

Муниципальное образовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа №1 (г. Тверь)

## **Исследование структуры и эффективности защиты трехслойной медицинской маски**

Автор работы: Попкова Любовь, ученица 4 «1» класса

Научный руководитель: Харитоновна Светлана Александровна

Тверь, 2021

## План

Введение.....	3
1. Теоретический анализ исследований в области эффективности медицинских масок как средства защиты.....	4
2. Исследование структуры и эффективности трехслойной медицинской маски как средства защиты от вирусов.....	7
Заключение .....	14
Список литературы.....	15

## Введение

Актуальность исследования заключается в продолжающейся острой эпидемиологической обстановке во всем мире, в нашей стране и в нашем городе в частности, связанной с распространением коронавирусной инфекции.

Различными службами разрабатываются и реализуются множество мероприятий, главной целью которых является снижение распространения инфекции и обширные профилактические меры для населения.

Всем уже известные базовые правила профилактики COVID-19:

- соблюдение социальной дистанции 1,5 метра;
- гигиена рук;
- ношение средств защиты дыхательных путей;
- ограничение посещения общественных мест и пр.

В одном из постановлений Роспотребнадзора гражданам рекомендовано носить медицинские маски в общественных местах.

Большинство граждан использует самые простые трехслойные медицинские маски.

Цель работы: исследование структуры и эффективности трёхслойной медицинской маски как средства защиты органов дыхания от вирусов.

Задачи:

1. Провести теоретический анализ в области исследования эффективности медицинских масок как средства защиты.
2. Исследовать структуру трехслойной медицинской маски как средства эффективной защиты от вирусов.

Методы исследования:

1. Теоретический анализ.
2. Анкетирование.
3. Опытнo-экспериментальный метод. Для этого использовался цифровой микроскоп MicroLife ML-12-1.3 (40X-1280X).

## **Основная часть**

### **1. Теоретический анализ исследований в области эффективности медицинских масок как средства защиты**

Насколько спасает от коронавируса обычная медицинская маска? Все чаще рекомендации экспертов сводятся к тому, что маску надо носить, но больным – чтоб не чихать и не кашлять на окружающих и не заражать их. Ученые Эдинбургского университета провели исследование, которое показало: здоровых людей даже обычные медицинские маски страхуют от COVID-19 [2].

Маски, гласит общепринятое мнение, надо носить тем, кто был в контакте с заболевшими, потому что они тоже могут быть потенциальными переносчиками инфекции.

А вот здоровым людям маски, говорят эксперты, ни к чему.

Чтобы внести ясность в этот вопрос, мы обратились к исследованию, которое проводили ученые Эдинбургского университета еще 3 года назад [2].

Их задача была не связана с вирусами. Они хотели понять, насколько маски помогают при загрязнении воздуха. Смог, гарь, неприятные запахи говорят обычно о том, что воздух насыщен микрочастицами, опасными для здоровья. Если надеть маску или респиратор – поможет ли это уберечься от рассеянных в воздухе микрочастиц?

Чтобы понять это, ученые запускали дизельный генератор и пропускали выхлопные газы через разные маски, используя счетчик частиц, который подсчитывал, сколько частиц через маску прошло [2].

Судя по сведениям, представленным в материалах о проведенном исследовании, ученые использовали счетчик, фиксирующий частицы размером до 0,007 микрон.

0,007 микрон – это 7 нанометров. Большинство вирусов имеют диаметр от 20 до 300 нанометров. Их размеры сопоставимы с размерами микрочастиц, которые подсчитывались в ходе исследования. Значит, и полученные

результаты в принципе могут быть использованы для оценки эффективности масок не только против микрочастиц, но и против вирусов тоже.

Результаты эти однозначно говорят в пользу эффективности масок [2].

Как выяснили ученые:

- Хлопковый шарф, намотанный на лицо, блокирует 28% микрочастиц.

- Самая примитивная медицинская маска останавливает 80%.

- Респираторы – в среднем 95%.

Эффективнее всех оказались респираторы 3М со сменными антиаэрозольными фильтрами – они задерживают 99% микрочастиц.

Строение лица и черепа не влияет на эффективность. Если маска или респиратор правильно надеты и подобраны по размеру, они не позволяют загрязненному воздуху проникать под маску по линии соприкосновения с лицом.

Ученые, однако, предупреждают, что тесты проводились только на загрязнение твердыми частицами. Большинство имеющихся в продаже масок не предназначены для газовых загрязнителей, поэтому в случае загазованности воздуха они не обеспечивают стопроцентную защиту.

Вирусы по своим физическим свойствам скорее относятся к микрочастицам, чем к газам. А раз так – маски против них не бесполезны. Значит, их стоит носить всем – и здоровым, и больным. Тем более, что сейчас никто толком не может знать, здоров он или болен [1].

Да, на сто процентов они не защищают. Но даже если только на 80% - по нынешним временам это уже очень неплохо.

Еще одно исследование было опубликовано 1 июня 2020 года в журнале The Lancet (еженедельный рецензируемый общий медицинский журнал, один из наиболее известных, старых и самых авторитетных общих журналов по медицине). Там была размещена статья с систематическим обзором и мета-анализом, цель которых состояла в исследовании оптимального расстояния для предотвращения передачи вируса от человека к

человеку и оценки эффективности использования защитных масок для лица и глаз для предотвращения передачи вируса [3].

Коллектив ученых проанализировал данные, относящиеся к SARS-CoV-2 (вызывающий COVID-19) и бета-коронавирусам, вызывающих схожие с ним SARS и MERS из 21 источника. Обзор включал 172 наблюдательных исследования, 44 сравнительных исследования (25 697 пациентов) были использованы в мета-анализе [3].

Результаты оказались вполне очевидными:

- Соблюдение социальной дистанции в 1 метр и более существенно снижает вероятность заражения (adjusted odds ratio для <1 метра и >1 метра составляет 0.18); вероятность продолжает снижаться по мере увеличения расстояния;
- Использование одноразовых медицинских масок, либо многослойных тканевых масок существенно снижает риск заражения (adjusted odds ratio “в маске” и “без маски”: 0.15);
- Респираторы класса N95 оказались еще более эффективны;
- Защита глаз также оказалась полезной (aOR 0.22) [3].

Стоит отметить, что такую меру защиты как «ношение перчаток», активно пропагандируемую властями во многих регионах России, ученые даже не рассматривали.

Кроме того, довольно большое количество проанализированных исследований проводилось среди медицинских работников, которые, наиболее вероятно, соблюдали правила использования средств защиты (обеспечить плотное прилегание маски; надевать и снимать маску только чистыми руками; одноразовые маски использовать только один раз), что и повлияло на их эффективность.

## **2. Исследование структуры и эффективности трехслойной медицинской маски как средства защиты органов дыхания от вирусов**

Перед началом основного исследования мы провели пилотажное изучение осведомленности обучающихся класса об использовании и эффективности медицинской маски.

Нами была разработана анкета, содержащая 2 вопроса:

1. Используете ли вы медицинскую маску как средство индивидуальной защиты?

Ребятам предлагалось ответить на вопрос, выбрав варианты ответа:

А) да, всегда использую;

Б) использую, но не всегда;

В) не использую.

2. Знаете ли вы о защитных свойствах трехслойной медицинской маски?

А) да, знаю;

Б) не точно, но что-то знаю;

В) не знаю.

В анкетировании приняли участие 20 человек 4 «1» класса МОУ СОШ №1 г. Твери.

В результате обработки анкет, нами получены следующие результаты.

При ответе на 1 вопрос «Используете ли вы медицинскую маску как средство индивидуальной защиты?», получено, что 20% (4 человека) обучающихся класса всегда используют маску как средство защиты органов дыхания, 70% (14 человек) опрошенных используют, но не всегда; 10% (2 человека) не используют маску как средство защиты. Результаты отражены на рисунке 1.

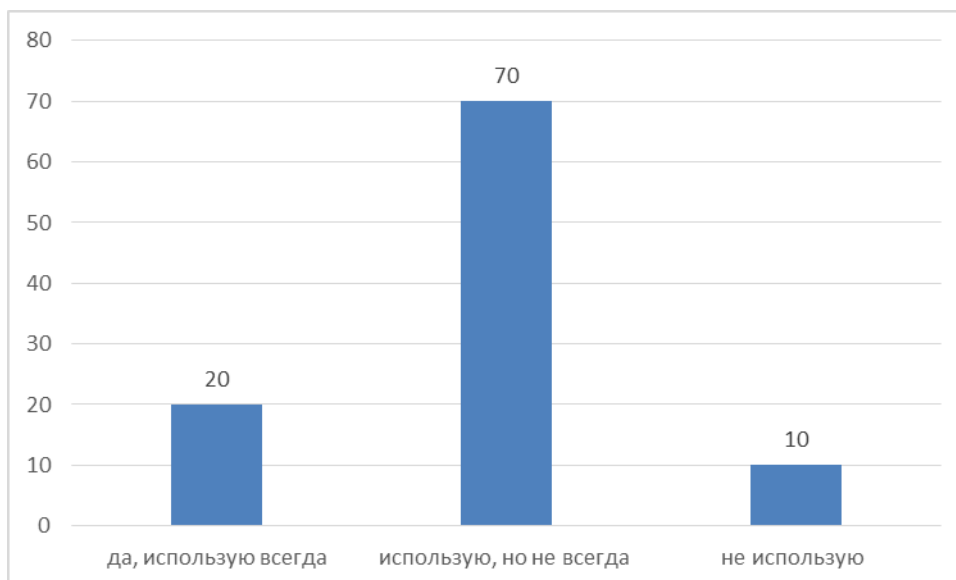


Рисунок 1. Процентное выражение ответов на вопрос об использовании медицинской маски.

При ответе на 2 вопрос «Знаете ли вы о защитных свойствах трехслойной медицинской маски?», получено, что 15% (3 человека) обучающихся класса знают о защитных свойствах; 60% (12 человек) опрошенных не точно, но что-то знают об этом; 25% (5 человек) не знают об особенностях защиты маски. Результаты отражены на рисунке 2.

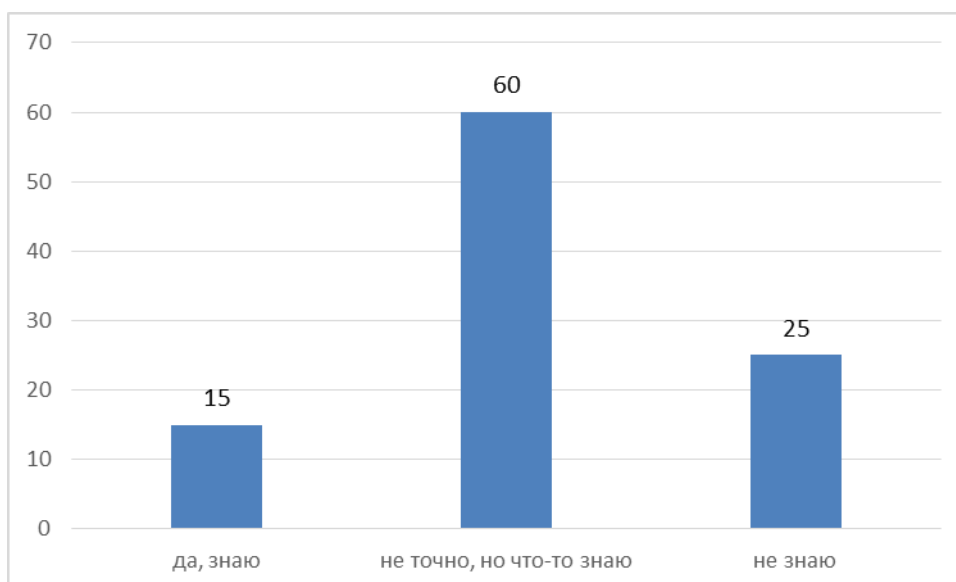


Рисунок 2. Процентное выражение ответов на вопрос о защитных свойствах медицинской маски.



Как видно из рисунков, большинство обучающихся все же используют, хоть и не всегда, медицинскую маску как средство защиты, и что-то знают об ее эффективности.

Далее мы перешли к основному исследованию.

Для изучения нами была взята обычная трехслойная медицинская маска.

Классические одноразовые трехслойные маски могут быть сделаны из различных материалов. Часто используется так называемый СМС (спандбел / мельтблаун / спандбел). Это три слоя нетканых материалов (рисунок 3).

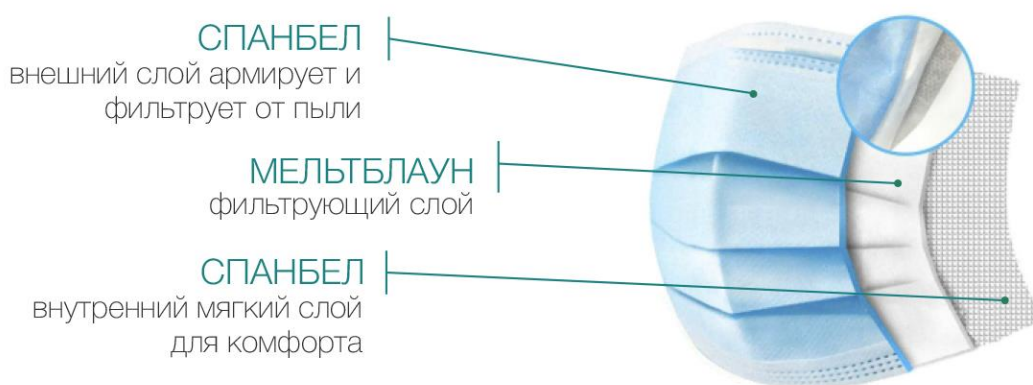


Рисунок 3. Строение классической трехслойной медицинской маски.

Далее каждый слой маски мы рассмотрели под микроскопом. Для этого использовался цифровой микроскоп MicroLife ML-12-1.3 (40X-1280X).

На рисунке 4 отображен первый слой медицинской маски – спандбел.

Спандбел – это нетканый микропористый полипропилен.

Внутренний слой маски белого цвета, не имеет загибов материала и швов, прилегает к лицу, он быстро впитывает и пропускает через себя жидкость (выдыхаемую влагу, пот).

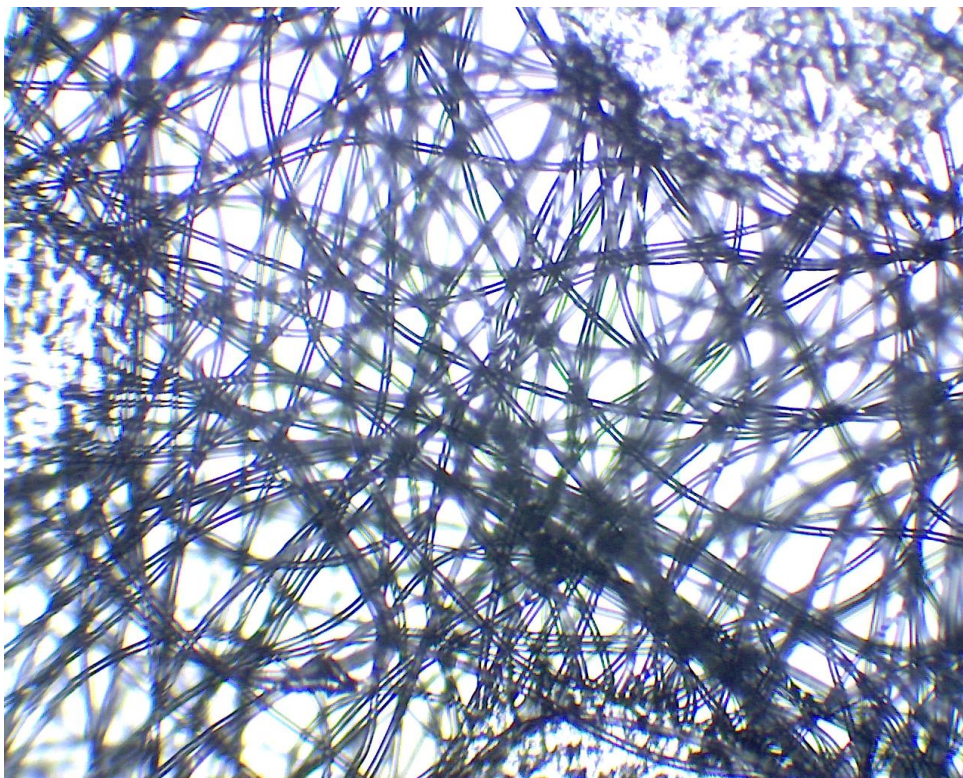


Рисунок 4. Фотография 1 (внутреннего) слоя медицинской маски под микроскопом MicroLife ML-12-1.3 (40X-1280X).

Второй слой – центральный, фильтрующий – мультблаун. Это специальная фильтрующая ткань (рисунок 5).

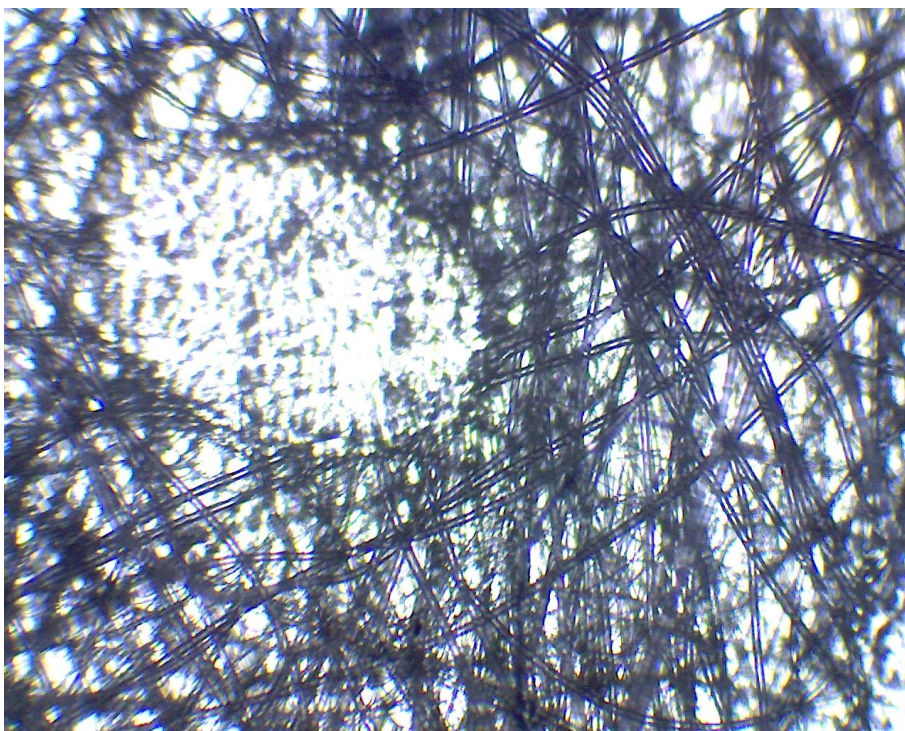


Рисунок 5. Фотография 2 (среднего) слоя медицинской маски под микроскопом MicroLife ML-12-1.3 (40X-1280X).

**Средний слой маски МЕЛЬТБЛАУН (Meltblown)** - именно этот материал, благодаря своей микропористой структуре, образует мелкозернистую сетку (непрозрачную на свет) из сплетенных особым способом полипропиленовых нитей, задерживает любые, даже самые мелкие бактерии, препятствует их дальнейшему распространению, а также поглощает и распределяет выдыхаемую влагу по всей площади маски.

Третий слой – внешний. Спандбел - нетканый микропористый полипропилен (рисунок 6).

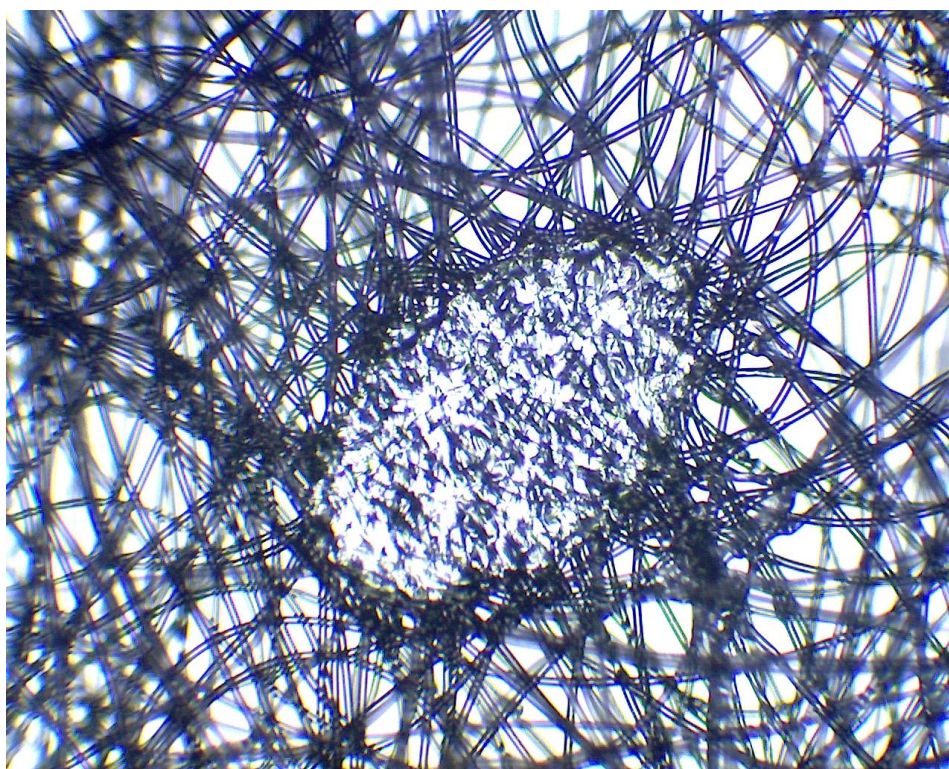


Рисунок 6. Фотография 3 (наружного) слоя медицинской маски под микроскопом MicroLife ML-12-1.3 (40X-1280X).

Наружный слой маски СМС (гидрофобный) - голубого цвета с загнутыми краями внутреннего слоя, препятствует проникновению жидкости наружу и защищает от пыли и мелких частиц.

На рисунке 7 представлена фотография трех слоев маски при наложении друг на друга (как при ношении).

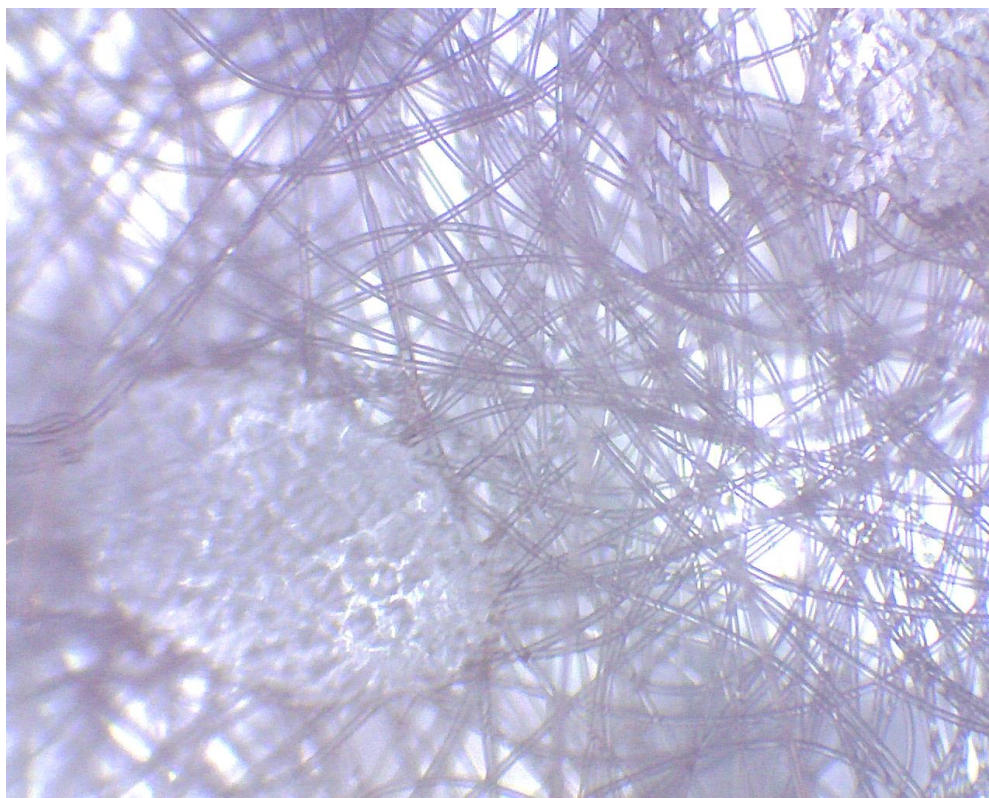


Рисунок 7. Фотография трех слоев медицинской маски под микроскопом MicroLife ML-12-1.3 (40X-1280X).

На рисунке 7 видно, что в маске имеются просветы и пространства. Возникает вопрос: может ли пройти вирус через это пространство?

Те маски, которые сейчас многие носят на улице – медицинские трехслойные маски – они выполняют только барьерную функцию. Они защищают от капелек слюны при чихании, разговоре. Их нужно менять каждый час. Максимум – каждые два часа. Это нужно для того, чтобы они выполняли первичную барьерную роль. Но они защищают при одном условии: если маску носит и больной, и тот, кто не хочет заразиться.

Трехслойная медицинская маска, анализируемая нами в исследовании, хорошо задерживает и разрушает только крупные капли (более пяти микрометров в диаметре). Именно их выбрасывает при дыхании (а также при чихании и кашле) человек. Однако самые крупные капли сильнее всего оседают в воздухе, и заразиться без прямого контакта вероятнее всего от

мелких капель, менее пяти микрометров. Те могут оставаться в воздухе на уровне лица часами. Именно они – главная причина заражения воздушно-капельным путем.

Стопроцентной защиты не имеет ни одна маска.

Все же маску рекомендуется носить.

Кроме того, не отменяется промывание слизистых водопроводной водой или изотоническим раствором морской соли, который есть в аптеке в виде спреев.

Если расстояние между вами и окружающими больше одного метра, маску можно не носить, хотя при кашле и чихании выделения летят все равно достаточно далеко. Заразиться возможно при разговоре, чихании, рукопожатии. Кроме того, мы говорим только о коронавирусе, а есть и другие респираторные вирусы, которые также распространяются. Поэтому важно соблюдать правила гигиены, держать дистанцию, мыть руки, дезинфицировать поверхности и не прикасаться грязными руками к лицу.

Таким образом, цель нашего исследования достигнута.

## **Заключение**

Мы провели исследование структуры и эффективности трехслойной медицинской маски как средства защиты от вирусов. С помощью анкетирования мы оценили осведомленность обучающихся о необходимости использования медицинской маски и знание о ее эффективности. Опытно-экспериментальным путем мы изучили и показали строение трехслойной медицинской маски.

В ряде анализируемых нами исследований показано, что обычная тканевая маска действительно не спасет от заражения, но она поможет не распространять заражение от больного к здоровым людям. Иными словами, маска нужна не для того чтобы не заболеть, а для того, чтобы не заразить. Ее должны носить не здоровые, а больше больные. Но так как у многих людей заболевание проходит бессимптомно (а он на этом этапе все равно является носителем вируса), то маски рекомендовано носить всем людям.

Как известно, вирус распространяется воздушно-капельным путем. Для этого он провоцирует больного человека чихать и кашлять. Во время кашля (чихания) больной человек как бы распыляет в окружающем воздухе аэрозоль из слюны и мокроты. В этом аэрозоле и живет основная масса вируса. Так вот, размер частицы аэрозоля таков, что медицинская маска прекрасно его задерживает. Это значит, что больной человек становится гораздо менее опасным источником заражения, чем тот, который чихает в ладонь или, сразу в воздух.

Таким образом, цели работы достигнута, задачи выполнены.

## Список литературы

1. Герасимович А. Профилактика коронавирусной инфекции. – М.: Издательские решения, 2020 – 50 стр.
2. Исследование медицинских масок перевернуло представление о безопасности // <https://www.mk.ru/science/2020/04/01/issledovanie-medicinskikh-masok-perevernulo-predstavlenie-o-bezopasnosti.html>
3. Мета-исследование говорит об эффективности масок и дистанцирования против SARS-CoV-2 (COVID-19) // <https://habr.com/ru/news/t/507324/>