

Научный журнал «Костюмология» / Journal of Clothing Science <https://kostumologiya.ru>

2020, №3, Том 5 / 2020, No 3, Vol 5 <https://kostumologiya.ru/issue-3-2020.html>

URL статьи: <https://kostumologiya.ru/PDF/17TLKL320.pdf>

Ссылка для цитирования этой статьи:

Завадская И.Д., Чижова Н.В. Разработка многофункциональной сумки-маски с встроенными защитными элементами // Научный журнал «Костюмология», 2020 №3, <https://kostumologiya.ru/PDF/17TLKL320.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

For citation:

Zavadskaja I.D., Chizhova N.V. (2020). Development of a multifunctional bag-mask with built-in protective elements. *Journal of Clothing Science*, [online] 3(5). Available at: <https://kostumologiya.ru/PDF/17TLKL320.pdf> (in Russian)

УДК 687.1

ГРНТИ 64.33.17

Завадская Инга Дмитриевна

ФГБОУ ВО «Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва, Россия
Магистрант группа МАГ К-219
E-mail: ingeliya@mail.ru

Чижова Наталья Викторовна

ФГБОУ ВО «Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва, Россия
Кафедра «Художественное моделирование, конструирование и технологии швейных изделий»
Кандидат технических наук, доцент
E-mail: nvchizhova@mail.ru
РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=876885

Разработка многофункциональной сумки-маски с встроенными защитными элементами

Аннотация. В настоящее время гигиенические, защитные маски для повседневного использования стали самым востребованным продуктом среди населения в связи с передачей вирусного возбудителя COVID-19 (коронавирусной инфекции) и других инфекций. На данном этапе назрела необходимость в разработке новых подходов к формированию элементов одежды для защиты организма человека от вирусов и создания компактных средств защиты человека в повседневной жизни. На первом этапе для достижения поставленной задачи разработан эскиз многофункциональной защитной шапки-маски, складывающейся в компактную сумку. На основе разработанного эскиза, построена конструкция защитной гигиенической маски с встроенными, сменными фильтрующими антибактериальными элементами. Основной используемый материал для изготовления натуральный лён или хлопок, а также прозрачный пластик, служащий для защиты глаз от возможности попадания инфекции на слизистую поверхность. Результатом проведённого исследования стала разработка многофункциональной, защитной маски, трансформируемой из шапки, тем самым создавая удобство в ношении и большую безопасность, для органов дыхания. С возможностью смены фильтрующих элементов для комфортного и безопасного использования. Фильтрующие антибактериальные элементы улучшают гигиенические свойства маски. Рекомендуется использовать фильтры волокнистые, в волокнистой структуре – все частицы (крупные и мелкие), но с разной эффективностью. Волокнистые фильтры работают по такому принципу, что поток воздуха с частицами проходит в промежутках между волокнами. Частицы, коснувшиеся поверхности волокна, удаляются из потока и прочно удерживаются волокном за

счет межмолекулярных сил. Мобильность изделия достигается возможностью трансформации в компактную поясную сумку или браслет.

Ключевые слова: защитная маска; сумка; гигиенические маски; умная конструкция; трансформируемые элементы; многофункциональность; фильтрующие элементы

Введение

Необходимость создания индивидуальных средств защиты для населения становится мировой проблемой. Всё больше требуется наличие средств специальных индивидуальной защиты. Активность и занятость человека подразумевает использование удобных и мобильных изделий, находящихся всегда «под рукой», способных трансформироваться в защитное приспособление. Создание унифицированной многофункциональной сумки-маски повседневного использования, обеспечит защиту слизистых поверхностей на лице человека.

В качестве средств индивидуальной защиты органов дыхания в повседневной жизни человека чаще всего выступают медицинские маски. В связи с этим появилась необходимость в сравнительной оценке защитных свойств разных видов медицинских масок. Так, фирма «Аэронанотех», в Национальном институте стандартов и технологии США, для измерения сопротивления потоку воздуха фильтрующего материала масок задействовала специальную установку. Сначала измеряли падение давления на держателе без закрепленного фильтра. Затем материал маски плотно зажимали в держателе и производили измерение давления при нескольких скоростях потока воздуха. Падение на фильтре рассчитывали по разности значений давления, полученных с фильтром, и значений, измеренных без фильтра [1]. Чтобы оценить эффективность защитных свойств используемых материалов в том числе исследования на генотоксичность, можно провести обработку исследуемого защитного материала химическими составами [2].

Из изученных патентов о разработанных конструкциях защитных масок видно, что не все конструктивные решения удовлетворяют необходимые требования для защиты органов дыхания человека. С помощью 3D печати возможно создание многоцветной защитной маски. Для создания трехмерной модели многоцветной защитной маски выполнялось сканирование обычного респиратора с помощью оптического 3D-сканера ArtecSpider, разработчиком является петербургский дизайнер Юрий Заворотный [3–5]. Для разрабатываемой 3D модели защитной шапки маски – для, комфортного ношения на лице, применение автоматизированных систем в проектировании является наиболее удобным способом получения точной формы и посадки изделия на голове человека [6]. В настоящее время разработка формы головного убора в трёхмерной графической среде является целесообразным. Использование автоматизированных систем для трёхмерного проектирования головных уборов значительно повышает качество изделия, так как еще на этапе создания конструкции можно визуализировать трёхмерный образ изделия и внести необходимые изменения в разрабатываемую модель сумки-маски [7].

Но в данный момент для разрабатываемых текстильных масок основное требование к материалу, из которого изготавливаются медицинские маски – это надежная фильтрация вдыхаемого и выдыхаемого воздуха. Как правило, они изготавливаются из полипропиленовых нетканых материалов, изготовленных по различным технологиям (например, melt-blown, span) [8]. Для увеличения эффективности применения нетканых полотен применяют различные приемы, в т. ч. – придание волокнам электростатического эффекта [9].

Во время пандемии COVID-19 и других инфекций, маски для человека, становятся актуальным элементом в повседневной жизни. Исследования показывают, что маски

значительно уменьшают распространение вирусов¹. Но из какого материала лучше изготовить маску? Ученые Кембриджского университета произвели испытания большого количества материалов, пригодных для изготовления маски. Для улучшения эффективности маски из различных материалов проверили бактериями *Bacillus atrophaeus* (размером от 0,93 до 1,25 мкм) и вирусами *Bacteriophage MS* (0,023 мкм). В процессе испытаний измеряли, какой процент микроорганизмов способен задерживать материал и сравнивали показатели с обычной хирургической маской [9]. Установлено, что качественный респиратор маска от вирусов состоит из шести слоев.² Такая маска защитит дыхательные органы не только от инфекций, но от взвешенных частиц. Преимуществом в изготовлении масок для более эффективного действия, является наличие угольного фильтра и использование мелтбауна в качестве одного из слоев респиратора. Мелтбаун-это достаточно новый материал, который используют в целях фильтрации воздушных потоков. Он имеет высокие барьерные свойства, и значительно тормозит проникновение опасных частиц извне в дыхательную систему человека [10].

Важным элементом защиты от инфекций является необходимость защиты слизистой глаз. Известно, что очки для плавания не оставляют зазоров с кожей, если они правильно подогнаны по размеру лица человека. Но даже использование обычных солнцезащитных очков лучше, чем незащищенная слизистая глаз.

Таким образом необходимо наличие встроенной защиты для слизистой глаз в маске.³

В совокупности полученной информации возникла необходимость в создании универсальной защитной маски для человека. Важным моментом является продолжительность периодов ношения защитной маски, что вызывает дискомфорт в эксплуатации и подразумевает обязательное наличие сменных фильтрующих элементов.

Основной целью разработки многофункциональной сумки-маски является создание защитных элементов слизистой глаз, носа и рта, безопасную и удобную в использовании. Задачей исследования стала разработка модели мобильной маски, которая всегда находится с человеком и в любой момент может стать защитным элементом.

В процессе создания сумки-маски решались следующие задачи: разработка инновационной конструкции сумки с последующей трансформацией в маску-шапку, обеспечение защиты человека от проникновения вирусных инфекций в сложной ситуации мобильности и удобства в использовании изделия.

Материалы и методы создания многофункциональной шапки-маски

Оптимальным решением стало создание многофункциональной шапки-маски трансформирующейся в небольшую сумку. Реализация в виде поясной сумки или сумки-браслета на руке позволяет быстро трансформировать изделие. Для изготовления сумки-маски в качестве основного материала используется льняное полотно – безопасное и гипоаллергенное. В качестве защитного элемента для глаз – плёнка толщиной 0.8 мм. На рисунке 1 представлены возможные итоговые варианты модификации изготавливаемого изделия. Данная конструкция предусматривает защитный клапан с встроенной прозрачной

¹ Применение масок в контексте COVID-19. Всемирная организация здравоохранения, 2020.

² ГОСТ ISO 10993-1-2011 Изделия медицинские. Оценка биологического действия медицинских изделий.

³ Батчаев А.М., Токаев Р.Б., Кубаев Б.Т. Патент. Защитная медицинская маска. Общество с ограниченной ответственностью "Нижегородский Институт Прикладных Технологий". 29.08.2017.

планкой для защиты глаз, что обеспечивает возможность обзора окружающей среды пользователем.

В собранном виде изделие может быть прикреплено к ремню с застёжкой. На рисунке 2 представлен вариант ношения готового изделия.

В состав изделия могут включаться обычные или санитарно-гигиенические маски. На рисунке 3 представлен технический эскиз конструктивный элемент представленного изделия - защитная маска.

Санитарно-гигиеническая маска, которая состоит из лицевого элемента, смоделированная для покрытия рта и носа пользователя лицевой маски, включающий заднюю сторону, переднюю сторону, встроенные очки и удлинения, которые прикрепляют к лицевому элементу для полной фиксации лицевой маски к голове пользователя, в которой лицевой элемент состоит из сменного фильтрующего материала, сложенный продольными гофрами, способный свободно раскрываться пользователем в области, покрывающей его дыхательные органы, и закреплёнными от раскрытия за пределами данной области. Элемент на лице содержит расположенный в зоне дыхательных органов элемент для удержания фильтрующего элемента, дополнительный фильтрующий элемент на поверхности, с возможностью удаления и замены [11].

Маски не должны расслаиваться, распадаться или разрываться во время использования, должны быть прошиты белыми нитками по ГОСТ 6309.⁴

Техническое решение относится к области санитарно-гигиенической защиты дыхательных путей. Маски не должны расслаиваться, распадаться или разрываться во время использования, должны быть прошиты белыми нитками. Техническое решение относится к области санитарно-гигиенической защиты дыхательных путей. На рисунке 4 представлена технологическая модульная карта изготовления маски с защитным сменным фильтрующим элементом. Где лицевой элемент 1 санитарно-гигиенической маски с встроенными внутренними фильтрующими элементами. Удлинения 4 и 5 прикреплены к лицевому элементу 1 и 3 для фиксации лицевой маски к голове пользователя. Лицевой элемент 1 включает сменный фильтрующий материал, сложенный продольными гофрами, при надевании маски свободно раскрывается внутренняя сторона элемента 1, покрывающая его дыхательные органы. Элемент 2 зафиксирован между деталями 1 и 3, служащий защитой слизистой глаз, не препятствующий для зрения. Лицевой элемент 3 санитарно-гигиенической маски служит для полной фиксации лицевой маски – плотного прилегания. Лицевой элемент 1 содержит расположенный с одной его стороны в зоне дыхательных органов дополнительный сменный фильтрующий элемент. На рисунке 4 указаны (№ 1, 2, 3) соединения нижней и верхней части маски с пластиковой вставкой, именуемой очки, 4, 5 – закрепление верхних срезов, 6, 7 – прикрепление удлинений для закрепления маски на лице человека, 8 – сменный фильтрующий материал.

В результате исследований разработан эскиз унифицированной многофункциональной шапки-маски повседневного использования и конструкция гигиенической маски для лица с встроенными очками, обеспечивающие защиту слизистых поверхностей на лице человека. Разработанная конструкция умной гигиенической маски, состоит из трёх частей и обеспечивает защиту лица от проникновения вирусных инфекций. Изделие является гипоаллергенным в связи с тем, что выполнено из натурального волокна.⁵ Для защиты органов дыхания создана

⁴ ГОСТ 6309. Межгосударственный стандарт нитки швейные хлопчатобумажные и синтетические.

⁵ Мандровский В.А., Вавилова А.М. Патент РФ №2418608, А62В 18/02, 20.05.2011. Санитарно-гигиеническая лицевая маска с терапевтическими свойствами. 2016.01.20.

конструкция встроенного сменяемого каждые несколько часов фильтрующего элемента, что является необходимым для безопасного использования.

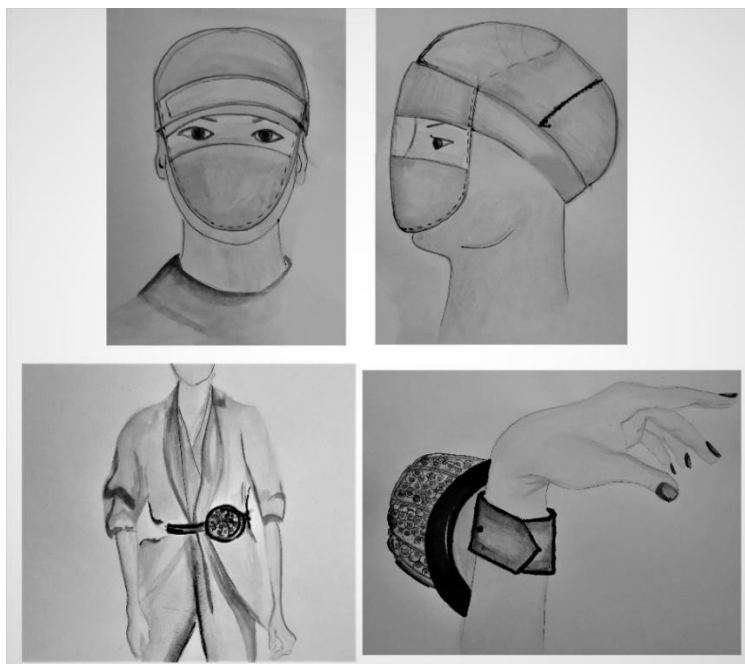


Рисунок 1. Эскизы модификаций сумки-маски (автор рисунка: Завадская И.Д.)

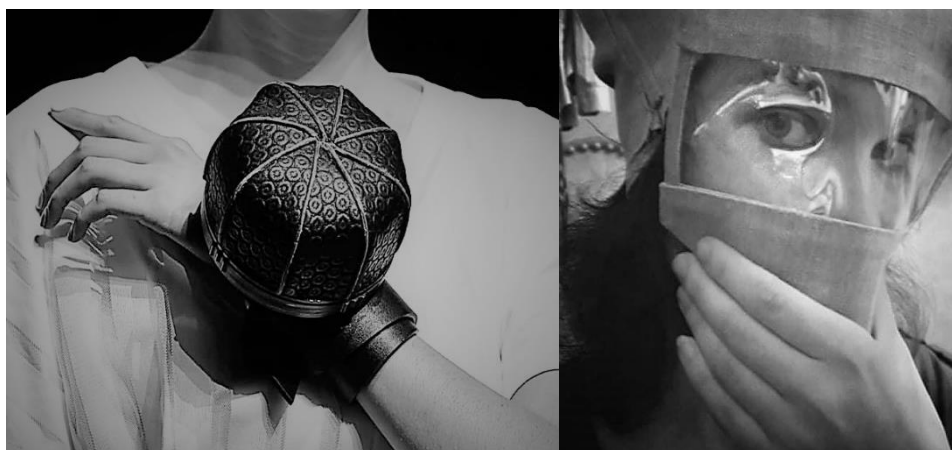


Рисунок 2. Образцы готовой сумки-маски (автор фотографии: Завадская И.Д.)

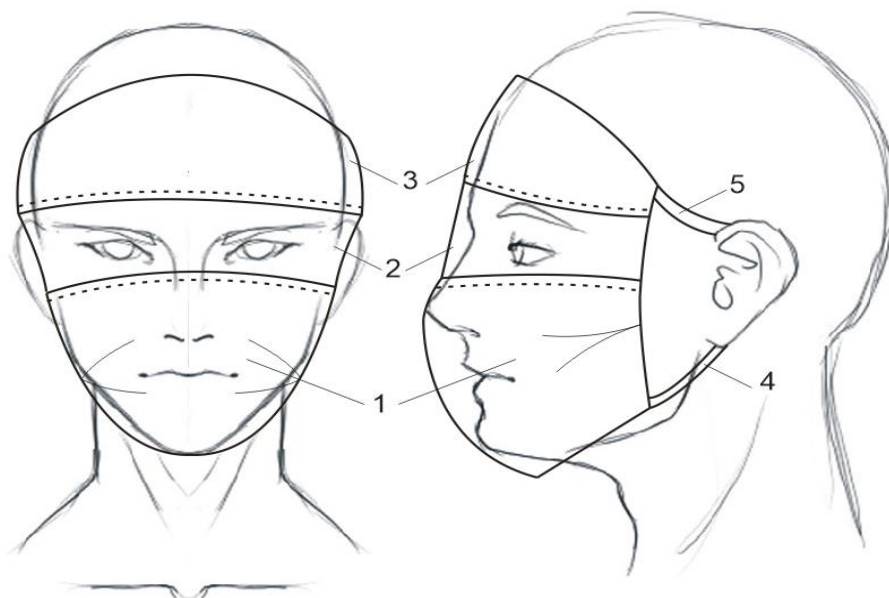


Рисунок 3. Технический эскиз защитной маски (автор эскиза: Завадская И.Д.)

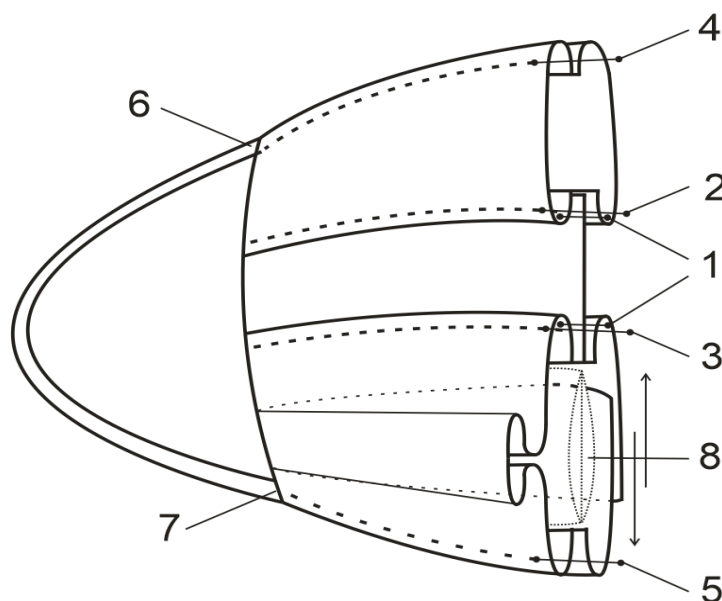


Рисунок 4. Технологическая модульная карта (автор рисунка: Завадская И.Д.)

Заключение

В результате проведённого анализа рынка медицинских масок и подобных средств индивидуальной защиты органов дыхания человека, выявлен однообразный ассортимент изделий с недостаточными защитными функциями. Разработанная многофункциональная многоразовая сумка-маска является хорошей защитой слизистой глаз, носа и рта с встроенной планкой-очками для максимальной защиты человека. Разработка является более удобной в использовании, с возможностью смены фильтрующего элемента в любой ситуации, которая всегда находится с человеком и в любой момент может стать защитным элементом от вирусной инфекции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Михеев А.Ю., Авсеенко А.В., Морозов В.Н. Оценка защитных свойств некоторых видов анатомических масок // Лечащий врач. 2018. № 12. С. 59.
2. Ситдикова И.Д., Балабанова Л.А., Фатхутдинов Р.Х., Вазиев И.К., Карпова М.В., Тарасов Л.А., Кашапов Н.Ф. Показатели генотоксичности – критерий эффективности средств индивидуальной защиты // казанский медицинский журнал. 2009. Т. 90. № 4. С. 528–531.
3. Герасимов Е.М. Противовирусные и противоаллергические эндоназальные респираторы. Принципы конструирования. сборник статей Международного научно-исследовательского конкурса. Петрозаводск, 2020 Издательство: Международный центр научного партнерства «Новая Наука» С. 41–49.
4. Железняк И.С., Пелешок С.А., Ширшин А.В., Кушнарев С.В., Титова М.В., Елисеева М.И., Адаменко В.Н., Использование технологии 3D-печати для профилактики новой коронавирусной инфекции covid-19. Федеральное государственное автономное учреждение "Военный инновационный технополис "ЭРА" (Анапа). С. 7–14.
5. Умарова З.Х.А., Малыхина О.В., Юсупова К.С., Юсупова Э.С. Средства индивидуальной защиты: средства защиты кожи // в сборнике: закономерности и тенденции инновационного развития общества. сборник статей Международной научно-практической конференции. 2019. С. 55–57.
6. Петросова И.А., Разработка методологии проектирования внешней формы одежды на основе трехмерного сканирования. Московский государственный университет дизайна и технологии. 2007.
7. Петросова И.А., Гусева М.А., Лопасова Л.В., Подготовка исходной информации и проектирование головных уборов в трёхмерных сапр. Издательство: Издательство "Экономическое образование". 2013. С. 42–47.
8. Бобрик А.В., Хорошев П.В. Современные маски и респираторы в системе инфекционного контроля и обеспечения безопасности персонала в ЛПУ. М.: ОИЗ. 2010. 20 с.
9. Уайт Дж., Чой Д. Полиэтилен, полипропилен и другие полиолефины. – СПб: Профессия, 2007 – 240 с.
10. Галиханов М.Ф., Абасева И.С., Галеева Л.Р., Гильфанова С.В., Загрутинова А.К., Сидорова И.В., Яруллина И.И. Нетканые полипропиленовые полотна с бактериостатическим эффектом для медицинских масок. Казанский национальный исследовательский технологический университет (Казань). С. 56–59.
11. Завадская И.Д., Чижова Н.В. Разработка многофункциональной шапки-маски с встроенными защитными элементами // В сборнике: Научные перспективы XXI века. Материалы Международной (заочной) научно-практической конференции. под общей редакцией А.И. Вострецова. Нефтекамск, 2020. С. 47–53.

Zavadskaia Inga Dmitrievna

Russian state university named A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art), Moscow, Russia
E-mail: ingeliya@mail.ru

Chizhova Natalia Viktorovna

Russian state university named A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art), Moscow, Russia
E-mail: nvchizhova@mail.ru

РИИЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=876885

Development of a multifunctional bag-mask with built-in protective elements

Abstract. Currently, hygienic, protective masks for everyday use have become the most popular product among the population due to the transmission of the viral pathogen COVID-19 (coronavirus infection) and other infections. At this stage, there is a need to develop new approaches to the formation of clothing elements to protect the human body from viruses and create compact means of protecting people in everyday life. At the first stage, to achieve this goal, we developed a sketch of a multifunctional protective cap-mask that can be folded into a compact bag. Based on the developed sketch, the design of a protective hygienic mask with built-in, replaceable filter antibacterial elements is constructed. The main material used for manufacturing is natural linen or cotton, as well as transparent plastic, which serves to protect the eyes from the possibility of infection on the mucous surface. The result of the study was the development of a multifunctional protective mask that can be transformed from a hat, thereby creating comfort in wearing and greater safety for the respiratory system. With the ability to change filter elements for comfortable and safe use. Filtering antibacterial elements improve the hygienic properties of the mask. It is recommended to use fiber filters, in the fiber structure – all particles (large and small), but with different efficiency. Fiber filters work on the principle that the air flow with particles passes in the gaps between the fibers. Particles that touch the surface of the fiber are removed from the flow and are firmly held by the fiber due to intermolecular forces. Mobility of the product is achieved by the possibility of transformation into a compact waist bag or bracelet.

Keywords: protective mask; bag; hygiene masks; smart design; transformable elements; multifunctionality; filter element

REFERENCES

1. Mikheev A.Yu., avseenko A.V., Morozov V.N. Evaluation of protective properties of some types of anatomical masks // The attending physician. 2018. no. 12. p. 59.
2. Sitdikova I.D., Balabanova L.A., fathutdinov R.Kh., Vaziev I.K., Karpova M.V., Tarasov L.A., Kashapov N.F. Indicators of genotoxicity – a criterion for the effectiveness of personal protective equipment // Kazan medical journal. 2009. Vol. 90. No. 4. Pp. 528–531.
3. Gerasimov E.M. Antiviral and anti-allergic endonasal respirators. The principles of design. collection of articles of the International research competition. Petrozavodsk, 2020 Publisher: international center for scientific partnership "New Science" P. 41–49.
4. Zheleznyak I.S., Peleshok S.A., Shirshin A.V., Kushnarev S.V., Titova M.V., Eliseeva M.I., Adamenko V.N., using 3D printing technology for the prevention of new covid-19 coronavirus infection. Federal state Autonomous institution "military innovative Technopolis "ERA" (Anapa). p. 7–14.

5. Umarova Z.Kh.A., Malykhina O.V., Yusupova K.S., Yusupova E.S. personal protective equipment: skin protection products // in the collection: patterns and trends of innovative development of society. collection of articles of the International scientific and practical conference. 2019. Pp. 55–57.
6. Petrosova I.A., Development of a methodology for designing the external form of clothing based on three-dimensional scanning. Moscow state University of design and technology. 2007.
7. Petrosova I.A., Guseva M.A., Lopasova L.V., preparation of initial information and design of headwear in three-dimensional CAD. Publishing house: The publishing house "Economic education". 2013. pp. 42–47.
8. Bobrik A.V., khoroshev P.V. Modern masks and respirators in the system of infection control and ensuring the safety of personnel in medical institutions. 2010. 20 p.
9. White J., Choi D. Polyethylene, polypropylene and other polyolefins. – SPb: Profession, 2007 – 240 p.
10. Galikhanov M.F., Abaseva I.S., Galeeva L.R., Gilfanova S.V., Zagrutinova A.K., Sidorova I.V., Yarullina I.I. Non-woven polypropylene cloths with bacteriostatic effect for medical masks. Kazan national research technological University (Kazan), pp. 56–59.
11. Zavadskaya I.D., Chizhova N.V. development of a multifunctional cap-mask with built-in protective elements // In the collection: Scientific perspectives of the XXI century. Materials of the International (correspondence) scientific and practical conference. under the General editorship of A.I. Vostretsov. Neftekamsk, 2020. Pp. 47–53.