

EDN: <https://elibrary.ru/wuouyub>DOI: <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2022-62-10-670-679>

УДК 614.446.1:578.834.1

© Коллектив авторов, 2022

Шашина Е.А.¹, Смирнова Т.М.², Белова Е.В.¹, Макарова В.В.¹, Исютин-Федоткова Т.С.¹, Заброда Н.Н.¹, Климова А.А.¹, Крутько В.Н.², Митрохин О.В.¹**Безопасность и комфортность ношения масок во время пандемии COVID-19 у работников транспортных компаний**¹ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет)», ул. Трубецкая, 8/2, Москва, 119435;²ФГБУН Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук, ул. Вавилова, 44/2, Москва, 119333

Ношение маски для лица вызывает побочные реакции у части населения. Эти реакции могут быть связаны с условиями работы.

Цель исследования — анализ субъективных реакций на ношение масок работниками транспортных компаний во время пандемии COVID-19.

В сентябре 2021 г. проведён опрос работников транспортных компаний в различных регионах Российской Федерации. Анкета разработана сотрудниками Сеченовского университета. Работники давали субъективную оценку комфортности ношения, частоте и выраженности нежелательных реакций на ношение маски: кожных проявлений и гипергидроза лица, дискомфорта при дыхании, головной боли.

В опросе участвовали 4732 работника (72,3% — мужчины), которые использовали во время пандемии нетканые, непрозрачные и хлопчатобумажные маски. Комфортность ношения у рабочих с энергопотреблением ≤139 Вт была значительно выше, чем у всех остальных. У работников с энергозатратами 233–290 Вт почти все реакции были более выражены, по сравнению с лицами с меньшими энергозатратами. У женщин реакции появлялись чаще и были сильнее выражены, чем у мужчин. У лиц, работающих в самом теплом климатическом регионе (IV), все реакции были наименее выражены, а комфортность максимальна. Работающие более 12 часов в день отмечали более частое и выраженное появление всех реакций по сравнению с работающими 8 часов. Более комфортным ношение маски было для работающих преимущественно в помещении.

Исследования позволяют сделать вывод, что переносимость масок в большей степени зависит от уровня энергозатрат во время работы. Несколько меньшее значение имеют климатический регион, продолжительность рабочей смены и преимущественное место работы (в помещении / на улице).

Ограничения исследования. В данном исследовании анализировалось влияние только условий работы на появление неблагоприятных реакций на ношение маски; не рассматривалось влияние материала маски и продолжительности её ношения, что является темой отдельной публикации. Исследование проведено только по анализу субъективных оценок участников анонимного опроса; появление кожных реакций при объективном осмотре дерматологом не проводилось. Однако большой объём выборки позволяет сделать достоверные выводы.

Этика. Исследование одобрено локальным этическим комитетом (протокол № 15-21 от 01.09.2021).

Ключевые слова: работники транспортных компаний; маски; пандемия COVID-19; комфортность ношения лицевой маски; кожные реакции; анкетирование

Для цитирования: Шашина Е.А., Смирнова Т.М., Белова Е.В., Макарова В.В., Исютин-Федоткова Т.С., Заброда Н.Н., Климова А.А., Крутько В.Н., Митрохин О.В. Безопасность и комфортность ношения масок во время пандемии COVID-19 у работников транспортных компаний. *Мед. труда и пром. экол.* 2022; 62(10): 670–679. <https://elibrary.ru/wuouyub> <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2022-62-10-670-679>

Для корреспонденции: Шашина Екатерина Андреевна, доцент кафедры общей гигиены института общественного здоровья им. Ф.Ф. Эрисмана Сеченовского Университета, кандидат медицинских наук. E-mail: shashina_e_a@staff.sechenov.ru

Участие авторов:

Шашина Е.А. — концепция и дизайн исследования, сбор и обработка данных, написание текста, написание текста;
Смирнова Т.М. — сбор и обработка данных;
Белова Е.В. — сбор и обработка данных;
Макарова В.В. — редактирование;
Исютин-Федоткова Т.С. — редактирование;
Заброда Н.Н. — написание текста;
Климова А.А. — сбор и обработка данных;
Крутько В.Н. — концепция и дизайн исследования;
Митрохин О.В. — концепция и дизайн исследования.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Дата поступления: 14.09.2022 / Дата принятия к печати: 04.10.2022 / Дата публикации: 25.11.2022

Ekaterina A. Shashina¹, Tatiana M. Smirnova², Elena V. Belova¹, Valentina V. Makarova¹, Tatiana S. Isyutina-Fedotkova¹, Nadezhda N. Zabroda¹, Anna A. Klimova¹, Vyacheslav N. Krut'ko², Oleg V. Mitrokhin

Safety and comfort of wearing face masks during the COVID-19 pandemic among employees of transport companies

¹Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), 8/2, Trubetskaya St., Moscow, 119435;

²Federal Research Center «Computer Science and Control» of the Russian Academy of Sciences, 44/2, Vavilova St., Moscow, 119333

Wearing a face mask causes adverse reactions in part of the population. These reactions can be associated with the workplace conditions.

The study aims to analyze subjective reactions to the wearing of masks by employees of transport companies during the COVID-19 pandemic.

In September 2021 the researchers have conducted a survey of transport companies' workers in various regions of the Russian Federation. Specialists from Sechenov University have developed a questionnaire.

The workers gave the subjective assessment of wearing comfort, frequency and severity of adverse reactions to wearing a mask: skin reactions, facial hyperhidrosis, breathing discomfort, and headache.

We have conducted a survey of 4,732 employees (72.3% men) who used non-woven, neoprene and cotton masks during the pandemic. The wearing comfort of workers with an energy consumption of less than 139 watts was significantly higher than that of all others. In workers with an energy consumption of 233–290 watts, almost all reactions were more pronounced compared to workers with the lowest energy consumption. In women, reactions appeared more often and were more pronounced than in men. In persons working in the warmest climatic region (IV), all reactions were the least pronounced, and comfort was maximal. Those working more than 12 hours a day noted a more frequent and pronounced appearance of all reactions compared to those working 8 hours. Wearing a mask was more comfortable for those working mainly indoors.

Studies allow us to conclude that the portability of masks depends more on the level of energy consumption during operation. The climatic region, the duration of the work shift and the preferred place of work (indoors / outdoors) are somewhat less important.

Limitations. In this study, scientists analyzed the effect of only working conditions on the appearance of adverse reactions to wearing a mask. We have not considered the influence of the mask material and the duration of its wearing, which is the topic of a separate publication. Experts have conducted the study only based on the analysis of subjective assessments of anonymous survey participants. During an objective examination, the dermatologist did not conduct an examination of the appearance of skin reactions. However, a large sample size allows us to draw reliable conclusions.

Ethics. The study was approved by the local Ethics committee (Protocol No. 15-21 of 01.09.2021).

Keywords: employees of transport companies; face masks; COVID-19 pandemic; comfort of wearing a face mask; skin reactions; questionnaire

For citation: Shashina E.A., Smirnova T.M., Belova E.V., Makarova V.V., Isyutina-Fedotkova T.S., Zabroda N.N., Klimova A.A., Krutko V.N., Mitrokhin O.V. Safety and comfort of wearing face masks during the COVID-19 pandemic among employees of transport companies. *Med. truda i prom. ekol.* 2022; 62(10): 670–679. <https://elibrary.ru/wuoyyb> <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2022-62-10-670-679> (in Russian)

For correspondence: Ekaterina A. Shashina, Associate Professor of the General Hygiene Department of Institute of Public Health named by F.F. Erisman of Sechenov University, Cand. of Sci. (Med.). E-mail: shashina_e_a@staff.sechenov.ru

Information about the authors:

Shashina E.A.	https://orcid.org/0000-0002-5294-6813
Smirnova T.M.	https://orcid.org/0000-0002-8679-4934
Belova E.V.	https://orcid.org/0000-0002-2134-6348
Makarova V.V.	https://orcid.org/0000-0002-7213-4265
Isyutina-Fedotkova T.S.	https://orcid.org/0000-0001-8423-9243
Zabroda N.N.	https://orcid.org/0000-0003-3913-552X
Klimova A.A.	https://orcid.org/0000-0002-8939-9315
Krut'ko V.N.	https://orcid.org/0000-0002-2779-8775
Mitrokhin O.V.	https://orcid.org/0000-0002-6403-0423

Contribution:

Shashina E.A.	— the concept and design of the study, data collection and processing, writing the text
Smirnova T.M.	— data collection and processing
Belova E.V.	— data collection and processing
Makarova V.V.	— editing
Isyutina-Fedotkova T.S.	— editing
Zabroda N.N.	— writing the text
Klimova A.A.	— data collection and processing
Krutko V.N.	— the concept and design of the study
Mitrokhin O.V.	— the concept and design of the study

Funding. The study had no funding.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.

Received: 14.09.2022 / Accepted: 04.10.2022 / Published: 25.11.2022

Безопасность и комфортность ношения масок работниками транспортных компаний во время пандемии COVID-19. Случаи передачи вируса SARS-CoV-2, вызывающего заболевание COVID-19, зарегистрированы за пределами учреждений здравоохранения на рабочих местах на многих предприятиях. В некоторых видах экономической деятельности существуют явные тенденции, указывающие на повышенный риск передачи инфекции. Это в особенности касается работников образовательных организаций, мясоперерабатывающих предприятий, гостиничного бизнеса, водителей общественного транспорта, работников служб общественной безопасности, строителей, а также ра-

ботников социальных служб¹. Buchan S.A. et al. отмечает высокую заболеваемость COVID-19 работников транспортных компаний, наряду с работниками сельского хозяйства, здравоохранения и социальных услуг, образования, а также работников, занятых производством продуктов питания и складированием товаров [1]. Описаны вспышки инфекции COVID-19 среди водителей пассажирского транспорта в

¹ Предупреждение и смягчение последствий COVID-19 на рабочих местах. Аналитическая записка 19 мая 2021 г. ВОЗ и МОТ, 2021. Available at: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/341328/WHO-2019-nCoV-Workplace-actions-Policy-brief-2021.1-rus.pdf> (дата обращения 08.07.2022).

Швеции [2], Гонконге, Японии, Тайване, Таиланде, Вьетнаме [3], Сингапуре, [3, 4] и Польше [5], среди водителей грузового транспорта в Уганде [6].

Для оценки риска заражения коронавирусной инфекцией могут использоваться следующие санитарно-гигиенические критерии оценки риска: количество контактов с заражёнными людьми [7], время контакта в минутах, расстояние от источника распространения вируса², использование средств индивидуальной защиты органов дыхания и рук [8].

Соблюдение работниками предписанного режима использования средств защиты от коронавирусной инфекции удалось улучшить благодаря внедрению в компаниях политики и руководящих указаний³. Работодателям рекомендовано обеспечить работников на рабочих местах запасом одноразовых масок⁴.

ВОЗ рекомендует населению и лицам немедицинских профессий использовать медицинские и немедицинские маски при нахождении в помещениях, либо на улице в случае невозможности соблюдения безопасной дистанции не менее 1 метра⁵. По данным критериям работники транспорта относятся к лицам со средним риском заражения [9].

В то же время ношение масок вызывает у части населения неблагоприятные реакции. Эти реакции могут затрагивать кожные покровы и проявляться в виде акне, фолликулитов, покраснения и раздражения, зуда кожи [10–14], а также вызывать общие реакции: головная боль [15–18], затруднение дыхания [19–21], синдром сухого глаза [22, 23], конъюнктивиты [24]. Данные реакции могут быть связаны не только с химическим составом и воздухопроницаемостью материала маски, режимом ношения, наличием предрасполагающих заболеваний и состоянием здоровья самого человека, но также с его профессиональной деятельностью.

Цель исследования — анализ субъективных реакций на ношение масок работниками транспортных компаний в период пандемии COVID-19.

Было проведено анкетирование работников транспортных компаний, работающих в разных регионах Российской Федерации. Анкета разработана сотрудниками кафедры общей гигиены Сеченовского Университета

² МР 3.1.0221-20. 3.1. Профилактика инфекционных болезней. Организация работы в очагах COVID-19. Методические рекомендации (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 23.11.2020). М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; 2020.

³ ЗМР 3.1/3.5.0172/1-20. 3.1. Профилактика инфекционных болезней. 3.5. Дезинфектология. Рекомендации по применению средств индивидуальной защиты (в том числе многоразового использования) для различных категорий граждан при рисках инфицирования COVID-19. Методические рекомендации (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 11.04.2020). М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; 2020.

⁴ «О мерах по профилактике новой коронавирусной инфекции (COVID-19)». Письмо Роспотребнадзора от 10.03.2020 г. № 02/3853-2020-27. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. https://www.rospotrebnadzor.ru/deyatelnost/epidemiological-surveillance/?ELEMENT_ID=13955 (дата обращения: 08.07.2022).

⁵ Применение масок в условиях COVID-19: временные рекомендации. 1 декабря 2020 г. ВОЗ, 2020. Available at: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/337199/WHO-2019-nCov-IPC_Masks-2020.5-rus (дата обращения: 08.07.2022).

и включала три блока вопросов. Первый блок — социально-демографические характеристики (подтверждение добровольного участия и согласие на обработку ответов, возраст, пол, регион места работы); второй блок включал вопросы о профессии, преимущественном нахождении в течение рабочей смены, регионе работы, продолжительности смены, контактирующем контингенте, наличии кондиционера на рабочем месте, виде используемой маски, режиме и способе её ношения; третий блок — субъективная оценка ношения маски (балльная оценка частоты и степени выраженности неблагоприятных реакций на ношение маски и комфортности ношения, наличие хронических кожных заболеваний). Анкетирование проводилось в сентябре 2021 года.

Статистическая обработка результатов анкетирования проводилась с помощью пакета STATISTICA 12. Анализ данных включал подсчёт описательных статистических оценок (M , SD) абсолютных значений исследуемых показателей, а также относительных частот (долей). Использовались ранговые методы сравнения данных по критериям Краскела–Уоллиса и попарные сравнения выборок по критерию Манна–Уитни. При проверке статистических гипотез использовалось p -значение $< 0,05$.

Было проанализировано 4732 анкеты. Характеристика изучаемой популяции представлена в **таблице 1**.

Из представленной таблицы видно, что выборку составляют работающие во всех регионах и почти во всех климатических поясах России, в основном мужчины. Более половины опрошенных работают более 8 часов в день, около трети — в закрытом помещении, большая часть контактирует с более чем 5 сотрудниками ежедневно, из них 43,7% респондентов отметили, что не имеют возможности соблюдать социальную дистанцию, поскольку работают в помещении с площадью менее 4,5 м² на одного человека. Пятая часть работающих в помещении указала, что на их рабочем месте не поддерживается комфортная температура. Такие работники, по нашему мнению, имеют больший риск инфицирования по сравнению с другими [9].

Проведён анализ влияния условий работы на частоту появления и степень выраженности неблагоприятных реакций.

Зависимость частоты и выраженности неблагоприятных реакций и комфортности ношения от уровня энергозатрат в процессе работы представлена в **таблице 2**.

Выявлена связь между показателями реакций на ношение маски и уровнем энергозатрат в процессе работы ($p < 0,001$ по критерию Краскела–Уоллиса суммарно для всех уровней энергозатрат по всем показателям). Степень комфорта для категории Ia достоверно выше, чем для всех остальных категорий ($p < 0,001$ при попарном сравнении по критерию Манна–Уитни). По частоте и интенсивности неблагоприятных реакций между категориями Ia, Ib и IIa почти нет различий, а для категории IIb почти все показатели хуже, чем для более низких категорий ($p < 0,05$).

При анализе связи частоты и выраженности реакций на ношение маски и пола мы не обнаружили достоверных связей. Однако, поскольку соотношение мужчин и женщин резко неоднородно для разных профессий, эффект пола требует дальнейшего исследования с учётом производственных факторов. Был проведён анализ связи между реакциями на ношение маски, полом и категорией труда по энергозатратам (**табл. 3**).

Характеристика изучаемой популяции
Characteristics of the studied population

Показатель	Число	Доля, %
Пол		
мужской	3419	72,25
женский	1197	25,30
не указан	116	2,45
Возраст		
диапазон	18–76	
$M \pm SD$	39,75 \pm 10,13	
Регион РФ места работы		
Центральный федеральный округ	20	0,42
Северо-Западный федеральный округ	19	0,41
Южный федеральный округ	634	13,40
Приволжский федеральный округ	2582	54,56
Уральский федеральный округ	106	2,24
Дальневосточный федеральный округ	696	14,71
не указан	675	14,26
Климатический регион и соответствующие средние температура воздуха и скорость ветра из наиболее вероятных величин в зимние месяцы*		
1б (–41,0°C, 1,3 м/с)	24	0,51
2 (–18,0°C, 3,6 м/с)	1955	41,31
3 (–9,7°C, 5,6 м/с)	2400	50,72
4 (–1,0°C, 2,7 м/с)	9	0,19
не указан	344	7,27
Преимущественное нахождение в течение смены		
в закрытом помещении	1771	37,43
в том числе с площадью менее 4,5 м ² на человека	1347	28,47
на открытом воздухе	1174	24,81
в помещении и на открытом воздухе	1750	36,98
не указано	37	0,78
Продолжительность рабочей смены, час		
8	2134	45,10
8–12	2118	44,76
более 12	404	8,54
не указано	76	1,61
Категория работ по уровню энергозатрат организма*		
Ia (≤ 139 Вт)	1063	22,46
Iб (140–174 Вт)	720	15,22
IIa (175–232 Вт)	430	9,09
IIб (233–290 Вт)	1622	34,28
III (> 290 Вт)	843	17,81
не указана	54	1,14

Примечание: * — СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания.

Note: * — SanPiN 1.2.3685-21 Hygienic standards and requirements for ensuring the safety and (or) harmlessness of environmental factors for humans.

Для категории Ia у женщин сильнее выражены частота и интенсивность чувства нехватки воздуха, а также степень выраженности головной боли. Для категории Ib у женщин сильнее выражены чувство нехватки воздуха и головная боль (и частота, и интенсивность), а также частота потения и частота покраснения, шелушения, раздражения кожи лица. Для категории IIa у женщин сильнее выраже-

ны почти все показатели конкретных реакций на маску (и частота, и интенсивность), за исключением потения лица, чихания и общей комфортности. Для категории IIб у женщин сильнее выражена частота и интенсивность чувства нехватки воздуха. В категории III большинство показателей сильнее выражены у женщин, чем у мужчин (среди работников этой категории доля женщин была менее 1%).

Таблица 2 / Table 2

Статистическая оценка различий между реакциями на ношение маски для разных категорий энергозатрат
Statistical assessment of difference among the reactions to wearing a mask depending on level of energy consumption

Показатели реакций на ношение маски	Уровень энергозатрат				
	Ia	Iб	IIa	IIб	III
	Средние ранги				
Частота лицевого гипергидроза	2095,5	2224,7	2240,4	2552,2	2142,7
покраснения, шелушения, раздражения кожи лица	2208,8	2157,4	2062,4	2444,6	2045,8
гнойно-воспалительных заболеваний кожи лица	2174,4	2259,0	2087,8	2339,6	2066,8
чувства нехватки воздуха	2204,8	2275,1	2113,4	2488,1	2008,5
головной боли	2215,4	2125,1	2118,6	2475,1	1924,2
чихания, слезотечения	2079,4	2301,2	2216,2	2459,7	1968,8
Степень выраженности лицевого гипергидроза	2121,3	2168,2	2347,2	2520,2	2130,7
покраснения, шелушения, раздражения кожи лица	2209,8	2091,9	2168,6	2413,1	1992,2
гнойно-воспалительных заболеваний кожи лица	2161,2	2191,0	2082,8	2327,5	2073,2
чувства нехватки воздуха	2206,5	2181,8	2199,6	2436,6	2037,5
головной боли	2193,0	2077,8	2185,0	2443,0	1947,7
чихания, слезотечения	2077,2	2244,6	2277,6	2425,7	1948,6
Комфортность при ношении маски	2526,5	2284,9	2172,1	2130,1	1905,3

Таблица 3 / Table 3

Статистическая оценка различий между реакциями на ношение маски у мужчин и женщин для разных категорий работ по энергозатратам (только значимые различия средних рангов по критерию Манна-Уитни)
Statistical assessment of difference among the reactions to wearing a mask depending on level of energy consumption (the significant difference between men and women indicators only according to Mann-Whitney test)

Statistical assessment of difference among the reactions to wearing a mask depending on level of energy consumption (the significant difference between men and women indicators only according to Mann-Whitney test)

Показатели реакций на ношение маски	Пол		p
	мужчины	женщины	
	Средние ранги		
Категория энергозатрат Ia			
Частота чувства нехватки воздуха	n=338 487,1	n=705 532,9	0,019
Степень выраженности чувства нехватки воздуха	484,4	534,1	0,011
головной боли	489,5	526,5	0,038
Категория энергозатрат Iб			
Частота лицевого гипергидроза	n=559 327,3	n=145 419,4	<0,001
покраснения, шелушения, раздражения кожи лица	319,9	389,6	<0,001
чувства нехватки воздуха	323,0	422,9	<0,001
головной боли	316,7	402,9	<0,001
Степень выраженности лицевого гипергидроза	330,0	415,4	<0,001
покраснения, шелушения, раздражения кожи лица	318,5	391,4	<0,001
чувства нехватки воздуха	318,4	428,0	<0,001
головной боли	315,0	406,8	<0,001
Категория энергозатрат IIa			
Частота покраснения, шелушения, раздражения кожи лица	n=329 195,8	n=89 238,7	0,001
гнойно-воспалительных заболеваний кожи лица	196,1	230,5	0,001

Таблица 3, продолжение / Table 3, continued

Категория энергозатрат IIa				
Частота		<i>n</i> =329	<i>n</i> =89	
	чувства нехватки воздуха	193,4	254,6	<0,001
	головной боли	193,9	241,5	<0,001
Степень выраженности	покраснения, шелушения, раздражения кожи лица	191,4	232,9	0,002
	гнойно-воспалительных заболеваний кожи лица	195,4	216,6	0,046
	чувства нехватки воздуха	193,4	238,1	0,001
	головной боли	193,5	225,9	0,010
Категория энергозатрат IIб				
Частота		<i>n</i> =1332	<i>n</i> =245	
	чувства нехватки воздуха	744,2	829,8	0,005
Степень выраженности	чувства нехватки воздуха	739,9	811,6	0,018
Категория энергозатрат III				
Частота		<i>n</i> =824	<i>n</i> =6	
	лицевого гипергидроза	402,0	605,1	0,031
	покраснения, шелушения, раздражения кожи лица	388,1	703,2	<0,001
	гнойно-воспалительных заболеваний кожи лица	388,2	674,7	0,002
	чувства нехватки воздуха	394,3	624,4	0,011
	чихания, слезотечения	391,0	629,4	0,016
Степень выраженности	покраснения, шелушения, раздражения кожи лица	387,4	659,3	0,002
	гнойно-воспалительных заболеваний кожи лица	387,7	683,3	<0,001
	чувства нехватки воздуха	390,3	608,0	0,016
	головной боли	387,9	600,9	0,018
	чихания, слезотечения	387,0	618,5	0,018

Примечание: *n* — число респондентов.

Note: *n* is the number of respondents.

Проведён анализ зависимости частоты и степени выраженности реакций и комфортности ношения от климатического региона (табл. 4).

Для наиболее тёплого региона IV наименее выражены все реакции, а комфортность максимальна ($p < 0,05$). Регионы Iб, II и III не различаются по частоте и интенсивности реакций, но для региона III с более мягким климатом по сравнению с регионом II характерна достоверно более высокая комфортность ношения масок ($p < 0,001$).

Проведена оценка связи показателей реакций на ношение маски и преимущественным местом работы: закрытое помещение, на открытом воздухе, перемещение между помещением и улицей во время работы. Статистически достоверные различия выявлены только в отношении комфортности ношения маски (табл. 5).

Степень комфорта у работающих в помещении достоверно выше, чем у работающих постоянно или частично на улице ($p < 0,001$).

Проанализировано влияние продолжительности рабочей смены на частоту и выраженность неблагоприятных реакций (табл. 6).

Все реакции появляются чаще и более выражены, а комфортность ношения ниже при продолжительности смены более 12 часов. При 8-часовом рабочем дне частота и выраженность реакций на ношение маски минимальна.

Закономерность «чем выше уровень энергозатрат, тем менее комфортно ношение маски» в основном имеет место, хотя и не без исключений. Довольно странно, что категория III по многим конкретным неблагоприятным проявлениям имеет лучшие показатели, чем более низкие категории. Возможно, это связано с тем, что в анализируемой выборке больший процент лиц с энергозатратами более 290 Вт работает в более благоприятном III климатическом регионе по сравнению с лицами, которые затрачивают 233–290 Вт во время работы (28,8% и 20,2%, соответственно, $\chi^2 = 23,07$, $p < 0,001$). Также лица, выполняющие работу категории III, в большем проценте случаев используют трёхслойные маски из спанбонда/мельтблауна, по сравнению с лицами, выполняющими работу категории IIб (67,7% и 52,6%, соответственно, $\chi^2 = 51,53$, $p < 0,001$). В нашем предыдущем исследовании было показано, что маски из спанбонда/мельтблауна вызывают достоверно меньше кожных и других неблагоприятных реакций на ношение [25].

Работающие в помещении более высоко оценили комфортность ношения маски, по сравнению в работающими всё рабочее время или частично на улице. Частота головной боли у перемещающихся между улицей и помещением ниже, чем у работающих только в помещении или только на улице. Возможно, это связано с тем, что данный вид

Таблица 4 / Table 4

Статистическая оценка различий между реакциями на ношение маски для различных климатических регионов
Statistical assessment of differences among the reactions to wearing a mask depending on climatic region

Показатели реакций на ношение маски	Климатические регионы				p*
	Iб	II	III	IV	
	Средние ранги				
Частота лицевого гипергидроза	1796,4	2161,9	2158,5	492,4	<0,001
покраснения, шелушения, раздражения кожи лица	2229,8	2142,0	2082,9	982,8	0,011
гнойно-воспалительных заболеваний кожи лица	2130,7	2093,3	2081,2	1687,6	0,618
чувства нехватки воздуха	2215,5	2149,8	2125,5	549,9	0,001
головной боли	2437,3	2101,9	2093,4	1343,7	0,084
чихания, слезотечения	2631,2	2121,0	2091,5	1559,7	0,022
Степень выраженности лицевого гипергидроза	1894,9	2186,9	2136,4	548,4	<0,001
покраснения, шелушения, раздражения кожи лица	2255,9	2143,0	2054,5	1032,2	0,003
гнойно-воспалительных заболеваний кожи лица	2173,7	2106,3	2049,4	1635,2	0,134
чувства нехватки воздуха	2364,4	2155,7	2093,8	611,1	<0,001
головной боли	2477,9	2111,2	2069,3	1350,0	0,033
чихания, слезотечения	2634,8	2105,0	2076,3	1546,8	0,018
Комфорт при ношении маски	2104,5	1956,3	2160,9	3952,2	<0,001

Таблица 5 / Table 5

Статистическая оценка различий комфортности ношения маски в зависимости от преимущественного нахождения в течение рабочей смены
Statistical assessment of differences among a wearing comfort depending on workplace

Преимущественное нахождение в течение рабочей смены	Комфорт при ношении маски (средние ранги)	p*
Закрытые помещения	2463,5	<0,001
На открытом воздухе	2061,8	
Перемещение в течение рабочей смены между помещениями и улицей	2081,7	

Примечание: * — уровни значимости по критерию Краскела–Уоллиса суммарно для всех мест работы.
 Note: * — significance levels according to the Kruskal–Wallis criterion in total for all working places.

Таблица 6 / Table 6

Статистическая оценка различий между реакциями на ношение маски при разной продолжительности рабочей смены
Statistical assessment of differences among the reactions to wearing a mask depending on duration of work shift

Показатели реакций на ношение маски	Продолжительность рабочей смены			p*
	8 часов	8–12 часов	более 12 часов	
	Средние ранги			
Частота лицевого гипергидроза	2323,65	2356,91	2362,50	0,672
покраснения, шелушения, раздражения кожи лица	2246,39	2302,88	2403,76	0,055
гнойно-воспалительных заболеваний кожи лица	2191,67	2313,48	2372,81	<0,001
чувства нехватки воздуха	2261,85	2358,96	2385,37	0,031
головной боли	2200,49	2304,29	2508,74	<0,001
чихания, слезотечения	2230,25	2322,76	2350,73	0,013
Степень выраженности лицевого гипергидроза	2299,08	2352,35	2455,03	0,071
покраснения, шелушения, раздражения кожи лица	2207,69	2286,77	2445,25	0,001
гнойно-воспалительных заболеваний кожи лица	2180,92	2279,38	2398,49	<0,001
чувства нехватки воздуха	2240,93	2324,93	2454,85	0,005
головной боли	2193,20	2275,82	2543,30	<0,001
чихания, слезотечения	2188,51	2333,20	2210,85	0,001
Комфорт при ношении маски	2333,20	2210,85	2188,51	0,001

Примечание: * — уровни значимости по критерию Краскела–Уоллиса.
 Note: * — significance levels according to the Kruskal–Wallis criterion.

работы сочетает в себе преимущества работы в закрытых помещениях (независимость от неблагоприятных погодных явлений) и работы на открытом воздухе (наличие свежего воздуха).

По всем показателям, для которых были выявлены достоверные различия, женщины хуже переносят ношение масок, чем мужчины. Этот результат полностью противоположен результату, полученному при оценке половых различий без учёта неравенства по энергозатратам. Лучшие показатели переносимости масок у женщин были получены за счёт того, что среди женщин большинство относилось к категории Ia (табл. 3), для которой характерны самые низкие уровни нарушений здоровья (табл. 2), тогда как почти четверть мужчин относилась к категории III, поэтому вклад этой категории занижал показатели нарушений здоровья у мужчин. Выраженность гендерных различий переносимости масок зависит от уровня энергозатрат. Меньше всего гендерные различия переносимости масок проявились в категории Ia, сильнее всего — в категории III. По всем достоверно различающимся показателям женщины хуже переносят ношение масок. По показателю общей комфортности различий между мужчинами и женщинами не выявлено ни для одной категории, определяемой по энергозатратам.

Обнаруженная зависимость частоты и выраженности неблагоприятных реакций от продолжительности смены ожидаема. Вероятно, высокая продолжительность смены в целом негативно сказывается на состоянии человека, на его физической форме и психологическом состоянии. Кроме того, продолжительность смены связана с такими показателями как продолжительность ношения одной маски и числа используемых масок в смену. Обнаружены значимые различия всех неблагоприятных реакций при ношении одной маски более 8 часов [25].

Таким образом, уровень энергозатрат в процессе работы оказывает большее влияние на возникновение неблагоприятных реакций, поскольку выявлены значимые различия между частотой и выраженностью всех изучаемых реакций. Остальные факторы оказывают меньшее влияние. Преимущественное место нахождения во время рабочей смены влияет только на комфортность ношения.

Исследования позволяют заключить, что переносимость масок в большей степени зависит от категории работы по энергозатратам. Несколько меньшее значение имеют продолжительность рабочей смены, климатический регион, преимущественное место работы (в помещении, на открытом воздухе или перемещаясь между различными территориями).

Список литературы

- Buchan S.A., Smith P.M., Warren C., Murti M., Mustard C., Kim J.H., et al. Incidence of outbreak-associated COVID-19 cases by industry in Ontario, Canada, 1 April 2020–31 March 2021. *Occup Environ Med.* 2022; 79: 403–11. <https://doi.org/10.1136/oemed-2021-107879>
- Swedish Public Health Agency. Prevalence of COVID-19 in different occupational groups. 2020.
- Lan F.Y., Wei C.F., Hsu Y.T., Christiani D.C., Kales S.N. Work-related COVID-19 transmission in six Asian countries/areas: A follow-up study. Shaman J., editor. *PLoS One.* 2020; 15(5): e0233588. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0233588>
- Koh D. Occupational risks for COVID-19 infection. *Occupational Medicine.* 2020; 70: 3–5. <https://doi.org/10.1093/occmed/kqaa036>
- Sierpiński R., Pinkas J., Jankowski M., Juszczyk G., Topór-Mądry R., Szumowski Ł. Occupational risks for SARS-CoV-2 infection: the Polish experience. *Int J Occup Med Environ Health.* 2020; 33(6): 781–9. <https://doi.org/10.13075/ijomh.1896.01663>
- Bajunirwe F., Izudi J., Asiimwe S. Long-distance truck drivers and the increasing risk of COVID-19 spread in Uganda. *Int J Infect Dis.* 2020; 98: 191–3. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.06.085>
- Forster P., Forster L., Renfrew C., Forster M. Phylogenetic network analysis of SARS-CoV-2 genomes. *Proc Natl Acad Sci USA.* 2020; 117(17): 9241–3. <https://doi.org/10.1073/pnas.2004999117>
- Lim C.Y., Bohn M.K., Lippi G., Ferrari M., Loh T.P., Yuen K.Y. et al. Staff rostering, split team arrangement, social distancing (physical distancing) and use of personal protective equipment to minimize risk of workplace transmission during the COVID-19 pandemic: A simulation study. *Clin Biochem.* 2020; 86: 15–22. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2020.09.003>
- Mitrokhin O., Belova E., Alsaegh A., Filin A., Severova L., Timofeeva M. Sanitary, Hygienic and Organizational Criteria for Reducing the Risk of COVID-19. *Med. Sci. Forum.* 2021; 4: 2. <https://doi.org/10.3390/ECERPH-3-09042>
- Olisova O.Yu., Teplyuk N.P., Grekova E.V., Lepekhova A.A. Dermatoses caused by facemask wearing during the COVID-19 pandemic. *JEADV.* 2021; 35: e699–e831. <https://doi.org/10.1111/jdv.17546>
- Techasatian L., Lebsing S., Uppala R., Thaowandee W., Chairarit J., Supakunpinyo C., et al. The Effects of the Face Mask on the Skin Underneath: A Prospective Survey During the COVID-19 Pandemic. *J. Prim. Care Community Health.* 2020; 11: 2150132720966167. <https://doi.org/10.1177/2150132720966167>
- Mitrokhin O., Shashina E., Makarova V. Use of face masks by students of the medical university during covid-2019 pandemic. In: *of the 3rd International Electronic Conference on Environmental Research and Public Health — Public Health Issues in the Context of the COVID-19 Pandemic, 11–25 January 2021.* MDPI: Basel, Switzerland. <https://doi.org/10.3390/ECERPH-3-08988>
- Han C., Shi J., Chen Y., Zhang Z. Increased flare of acne caused by long-time mask wearing during COVID-19 pandemic among general population. *Dermatol. Ther.* 2020; 33(4): e13704. <https://doi.org/10.1111/dth.13704>
- Gomolin T.A., Cline A., Russo M. Maskne: exacerbation or eruption of acneduring the COVID-19 pandemic. *SKIN J Cutaneous Med.* 2020; 4: 438–9. <https://doi.org/10.25251/skin.4.5.7>
- Koseoglu Toksoy C., Demirbaş H., Bozkurt E., Acar H., Türk Börü Ü. Headache related to mask use of healthcare workers in COVID-19 pandemic. *Korean J Pain.* 2021; 34(2): 241–5. <https://doi.org/10.3344/kjp.2021.34.2.241>
- Hajjij A., Aasfara J., Khalis M., Ouhabi H., Benariba F.Jr., Kettani C.El. Personal protective equipment and headaches: cross-sectional study among Moroccan healthcare workers during COVID-19 pandemic. *Cureus.* 2020; 12(12): e12047. <https://doi.org/10.7759/cureus.12047>
- Ong J.J.Y., Bharatendu C., Goh Y., Tang J.Z.Y., Sooi K.W.X., Tan Y.L. et al. Headaches associated with personal protective equipment — a cross-sectional study among frontline healthcare workers during COVID-19. *Headache.* 2020; 60(5): 864–77. <https://doi.org/10.1111/head.13811>
- Bharatendu C., Ong J.J.Y., Goh Y., Tan B.Y.Q., Chan A.C.Y., Tang J.Z.Y. et al. Powered Air purifying respirator (PAPR) restores the N95 face mask induced cerebral hemodynamic alterations among healthcare workers during COVID-19 outbreak. *J Neurol Sci.* 2020; 417: 117078. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2020.117078>

19. Roberge R.J., Kim J.H., Benson S.M. Absence of consequential changes in physiological, thermal and subjective responses from wearing a surgical mask. *Respir Physiol Neurobiol.* 2012; 181(1): 29–35. <https://doi.org/10.1016/j.resp.2012.01.010>
 20. Fikenzler S., Uhe T., Lavall D., Rudolph U., Falz R., Busse M., et al. Effects of Surgical and FFP2/N95 Face Masks on Cardiopulmonary Exercise Capacity. *Clin. Res. Cardiol.* 2020; 109: 1522–30. <https://doi.org/10.1007/s00392-020-01704-y>
 21. Lee H.P., Wang D.Y. Objective Assessment of Increase in Breathing Resistance of N95 Respirators on Human Subjects. *Ann. Occup. Hyg.* 2011; 55: 917–21. <https://doi.org/10.1093/annhyg/mer065>
 22. Куроедов А.В., Завадский П.Ч., Брежнев А.Ю., Городничий В.В., Газизова И.Р., Селезнев А.В., Онуфрийчук О.Н., Рожко Ю.И., Нагорнова З.М. Влияние средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения на развитие и прогрессирование синдрома сухого глаза. *Офтальмология.* 2020; 17(3): 519–526. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2020-3-519-526>
 23. Krolo I., Blazeka M., Merdzo I., Vrtar I., Sabol I., Petric-Vickovic I. Mask-Associated Dry Eye During COVID-19 Pandemic-How Face Masks Contribute to Dry Eye Disease Symptoms. *Med Arch.* 2021; 75(2): 144–8. <https://doi.org/10.5455/medarh.2021.75.144-148>
 24. Marinova E., Dabov D., Zdravkov Y. Ophthalmic complaints in face-mask wearing: prevalence, treatment, and prevention with a potential protective effect against SARS-CoV-2. *Biotechnology & Biotechnological equipment.* 2020; 34(1): 1323–35. <https://doi.org/10.1080/13102818.2020.1838323>
 25. Шашина Е.А., Смирнова Т.М., Белова Е.В., Жернов Ю.В., Ходыкина Т.М., Макарова В.В., Исютин-Федоткова Т.С., Заброда Н.Н., Елисеев Н.К., Крутько В.Н., Митрохин О.В. Анализ неблагоприятных реакций на ношение масок в пандемию COVID-19 у работников транспорта. *Медицина труда и экология человека.* 2022; 2: 19–36. <https://doi.org/10.24412/2411-3794-2022-10202>
- ### References
1. Buchan S.A., Smith P.M., Warren C., Murti M., Mustard C., Kim J.H., et al. Incidence of outbreak-associated COVID-19 cases by industry in Ontario, Canada, 1 April 2020–31 March 2021. *Occup Environ Med.* 2022; 79: 403–11. <https://doi.org/10.1136/oemed-2021-107879>
 2. Swedish Public Health Agency. Prevalence of COVID-19 in different occupational groups. 2020.
 3. Lan F.Y., Wei C.F., Hsu Y.T., Christiani D.C., Kales S.N. Work-related COVID-19 transmission in six Asian countries/areas: A follow-up study. Shaman J., editor. *PLoS One.* 2020; 15(5): e0233588. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0233588>
 4. Koh D. Occupational risks for COVID-19 infection. *Occupational Medicine.* 2020; 70: 3–5. <https://doi.org/10.1093/occmed/kqaa036>
 5. Sierpiński R., Pinkas J., Jankowski M., Juszczyk G., Topór-Mądry R., Szumowski Ł. Occupational risks for SARS-CoV-2 infection: the Polish experience. *Int J Occup Med Environ Health.* 2020; 33(6): 781–9. <https://doi.org/10.13075/ijomh.1896.01663>
 6. Bajunirwe F., Izudi J., Asiimwe S. Long-distance truck drivers and the increasing risk of COVID-19 spread in Uganda. *Int J Infect Dis.* 2020; 98: 191–3. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.06.085>
 7. Forster P., Forster L., Renfrew C., Forster M. Phylogenetic network analysis of SARS-CoV-2 genomes. *Proc Natl Acad Sci USA.* 2020; 117(17): 9241–3. <https://doi.org/10.1073/pnas.2004999117>
 8. Lim C.Y., Bohn M.K., Lippi G., Ferrari M., Loh T.P., Yuen K.Y., et al. Staff rostering, split team arrangement, social distancing (physical distancing) and use of personal protective equipment to minimize risk of workplace transmission during the COVID-19 pandemic: A simulation study. *Clin Biochem.* 2020; 86: 15–22. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2020.09.003>
 9. Mitrokhin O., Belova E., Alsaegh A., Filin A., Severova L., Timofeeva M. Sanitary, Hygienic and Organizational Criteria for Reducing the Risk of COVID-19. *Med. Sci. Forum.* 2021; 4: 2. <https://doi.org/10.3390/ECERPH-3-09042>
 10. Olisova O.Yu., Teplyuk N.P., Grekova E.V., Lepekhova A.A. Dermatoses caused by facemask wearing during the COVID-19 pandemic. *JEADV.* 2021; 35: e699–e831. <https://doi.org/10.1111/jdv.17546>
 11. Techasatian L., Lebsing S., Uppala R., Thaowandee W., Chaiyarit J., Supakunpinyo C., et al. The Effects of the Face Mask on the Skin Underneath: A Prospective Survey During the COVID-19 Pandemic. *J. Prim. Care Community Health.* 2020; 11: 2150132720966167. <https://doi.org/10.1177/2150132720966167>
 12. Mitrokhin O., Shashina E., Makarova V. Use of face masks by students of the medical university during covid-2019 pandemic. In: *of the 3rd International Electronic Conference on Environmental Research and Public Health — Public Health Issues in the Context of the COVID-19 Pandemic, 11–25 January 2021.* MDPI: Basel, Switzerland. <https://doi.org/10.3390/ECERPH-3-08988>
 13. Han C., Shi J., Chen, Y., Zhang Z. Increased flare of acne caused by long-time mask wearing during COVID-19 pandemic among general population. *Dermatol. Ther.* 2020; 33(4): e13704. <https://doi.org/10.1111/dth.13704>
 14. Gomolin T.A., Cline A., Russo M. Maskne: exacerbation or eruption of acne during the COVID-19 pandemic. *SKIN J Cutaneous Med.* 2020; 4: 438–9. <https://doi.org/10.25251/skin.4.5.7>
 15. Koseoglu Toksoy C., Demirbaş H., Bozkurt E., Acar H., Türk Börü Ü. Headache related to mask use of healthcare workers in COVID-19 pandemic. *Korean J Pain.* 2021; 34(2): 241–5. <https://doi.org/10.3344/kjp.2021.34.2.241>
 16. Hajjij A., Aasfara J., Khalis M., Ouhabi H., Benariba F.Jr., Kettani C.El. Personal protective equipment and headaches: cross-sectional study among Moroccan healthcare workers during COVID-19 pandemic. *Cureus.* 2020; 12(12): e12047. <https://doi.org/10.7759/cureus.12047>
 17. Ong J.J.Y., Bharatendu C., Goh Y., Tang J.Z.Y., Sooi K.W.X., Tan Y.L., et al. Headaches associated with personal protective equipment — a cross-sectional study among frontline healthcare workers during COVID-19. *Headache.* 2020; 60(5): 864–77. <https://doi.org/10.1111/head.13811>
 18. Bharatendu C., Ong J.J.Y., Goh Y., Tan B.Y.Q., Chan A.C.Y., Tang J.Z.Y. et al. Powered Air purifying respirator (PAPR) restores the N95 face mask induced cerebral hemodynamic alterations among healthcare workers during COVID-19 outbreak. *J Neurol Sci.* 2020; 417: 117078. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2020.117078>
 19. Roberge R.J., Kim J.H., Benson S.M. Absence of consequential changes in physiological, thermal and subjective responses from wearing a surgical mask. *Respir Physiol Neurobiol.* 2012; 181(1): 29–35. <https://doi.org/10.1016/j.resp.2012.01.010>
 20. Fikenzler S., Uhe T., Lavall D., Rudolph U., Falz R., Busse M., et al. Effects of Surgical and FFP2/N95 Face Masks on Cardiopulmonary Exercise Capacity. *Clin. Res. Cardiol.* 2020; 109: 1522–30. <https://doi.org/10.1007/s00392-020-01704-y>
 21. Lee H.P., Wang D.Y. Objective Assessment of Increase in Breathing Resistance of N95 Respirators on Human Subjects. *Ann. Occup. Hyg.* 2011; 55: 917–21. <https://doi.org/10.1093/annhyg/mer065>
 22. Kuroyedov A.V., Zavadski P.Ch., Brezhnev A.Yu., Gorodnichii V.V., Gazizova I.R., Seleznev A.V., et al. Influence of Personal Respiratory and Visual Protective Equipment on the Development and Progression of Dry Eye Syndrome. *Oftal'mologiya.* 2020; 17(3): 519–26. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2020-3-519-526> (in Russian)

23. Krolo I., Blazeka M., Merdzo I., Vrtar I., Sabol I., Petric-Vickovic I. Mask-Associated Dry Eye During COVID-19 Pandemic-How Face Masks Contribute to Dry Eye Disease Symptoms. *Med Arch.* 2021; 75(2): 144–8. <https://doi.org/10.5455/medarh.2021.75.144-148>
24. Marinova E., Dabov D., Zdravkov Y. Ophthalmic complaints in face-mask wearing: prevalence, treatment, and prevention with a potential protective effect against SARS-CoV-2. *Biotechnology & Biotechnological equipment.* 2020; 34(1): 1323–35. <https://doi.org/10.1080/13102818.2020.1838323>
25. Shashina E.A., Smirnova T.M., Belova E.V., Zhernov Y.V., Khodykina T.M., Makarova V.V., Isiutina-Fedotkova T.S., Zabroda N.N., Eliseev N.K., Krut'ko V.N., Mitrokhin O.V. Analysis of adverse reactions to face mask wearing by transport workers during the COVID-19 pandemic. *Occupational health and human ecology.* 2022; 2: 19–36. <https://doi.org/10.24412/2411-3794-2022-10202> (in Russian)
-