лабораторно подтвержденных случаев, непосредственно связанных с одним заболевшим COVID-19 во время автобусных поездок [10].

Необходимо учитывать, что риск распространения увеличивается, если предполагается использование как наземного городского транспорта, так и метрополитена. Е.А. Сородумова построила математическую модель на шести видах общественного транспорта: маршрутное такси, автобус, трамвай, электропоезд (электричка и «Ласточка»), метро в два периода (час пик и затишье) [20]. В произвольное место в транспортном средстве «поместили» одного условного инфицированного человека без маски и определили, в каком виде общественного транспорта наибольшее количество людей с наибольшей долей вероятности окажется в зоне заражения. Результаты показали, что вероятность оказаться на опасном расстоянии от источника инфекции в маршрутном такси составляет 100,0 %, в автобусе – 69,7 %, в пригородной электричке – 36,7 %, в электричке на МЦК – 34,0 %, в трамвае – 31,0 %, в вагоне метро – 29,6 %. Указанная модель была построена, исходя из радиуса нахождения пассажиров от предполагаемого источника инфекции в 4,5 м.

Пригородные пассажирские перевозки являются важным элементом транспортной системы городской агломерации. При этом следует отметить, что пригородный транспорт можно считать объектом риска распространения COVID-19, так как длительность контактов пассажиров, наряду с динамичностью потока, увеличивается. В час пик в вагоне пригородного электротранспорта может находиться до 260 пассажиров, вне часа пик – 116. Установлено, что среднее число пассажиров, находящихся в зоне заражения в электричке, в относительно разгруженные часы – 42, в часы пик – 95.

В соответствии с указом мэра Москвы<sup>3</sup> (май 2020 г.) обязательным стало ношение средств индивидуальной защиты органов дыхания (масок, респираторов) и рук (перчаток) при нахождении в общественном транспорте, при посещении объектов торговли. С введением в действие Постановления Главного государственного санитарного врача РФ<sup>4</sup> (октябрь 2020 г.) ношение масок для защиты органов дыхания в общественных местах стало обязательным на всей территории РФ.

Посещение продовольственных магазинов несет определенный риск инфицирования для населения. Московским центром урбанистики совместно с аналитической компанией Nabitatum было проведено исследование, направленное на определение наиболее эпидемиологически неблагоприятных районов столицы, исходя из разрешенных видов активности в период ограничительных мероприятий [21]. Использовались три показателя: количество населения, пользующееся одним лифтом (риск заражения от соседей с учетом плотности взаимодействия), численность жителей, приходящаяся на объекты первой необходимости: на одну аптеку в радиусе 10-минутной доступности и на 1 м<sup>2</sup> площади магазина в пределах 5–20-минутной доступности.

Каждый из этих показателей нормировали методом линейного масштабирования и суммировали. Минимальный индекс установлен у центральных и западных районов Москвы. Это обусловлено тем, что центр города отличается от спальных районов более низкой плотностью населения, небольшим количеством людей на один лифт (связано с типом застройки жилых зданий) и хорошо развитой инфраструктурой. Число посетителей в магазинах непродовольственной торговли, их динамичность, по сравнению с общественным транспортом, менее выражена. Однако стоит отметить, что повышенное количество факторов передачи определяют данный объект как опасный в отношении риска распространения COVID-19. Известно, что сохранение жизнеспособности возбудителя зависит от вида поверхности, окружающей температуры воздуха и ряда других факторов [22–24].

С целью снижения риска распространения COVID-19 в медицинских организациях был введен ряд ограничительных мероприятий<sup>5</sup>.

<sup>3</sup> О введении режима повышенной готовности: Указ мэра Москвы от 5 марта 2020 года № 12-УМ (в ред. 06 октября 2020) [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/564377628> (дата обращения: 09.03.2021).

<sup>4</sup> О дополнительных мерах по снижению рисков распространения COVID-19 в период сезонного подъема заболеваемости острыми респираторными вирусными инфекциями и гриппом: Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 16 октября 2020 года № 31 (в ред. 13.11.2020) [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/566108530> (дата обращения: 09.03.2021).

<sup>5</sup> О временном порядке организации работы медицинских организаций в целях реализации мер по профилактике и снижению рисков распространения новой коронавирусной инфекции COVID-19: Приказ Министерства здравоохранения РФ от 19 марта 2020 № 198н (в ред. 04.12.2020) [Электронный ресурс]. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_348101/2ff7a8c72de3994f30496a0ccbb1ddafdd5f18/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_348101/2ff7a8c72de3994f30496a0ccbb1ddafdd5f18/) (дата обращения: 09.03.2021); МР 3.1.0209-20. Рекомендации по организации противоэпидемического режима в медицинских организациях при оказании медицинской помощи населению в период сезонного подъема заболеваемости острыми респираторными инфекциями и гриппом в условиях сохранения рисков инфицирования новой коронавирусной инфекцией (COVID-19): методические рекомендации / утв. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 20.08.2020 [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74541600/#review> (дата обращения: 22.03.2021); Временные методические рекомендации. Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19) / утв. Заместителем Министра здравоохранения РФ (версия 10 от 08.02.2021) [Электронный ресурс]. – URL: [https://static0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attaches/000/054/804/original/Временные\\_МР\\_COVID-19\\_%28v.10%29-08.02.2021-2.1\\_%28003%29.pdf](https://static0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attaches/000/054/804/original/Временные_МР_COVID-19_%28v.10%29-08.02.2021-2.1_%28003%29.pdf) (дата обращения: 22.03.2021).

Т а б л и ц а 1

Результаты факторного анализа для выделения значимых факторов

Признаки, $n = 400$	Значимые факторы		
	фактор 1	фактор 2	фактор 3
8			0,859833
9			
10			0,856364
13		0,731499	
14		0,786084	
15		0,781985	
17		0,838199	
18		0,816375	
24			
25			
26			
28	0,816092		
29	0,75684		
30	0,750926		
31			
33	0,747646		
34			
37			
38	0,776322		
39			
Expl.Var (дисперсия)	5,507479	3,416335	2,090956
Prp.Totl (доля дисперсии)	0,262261	0,162682	0,099569
Cumulative (доля дисперсии)	0,2812	0,2344	0,0887

На основании данных литературных источников, проведенных научных исследований, принятых нормативных правовых актов по ограничению распространения COVID-19 следует сделать предварительный вывод о том, что наиболее высокий риск для распространения инфекции несут объекты транспортной инфраструктуры, магазины по продаже продовольственных и непродовольственных товаров, а также медицинские организации, аптеки.

**Цель исследования** – обоснование балльной оценки риска заражения коронавирусной инфекцией на основании социально-гигиенических и поведенческих показателей.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Выявить информативные признаки (факторы риска) распространения коронавирусной инфекции.
2. Разработать шкалу категорий риска заражения COVID-19.
3. Предложить балльную оценку категорий риска заражения коронавирусной инфекцией.

**Материалы и методы.** Использован метод анкетирования для определения частоты посещаемости общественных мест и соблюдения основных мер неспецифической профилактики коронавирусной инфекции. Анкета, разработанная сотрудниками кафедры общей гигиены Сеченовского университета, содержала вопросы для выявления факторов наибольшего риска

заражения коронавирусной инфекцией среди населения на различных социальных объектах. Методологической основой определения объектов повышенного риска распространения коронавирусной инфекции явился риск-ориентированный подход [25, 26]. В анкетировании приняли участие 400 человек. Среди респондентов 11,0 % отнесли себя к лицам, перенесшим COVID-19 (75,0 % из них в легкой форме без госпитализации, 25,0 % были госпитализированы).

Статистическая обработка результатов исследования осуществлялась с использованием пакета статистических программ Statistica Base. Статистическое изучение связи между признаками проводилось при помощи непараметрического коэффициента корреляции Спирмена ( $r$ ) с преобразованием Фишера ( $z$ ) для аппроксимации точного распределения коэффициента корреляции. Кластерный анализ использовался для группировки ответов респондентов и выделения информативных признаков для дальнейшей разработки шкалы категории риска. Факторный анализ методом главных компонент (на уровне  $> 0,70$ ) был применен к тем вопросам анкеты, которые продемонстрировали наибольшее число статистически значимых показателей коэффициента корреляции Спирмена. Общий процент дисперсии – 60,43 %.

Критическое значение уровня значимости ( $p$ ) при проверке статистических гипотез принималось за  $p \leq 0,01$ .

**Результаты и их обсуждение.** Корреляционный анализ Спирмена показал, что из 51 вопроса анкеты 20 продемонстрировали наибольшее число статистически значимых показателей коэффициента корреляции. Далее для 20 признаков нами был применен факторный анализ методом главных компонент. Это позволило выделить следующие три фактора (табл. 1).

**Фактор 1** имеет наибольшую информативность (28,12 %). Его состав определяется значениями положительных знаков переменных в ответе на вопрос «Что вы предпринимаете для защиты от коронавируса?». Этот фактор может быть идентифицирован как «Стратегия поведения». Респонденты избегали посещать в период пандемии поликлиники, продовольственные магазины, уличные торговые точки и киоски, магазины торговли промышленными и бытовыми товарами, применяли социальное дистанцирование.

**Фактор 2** имеет информативность 23,44 % и представлен положительным полюсом ответов респондентов, указавших объекты городской среды, на которых уровень риска заражения COVID-19 выше: общественный наземный транспорт, пригородные электропоезда (электрички), аптеки, непродовольственные магазины. Этот фактор может быть идентифицирован как «Внешние условия заражения». Большая часть респондентов учитывала в своём выборе именно эти объекты городской среды, относя их к высокому уровню заражения COVID-19.

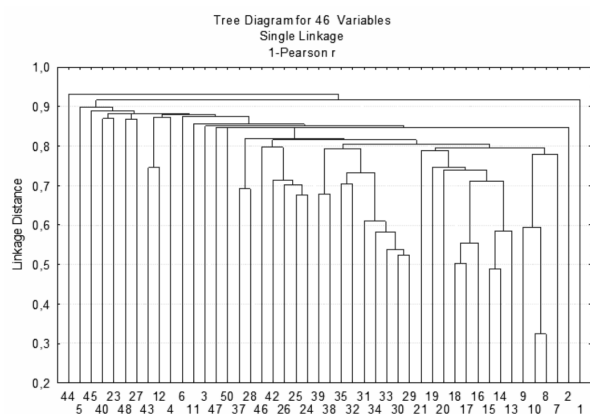


Рис. Результаты кластерного анализа

**Фактор 3** имеет информативность 8,87 % и включает в себя только положительный полюс переменных по соблюдению масочного режима. Респонденты указали ношение маски в общественном транспорте, на рабочем месте, при посещении магазина и аптеки – более важным для защиты себя от заражения COVID-19. Этот фактор может быть идентифицирован как «Масочный режим».

Иерархический кластерный анализ, проведенный с целью группировки ответов респондентов, позволил осуществить группировку показателей, которые в дальнейшем можно применить для разделения совокупности анкетированных на группы по измеренным признакам для дальнейшей проверки различий, в том числе по отношению к риску заражения COVID-19 (рисунок).

Выбор факторов риска был определен методом одиночной связи по таблице последовательной

агломерации. Это позволило проследить динамику увеличения различий по шагам кластеризации и определить шаг, на который отмечается резкое возрастание различий. Из 46 факторов было отобрано 16. С помощью расчета иерархии информативных признаков получены данные, представленные в табл. 2 (порог для выбора ведущих факторов для кластеризации – коэффициент иерархии, равный 0,7).

Таким образом, нами установлены наиболее значимые факторы риска. Ими являются социально-гигиенические и поведенческие показатели, характеризующие посещение различных социальных объектов и поездки (и длительность) на различных видах общественного транспорта, соблюдение масочного режима и социального дистанцирования на различных объектах (объектах риска). Далее по данным ответов респондентов была проведена оценка в баллах по градациям информативных признаков (табл. 3).

На этом этапе исследования нами была проведена оценка в баллах по градациям информативных признаков, которая позволит при увеличении численности респондентов, в первую очередь перенесших COVID-19, перейти к расчету отношения шансов (*OR*) между включенными в исследование группами.

Для отнесения респондента к категории риска следует провести оценку в баллах по каждому информативному признаку (табл. 4). При этом среднее значение идентификации (интервал от 16,1 до 20,0) и более высокое, полученное у респондента, требует применения мер неспецифической профилактики для снижения риска заражения.

Таблица 2

Иерархия информативных признаков (фактор риска)

№ п/п	Фактор риска	1-г	Рейтинг
1	Соблюдение масочного режима в наземном общественном транспорте	0,324156	1,5
2	Соблюдение масочного режима при посещении магазина, аптеки и т.д.	0,324156	1,5
3	Поездки в метрополитене	0,487818	3,5
4	Поездки в пригородных электропоездах (электричках)	0,487818	3,5
5	Посещение аптек	0,503621	5,5
6	Посещение магазинов торговли промышленными и бытовыми товарами	0,503621	5,5
7	Посещение продовольственных магазинов	0,524694	7,5
8	Посещение уличных торговых точек, киосков	0,524694	7,5
9	Посещение продовольственных магазинов	0,554532	10
10	Посещение парикмахерских, салонов красоты	0,581808	11
11	Поездки в общественном наземном транспорте	0,583966	12
12	Несоблюдение масочного режима на рабочем месте	0,594983	13
13	Посещение поликлиник	0,678507	14,5
14	Посещение стационаров для больных обычными заболеваниями (не COVID-19)	0,678507	14,5
15	Социальное дистанцирование	0,691358	16,5
16	Социальное дистанцирование при посещении медицинских организаций	0,691358	16,5

Таблица 3

Оценка в баллах по градациям факторов риска (по данным ответов респондентов)

№ п/п	Фактор риска	Градация	Балл	Среднее
1	Соблюдение масочного режима в наземном общественном транспорте	Да Нет	0,5 2	1,25
2	Соблюдение масочного режима при посещении магазина, аптеки и т.д.	Да Нет	0,5 2	1,25
3	Поездки в метрополитене	До 1 ч 1–1,5 ч 2 ч и более	0,5 1 2	1,75
4	Поездки в пригородных электропоездах (электричках)	До 1 ч 1–1,5 ч 2 ч и более	0,5 1 2	1,75
5	Посещение аптек	Да Нет	1 0	0,5
6	Посещение магазинов торговли промышленными и бытовыми товарами	Да Нет	1 0	0,5
7	Посещение продовольственных магазинов	Да Нет	1 0	0,5
8	Посещение уличных торговых точек, киосков	Да Нет	1 0	0,5
9	Посещение продовольственных магазинов	Да Нет	1 0	0,5
10	Посещение парикмахерских, салонов красоты	Да Нет	1 0	0,5
11	Поездки в общественном наземном транспорте	До 1 ч 1–1,5 ч 2 ч и более	0,5 1 2	1,75
12	Несоблюдение масочного режима на рабочем месте	Да Нет	1 0	0,5
13	Посещение поликлиник	Да Нет	3,5 0	1,75
14	Посещение стационаров для больных обычными заболеваниями (не COVID-19)	Да Нет	3,5 0	1,75
15	Социальное дистанцирование	Да Нет	0,5 3	1,75
16	Социальное дистанцирование при посещении медицинских организаций	Да Нет	1 3	2,0

Таблица 4

Категории риска (балльная оценка)

Категория риска	Баллы (сумма)
Низкая	< 8,0
Ниже среднего	8,1–16,0
Средняя	16,1–20,0
Выше среднего	21,1–26,0
Высокая	> 26,1

**Выводы:**

1. Наиболее значимыми «факторами», направленными на защиту от коронавирусной инфекции, являются показатели, характеризующие: «стратегию поведения» респондентов (избегание посещения); «внешние условия заражения» на различных объектах; соблюдение «масочного режима». Факторами риска заражения коронавирусной инфекцией являются показатели, характеризующие посещение различных социальных объектов и по-

ездки (и длительность) на различных видах общественного транспорта, соблюдение масочного режима и социального дистанцирования на различных объектах (объектах риска).

2. Разработана методика оценки риска заражения коронавирусной инфекцией по факторам риска. Данная методика предназначена для изучения распределения и оценки социально-гигиенических и поведенческих факторов риска среди населения, включения в исследование лиц, в первую очередь с COVID-19 в анамнезе, и последующего расчета *OR* между группами респондентов, а также анализа риска заражения COVID-19.

3. Проведена балльная оценка категорий риска заражения коронавирусной инфекцией.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## Список литературы

1. WHO Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard [Электронный ресурс] // World health organization. – 2020. – URL: <https://covid19.who.int/table> (дата обращения: 21.04.2021).
2. Asymptomatic cases in a family cluster with SARS-CoV-2 infection / X. Pan, D. Chen, Y. Xia, X. Wu, T. Li, X. Ou, L. Zhou, J. Liu // The Lancet Infectious Diseases. – 2020. – Vol. 20, № 4. – P. 410–411. DOI: 10.1016/S1473-3099(20)30114-6
3. Potential Presymptomatic Transmission of SARS-CoV-2, Zhejiang Province, China, 2020 / Z. Tong, A. Tang, K. Li, P. Li, H.-L. Wang, J.-P. Yi, Y.-L. Zhang, J.-B. Yan // Emerging infectious diseases. – 2020. – Vol. 26, № 5. DOI: 10.3201/eid2605.200198
4. Presymptomatic Transmission of SARS-CoV-2 – Singapore, January 23–March 16, 2020 / W.E. Wei, Z. Li, C.J. Chiew, S.E. Yong, M.P. Toh, V.J. Lee // Morbidity and Mortality Weekly Report (MMWR). – 2020. – Vol. 69, № 14. – P. 411–415. DOI: 10.15585/mmwr.mm6914e1external icon
5. Asymptomatic SARS Coronavirus 2 infection: Invisible yet invincible / L.A. Nikolai, C.G. Meyer, P.G. Kremsner, T.P. Velavan // International Journal of Infectious Diseases. – 2020. – Vol. 100. – P. 112–116. DOI: 10.1016/j.ijid.2020.08.076
6. Ситуация с COVID-19 в Европейском регионе [Электронный ресурс] // World health organization. – 2020. – URL: <https://who.maps.arcgis.com/apps/opsdashboard/index.html#/a19d5d1f86ee4d99b013eed5f637232d> (дата обращения: 28.03.2021).
7. WHO Weekly epidemiological update on COVID-19 – 16 March 2021 [Электронный ресурс] // World health organization. – 2021. – URL: <https://www.who.int/publications/m/item/weekly-epidemiological-update---16-march-2021> (дата обращения: 28.03.2021).
8. The Front Line: Visualizing the Occupations with the Highest COVID-19 Risk [Электронный ресурс]. – 2020. – URL: <https://www.visualcapitalist.com/the-front-line-visualizing-the-occupations-with-the-highest-covid-19-risk/> (accessed 28.03.2021).
9. Assessing and managing the risks of COVID-19 in the workplace: Applying industrial hygiene (IH) / occupational and environmental health and safety (OEHS) frameworks / R. Zisook, A. Monnot, J. Parker, S. Gaffney, S. Dotson, K. Unice // Toxicology and Industrial Health. – 2020. – Vol. 36, № 9. – P. 607–618. DOI: 10.1177/0748233720967522
10. Transmission of SARS-CoV-2 in Public Transportation Vehicles: A Case Study in Hunan Province, China / K. Luo, Z. Lei, Z. Hai, S. Xiao, J. Rui, H. Yang, X. Jing, H. Wang [et al.] // Open Forum Infectious Diseases. – 2020. – Vol. 7, № 10. – P. ofaa430. DOI: 10.1093/ofid/ofaa430
11. Individual risk management strategy and potential therapeutic options for the COVID-19 pandemic / A. Gasmi, S. Noor, T. Tippairote, M. Dadar, A. Menzel, G. Björklund // Clinical Immunology. – 2020. – Vol. 215. – P. 108409. DOI: 10.1016/j.clim.2020.108409
12. Guidance. Coronavirus (COVID-19): safer transport guidance for operators [Электронный ресурс] // Department for Transport. – 2021. – URL: <https://www.gov.uk/government/publications/coronavirus-covid-19-safer-transport-guidance-for-operators/coronavirus-covid-19-safer-transport-guidance-for-operators#risk-assessment> (дата обращения: 28.03.2021).
13. UKRI funds COVID-19 project on spread and control on public transport [Электронный ресурс] // UK Research and Innovation. – 2020. – URL: <https://www.ukri.org/news/ukri-funds-covid-19-project-on-spread-and-control-on-public-transport/> (дата обращения: 28.03.21).
14. О метрополитене [Электронный ресурс] // ГУП «Московский метрополитен». – URL: <https://gup.mosmetro.ru/o-metropolitene/> (дата обращения: 16.03.2021).
15. SARS-CoV-2: Structure, Biology, and Structure-Based Therapeutics Development / M. Wang, R. Zhao, L. Gao, X.-F. Gao, D.-P. Wang, J.-M. Cao // Frontiers in Cellular and Infection Microbiology. – 2020. – Vol. 25, № 10. – P. 587269. DOI: 10.3389/fcimb.2020.587269
16. Состояние микроклимата в вагонах метрополитена в летний период года / А.Г. Лексин, М.Н. Евлампиева, Е.В. Тимошенкова, А.В. Моргунов, В.А. Капцов // Гигиена и санитария. – 2015. – Т. 94, № 3. – С. 63–66.
17. Correction to: Air change rate effects on the airborne diseases spreading in Underground Metro wagons / M. El-Salamony, A. Moharam, A. Guaily, M.A. Boraey // Environmental Science and Pollution Research. – 2021. – Vol. 28, № 24. – P. 31908. DOI: 10.1007/s11356-021-13405-8
18. Итоги работы Транспортного комплекса города Москвы за 2019 год и планы на 2020 год [Электронный ресурс] // Московский транспорт. – 2020. – URL: [https://transport.mos.ru/common/upload/public/prezentacii/Itoговая\\_prezentacija\\_2019.pdf](https://transport.mos.ru/common/upload/public/prezentacii/Itoговая_prezentacija_2019.pdf) (дата обращения: 03.03.2021).
19. Community Outbreak Investigation of SARS-CoV-2 Transmission Among Bus Riders in Eastern China / Y. Shen, C. Li, H. Dong, Z. Wang, L. Martinez, Z. Sun, A. Handel, Z. Chen [et al.] // JAMA Internal Medicine. – 2020. – Vol. 180, № 12. – P. 1665–1671. DOI: 10.1001/jamainternmed.2020.5225
20. В каком транспорте самый высокий риск подхватить коронавирус? [Электронный ресурс] // Московский технический университет связи и информатики: сайт. – URL: [https://mtuci.ru/about\\_the\\_university/news/2275/](https://mtuci.ru/about_the_university/news/2275/) (дата обращения: 12.03.21).
21. Пандемия и экономика города: как Москва реагирует на новые вызовы: онлайн-лекция [Электронный ресурс] // Московский центр урбанистики. – 2020. – URL: <https://centerurban.com/events/pandemiya-i-ekonomika-goroda-kak-mosk/> (дата обращения: 28.03.21).
22. SARS-CoV-2 Viability on 16 Common Indoor Surface Finish Materials / S.E. Ronca, R.X. Sturdivant, K.L. Barr, D. Harris // Health Environments Research & Design. – 2021. – Vol. 14, № 3. – P. 49–64. DOI: 10.1177/1937586721991535
23. Current understanding of the surface contamination and contact transmission of SARS-CoV-2 in healthcare settings / H. Choi, P. Chatterjee, J.D. Coppin, J.A. Martel, M. Hwang, C. Jinadatha, V.K. Sharma // Environ. Chem. Lett. – 2021. – Vol. 1–10. DOI: 10.1007/s10311-021-01186-y
24. SARS-CoV-2 and Risk to Food Safety / L.E.C.M. Anelich, R. Lues, J.M. Farber, V.R. Parreira // Frontiers in Nutrition. – 2020. – Vol. 7. – P. 580551. DOI: 10.3389/fnut.2020.580551
25. О научно-методическом обеспечении оценки результативности и эффективности контрольно-надзорной деятельности федеральной службы в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека / А.Ю. Попова, И.В. Брагина, Н.В. Зайцева, И.В. Май, П.З. Шур, О.В. Митрохин, Д.В. Горяев // Гигиена и санитария. – 2017. – Т. 96, № 1. – С. 5–9.
26. Новиков С.М., Фокин М.В., Унгурияну Т.Н. Актуальные вопросы методологии и развития доказательной оценки риска здоровью населения при воздействии химических веществ // Гигиена и санитария. – 2016. – Т. 95, № 8. – С. 711–716. DOI: 10.18821/0016-9900-2016-95-8-711-716
27. Аналитика рынка интернет-торговли за 2020 год [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.shopolog.ru/metodichka/analytics/analitika-rynka-internet-torgovli-za-2020-god/> (дата обращения: 12.03.2021).

*Балльная оценка риска заражения COVID-19 по социально-гигиеническим и поведенческим показателям / Т.С. Исютин-Федоткова, Д.Ю. Казиева, В.А. Сухов, О.В. Митрохин // Анализ риска здоровью. – 2021. – № 4. – С. 17–25. DOI: 10.21668/health.risk.2021.4.02*



Research article

## SCORE ESTIMATE OF COVID-19 RISKS AS PER SOCIO-HYGIENIC AND BEHAVIORAL INDICATORS

**T.S. Isiutina-Fedotkova, D.Yu. Kazieva, V.A. Sukhov, O.V. Mitrokhin**

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, bldg. 2, 8 Trubetskaya Str., Moscow, 119991, Russian Federation

*Epidemiologic situation remains a serious concern all over the world due to the coronavirus infection spread. It is vital to adhere to measure of non-specific COVID-19 prevention. According to literature data, the highest risks of the infection spread occur in public transport, retail outlets where foods and nonfoods are sold, medical organizations, and chemists' shops.*

*Our research objects were socio-hygienic and behavioral indicators that were risk factors of the coronavirus infection. Our research aim was to substantiate a score estimate of the COVID-19 contagion risk based on socio-hygienic and behavioral indicators.*

*Questioning was applied to determine frequency of visiting public places and adherence to basic measurements of non-specific COVID-19 prevention; overall, 400 respondents took part in it. A questionnaire was developed by experts of the Department of General Hygiene at Sechenov University and contained questions aimed at revealing informative signs (risk factors) of the coronavirus infection spread. Cluster analysis was applied to group respondents' questions and to identify informative signs for further development of a scale showing risk categories. Factor analysis in a form of principal component analysis was applied to questions that had the highest number of statistically significant indicators of Spearman's correlation coefficient.*

*We developed a procedure for assessing risks of COVID-19 contagion according to socio-hygienic and behavioral indicators and substantiated risk categories. The most significant risk factors were indicators related to mandatory mask wearing when visiting specific social objects (risk objects); when taking trips by various means of public transport and duration of such trips; keeping social distance when visiting social objects. We performed score estimate of risk categories regarding COVID-19 contagion.*

**Key words:** pandemic, COVID-19, coronavirus infection, risk factors, risk objects, risk categories, non-specific prevention, social distancing, obligatory mask wearing.

### References

1. WHO Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard. *World health organization*, 2020. Available at: <https://covid19.who.int/table> (21.04.2021).
2. Pan X., Chen D., Xia Y., Wu X., Li T., Ou X., Zhou L., Liu J. Asymptomatic cases in a family cluster with SARS-CoV-2 infection. *Lancet Infect. Dis.*, 2020, vol. 20, no. 4, pp. 410–411. DOI: 10.1016/S1473-3099(20)30114-6
3. Tong Z., Tang A., Li K., Li P., Wang H.-L., Yi J.-P., Zhang Y.-L., Yan J.-B. Potential Presymptomatic Transmission of SARS-CoV-2, Zhejiang Province, China, 2020. *Emerg. Infect. Dis.*, 2020, vol. 26, no. 5. DOI: 10.3201/eid2605.200198
4. Wei W.E., Li Z., Chiew C.J., Yong S.E., Toh M.P., Lee V.J. Presymptomatic Transmission of SARS-CoV-2 – Singapore, January 23–March 16, 2020. *Morb. Mortal. Wkly. Rep. (MMWR)*, 2020, vol. 69, no. 14, pp. 411–415. DOI: 10.15585/mmwr.mm6914e1external icon
5. Nikolai L.A., Meyer C.G., Kremsner P.G., Velavan T.P. Asymptomatic SARS Coronavirus 2 infection: Invisible yet invincible. *Inter. J. Infect. Dis.*, 2020, vol. 100, pp. 112–116. DOI: 10.1016/j.ijid.2020.08.076
6. COVID-19 situation in the WHO European region. *World health organization*, 2020. Available at: <https://www.arcgis.com/apps/dashboards/ead3c6475654481ca51c248d52ab9c61> (28.03.2021).
7. WHO Weekly epidemiological update on COVID-19 – 16 March 2021. *World health organization*, 2021. Available at: <https://www.who.int/publications/m/item/weekly-epidemiological-update---16-march-2021> (28.03.2021).

© Isiutina-Fedotkova T.S., Kazieva D.Yu., Sukhov V.A., Mitrokhin O.V., 2021

**Tatiana S. Isiutina-Fedotkova** – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the General Hygiene Department (e-mail: [isyutina-fedotkova\\_t\\_s@staff.sechenov.ru](mailto:isyutina-fedotkova_t_s@staff.sechenov.ru); tel.: +7 (499) 248-51-55; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8423-9243>).

**Diana Yu. Kazieva** – assistant of the General Hygiene Department (e-mail: [kazieva\\_d\\_yu@staff.sechenov.ru](mailto:kazieva_d_yu@staff.sechenov.ru); tel.: +7 (916) 648-65-65; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4301-7393>).

**Vitaly A. Sukhov** – assistant of the General Hygiene Department ([sukhov\\_v\\_a@staff.sechenov.ru](mailto:sukhov_v_a@staff.sechenov.ru); tel.: +7 (999) 458-47-79; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2993-0108>).

**Oleg V. Mitrokhin** – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the General Hygiene Department (e-mail: [mitrokhin\\_o\\_v@staff.sechenov.ru](mailto:mitrokhin_o_v@staff.sechenov.ru); tel.: +7 (499) 248-53-85; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6403-0423>).



8. The Front Line: Visualizing the Occupations with the Highest COVID-19 Risk, 2020. Available at: <https://www.visualcapitalist.com/the-front-line-visualizing-the-occupations-with-the-highest-covid-19-risk/> (28.03.2021).
9. Zisook R., Monnot A., Parker J., Gaffney S., Dotson S., Unice K. Assessing and managing the risks of COVID-19 in the workplace: Applying industrial hygiene (IH) /occupational and environmental health and safety (OEHS) frameworks. *Toxicol. Ind. Health*, 2020, vol. 36, no. 9, pp. 607–618. DOI: 10.1177/0748233720967522
10. Luo K., Lei Z., Hai Z., Xiao S., Rui J., Yang H., Jing X., Wang H. [et al.]. Transmission of SARS-CoV-2 in Public Transportation Vehicles: A Case Study in Hunan Province, China. *Open Forum Infect. Dis.*, 2020, vol. 7, no. 10, pp. ofaa430. DOI: 10.1093/ofid/ofaa430
11. Gasmí A., Noor S., Tippairote T., Dadar M., Menzel A., Bjørklund G. Individual risk management strategy and potential therapeutic options for the COVID-19 pandemic. *Clin. Immunol.*, 2020, vol. 215, pp. 108409. DOI: 10.1016/j.clim.2020.108409
12. Guidance. Coronavirus (COVID-19): safer transport guidance for operators. *Department for Transport*, 2021. Available at: <https://www.gov.uk/government/publications/coronavirus-covid-19-safer-transport-guidance-for-operators/coronavirus-covid-19-safer-transport-guidance-for-operators#risk-assessment> (28.03.2021).
13. UKRI funds COVID-19 project on spread and control on public transport. *UK Research and Innovation*, 2020. Available at: <https://www.ukri.org/news/ukri-funds-covid-19-project-on-spread-and-control-on-public-transport/> (28.03.2021).
14. O metropolitene [About subway]. *GUP «Moskovskii metropoliten»*. Available at: <https://gup.mosmetro.ru/o-metropolitene/> (16.03.2021) (in Russian).
15. Wang M., Zhao R., Gao L., Gao X.-F., Wang D.-P., Cao J.-M. SARS-CoV-2: Structure, Biology, and Structure-Based Therapeutics Development. *Front. Cell. Infect. Microbiol.*, 2020, vol. 25, no. 10, pp. 587269. DOI: 10.3389/fcimb.2020.587269
16. Leksín A.G., Evlampieva M.N., Timoshenkova E.V., Morgunov A.V., Kaptsov V.A. Microclimate condition in subway cars in the summer period of the year. *Gigiena i sanitariya*, 2015, vol. 94, no. 3, pp. 63–66 (in Russian).
17. El-Salamony M., Moharam A., Guaily A., Boraey M.A. Correction to: Air change rate effects on the airborne diseases spreading in Underground Metro wagons. *Environ. Sci. Pollut. Res. Int.*, 2021, vol. 28, no. 24, pp. 31908. DOI: 10.1007/s11356-021-13405-8
18. Achievements of the Moscow Transport Complex in 2019 and plans for 2020. *Moscow Transport*, 2020. Available at: <https://transport.mos.ru/common/upload/public/prezentacii/40/itogi-2019-plany-2020-eng.pdf>
19. Shen Y., Li C., Dong H., Wang Z., Martinez L., Sun Z., Handel A., Chen Z. [et al.]. Community Outbreak Investigation of SARS-CoV-2 Transmission Among Bus Riders in Eastern China. *JAMA Intern. Med.*, 2020, vol. 180, no. 12, pp. 1665–1671. DOI: 10.1001/jamainternmed.2020.5225
20. V kakom transporte samyi vysokii risk podkhvatit' koronavirus?: sait Moskovskogo tekhnicheskogo universiteta svyazi i informatiki [What means of transport create the highest risk of contracting coronavirus?: web-site of the Moscow Technical University of Communications and Informatics]. Available at: [https://mtuci.ru/about\\_the\\_university/news/2275/](https://mtuci.ru/about_the_university/news/2275/) (12.03.2021) (in Russian).
21. Pandemiya i ekonomika goroda: kak Moskva reagiruet na novye vyzovy: onlain-lektsiya [Pandemic and city economy: how Moscow responds to new challenges: online lecture]. *Moskovskii tsentr urbanistiki*. Available at: <https://centerurban.com/events/pandemiya-i-ekonomika-goroda-kak-mosk/> (28.03.2021) (in Russian).
22. Ronca S.E., Sturdivant R.X., Barr K.L., Harris D. SARS-CoV-2 Viability on 16 Common Indoor Surface Finish Materials. *Health Environ. Res. Design. J.*, 2021, vol. 14, no. 3, pp. 49–64. DOI: 10.1177/1937586721991535
23. Choi H., Chatterjee P., Coppin J.D., Martel J.A., Hwang M., Jinadatha C., Sharma V.K. Current understanding of the surface contamination and contact transmission of SARS-CoV-2 in healthcare settings. *Environ. Chem. Lett.*, 2021, vol. 1–10. DOI: 10.1007/s10311-021-01186-y
24. Anelich L.E.C.M., Lues R., Farber J.M., Parreira V.R. SARS-CoV-2 and Risk to Food Safety. *Front Nutr.*, 2020, vol. 7, pp. 580551. DOI: 10.3389/fnut.2020.580551
25. Popova A.Yu., Bragina I.V., Zaitseva N.V., May I.V., Shur P.Z., Mitrokhin O.V., Goryaev D.V. On the scientific and methodological support of the assessment of the performance and effectiveness of the control and supervision activity of the Federal Service For Surveillance On Consumer Rights Protection And Human Wellbeing. *Gigiena i sanitariya*, 2017, vol. 96, no. 1, pp. 5–9. DOI: 10.18821/0016-9900-2017-96-1-5-9 (in Russian).
26. Novikov S.M., Fokin M.V., Unguryanu T.N. Actual problem of methodology and development of evidence-based health risk assessment associated with chemical exposure. *Gigiena i sanitariya*, 2016, vol. 95, no. 8, pp. 711–716. DOI: 10.18821/0016-9900-2016-95-8-711-716 (in Russian).
27. Analitika rynka internet-torgovli za 2020 god [Analytics of the e-commerce market for 2020]. Available at: <https://www.shopolog.ru/metodichka/analytics/analitika-rynka-internet-torgovli-za-2020-god/> (12.03.2021) (in Russian).

*Isiutina-Fedotkova T.S., Kazieva D.Yu., Sukhov V.A., Mitrokhin O.V. Score estimate of COVID-19 risks as per socio-hygienic and behavioral indicators. Health Risk Analysis, 2021, no. 4, pp. 17–25. DOI: 10.21668/health.risk/2021.4.02.eng*

Получена: 17.05.2021

Принята: 12.10.2021

Опубликована: 30.12.2021