

МАОУ «Лицей №121 им. Героя Советского Союза С. А. Ахтямова»
МБУДО «Центр детского творчества «Танкодром»
Советского района г. Казани

Исследовательская работа на тему:
**«Экологические риски использования средств защиты
органов дыхания в условиях распространения
коронавирусной инфекции»**

Выполнила: *Вафина Ясмин,*
9 класс

Научный руководитель:
Давлетова Наиля Ханифовна,
канд. мед. наук, педагог дополнительного
образования МБУДО «Центр детского
творчества «Танкодром» Советского района
г. Казани

Оглавление

Введение	3
ГЛАВА 1. Обзор литературных источников	5
ГЛАВА 2. Материалы и методы исследования	8
ГЛАВА 3. Результаты исследования и их анализ	10
<i>3.1. Анализ использования разных видов средств защиты органов дыхания в условиях распространения коронавирусной инфекции.</i>	<i>10</i>
<i>3.2. Оценка температуры воздуха в подмасочном пространстве при использовании разных видов средств защиты органов дыхания</i>	<i>12</i>
<i>3.3. Оценка влажности воздуха в подмасочном пространстве при использовании разных видов средств защиты органов дыхания</i>	<i>12</i>
<i>3.4. Оценка концентрации углекислого газа в подмасочном пространстве при использовании разных видов средств защиты органов дыхания</i>	<i>13</i>
ВЫВОДЫ	15
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	17
Приложение 1	19

Введение

Актуальность темы исследования. Медицинская маска – самое распространённое и доступное средство индивидуальной защиты. В повседневной жизни она успешно защищает дыхательные пути человека, являются барьером от смога и пыли крупных городов [4]. Использование медицинской маски – одна из профилактических мер по ограничению распространения воздушно-капельных инфекций (грипп и ОРЗ, корь, туберкулёз и др.), в том числе COVID-19. Маска защищает не только того, кто ее носит, но и людей вокруг, позволяя задержать частицы слюны больного, не дать им попасть в окружающую среду и заразить находящихся рядом [1,6]. Однако при использовании масок возникает ряд проблем связанных с качеством вдыхаемого воздуха (по температуре, влажности, концентрации углекислого газа), увеличением риска развития синдрома сухого глаза и ростом травм из-за запотевания очков при ношении маски [8]. Кроме того, обеспокоенность вызывают вопросы, связанные со сбором, вывозом и утилизацией использованных одноразовых масок [7]. Вышеперечисленное определило актуальность настоящего исследования.

Цель исследования: определить экологические риски использования средств защиты органов дыхания в условиях распространения коронавирусной инфекции.

Задачи исследования:

1. Анализ использования разных видов средств защиты органов дыхания.
2. Оценка температуры воздуха в подмасочном пространстве при использовании разных видов средств защиты органов дыхания.
3. Оценка влажности воздуха в подмасочном пространстве при использовании разных видов средств защиты органов дыхания.
4. Оценка концентрации углекислого газа в подмасочном пространстве при использовании разных видов средств защиты органов дыхания.

Гипотеза исследования: Мы предполагаем, что использование масок, как средств первичной профилактики от респираторных инфекций, кроме

эффективной защиты может служить фактором риска для здоровья человека и увеличит нагрузку на окружающую среду из-за роста количества медицинских отходов от населения.

Значимость работы для оценки возможного экологического риска заключается в анализе и оптимизации использования средств защиты органов дыхания в условиях распространения коронавирусной инфекции.

Практическая значимость работы. Данные, полученные в настоящем исследовании служат основой для определения экологических рисков использования средств защиты органов дыхания в условиях распространения коронавирусной инфекции.

Структура работы: представленная работа состоит из введения, 3 глав и выводов. В работе представлены 5 рисунков и 5 таблиц, список литературы включает 10 источников.

ГЛАВА 1. Обзор литературных источников

Как при распространении COVID-19, так и при любом вирусном заболевании (грипп, ОРВИ) Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) призывает обеспечивать средствами индивидуальной защиты (СИЗ) в качестве неспецифической профилактики медицинских работников и население. Пандемия коронавируса стала поводом к использованию средств защиты на постоянной основе. Медицинская маска – самое распространённое и доступное средство индивидуальной защиты. В 80-е годы XX века было налажено широкое производство одноразовых нетканых медицинских масок из полимерных волокон. Такие маски делятся по назначению на процедурные (повседневные) и специализированные (хирургические)[3,5].

Основное требование к материалу, из которого изготавливаются медицинские маски – это надежная фильтрация вдыхаемого и выдыхаемого воздуха. Как правило, они изготавливаются из полипропиленовых нетканых материалов. К основным функциональным характеристикам медицинских масок относятся:

- эффективность бактериальной фильтрации (эффективность материалов медицинской маски как барьера для проникновения бактерий);
- дифференциальное давление (воздухопроницаемость маски, измеренная путем определения разницы в давлении воздуха на внутренней и внешней стороне маски при определенных параметрах воздушного потока, температуры и влажности);
- колониеобразующая единица, КОЕ (единица измерения количества культивируемых микроорганизмов);
- микробиологическая чистота (отсутствие популяций жизнеспособных микроорганизмов на продукте и/или упаковке) [2,10].

В зависимости от внешних факторов, срок службы одноразовых медицинских масок может варьироваться от 2 до 6 часов. В период эпидемий или в лечебных учреждениях рекомендуется использовать маску не более двух часов. В случае, если маска используется для защиты от каких-то техногенных

факторов, например, от смога, то время ношения может составлять до 6 часов [9].

Маску можно носить, чтобы защитить ее владельца от заражения, или ее можно носить, чтобы защитить других от заражения пользователем. Защитить здорового человека сложнее, т.к. для этого требуются респираторные маски медицинского уровня, правильная посадка, аккуратное надевание и снятие. Но маски можно и нужно носить, чтобы предотвратить передачу имеющегося заболевания другим людям, и это их самое важное использование для общества. Если мы снизим вероятность заражения одного человека другим, воздействие будет экспоненциальным, поэтому даже небольшое уменьшение этих шансов приведет к огромному снижению заболеваемости и смертности. К счастью, блокировка передачи бактерий и вирусов наружу у источника заражения намного проще [6].

В России официальное мнение Роспотребнадзора такое, что ношение масок является обязательным только в людных общественных местах. Надевать маски на улице, в собственной квартире или машине не нужно. Также Роспотребнадзор рекомендует использовать медицинскую маску при первых признаках ухудшения самочувствия и недомогании, чтобы предупредить заражение окружающих. Роспотребнадзор утверждает, что вероятность заражения различными респираторными инфекциями при ношении медицинской маски снижается в 1,8 раза, а при использовании перчаток – в 1,3 раза [5]. ВОЗ также советует ношение масок в тех местах, где невозможно соблюдение социальной дистанции, а также подчёркивает, что использование только лишь маски недостаточно для обеспечения адекватного уровня защиты [3,4].

Однако при использовании масок возникает и ряд рисков. Так когда теплый воздух при выдохе носителя маски встречается с холодным, может пострадать роговица. Ношение маски повышает риск травматизации, например, в ситуации когда человек идет в маске и очках при минусовой температуре и у него запотевают стекла. Не раз люди оступались на ступеньках и падали.

В тоже время нельзя забывать о том, что медицинские одноразовые маски представляют потенциальную опасность для окружающей среды. Дело в том, что одноразовые медицинские маски чаще всего делают из спанбонда – одного из видов пластика. В переработку такую маску не сдать, потому что у нее класс опасности выше, чем у пластиковой бутылки и это медицинский отход. Теоретически маску можно переработать после обезвреживания, но для этого нужно организовать пункты приема использованных масок и систему их обработки [7].

В связи с вышесказанным, использование медицинских масок с целью профилактики воздушно-капельной инфекции является общедоказанным фактом в истории человечества и сполна подтвердило свою эффективность. Игнорирование их ношения, а также нарушение правил использования во время эпидемий и пандемий, как показывает опыт, приводит к ощутимому росту заболеваемости населения, увеличению осложнений со стороны различных органов и систем, возрастанию количества смертельных исходов.

ГЛАВА 2. Материалы и методы исследования

Работа относится к научно-исследовательскому типу работ. Исследование проводилось на протяжении с сентября по декабрь 2020г. в шесть этапов, представленных в Таблице 1.

Таблица 1.

Этапы проведения исследования

№ п/п	Наименование этапа	Срок	Содержание работ
1.	Планирование исследования, определение целей, задач, выбор методов исследования.	сентябрь 2020г.	Составлен план исследования. определены цель, задачи исследования. Выбраны методы исследования.
2.	Сбор и анализ литературных данных по теме исследования.	сентябрь 2020г.	Работа с литературой, сайтами посвященными проблеме использования масок для защиты от коронавирусной инфекции.
3.	Оценка использования разных видов средств защиты органов дыхания.	октябрь 2020г.	Проведение социологического опроса.
4.	Оценка качество вдыхаемого воздуха в подмасочном пространстве при использовании разных видов средств защиты органов дыхания.	октябрь 2020г.	Проведение замеров концентраций углекислого газа, температуры, влажность воздуха в помещении и в подмасочном пространстве.
5.	Анализ и описание полученных результатов.	сентябрь – ноябрь 2020г.	Анализ и описание полученных результатов.
6.	Оформление работы.	декабрь 2020г.	Оформление результатов работы.

В качестве методов исследования были использованы:

1. *Сбор информации и анализ литературных источников.* Всего было проанализировано 10 источников литературы, среди которых материалы с сайтов, статьи библиографических научных базы данных eLIBRARY.ru

2. *Социологический опрос* был проведен для анализа использования разных видов средств защиты органов дыхания. Для этого была разработана анкета, состоящая из 7 вопросов. Анкетирование проводилось через заполнение Google-форм. Текст анкеты представлен в Приложении №1. Количество опрошенных респондентов – 101 человек в возрасте от 12 до 70 лет.

3. *Натурное обследование* качества вдыхаемого воздуха в подмасочном пространстве при использовании разных видов средств защиты органов дыхания. Проводили измерение уровня температуры, влажности, концентрации углекислого газа в помещении и в подмасочном пространстве приборами, указанными в Таблице №2.

Таблица 2

Измерительный приборы, которые были использованы в исследовании

Показатель	Прибор	Марка прибора
Температура воздуха	Термометр	термометр и гигрометр в составе AZ-7755 Handheld CO ₂ Detector Carbon Dioxide Gas Detector with Temperature and Humidity
Относительная влажность воздуха	Гигрометр	
Концентрация углекислого газа	Газоанализатор	AZ-7755 Handheld CO ₂ Detector Carbon Dioxide Gas Detector with Temperature and Humidity

4. *Описание, сравнение, анализ, обобщение результатов* полученных в ходе исследования.

ГЛАВА 3. Результаты исследования и их анализ

3.1. Анализ использования разных видов средств защиты органов дыхания в условиях распространения коронавирусной инфекции.

Анализ результатов опроса показал, что большинство опрошенных пользователей (49%) пользуются медицинской трёхслойной маской (Рис.1). Использование подобных масок может увеличить нагрузку на окружающую среду из-за роста количества медицинских отходов от населения.

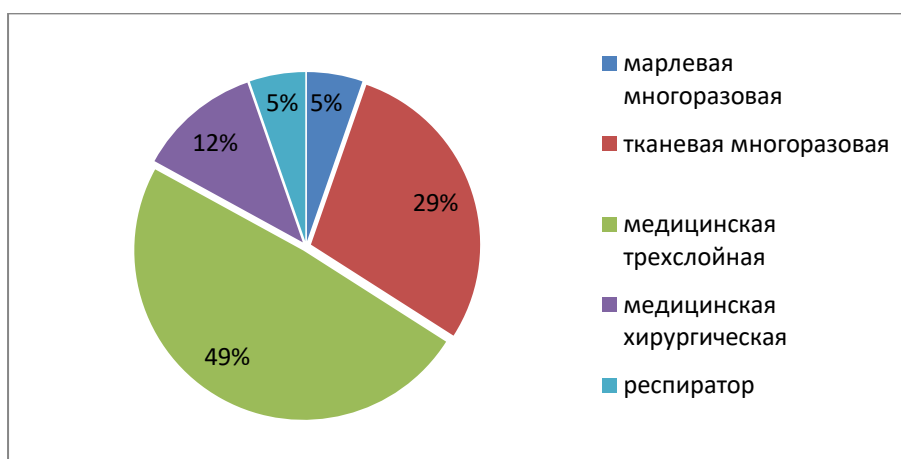


Рис.1 «Какой вид маски Вы используете?»

На вопрос «Сколько часов в день Вы проводите в маске?» большинство опрошенных (55%) ответили, что находятся в ней 1-4 часа; меньше часа – 23% и 19% проводят в ней 6-10 часов (Рис.2).

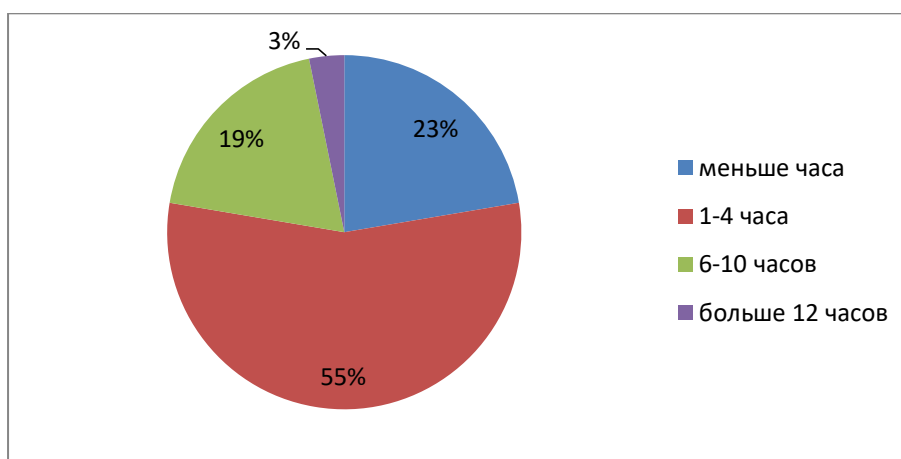


Рис.2 «Сколько часов в день Вы проводите в маске?»

39% опрошенных меняют маску раз в день; 31% – раз в несколько дней и 15% – раз в 2-3 часа (Рис.3).

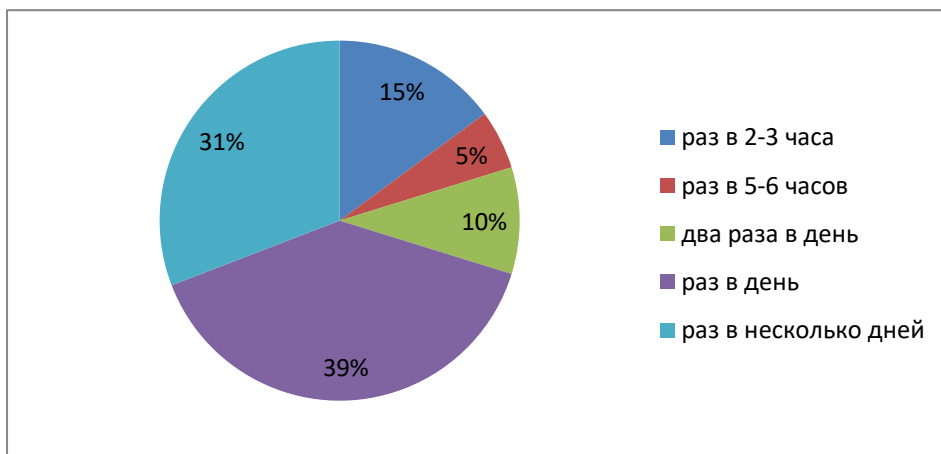


Рис.3 «Как часто Вы меняете маску?»

Оказалось, что лишь 32% опрошенных выбрасывают использованные в маски в специально выделенный для них контейнер, а большинство опрошенных выбрасывают маски вместе со всеми отходами (Рис.4).

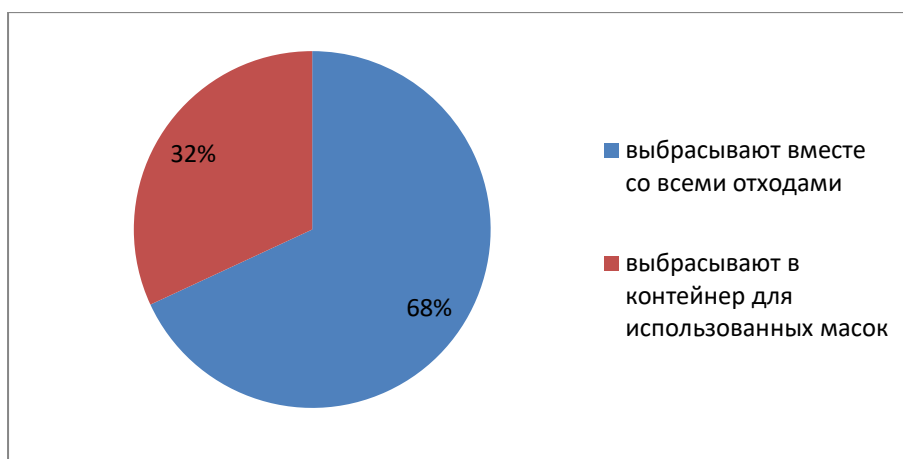


Рис.4 «Что Вы делаете с маской после использования?»

Респондентам также было предложено указать на недостатки ношения масок (Рис.5).

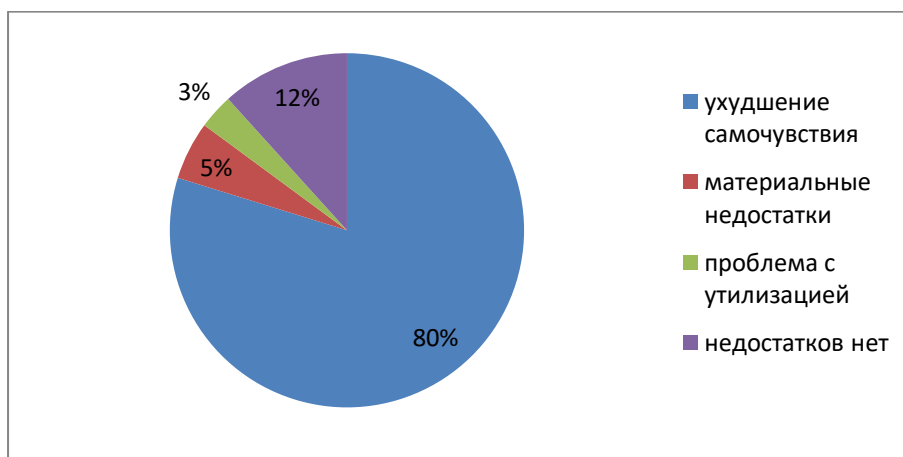


Рис.5 «Какие явные недостатки ношения масок Вы заметили?»

Как видно из рисунка №5 большинство опрошенных (85%) заметили ухудшение самочувствия при ношении масок, 5% материальную проблему, 3% указали на проблему с утилизацией использованных одноразовых масок; остальные 12% ответили, что не замечают никаких недостатков.

3.2. Оценка температуры воздуха в подмасочном пространстве при использовании разных видов средств защиты органов дыхания

Для того чтобы оценить качество вдыхаемого воздуха при использовании различных типов масок были проведены замеры ряда параметров окружающего воздуха и воздуха в подмасочном пространстве.

Результаты измерения средней температуры представлена в таблице 3.

Таблица 3

Средняя температура окружающего воздуха и воздуха в подмасочном пространстве при использовании разных видов средств защиты органов дыхания

№п /п	Вид маски	Средняя температура окружающего воздуха, °С	Средняя температура воздуха в подмасочном пространстве, °С
1.	Одноразовая медицинская маска	26	27,5
2.	Многоразовая тканевая маска	26	29
3.	Респиратор FFP1	26	27

Как видно из таблицы 3 температура воздуха в подмасочном пространстве выше, чем вне его. Наибольшая разница наблюдалась при использовании многоразовой тканевой маски (3⁰С), наименьшая разница при использовании респиратора FFP1 (1⁰С).

3.3. Оценка влажности воздуха в подмасочном пространстве при использовании разных видов средств защиты органов дыхания

Относительная влажность воздуха это величина, которая характеризует содержание водяных паров в воздухе. Замеры данного показателя вне и внутри

маски показали, что влажность воздуха в подмасочном пространстве при использовании одноразовой медицинской маски составила 53%, многоразовой тканевой маски – 57,6%, респиратора FFP1 – 52% (Табл.4).

Таблица 4.

Средняя относительная влажность окружающего воздуха и воздуха в подмасочном пространстве при использовании разных видов средств защиты органов дыхания

№п /п	Вид маски	Средняя относительная влажность окружающего воздуха, %	Средняя относительная влажность в подмасочном пространстве, %
1.	Одноразовая медицинская маска	25	53
2.	Многоразовая тканевая маска	25	57,6
3.	Респиратор FFP1	25	52

Наибольшая разница между относительной влажностью воздуха вне и подмасочном пространством наблюдалась в случае использования многоразовой тканевой маски (32,6%), наименьшая – при использовании респиратора FFP1 (27%).

3.4. Оценка концентрации углекислого газа в подмасочном пространстве при использовании разных видов средств защиты органов дыхания

Концентрация углекислого газа в воздухе это тот параметр, от которого во многом зависит самочувствие человека. При высоких концентрациях (более 1000 ppm) могут появиться: чувство дискомфорта, жалобы на головную боль, сонливость, тошноту. Результаты замеров представлены в таблице 5.

Таблица 5.

Средняя концентрация углекислого газа в окружающем воздухе и воздухе в подмасочном пространстве при использовании разных видов средств защиты органов дыхания

№п /п	Вид маски	Средняя концентрация углекислого газа в окружающем воздухе, ppm	Средняя концентрация углекислого газа в подмасочном пространстве, ppm
1.	Одноразовая медицинская маска	779	1057
2.	Многоразовая тканевая маска	830	812
3.	Респиратор FFP1	814	850

Как видно из таблицы 5. концентрации углекислого газа в подмасочном пространстве были выше таковых в окружающем воздухе. Так под одноразовой медицинской маской средняя концентрация диоксида углерода составила 1057 ppm, под многоразовой тканевой маской – 812 ppm, под респиратором 850 ppm. Разница между концентрациями под и вне маски составила при использовании одноразовой маски 278 ppm, многоразовой тканевой маски – 18 ppm, респиратора FFP1 – 36 ppm.

Таким образом, при использовании разных видов средств защиты органов дыхания наблюдается изменение качества воздуха в подмасочном пространстве и этот факт не может не сказаться на состоянии самочувствия может служить фактором риска для здоровья человека.

ВЫВОДЫ

В результате проведенного исследования выдвинутая гипотеза о том, использование масок, как средств первичной профилактики от респираторных инфекций, кроме эффективной защиты может служить фактором риска для здоровья человека и увеличит нагрузку на окружающую среду из-за роста количества медицинских отходов от населения подтвердилась и нашла отражение в следующих выводах:

1. Большинство опрошенных (49%) используют трехслойную одноразовую медицинскую маску, 55% находятся в ней 1-4 часа и меняют ее раз в день. Лишь 32% респондентов выбрасывают использованные маски в специально выделенные для этого контейнеры. Самым явным недостатком ношения масок является ухудшение самочувствия. Использование одноразовых масок может увеличить нагрузку на окружающую среду из-за роста количества медицинских отходов от населения.

2. Температура воздуха в подмасочном пространстве выше, чем вне его. Наибольшая разница наблюдалась при использовании многоразовой тканевой маски (3°C), наименьшая разница при использовании респиратора FFP1 (1°C).

3. Замеры относительной влажности воздуха вне и внутри маски показали, что в подмасочном пространстве при использовании одноразовой медицинской маски этот показатель составил 53%, при использовании многоразовой тканевой маски – 57,6%, респиратора FFP1 – 52%. Наибольшая разница между относительной влажностью воздуха вне и подмасочном пространством наблюдалась в случае использования многоразовой тканевой маски (32,6%), наименьшая – при использовании респиратора FFP1 (27%).

4. Концентрации углекислого газа в подмасочном пространстве были выше таковых в окружающем воздухе. Так под одноразовой медицинской маской средняя концентрация диоксида углерода составила 1057 ppm, под многоразовой тканевой маской – 812 ppm, под респиратором 850 ppm. Разница между концентрациями под и вне маски составила при использовании

одноразовой маски 278 ppm, многоразовой тканевой маски – 18 ppm, респиратора FFP1 – 36 ppm.

Таким образом, при использовании разных видов средств защиты органов дыхания наблюдается изменение качества воздуха в подмасочном пространстве и этот факт не может не сказаться на состоянии самочувствия и может служить фактором риска для здоровья человека.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Буркова В.Н., Феденок Ю.Н. Медицинская маска как средство индивидуальной и коллективной защиты в условиях пандемии COVID-19 (кросс-культурные аспекты) //Вестник антропологии. – 2020. – №. 3. – С. 74-91.
2. Галиханов М.Ф. Нетканые полипропиленовые полотна с бактериостатическим эффектом для медицинских масок //Вестник Технологического университета. – 2019. – Т. 22. – №. 3. – С. 56-59.
3. Губкин С., Шмык С., Трофимов Ю. Медицинские технологии-для борьбы с коронавирусом //Наука и инновации. – 2020. – №. 7. – С. 37-42.
4. Евстигнеев А.М. Медицинские текстильные маски //Новые технологии и материалы легкой промышленности. – 2020. – С. 388-390.
5. Иванов В.А., Часовская Ю.С. Маски-индивидуальные средства защиты от воздушно-капельных инфекций //Интегративные тенденции в медицине и образовании. – 2020. – Т. 3. – С. 47-53.
6. Каплунов К.О. К вопросу о респираторном этикете в условиях пандемии новой коронавирусной инфекции (COVID-19) //Modern Science. – 2020. – №. 5-1. – С. 219-223.
7. Качан Ю.Д., Приходько В.В. К вопросу утилизации средств индивидуальной защиты, используемых в целях предотвращения распространения коронавирусной инфекции COVID-19 //Дневник науки. – 2020. – №. 7. – С. 5-5.
8. Нагиев М.Р., Нестерова Н.В. Анализ осведомленности населения об эффективности использования одноразовых медицинских масок в профилактике ОРЗ и ОРВИ, а также перспектива использования лигнина гидролизного в их усовершенствовании //Молодой ученый. – 2020. – №. 20. – С. 207-211.
9. Филькина М.А. Медицинские маски: первый уровень защиты от аэрозольных инфекций //Медицина завтрашнего дня. – 2019. – С. 218-219.

10. Хабибуллин Д.Д., Нуриев И.М., Красина И.В. Нанотехнологии для модификации текстильных масок //Новые технологии и материалы легкой промышленности. – 2020. – С. 438-440.

Приложение 1

Дорогие друзья!

Просим вас принять участие в изучении экологических рисков использования средств защиты органов дыхания в условиях распространения коронавирусной инфекции. Внимательно прочитайте вопросы и возможные варианты ответов на них. Выберите наиболее подходящий и поставьте знак в соответствующей клетке. Очень важно отвечать искренне. Ответы будут использованы в обобщенном виде. Свою фамилию указывать не нужно. Мы гарантируем анонимность ответов. Благодарим за сотрудничество!

1. Пол: _____

2. Возраст: _____

3. Какой вид маски Вы используете?

- 1 - марлевая многоразовая маска
- 2 - тканевая многоразовая маска
- 3 - маска медицинская трехслойная
- 4 - маска медицинская хирургическая
- 5 - респиратор класса защиты FFP1
- 6 - респиратор с клапаном класса защиты FFP2

4. Сколько часов в день Вы проводите в маске?

- 1 - меньше часа
- 2 - 1-4 часа
- 3 - 6-10 часов
- 4 - больше 12 часов

5. Как часто Вы меняете маску?

- 1 - раз в 2-3 часа
- 2 - раз в 5-6 часов
- 3 - два раза в день
- 4 - раз в день
- 5 - раз в несколько дней

6. Что Вы делаете с маской после использования?

- 1 - выбрасываю вместе со всеми отходами
- 2 - выбрасываю в контейнер для использованных масок

7. Какие явные недостатки ношения масок Вы заметили?

Благодарим за ответы!

Анкета доступна по ссылке <https://forms.gle/1YAo4nsuD5K1m7xx9>