
ПОРТАТИВНЫЕ РЕСПИРАТОРЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ ИСТОЧНИКОВ ХИМИЧЕСКОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ И ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИМИ НАСЕЛЕНИЯ

PORTABLE RESPIRATORS FOR PROTECTION AGAINST HAZARDOUS CHEMICAL AND BIOLOGICAL AGENTS AND PROVIDING POPULATION WITH THIS PRODUCTION

А.В. Коробейникова, Г.В. Подплетнева, В.С. Астахов
Korobeynikova A.V., Podpletneva G.V., Astakhov V.S.

Северо-Западный НТЦ «Портативные средства индивидуальной защиты»
им. А.А. Гуняева, г. Санкт-Петербург

В работе обоснована необходимость создания портативных средств индивидуальной защиты органов дыхания от аварийно химически опасных веществ: хлора, аммиака и микробиологических аэрозолей и приведены требования к портативным средствам индивидуальной защиты органов дыхания. Разработаны новые сорбционно-фильтрующие материалы и технологии для производства фильтрующих портативных респираторов различных марок (-АР, -АКР, -КР, -Р). Представлены результаты испытаний разработанных респираторов. Разработанные марки соответствуют ГОСТ Р22.9.14-2014. По результатам проведенных исследований разрабатывается проект строительства и ввода в эксплуатацию серийного производства фильтрующих портативных респираторов.

Ключевые слова: средства индивидуальной защиты органов дыхания, фильтрующий портативный респиратор, время защитного действия, сорбционно-фильтрующие материалы.

The reasons are given for creating portable respiratory protection devices for protection against hazardous chemicals: chlorine, ammonia and microbial aerosols, along with requirements for such devices. A series of innovative sorption-filtering materials (i.e. AP, AKP, KP, and P types) has been developed, as well as technologies for their production are presented. Disclosed are the testing results of the designed devices. The devices comply with the state standards defined for the appropriate kinds of materials. Basing on the results of the R&D work, a project for construction and implementation of serial production line for portable respirators has been developed.

Keywords: personal respiratory protective devices, filtering portable respirator, time of protective effect, sorption-filtering materials.

Введение

Источниками аварийно химически опасных веществ, радиоактивных веществ и аэрозолей, в том числе микробиологических (эпидемии различной этиологии) являются техногенные аварии и террористические акты на химически, радиационно и биологически опасных объектах экономики, также факторы природного характера - лесные и торфяные пожары.

Сейчас в России функционирует свыше 2,5 тыс. химически опасных объектов, более 1,5 тыс. радиационно-опасных объектов, около 8 тыс. пожаро- и взрывоопасных объектов, более 30 тысяч гидротехнических сооружений. Большая часть этих объектов представляет потенциальную опасность для здоровья и жизни людей при возникновении на них аварий, а масштаб последствий может многократно усиливаться в случае возникновения катастрофических неблагоприятных явлений. В зонах возможного воздействия поражающих факторов при возникновении чрезвычайных ситуаций на этих объектах проживает свыше 90 миллионов жителей страны.

Положение усугубляется значительным износом основных производственных фондов, снижением технологической дисциплины (в 70 процентах случаев виноват "человеческий фактор") [1].

Сходными с химически опасными объектами по характеру формирования поражающих факторов и по способам воздействия на организм человека являются биологически опасные объекты. Отличия заключаются лишь в том, что облако зараженного воздуха формируется из болезнетворных микроорганизмов и токсических продуктов их жизнедеятельности (токсинов), которые находятся в атмосфере в аэрозольном виде. В биологически опасных объектах содержатся различные микроорганизмы - возбудители инфекционных заболеваний. Биологически опасные объекты таят в себе большую угрозу для людей. Кроме того, известны случаи совершения террористических актов с применением биологически опасных веществ, таких как сибирская язва и др., распространение которых осуществлялось через почтовые отправления.

Радиационно опасными объектами (РОО) в РФ являются: 10 АЭС, 113 исследовательских ядерных установок, 13 промышленных предприятий ядерно-топливного цикла, 13 других предприятий, осуществляющих деятельность с использованием радиоактивных веществ [2]. Несмотря на применяемые технические и организационные меры, полностью избежать аварий на РОО, прежде всего на АЭС, пока не удастся. Люди, проживающие в непосредственной близости от РОО, должны быть готовы в любое время суток принять немедленные меры по защите себя и своих близких в случае возникновения опасности. При авариях на РОО происходит радиоактивное загрязнение атмосферы и местности легколетучими радионуклидами (Йод-131, Цезий-137 и Стронций-90). При этом значительная часть продуктов деления ядерного топлива, имеющих разный период полураспада, находится в парообразном (Йод-131) и аэрозольном состоянии (Цезий-137, Стронций-90). Разная природа состояния радионуклидов (аэрозоль, пар) требует применять средства индивидуальной защиты, обеспечивающие защиту от радиоактивных аэрозолей и паров йода-131 [3].

Министерством РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий приказом № 993 утверждено Положение об организации обеспечения населения средствами индивидуальной защиты (СИЗ) [4], согласно которому обеспечению СИЗ в мирное время подлежит население, проживающее:

- на территориях в пределах границ зон защитных мероприятий, устанавливаемых вокруг комплекса объектов по хранению и уничтожению химического оружия;
- на территориях в пределах границ зон возможного опасного радиоактивного загрязнения (заражения) при авариях на радиационно опасных объектах;
- на территориях в пределах границ зон возможного опасного химического загрязнения (заражения) при авариях на химически опасных объектах;
- на территориях в пределах границ зон возможного биологического загрязнения (заражения) при авариях на биологически опасных объектах.

Ответственность за обеспечение населения СИЗ и финансирование этих мероприятий возложена на несколько уровней:

- федеральные органы исполнительной власти;

- органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации;
- органы местного самоуправления;
- организации-объекты экономики.

В настоящее время обеспеченность населения, проживающего вблизи потенциально опасных объектов, средствами индивидуальной защиты органов дыхания (большинство с датой производства прошлого века) составляет от 8 до 74% в зависимости от региона.

Одним из способов снижения риска поражения людей с появлением в атмосфере аварийно химически опасных веществ, биологически или радиационно-активных веществ является применение средств индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) фильтрующего или изолирующего типа [5, 6].

В настоящее время основными СИЗОД для обеспечения населения являются фильтрующие противогазы типа ГП, которые хранятся на специализированных складах, доставка которых к месту чрезвычайной ситуации занимает несколько часов. В случае появления в воздухе опасных веществ СИЗОД должны быть применены сразу, то есть СИЗОД должны постоянно находиться в распоряжении населения.

Противогазы и респираторы отличаются по уровню, времени защиты и эргономическим показателям. Чем выше уровень защиты, тем большее сопротивление и массу имеет СИЗОД.

В таблице 1 приведены данные по сопротивлению и массе различных конструкций фильтрующих СИЗОД [5, 7].

При выборе СИЗОД следует помнить, что эти средства защиты оказывают влияние на функцию дыхания, сердечно-сосудистую систему, снижают насыщение крови кислородом, увеличивают напряжение мышц шеи и головы. Все это отрицательно сказывается на психологическом состоянии даже здорового человека, что часто приводит к отказу использования СИЗОД и невозможности использования их лицами, имеющими различные нарушения состояния здоровья [8]. Данный момент совсем не учитывается при создании запасов СИЗ.

Использование СИЗОД на объектах экономики регламентируется режимами труда и отдыха [7]. При постоянном использовании СИЗОД в течение смены требуется предусматривать дополнительные перерывы в работе, помимо установленных существующей технологией и организацией труда (см. табл. 2).

Таблица 1. Сопротивление фильтрующих СИЗОД в зависимости от типа конструкции

Конструкция СИЗОД	Сопротивление при расходе 30дм ³ /мин (вдох), Па	Масса, г
Противогаз промышленный разных марок	190-245	700-1000
Противогаз ГП-7, ГП-7В	180	900, 950
Противогаз ГП-7В+ДПГ-3	276	1300
Детский противогаз ПДФ-2Д, ПДФ-2Ш	156,8	750
Самоспасатель	210	600
Респиратор с резиновой полумаской	90-160	250
Респиратор в виде фильтрующей полумаски с клапаном выдоха	60-100	30-60

Таблица 2. Рекомендуемые режимы физической работы при использовании СИЗОД в зависимости от сопротивления дыханию [7]

Фактическая тяжесть физической работы (ГОСТ 12.1.005-76)	Продолжительность пребывания в СИЗОД на каждый час рабочей смены	
	сопротивление дыханию	
	до 100 Па	свыше 100 Па
Легкая	не более 45 мин	не более 30 мин
Средней тяжести	не более 30 мин	не более 15 мин
Тяжелая	не более 15 мин	не более 3 – 5 мин на каждые полчаса

Кроме того, при аттестации рабочих мест тяжесть труда работника при использовании СИЗОД квалифицируют на одну категорию выше, чем указано в ГОСТ 12.1.005-76. Легкую работу оценивают как работу средней тяжести, работу средней тяжести как тяжелую, а тяжелую – как очень тяжелую. И это для здоровых лиц, допущенных к работе в СИЗОД медицинской комиссией.

Выбор СИЗОД при закладке на хранение для использования населением должен производиться с учетом перечисленных выше факторов и ожидаемого риска. Для лиц с ослабленным здоровьем должны быть предусмотрены облегченные СИЗОД, либо фильтрующие СИЗОД с принудительной подачей воздуха [8], которые в настоящее время выпускаются серийно. Противогазы предназначены для использования в зоне заражения, респираторы с резиновой или фильтрующей полумаской в зоне загрязнения, то есть на территориях, куда распространилось облако из вредных веществ. При выборе СИЗОД следует также учитывать, что даже в зоне заражения опасность отравления может быть различной. Все зависит от ожидаемого масштаба чрезвычайной ситуации [9]: локальная или региональная, и от распространения зараженного облака. В некоторых случаях нет необходимости обеспечивать всех противогазами. Респираторы с резиновой полумаской могут использоваться в зоне, близкой к зоне заражения. Респираторы с фильтрующей полумаской могут использоваться для

эвакуации людей в укрытия или как дополнительное средство защиты в период ожидания выдачи противогазов и как основное средство защиты в зоне загрязнения. Поэтому оценка потребности и закладка необходимых СИЗОД на хранение должна производиться с учетом эргономических требований и реальной оценки степени риска для каждой территории. Учитывая все вышесказанное, разработка облегченных портативных СИЗОД является актуальной задачей.

Фильтрующие портативные респираторы для гражданского населения и детей должны отвечать следующим требованиям [10, 11]:

- иметь универсальный размер;
- невысокое сопротивление дыханию;
- не требовать предварительного обучения применению;
- иметь защиту по газам;
- быть доступными для потребителя экономически и территориально.

Несомненным преимуществом в этом случае обладают респираторы в виде фильтрующей полумаски, обладающие необходимыми эргономическими свойствами для всех категорий населения. Респираторы данной конструкции имеют более низкое сопротивление дыханию (40-100 Па), чем респираторы с изолирующей полумаской и противогазы, что позволяет пользоваться ими практически без ограничений всему контингенту населения, включая детей, больных

и ослабленных людей. Они удобны и просты в применении, имеют малую массу (12-60 г) и габариты. Малый габарит и герметичная упаковка делают их портативными, что дает возможность постоянного ношения с собой. Такие СИЗОД обеспечивают высокую готовность к применению в общественных местах, дома и на улице.

В настоящее время для населения серийно производятся облегченные СИЗОД в виде фильтрующих полумасок универсального размера следующих марок [12]:

Респиратор АЛИНА-200 АВК FFP2 NR D предназначен для использования населением и формированиями гражданской обороны (ГО) при возникновении любого чрезвычайного происшествия или ситуации. Обеспечивает защиту органов дыхания от всех видов аэрозолей, включая радиоактивные, а также от хлора, аммиака, паров и газов органического происхождения [13].

Респиратор Р-2У FFP3 NRD предназначен для использования населением и формированиями ГО при возникновении чрезвычайного происшествия или ситуации на РОО. Обеспечивает защиту органов дыхания от всех видов аэрозолей, в том числе радиоактивных, а также радиоактивного йода и его органических соединений [12].

Респиратор АЛИНА-СО FFP2 R D предназначен для использования населением и добровольными дружинами в период пожаров. Обеспечивает защиту органов дыхания от всех видов аэрозолей (пыль, дым, туман, смог, вирусные частицы, радиоактивные аэрозоли) и монооксида углерода (угарного газа), содержащегося в продуктах горения (выхлопные газы автомобилей, смог от лесных и торфяных пожаров и т.п.) [14].

В последнее время, благодаря рекомендациям ВОЗ [15, 16], в РФ была признана необходимость использования респираторов для защиты медицинских работников и населения. Респираторы редко применяются в местах большого скопления народа в период эпидемий из-за отсутствия социальной рекламы. Применяемые медицинские маски не имеют герметичной линии обтюрации и в лучшем случае могут в какой-то степени защитить окружающих от брызг и дыхания носителя повязки, не являются средством защиты.

Для защиты медработников создана отдельная серия противоаэрозольных одноразовых респираторов [12, 17].

В техническом задании на НИОКР в рамках федеральной целевой программы «Национальная система химической и биологической безопасности Российской Федерации на 2009 - 2014 гг.» (Постановление правительства РФ от 27 октября 2008 г. № 791) была поставлена задача разработки фильтрующих портативных респираторов (ФПР) от наиболее аварийно химически опасных веществ, которыми по числу случаев гибели людей являются хлор и аммиак. По данным МЧС в РФ сегодня насчитывается свыше 3300 химически опасных объектов, на многих из которых размещены десятки тысяч тонн сжиженного аммиака и сотни тонн сжиженного хлора.

Поэтому целью данной работы являлось создание ФПР для защиты от хлора, аммиака и микробиологических аэрозолей неизвестной этиологии.

В связи с этим были разработаны фильтрующие портативные СИЗОД с использованием конструкций фильтрующих лицевых частей, имеющих универсальный размер, и вновь созданных сорбционно-фильтрующих волокнистых материалов. Фильтрующие портативные СИЗОД были созданы в виде двух конструкций: фильтрующей полумаски (рис. 1) [18] или капюшона (рис. 2) [19] для применения в зоне загрязнения. Кроме того, были разработаны технологии для производства ФПР следующих марок:

- для защиты от микробиологических аэрозолей с антибактериальным и бактериостатическим эффектом - ФПР-Р (рис. 1);
- для защиты от хлора, органических веществ и аэрозолей - ФПР-АР (рис. 1);
- для защиты от аммиака и аэрозолей - ФПР-КР (рис. 2);
- для защиты от хлора, аммиака, органических веществ и аэрозолей - ФПР-АКР (рис. 2).

Респиратор представляет собой неформованную фильтрующую полумаску из волокнистых материалов (рис. 1). Респиратор снабжен оголовьем, пластмассовой фигурной распоркой, полосой обтюрации и странгулятором из резинового шнура и гибкой металлической пластинки, обеспечивающей универсальный размер полумаски, а также клапаном выдоха.

Капюшон (рис. 2) представляет собой комплексное средство защиты органов дыхания, глаз и лица, состоит из самого капюшона и фильтрующей полумаски, соединенных между собой клапаном выдоха.



Рис. 1. Фильтрующий портативный респиратор.



Рис. 2. ФПР с капюшоном.

Принцип защитного действия ФПР основан на процессах фильтрации высокоэффективными фильтрующими материалами и сорбции/хемосорбции паров и газов сорбционно-фильтрующим материалом (СФМ). В ФПР вдыхаемый пользователем поток воздуха последовательно проходит через фильтрующий материал, задерживающий крупные аэрозоли, затем через второй слой из СФМ, осуществляющий адсорбцию/хемосорбцию газов и паров, затем через третий слой, выполняющий окончательную фильтрацию мелкодисперсных аэрозолей, после чего поступает к органам дыхания пользователя.

Для обеспечения целевой защиты от газов: хлора, аммиака и микробиологических аэрозолей - были разработаны новые волокнистые СФМ соответствующих марок.

Для создания таких материалов использована технология [20], обеспечивающая получение СФМ путем аэродинамического введения гранулированных веществ определенного дисперсного состава (сорбентов/поглотителей/ингибиторов) в волокнистую структуру материала толщиной не более 5 мм. Частицы удерживаются в волокнах за счет сил электростатического притяжения. Для предотвращения выноса частиц при дыхании данный материал размещается перед слоем высокоэффективного фильтрующего материала. Универсальность способа получения СФМ путем аэродинамического введения гранулята в основу состоит в том, что он позволяет производить СФМ широкого спектра действия [21, 22]. Выбор соответствующих компонентов в различных сочетаниях обеспечивает либо повышение сорбционной емкости СФМ по конкретному веществу, либо при использовании компонентов в СФМ разнонаправленного действия можно получать материалы с широким спектром защитного действия.

Для увеличения защитных свойств по хлору, аммиаку, микробиологическим аэрозолям были выбраны волокнистые материалы и поглотители, обладающие однонаправленным действием [23].

Проведены исследования по определению оптимального фракционного состава гранулята, обеспечивающего более высокие защитные свойства. Исследования проводили на следующих фракционных составах гранулята: 63-80, 80-100 и 63-100 мкм. В качестве основы для введения гранулята использовали волокнистые материала с поверхностной плотностью 240 г/м² и 230 г/м². Результаты исследований приведены на рис. 3.

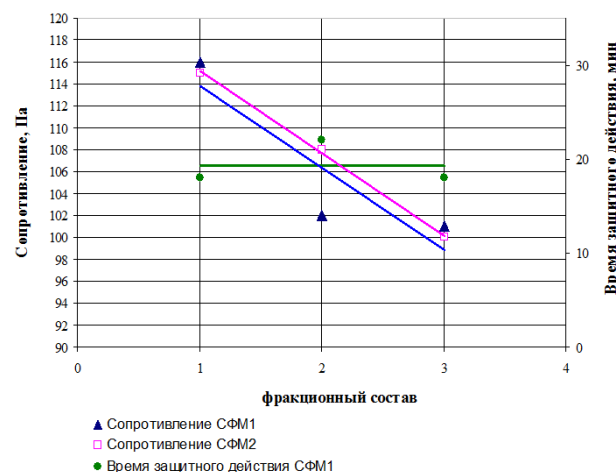


Рис. 3. Зависимость сопротивления и времени защитного действия СФМ от фракционного состава внесенного гранулята. Фракционный состав: 1 – фракция 63-80 мкм, 2 – фракция 80-100 мкм, 3 – фракция 63-100 мкм.

Как видно из рис. 3, время защитного действия СФМ в данном диапазоне исследований фракционного состава не зависит от размеров частиц гранулята, при этом наименьшим сопротивлением, как и предполагалось, обладает СФМ с гранулометрическим составом 63 - 100 мкм. Для проведения дальнейших исследований использовали гранулят с размером частиц 63-100 мкм.

Для увеличения защитных свойств респиратора были изучены различные сочетания и соотношения компонентов в системе: волокнистый материал (основа) – гранулят (сорбент/поглотитель/ингибитор) для определения оптимального

состава материалов корпуса полумаски с учетом эргономических требований (сопротивление). Для исследований были выбраны волокнистые материалы с заданными защитными свойствами и поверхностной плотностью. Выбранные материалы использовали в качестве основы для вне-

сения гранулята. На рис. 4 приведены результаты исследования зависимости сопротивления основы СФМ с разной поверхностной плотностью от поверхностной плотности вносимого гранулята.

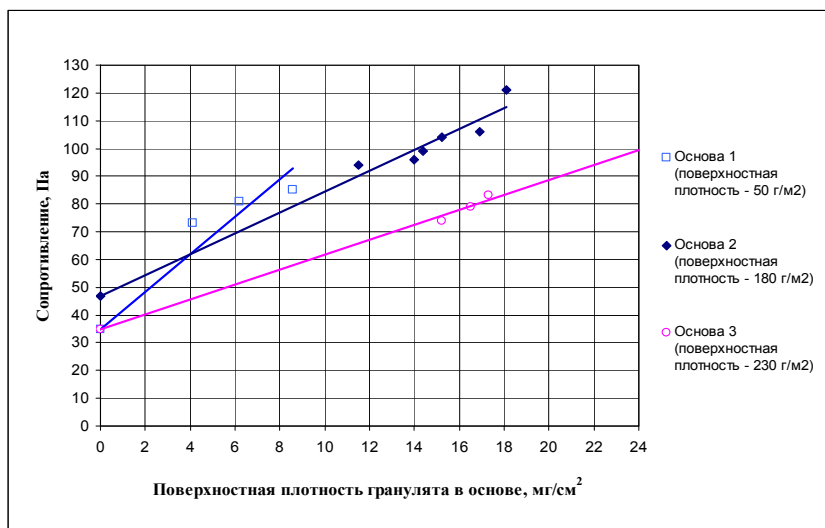


Рис. 4. Зависимость сопротивления СФМ от поверхностной плотности вносимого гранулята.

Оценка времени защитного действия проводилась при сопротивлении ФПР, равном 80 Па. При поверхностной плотности волокнистой основы в интервале 50-230 г/м² поверхностная плотность гранулята в волокнистом материале составила 7-17 мг/см².

По результатам дальнейших исследований при отработке технологии получения СФМ различных марок были определены оптимальные соотношения компонентов: для основы № 1 оп-

тимальная поверхностная плотность вносимого гранулята составила 5-8 мг/см², для основы № 2 – 6,5-11,5 г/м², для основы № 3 – 16-20 г/см².

В результате исследований получены СФМ необходимых марок с более высокими защитными свойствами, на основе которых разработаны следующие марки респираторов: ФПР-АР, ФПР-КР, ФПР-АКР. Результаты испытаний опытных образцов ФПР различных марок представлены в табл. 3.

Таблица 3. Результаты испытаний опытных образцов ФПР

Наименование показателя		Значение показателя				ГОСТ Р 22.9.14-2014 [24]
		ФПР-АР (рис. 1)	ФПР-АКР (рис. 2)	ФПР-КР (рис. 2)	ФПР-Р (рис. 1)	
Время защитного действия по тест-веществам при скорости потока 30 дм³/мин, мин	Хлор $C_{исх} = 30 \text{ мг/м}^3$	61	38	-	-	не менее 20
	Аммиак $C_{исх} = 100 \text{ мг/м}^3$	-	> 40	40	-	не менее 20
	Циклогексан $C_{исх} = 400 \text{ мг/м}^3$	30	27	-	-	не менее 20
К _{пр} по масляному туману при скорости потока 30 дм³/мин, %		0,05	0,07	0,04	0,09	не более 1
Сопротивление воздушному потоку при 30 дм³/мин, Па		76	80	90	70	не более 100

$C_{исх}$ - концентрация тест-вещества при испытаниях;
 $K_{пр}$ - коэффициент проницаемости

Разработанные марки ФПР: для защиты от микробиологических аэрозолей – ФПР-Р, - для защиты от хлора, органических веществ и аэрозолей –ФПР-АР;- для защиты от аммиака и аэро-

золей –ФПР-КР; - для защиты от хлора, аммиака, органических веществ и аэрозолей –ФПР-АКР, - имеют защитные свойства, превышающие требования стандарта [24].

По результатам проведенной НИОКР разработан бизнес-проект. Ориентировочный срок окупаемости организуемого производства с начала осуществления проекта при рентабельности 20 % составит 2-2,5 года.

В рамках ФЦП «Национальная система химической и биологической безопасности РФ (2015-2020гг.)» за счет государственных капиталовложений планируется разработка проекта «Создание модульного производства высокоэффективных средств защиты населения от воздействия опасных химических и биологических факторов».

Выводы

1. Проведен анализ потребности в средствах индивидуальной защиты органов дыхания для обеспечения защиты населения при чрезвычайных ситуациях техногенного и биолого-социального характера.

2. Разработаны требования к конструкции и материалам для создания фильтрующего портативного респиратора, обеспечивающего необходимый уровень защиты от хлора, аммиака, радиоактивных и микробиологических аэрозолей.

3. Разработаны методы получения новых материалов для портативных фильтрующих респираторов различных марок для применения населением в случае возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного и биолого-социального характера.

4. Проведены экспериментальные исследования сорбционно-фильтрующего материала и опытных образцов респираторов с применением новых материалов.

5. Подтверждено соответствие разработанных изделий требованиям ГОСТ Р 22.9.14-2014.

6. Разработан бизнес-проект организации серийного производства данной продукции.

Список литературы

1. Атлас природных и техногенных опасностей и рисков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://old.mpru.aismo.ru/ministry_emergency/130.html/.

2. Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом». Отчет по безопасности – М.: Изд-во «Комтехпринт», 2011. – 60 с.

3. Создание комплексного средства индивидуальной защиты для населения, проживающего в санитарно-карантинной зоне и зоне наблюдения радиационно-опасных объектов на случай возникновения чрезвычайной ситуации: отчет по НИР: Научный рук. канд. хим. наук Коробейникова А.В., отв. исполнитель Подплетнева Г.В. – СПб. – № Гос. рег. 01.2.006 14780.

4. Приказ МЧС Российской Федерации от 21.12.2005 г. № 993 «Об утверждении Положения об организации обеспечения населения средствами индивидуальной защиты».

5. Батырев, В.В., Коробейникова, А.В., Тронин, С.Я. Методические рекомендации по выбору и применению фильтрующих средств индивидуальной защиты органов дыхания для защиты населения в чрезвычайных ситуациях / Под общ. ред. В.В. Батырева; МЧС России. – М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2011. – 71 с.

6. Батырев, В.В. Основы противохимической защиты населения в чрезвычайных ситуациях; МЧС России. – М.: ФГУ ВНИИ ГО ЧС (ФЦ), 2010. – 212 с.

7. Каминский, С.Л., Коробейникова, А.В. Методические рекомендации «СИЗОД. Выбор, применение, режимы труда: метод. Рекомендации» / Каминский С.Л., Коробейникова А.В. – СПб.: Изд-во «Крисмас +», 1999. – 95 с.

8. Басманов, П.И., Каминский, С.Л., Коробейникова, А.В., Трубицына, М.Е. СИЗОД. Справочное руководство / под общ. ред. С.Л. Каминского. – СПб.: ГИПП «Искусство России», 2002. – 400 с.

9. Постановление Правительства Российской Федерации от 21 мая 2007 г. № 304 «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://base.garant.ru/12153609/>.

10. Астахов, В.С. Респираторы серии АЛИНА для защиты в условиях чрезвычайных ситуаций / Астахов В.С., Коробейникова А.В., Подплетнева Г.В. // Микробиологические проблемы противолучевой и противохимической защиты: сб. тезисов Российской научной конференции. - СПб, 2004.

11. Подплетнева, Г.В. Новые подходы по защите населения в условиях ЧС техногенного характера и террористических проявлений в условиях мегаполиса. / Подплетнева Г.В., Астахов В.С., Коробейникова А.В. // Новое поколение систем жизнеобеспечения и защиты человека в чрезвычайных ситуациях техногенного и природного характера: Сб. трудов российской науч. конференции. Тамб. гос. техн. ун-т. – Тамбов, 2006. – С. 111-115.

12. ЗАО Респираторный комплекс / Продукция [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rkszpe.ru/ru/products/respiratori-alina/241>.

13. Разработка портативного средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) для снижения риска воздействия на человека химических/биологических факторов при техногенных авариях и террористических актах: отчет по НИР: Научн. рук. канд. хим. наук Коробейникова А.В., отв. исполнитель Подплетнева Г.В. – СПб. – Гос. рег. № 01.2.006 14779.

14. Коробейникова, А.В. и др. Фильтрокаталитический волокнистый материал и облегченный респиратор для защиты от монооксида углерода // Безопасность жизнедеятельности. – 2011. – № 6. – С. 2-7.

15. Письмо Роспотребнадзора от 02.07.09

№ 01_9202-9-32 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://biznes-ekspert.ru/load/vse_o_sredstvakh_individualnoj_zashhity/trebovaniya_k_siz/pismo_rosso_trebnadzora_ot_02_07_09_01_9202_9_32/19-1-0-237.

16. Глобальный план ВОЗ по подготовке к борьбе с гриппом: роль ВОЗ и рекомендации по проведению национальных мероприятий до начала и в период пандемии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.who.int/csr/disease/avian_influenza/Preparedness_plan_RUS.

17. Тихомиров, Ю.П., Миронов, Л.А., Коробейникова, А.В., Егорова, Г.И. Методические рекомендации «Повышение эффективности индивидуальной защиты органов дыхания работников медицинских учреждений», утв. 04.05.2007 г. Департаментом здравоохранения Нижегородской области. Нижний Новгород. – СПб, 2007 г. – 46 с.

18. Патент на полезную модель № 44516 Российская Федерация. Респиратор / Коробейникова А.В., Кривошеков А.П., Астахов В.С., Астахов А.М.; заявитель и патентообладатель ЗАО «СЗ НТЦ «Портативные СИЗ» имени А.А. Гуняева. – № 2004134684; заявл. 22.11.04; опубл. 2004.03.10. – 1 с.: ил.

19. Патент на полезную модель № 65385 Российская Федерация. Защитный капюшон / Коробейникова А.В., Астахов В.С., Подплетнева Г.В., Астахов А.С., Астахов А.М.; заявитель и патентообладатель ЗАО «СЗ НТЦ «Портативные СИЗ» имени А.А. Гуняева. – № 2007112986; заявл. 28.03.2007; опубл. 2007.08.10. – 2 с.: ил.

20. Патент на полезную модель № 125854 Российская Федерация. Устройство для наполнения фильтрующего материала тонкоизмельченным сор-

бентом / Кривошеков А.П., Коробейникова А.В., Астахов В.С., Астахов А.М.; заявитель и патентообладатель Минпромторг РФ. – № 2012145262/12; заявл. 25.10.2012; опубл. 2013.03.20.

21. Патент на полезную модель № 36238 Российская Федерация. Сорбирующий фильтр / Коробейникова А.В., Кривошеков А.П., Астахов В.С., Астахов А.М.; заявитель и патентообл. ЗАО «Севзвппромэнерго». – № 2003128139/20; заявл. 2003.09.12; опубл. 2004.03.10. – 2 с.

22. Коробейникова, А.В. Композиционные сорбционно-фильтрующие материалы для производства облегченных респираторов / Коробейникова А.В., Астахов В.С., Подплетнева Г.В. // Новое поколение систем жизнеобеспечения и защиты человека в чрезвычайных ситуациях техногенного и природного характера // (К 145-летию со дня рождения академика Н.Д. Зелинского, изобретателя угольного противогаза): Сб. трудов российской науч. конф. / Тамб. гос. техн. ун-т. – Тамбов, 2006. – С. 138-148.

23. Колосенцев, С.Д., Коробейникова, А.В., Кривошеков, А.П., Подплетнева, Г.В., Астахов, В.С. Сорбционно-фильтрующие материалы широкого спектра действия для применения в облегченных респираторах // Восьмые Петряновские чтения, Москва, 28-30 июня, 2011: Тезисы докладов. – М.: Изд-во МГИУ, 2011. – С. 86-87.

24. ГОСТ Р 22.9.14-2014. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Средства индивидуальной защиты органов дыхания в чрезвычайных ситуациях. Респираторы газопылезащитные. Общие технические требования.