

---

---

# СНИЖЕНИЕ РИСКОВ И ЛИКВИДАЦИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЧС

---

---

## КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К МИНИМИЗАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ТОКСИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ДЫМА НА ПОЖАРНЫХ

**А.Д. Ищенко, кандидат технических наук;  
Л.А. Коннова, доктор медицинских наук, профессор,  
заслуженный деятель науки РФ.  
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России**

Рассмотрены различные подходы к снижению токсического воздействия дыма как организационно-технического, так и медико-биологического плана на основе анализа процесса токсического воздействия дыма на пожарных при тушении различных пожаров.

*Ключевые слова:* пожар, дым, токсичность, средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения, фармакологическая и алиментарная защита, деконтаминация

## A MULTIPRONGED APPROACH ON THE MITIGATION OF TOXIC EFFECT OF SMOKE ON FIREFIGHTERS

A.D. Ishchenko; L.A. Konnova.  
Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

Different approaches to the mitigation of toxic effect of smoke on firefighters either organizational-technical or biomedical are considered on the base of analyzing a mechanism of toxic effect of smoke on firefighters in the different types of fires.

*Key words:* fire, smoke, toxicity, self contained breathing apparatus, pharmacological and alimony protection, decontamination

Среди целого комплекса опасных и вредных факторов пожара отравление дымом остается основным фактором профессионального риска пожарных. Отравление пожарных токсичными продуктами горения, содержащимися в дыму, составляют от 10 до 20 % несчастных случаев при тушении пожаров [1–4]. В связи с этим защита личного состава пожарно-спасательных формирований от токсического воздействия дыма и минимизация последствий такого воздействия остается одной из наиболее актуальных проблем противопожарных служб во всех странах мира.

Известно, что состав дыма не является постоянным, поскольку зависит от характера горящих материалов и от степени их сгорания. Токсичность дыма зависит не только от вида горящих материалов, но и от теплоемкости пламени и от того, сколько кислорода имеется для сгорания. Известно уже более 175 токсичных продуктов горения, которые присутствуют в дыму пожара в разных комбинациях [5]. При изучении характеристик воздушной среды в условиях пожара установлено, что постоянными компонентами зоны задымления являются монооксид углерода, диоксиды серы и азота, углеводороды, хлористый водород, цианистый водород, альдегиды и ряд органических веществ в концентрациях, значительно превышающих предельно-допустимые [6]. Специфическая и очень серьезная, наиболее обсуждаемая опасность, связана с риском отравления на пожаре монооксидом углерода [4, 7–10]. При горении квартир дым содержит формальдегид. При горении гаражей – бензол, толуол и другие опасные для здоровья органические компоненты. При пожарах в зданиях – только монооксид углерода и цианистый водород выделяются в смертельных дозах. Повсеместное применение синтетических полимерных материалов в строительстве, отделочных материалах, в промышленности и рост числа чрезвычайных ситуаций химической природы являются причиной того, что состав дыма становится все более токсичным [5, 7, 11–13]. Комбинированное воздействие токсикантов дыма в концентрациях, значительно превышающих предельно допустимые, в условиях работы на пожаре с высокой физической, психологической и температурной нагрузкой могут быть причиной развития профессиональных болезней, которые у пожарных практически не регистрируются [14]. Отравления на пожаре рассматриваются как несчастные случаи (травмы) без учета отдаленных биологических эффектов перенесенных острых и подострых интоксикаций. Многофакторность и многомерность профессионального риска затрудняет изучение процесса формирования профессиональных болезней у пожарных и актуализирует поиск новых подходов к повышению эффективности защиты и минимизации последствий токсического воздействия дыма.

Механизм отрицательного влияния компонентов дыма на организм человека при вдыхании на пожаре общеизвестен. При этом решающее значение имеет концентрация опасных для человека веществ, которые могут вызвать смерть в течение нескольких минут и иногда для этого достаточно один раз наполнить легкие дымом пожара [4, 5, 10].

Статистически каждый житель страны попадает в условия пожара в среднем один раз за сознательную жизнь и влияние дыма на него можно считать одноразовым [15]. По-другому обстоит дело с пожарными, которые вдыхают дым многократно в течении профессиональной деятельности. Присутствующие даже в небольших количествах токсиканты дыма могут накапливаться в организме и быть причиной развития в последствии патологических состояний, фактически профессиональных болезней. Об этом свидетельствуют многолетние клинические наблюдения [16, 17].

Каков механизм воздействия дыма или точнее процесс вдыхания пожарными дыма пожара? Концентрация дыма при пожаре убывает по мере удаления от очага пожара. Поэтому для работы в зоне больших концентраций дыма пожарные используют изолирующие средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД), которые изолируя органы дыхания от внешней среды, обеспечивают дыхание имеющимся запасом дыхательной смеси, переносимым самим пожарным.

Решение на применение и прекращение применения СИЗОД изолирующего типа принимается руководителем тушения пожара, а на участке тушения пожара – соответствующим начальником. Применяемые для тушения пожаров СИЗОД весят от 8 до 20 кг и имеют время защитного действия от 40 минут до 4 часов. В качестве основного СИЗОД пожарные используют дыхательные аппараты на сжатом воздухе (ДАСВ), в которых запас дыхательного воздуха находится сжатым до 30 мПа и закачанным в баллон(ы), переносимые самим пожарным. Большинство ДАСВ имеют время защитного действия до одного часа и при этом весят до 16 кг.

В процессе тушения пожара внутри зданий и сооружений, как правило, при локализации пожара происходит исчерпание времени защитного действия ДАСВ. После этого пожарные их снимают, и работы по тушению продолжаются без СИЗОД. Иногда снимают ДАСВ в связи с необходимостью их перезарядки или из-за повышенной трудности выполнения работы в них.

Следует добавить, что характер работ по локализации пожара, когда основной задачей является предотвращение распространения пожара в пространстве путем тушения открытого пламенного горения, является наиболее интенсивным, но меньшим по времени, нежели процесс от момента локализации до полного прекращения горения. Его принято называть дотушиванием. При этом производится тушение отдельных оставшихся открытых очагов, и больше времени тратится для обнаружения и ликвидации скрытого горения внутри полостей, оборудования, в слое или завалах горючих материалов и т.д. Целью этих работ является исключение любого вида горения на пожаре, в том числе тления, которое впоследствии может перерасти в открытое горение. В процессе дотушивания приходится выполнять целый ряд работ – разборку конструкций и материалов, иногда вынос их за пределы горящего помещения или здания, тушение обнаруженных очагов. Использование изолирующих СИЗОД затрудняет выполнение таких работ, так как они ухудшают обзорность, создают повышенное сопротивление дыханию, требуют значительных энергозатрат пожарного на переноску, ограничивают возможности выполнения физической работы [18–20]. В связи с этим на практике применение СИЗОД изолирующего типа прекращается, как только повышается концентрация кислорода, позволяющая пожарному дышать. Такая ситуация часто возникает из-за необходимости перезарядки ДАСВ, для чего требуется доставка к месту пожара дополнительных баллонов со сжатым воздухом.

Руководитель тушения пожара имеет право организовать работы в СИЗОД до полной ликвидации. Обычно это не делают из-за повышения утомляемости участников тушения, дополнительного неудобства работы в изолирующих СИЗОД и необходимости привлечения для тушения пожара дополнительных сил и средств. Поэтому вдыхание дыма происходит и при дотушивании, и, как правило, в течение большего времени, чем продолжительность работы в СИЗОД изолирующего типа при локализации пожара.

С другой стороны, следует отметить, что статистически большая часть пожаров тушится без применения СИЗОД. Это пожары на открытой местности (транспортные средства и небольшие постройки, свалки мусора и мусоросборники, открытые склады твердых горючих материалов и жидкостей, незначительные загорания внутри зданий и т.д.), при тушении которых выделяется дым, который вдыхают пожарные. Наличие в дымовой среде пожара на открытой территории достаточного количества кислорода для дыхания позволяет работать без СИЗОД, но не может исключить попадания в организм и накопления в нем токсикантов дыма.

Состав дыма при пожарах как в населенных пунктах, так и на объектах становится все более опасным и вредным для здоровья из-за применения во всех сферах деятельности человека постоянно расширяющейся гаммы материалов различного химического состава, при горении которых выделяются вещества, обладающие опасными биологическими свойствами – канцерогенными, кардиотоксическими, аллергенными, нейротоксическими, антирепродуктивными и т.д. [6, 21–23]. Это позволяет сделать вывод, что онкологические заболевания верхних дыхательных путей, легких и сердечно-сосудистые заболевания пожарных можно отнести к профессиональным заболеваниям. По мнению доктора J. Lockey (США), который изучил данные о 110000 пожарных по 32 научным публикациям (2006 г.), повышение частоты раковых заболеваний у пожарных вполне закономерно не только в связи с вдыханием канцерогенов с дымом, но и попаданием их на незащищенные участки кожных покровов [24].

Приведенные факты свидетельствуют, что для выбора и обоснования наиболее перспективных путей управления профессиональным риском пожарных, целесообразным представляется санцентрический подход к изучению воздействия дыма на пожарных. Суть

подхода в том, что должна учитываться не только опасность гибели и несчастных случаев на пожаре, но и возможные отдаленные биологические эффекты острых и хронических воздействий дыма на здоровье пожарных, что имеет как медицинскую, так и социальную значимость [25].

Проблема профессиональных рисков и подходов к их оценке широко обсуждается в современной научной литературе [14, 15, 26]. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) определила профессиональный риск как вероятность неблагоприятных реакций человека на воздействие вредных факторов производственной среды и трудового процесса. Прогнозировать частоту и тяжесть таких реакций у пожарных особенно трудно из-за вероятностного характера как самих реакций, так и средовых поражающих факторов, спектр и сочетание которых постоянно расширяется [17, 21, 25, 27].

Причины гибели пожарных изучают и анализируют во всех странах мира, и везде они весьма схожи. В основном это механические и термические травмы при обрушении конструкций, отравление продуктами горения и острая сердечная недостаточность, как реакция организма на пожарную ситуацию [1, 3, 7, 13, 21]. В то же время профессиональные заболевания пожарных и структура их смертности остаются малоизученными.

К общепризнанным факторам профессионального риска пожарных относятся тяжелая физическая работа, нервно-психическое напряжение и различные средовые компоненты физической, химической и биологической природы [2, 3, 7, 13, 17, 25, 28, 29]. Ретроспективный анализ последствий современных пожаров и аварий позволяет не только расширить перечень средовых компонентов пожара, составляющих эти группы, но и говорить о необходимости учета их сочетанного воздействия. Накопилась обширная информация о факторах риска химической природы, контакт с которыми особенно опасен для здоровья и жизни пожарных [5, 7, 11, 17, 21]. Остаются малоизученными отдаленные последствия воздействия вредных факторов на здоровье, репродуктивную функцию и продолжительность жизни пожарных. О необходимости таких исследований свидетельствуют результаты работ по изучению структуры заболеваемости и смертности пожарных и анализу места в них средовых факторов [3, 15, 21, 30].

К отдаленным последствиям воздействия вредных факторов среды ВОЗ относит стойкое нарушение здоровья, связанное с перенесением острых отравлений, либо хронические заболевания и изменения здоровья после продолжительного контакта с производственными факторами. В дыму пожаров обнаружены канцерогенные вещества, индуцирующие развитие злокачественных опухолей в организме человека. К ним относятся: бенз(а)пирен, винилхлорид, нитрозамин, формальдегид, концентрация которых значительно превышает допустимые нормы [3, 22]. Это делает актуальной проблему профессионального рака у пожарных [31].

Присутствующие в дыму дихлорэтан, трихлорэтан и сероуглерод обладают кардиотоксическим эффектом, то есть поражают сердечную мышцу, повышая ее чувствительность к адреналину [21]. Поскольку концентрация адреналина в крови человека в стрессовой ситуации значительно возрастает, перечисленные компоненты дыма могут способствовать развитию острой сердечной недостаточности, что вкупе с другими факторами такого же действия может объяснить случаи внезапной смерти по этой причине на пожаре.

Особого внимания заслуживают диоксины, научная информация о которых свидетельствует, что эти соединения являются фундаментальными факторами загрязнения биосферы, а пожары являются одним из важных источников выделения диоксинов в окружающую среду [12, 32, 33]. Диоксины признаны суперадами, токсичность отдельных из них значительно превосходит токсичность цианистого калия. Особая опасность попадания диоксинов в организм человека заключается в их свойстве накапливаться в тканях (кумулятивное свойство), что со временем приводит к нарушению функций органов и систем. Известно, что в больших количествах диоксины образуются при горении твердых бытовых отходов. В этом плане очень опасен дым горящих свалок и помоек, выезды на

которые составляют рутинную работу пожарных подразделений в крупных городах [12, 34]. Следовательно, тушение пожара в таких ситуациях требует соблюдения определенных правил и использования специально подобранных респираторов для защиты от дыма, содержащего опасные диоксины в сочетании с другими токсикантами.

Диоксины должны быть признаны в качестве профессионального фактора риска пожарных, что подтверждено многолетними клиническими исследованиями «шелеховской когорты» пожарных, получивших отравление при тушении пожара на ОАО «Иркутскабель» в 1991 г., где горело большое количество полихлорвиниловой пленки и других ПВХ-материалов, в продуктах горения которых содержатся диоксины. Из 700 участников тушения пожара 104 в результате отравления дымом получили различные степени инвалидности. Клинические наблюдения проводились более 17 лет и показали, что последствия воздействия токсикантов дыма проявляются в течение многих лет. Обнаруженные в организме пострадавших пожарных диоксины чрезвычайно медленно выделяются из организма и становятся причиной развития нейротоксической энцефалопатии [16, 17]. Особая опасность диоксинов заключается в том, что попадая в организм в исчезающих малых количествах, они накапливаются в разных органах и пагубно влияют на здоровье.

История техногенных аварий, в ликвидации которых ведущая роль принадлежит пожарно-спасательным формированиям, свидетельствует о химической опасности, которой подвергается личный состав вследствие выброса в окружающую среду аварийно химически опасных веществ [11, 13]. Существующая тенденция к росту числа и масштабов химических аварий и сопутствующих им пожаров значительно расширяет спектр токсичных компонентов дыма и их сочетаний. Проблема опасностей химических производств широко обсуждается в специальной и научной литературе. Согласно мнению отечественных авторов, круг нерешенных вопросов безопасности данной проблемы включает законодательно-правовые, организационно-методические, информационные, санитарно-гигиенические и другие аспекты [11].

Таким образом, поиск более совершенных и эффективных путей защиты пожарных от негативных последствий воздействия дыма требует комплексного подхода с учетом всех аспектов проблемы обеспечения безопасности личного состава, включая и предупреждение профессиональных заболеваний. Представленный материал позволяет заключить, что пожарные на протяжении всей трудовой деятельности постоянно подвергаются воздействию дыма, спектр компонентов которого, опасных и вредных для жизни и здоровья человека, постоянно расширяется. Анализ и систематизация данных о влиянии таких компонентов и их сочетания на организм человека представляет основу для поиска эффективных путей и средств защиты пожарных от отравления дымом и предупреждения профессиональных заболеваний. Научные исследования должны быть ориентированы с одной стороны, на разработку более совершенных средств защиты от контакта с большими концентрациями токсичных веществ, с другой – на профилактику и минимизацию негативных последствий хронического воздействия их следовых количеств. В этом плане особую роль играет комплекс лечебно-профилактических мероприятий.

ВОЗ выделяет три вида лечебно-профилактических мероприятий, к первому относятся – здоровый образ жизни, режим труда и отдыха, минимизация профессиональных факторов риска. С точки зрения здорового образа жизни, для пожарных опасно курение, оно повышает риск более тяжелого отравления монооксидом углерода [25]. Особенно опасно курение во время дотушивания. Что касается минимизации факторов риска на пожаре, то в отличие от других профессий опасные и вредные вещества при пожарах значительно превышают предельно допустимые уровни, снизить которые невозможно. В связи с этим совершенствование средств индивидуальной защиты органов дыхания и кожных покровов остается постоянно актуальной проблемой.

Разработанные и применяемые в настоящее время средства и методы индивидуальной защиты людей, выполняющих работу в неблагоприятных для здоровья и жизни условиях, кроме обязательных СИЗОД [1] включают фармакологическую, алиментарную защиту,

комплексную деkontаминацию и применение программ реабилитации и детоксикации. Перечисленные виды защиты хорошо зарекомендовали себя на практике у подводников, космонавтов, летчиков, металлургов, стеклодувов, спортсменов и других профессиональных групп, имеющих аналогичные с пожарными факторы риска [9, 14, 35, 36].

Фармакологическая защита заключается в применении препаратов, ослабляющих последствия как физической, так и психической нагрузки, минимизирующих негативные эффекты других поражающих факторов, какими могут быть химические и биологические вещества, радиация, высокие и низкие температуры и их сочетание. К таким препаратам относятся не только противоядия и радиопротекторы, но и стресс-протекторы, фитоадаптогены, биостимуляторы, антиоксиданты [9, 25, 35, 37]. Применение указанных препаратов оказывает эффект не только при предварительном приеме в качестве профилактического средства до воздействия дыма, но и после такого воздействия. Поэтому представляется целесообразной разработка методики и инструкции по применению определенного обоснованного комплекса средств фармакологической защиты в практике пожарной охраны. Одной из задач внедрения такой защиты на практике является инструктирование пожарных и организация своевременной доставки средств в пожарные части.

Алиментарная защита подразумевает применение специального рациона питания с включением продуктов, способных выводить из организма чужеродные химические вещества, в том числе тяжелые металлы и радионуклиды, содержащиеся в дыму пожаров [25, 30]. Высокая биологическая активность таких продуктов повышает обмен веществ и благоприятно влияет на адаптационные возможности организма.

Учитывая канцерогенные свойства дыма, целесообразно разрабатывать сбалансированное антиканцерогенное питание с использованием продуктов, обладающих антиоксидантными свойствами и содержащих витамин Е, предупреждающий также и негативное воздействие теплового фактора [25, 38], усугубляющего токсическое воздействие дыма.

Как известно, организация специального питания пожарных при несении дежурства не предусмотрена, и с учетом графика его несения является частичной, составляя одну четверть. Поэтому имеет смысл ввести в процесс периодического обучения пожарных курс ознакомления с методами алиментарной защиты, адаптированный к местным условиям (климату, традициям, набору основных продуктов питания).

К защитным мерам относятся и деkontаминационные процедуры, предназначенные для очищения поверхностей от загрязнителей – контаминантов. Своевременное удаление загрязнителей с одежды и кожных покровов пожарных предупреждает попадание вредных веществ в организм. Термин «контаминанты» в настоящее время широко применяется в разных областях научной и практической деятельности (контаминанты пищи, воды и т.д.) [39]. К деятельности пожарной охраны деkontаминация имеет непосредственное отношение [40]. Это обусловлено тем, что спецодежда и кожные покровы пожарных подвергаются воздействию токсичных веществ. Попадание на кожу таких продуктов горения, как сажа и копоть очень опасно для человека, поскольку проникновение их в организм способствует развитию опухолей (канцерогенное свойство), может стать причиной развития тяжелых аллергических заболеваний (аллергенные свойства) и повлиять на репродуктивное здоровье человека (антирепродуктивные свойства). Это требует проведения как можно в более ранний срок тщательной очистки одежды и кожных покровов пожарных, что предупредит не только возможное повреждение кожи, но и проникновение загрязнителей через кожу в организм человека.

Наиболее известными и применяемыми в практике пожарных деkontаминационными процедурами, являются очищение костюмов, противогазов, технических средств и самого человека. Основным средством в таких случаях является вода. В Германии, например, душевые, в которых личный состав моется после выполненной работы, оснащены специальной аппаратурой с контрольными датчиками, позволяющими установить степень

очищения кожи. Поскольку в дыму современных пожаров присутствует большое число опасных для человека химических веществ, отдельные участки кожи, оставшиеся при работе незакрытыми, следует отмывать специальными моющими средствами [39].

Вторым видом лечебно-профилактических мероприятий, направленных на предупреждение и ослабление профессиональных болезней, по определению ВОЗ является профилактика развития заболеваний. В эту группу мероприятий входят профотбор, профосмотры и диспансеризация.

К третьей группе относятся меры по предупреждению прогрессирования заболеваний во избежание инвалидности и преждевременной смерти. Сюда относятся меры по реабилитации и детоксикации. Применение комплексных программ реабилитации и детоксикации имеет такое же значение как профотбор, профосмотры и диспансеризация [14].

Хорошо зарекомендовала себя лечебно-тренировочная программа, предназначенная для обучения организма выведению химических веществ, то есть детоксикации, которая разработана в центре «Диагностика здоровья» НИИ нормальной физиологии им. П.К. Анохина. Она включает теплехолодовые процедуры, дозированные физические нагрузки, прием витаминов и микроэлементов, фитоадаптогенов и других физиологически активных веществ. Суть ее состоит в проведении в течение двух-трех недель мероприятий, включающих прием сбалансированной смеси витаминов и минеральных веществ, масла грецкого ореха, арахиса, сои и сафлора вместе с другими пищевыми добавками (алиментарная защита). Одновременно проводится дозированная физическая нагрузка и ежедневные сеансы сауны. Весь комплекс направлен на повышение неспецифической резистентности организма и не дает осложнений. Существуют и более доступные отечественные детоксикационные и профилактические средства, такие как аутолизат, ферментоллизат, концентрат натурального казеина, структурированный пищевой концентрат «Амивис» и т.д. [25, 41].

Учитывая продолжительность курсов, одним из методов применения комплексных программ реабилитации и детоксикации может быть рекомендация пожарным проводить их во время ежегодного отпуска, при создании соответствующих санаторно-курортных условий.

Таким образом, одним из подходов, ориентированных на снижение отрицательного влияния вдыхания дыма пожара на здоровье пожарного является применение медикаментозной (фармакологической) и алиментарной (пищевой) защиты в сочетании с периодическим проведением комплексных программ реабилитации и детоксикации. Перспективной представляется и организация мониторинга химического здоровья пожарных, что можно реализовать во время диспансеризации путем проведения биохимических анализов крови, позволяющих выявить присутствие в организме определенных токсикантов и провести направленную детоксикационную процедуру.

С другой стороны, почти полного исключения вдыхания дыма пожара можно достигнуть применением СИЗОД не автономного изолирующего типа, создающим приемлемые эргономические условия работы для тушения открытых пожаров и дотушивания закрытых пожаров.

Выбор СИЗОД часто основывается только на их защитных свойствах и не учитывает влияния на человека. Между тем учет влияния СИЗОД на работающего в ряде случаев оказывается решающим для успеха применения того или иного средства. Это особенно важно в условиях, когда концентрации вредных веществ в воздухе лишь ненамного превышают предельно допустимые концентрации и не создают непосредственной угрозы здоровью человека.

СИЗОД применяются при невозможности довести содержание вредных веществ во вдыхаемом воздухе, путем технических и санитарно-технических мер, в том числе с помощью средств коллективной защиты, до допустимого уровня. Любое превышение концентраций по сравнению с предельно допустимыми и (или) опасность недостатка кислорода служит основанием для применения СИЗОД.

При выборе СИЗОД необходимо определить, какие средства по принципу действия (фильтрующие, изолирующие) и по назначению (противогазовые, противопылевые или газопылезащитные) следует применять. Недостаток кислорода в воздухе или опасность такого недостатка, высокие концентрации вредных веществ, особенно вызывающих острые отравления или непосредственно опасных для жизни являются основанием для использования изолирующих СИЗОД. Если возможно применение фильтрующих СИЗОД, необходимо выбрать, будет ли это противогазовый или противопылевой респиратор, или комбинированное газопылезащитное средство.

Эргономический подход к выбору СИЗОД предусматривает еще два этапа. Во-первых, следует обязательно оценить трудовую деятельность сотрудников, которым необходимы СИЗОД, в том числе, тяжесть их труда и распределение трудовых нагрузок в течение смены. Надо установить, какие рабочие движения характерны для пользующегося СИЗОД, как и сколько он перемещается. Подлежит анализу характер приема, передачи и степень важности информации, свойственный данному типу труда. Следует выявить метеорологические условия, в которых находятся сотрудники, установить, влияют ли на них другие опасные и вредные производственные факторы, нужны ли другие средства индивидуальной защиты (головы, глаз, органа слуха и т.д.), будут ли пользоваться СИЗОД полностью здоровые люди или имеющие начальные проявления профессиональной легочной патологии.

Во-вторых, выбор СИЗОД должен сопровождаться учетом тех эргономических свойств, которые создают помехи трудовой деятельности, а также позволяют применять их в сочетании с другими средствами индивидуальной защиты.

К числу негативных влияний на человека, оказываемых СИЗОД, относятся повышенное сопротивление дыханию, повышение температуры воздуха подмасочного пространства, повышение содержания диоксида углерода во вдыхаемом воздухе. Существенное значение могут иметь: масса СИЗОД, особенно непосредственно нагружающая голову, ограничение поля зрения, помехи в приеме и передаче речевой и другой звуковой информации, давление на мягкие ткани. Важным является вопрос, о так называемой освоенности средства. При массовом использовании СИЗОД в условиях аварий и катастроф, средство, правильному использованию которого трудно обучиться, может оказаться неэффективным. Следует также отметить психологические затруднения, свойственные части лиц, применяющих СИЗОД, в частности проявление боязни замкнутого пространства. Свойства СИЗ, влияющие на психическую сферу, пока мало изучены.

Таким образом, эргономический подход к выбору средства защиты органов дыхания включает учет не только защитных свойств, но и характеристики трудовой деятельности и влияние СИЗОД на работающего человека [42].

Рассматривая применение различных типов СИЗОД для тушения пожаров, следует остановиться на том, что пожарным запрещено использовать фильтрующие средства. Это связано с возможным снижением содержания кислорода и появлением в среде пожара опасных веществ, не поглощаемых фильтром. Причины эти весомы, однако следует отметить, что в последние годы разрешены к использованию фильтрующие самоспасатели для эвакуации людей из зоны задымления при пожарах (ГДЗК, «Шанс»), а также то, что разработаны и используются малогабаритные анализаторы воздушной среды на наличие основной гаммы опасных веществ дыма и кислорода.

Комплексное применение современных средств контроля и фильтров может позволить использовать фильтрующие СИЗОД для тушения открытых пожаров и дотушивания пожаров в зданиях и сооружениях, не подвергая пожарных риску отравления продуктами горения или вдыхания очищенного от вредных веществ воздуха с пониженным содержанием кислорода.

Кроме того, имеет смысл рассмотреть применимость шланговых СИЗОД, задействованных параллельно рукавным линиям, тем более, что разработаны шлангово-фильтрующие системы, в том числе работающие от сетей среднего давления.



Таким образом, комплексный подход к снижению токсического воздействия дыма на пожарных включает сочетание своевременного применения средств защиты, учитывающих характер выполняемой пожарной работы, и своевременных соответствующих ситуаций деконтаминационных процедур.

Анализ информации об острых и отдаленных последствиях воздействия на организм человека средовых поражающих факторов пожара позволяет выделить в настоящее время приоритетные направления дальнейших исследований для оптимизации защиты органов дыхания пожарных, связанных с длительным повторяющимся токсическим воздействием дыма.

Комплексный подход к проблеме защиты пожарных от токсического воздействия дыма и минимизации риска развития профессиональных заболеваний предполагает систему защиты органов дыхания, зрения и кожных покровов пожарных, которая включает:

- применение до воздействия дыма фармакологической и алиментарной защиты с учетом специфики несения пожарными дежурства и частоты вызовов на пожары;
- использование СИЗОД на всех этапах тушения пожара с учетом разработки комплекса мер, позволяющих применять при дотушивании закрытых и тушении открытых пожаров средства защиты органов дыхания не изолирующего типа или технические методы изоляции органов дыхания от дыма неавтономного типа;
- тщательное проведение деконтаминационных процедур после тушения пожара;
- периодическое проведение комплексных программ реабилитации и детоксикации пожарных в зависимости от характера воздействия дыма и других опасных факторов пожара, а также на основе результатов химического мониторинга здоровья.

### **Литература**

1. Безбородько М.Д., Брежнев А.А., Забиров А.С. [и др.]. Охрана труда пожарных. Современные требования. М.: Стройиздат, 1993. 183 с.
2. Копылов Н.П. Научные разработки в области обеспечения охраны труда, сокращения гибели и травматизма личного состава Государственной противопожарной службы при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.0-1.ru/articles/showdoc.asp?dp=66>. (дата обращения: 10.01.2012).
3. Матюшин А.В., Порошин А.А., Бобринев Е.В. Оценка профессионального риска заболеваний и гибели пожарных // Пожарная безопасность. 2005. № 6. С. 68–74.
4. Порошин А.А., Амельчугов С.П., Савченков Ю.И. Проблема интоксикации угарным газом сотрудников ГПС // Пожарная безопасность. 2001. № 1. С. 81–84.
5. Иличкин В.С. Токсичность продуктов горения полимерных материалов. СПб.: Химия, 1993. 131 с.
6. Колычева И.В., Панков В.А., Дорогова В.Б. Характеристика условий труда и оценка состояния здоровья пожарных // Медицина труда и промэкология. 2003. С. 24–37.
7. Маркизова Н.Ф., Гребенюк А.Н., Башарин В.А. Токсические компоненты пожаров. СПб.: Фолиант, 2008. 208 с.
8. Прозоровский В. Берегись угарного газа // Наука и жизнь. 2011. С. 136–137.
9. Седов А.В., Лукачев Т.А., Суровцев Н.А. [и др.]. Экспериментальное обоснование применения фармакологических препаратов для повышения устойчивости организма человека к сочетанному воздействию оксида углерода и гипертермии // Медицина труда и промэкология. 1993. № 9–10. С. 10–11.
10. Тиунов Л.А., Кустов В.В. Токсикология окиси углерода. М.: Медицина, 1980. 285 с.
11. Бонитенко Ю.Ю., Никифоров А.Н. Чрезвычайные ситуации химической природы. СПб.: Изд-во «Гиппократ», 2004. 426 с.
12. Коннова Л.А., Панфилова Л.Н. Эколого-токсикологический риск горения твердых бытовых отходов на свалках и помойках Санкт-Петербурга // Проблемы управления риском в техносфере. 2011. № 3. С. 32–34.
13. Маршалл В.В. Основные опасности химических производств. М.: Мир, 1989. 672 с.

14. Профессиональная патология: национальное руководство / под ред. Н.Ф. Измерова. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. 784 с.
15. Молодкина Н.Н., Попова Т.Б., Радионова Г.К. Проблемы профессионального риска и некоторые подходы к его оценке // Медицина труда и промэкология. 1997. № 9. С. 6–9.
16. Колесов В.Г., Лахман О.Л., Бенеманский В.В. [и др.]. Прогрессиентность токсической энцефалопатии у пожарных // Медицина труда и промэкология. 2003. № 3. С. 28–31.
17. Лахман О.Л., Катамандова Е.В., Шевченко О.И. Прогнозирование развития токсической энцефалопатии от воздействия комплекса химических веществ у пожарных // Медицина труда и промэкология. 2008. № 8. С. 12–16.
18. Городинский С.М., Бавро Г.В. [и др.]. К вопросу комплексной оценки физической работоспособности человека при использовании средств индивидуальной защиты. Пути совершенствования средств индивидуальной защиты работающих на производстве. М., 1973. С. 25–32.
19. Ищенко А.Д. Увеличение удельного времени защитного действия дыхательных аппаратов для пожарной охраны: дис. ... канд. техн. наук. М., 1998. 202 с.
20. Чиркунов В.Н., Галкин А.В., Петулько В.А. О физиологическом напряжении пожарных, работающих в средствах индивидуальной защиты Проблемы повышения эффективности пожарной техники: сб. науч. тр. М., 1988. С. 93–97.
21. Горенков Р.В. Обзор журнала «Amer. J. of Industrial Medicine» // Медицина труда и промэкология. 1993. № 1. С. 7–9.
22. Перечень веществ, продуктов, производственных процессов, бытовых и природных факторов, канцерогенных для человека. ГН 1.1.029-95. М., 1995.
23. Смулевич В.Б., Соленова Л.Г. Производственные канцерогены и здоровье населения // Гиг. и сан. 1997. № 4. С. 22–25.
24. Сапа Ю. Медицина и жизнь. Обозрение. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.pereplet.ru/med/699.html>. (дата обращения: 11.01.2012).
25. Андреев Н.А., Коннова Л.А. Саноцентрический подход к анализу факторов профессионального риска пожарных // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. 1998. Вып. 10. С. 40–55.
26. Артамонова В.Г. Актуальные вопросы диагностики и профилактики профессиональных болезней // Медицина труда и промэкология. 1996. № 5. С. 4–6.
27. Овчинников В.В., Самойлов К.И., Баканов С.В. Некоторые научно-практические аспекты классификации и параметризации поражающих факторов чрезвычайных ситуаций // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. 1994. № 10. С. 27–28.
28. Марьин М.И., Гечель А.Л., Апостолова Л.О. Психическое состояние пожарных после тушения пожара // Медицина труда и промэкология. 1993. № 1. С. 9–10.
29. Марьин М.И., Мешалкин Е.А. Психофизиологические проблемы охраны труда пожарных // ВИНТИ. Итоги науки и техники. Пожарная охрана. 1991. С. 128–183.
30. Коннова Л.А. Основы безопасного ведения первоочередных аварийно-спасательных работ при тушении пожара в условиях чрезвычайных ситуаций техногенного характера как часть профессиональной подготовки сотрудников ГПС МВД РФ: сб. стат. СПб ВПТШ МВД РФ / под ред. Н.А. Андреева, Л.Т. Танклевского. 1996. С. 89–94.
31. Tee L. Guidotti. Firefighting Hazard. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ilo.org/safework.ru>. (дата обращения: 12.01.2012).
32. Федоров Л.А. Диоксины как экологическая опасность: ретроспектива и перспективы. М.: Наука, 1993. 226 с.
33. Шелепчиков А.А. История диоксинов. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.dioxin.ru/history.htm>. (дата обращения: 12.01.12).
34. Коннова Л.А. Твердые бытовые отходы как источник опасности для пожарных Санкт-Петербурга: материалы науч. конф. «Проблемы безопасности труда пожарных». СПб., 1999. С. 34–36.

35. Сейфулла Р.Д. Применение лекарственных средств здоровым человеком // Эксперим. и клин. фармакология. 1994. № 3. С. 3–6.
36. Шараевский Г.Ю., Чумаков В.В., Бородавко В.К. [и др.]. К вопросу токсикологической безопасности личного состава при пожарах на кораблях ВМФ // Воен.-мед. журнал. 1993. № 3. С. 44–47.
37. Мясоедов А.Н. Эффект семи аминокислот // Наука в России. 2008. № 5. С. 32–35.
38. Shepard R.I. Vitamin E and athletic performance // I. Sports. Med. and Phys. Fitness. 1983. № 4. P. 461.
39. Деконтаминация. [Электронный ресурс]. URL: <http://ru.wikipedia.org>. (дата обращения: 12.02.2012).
40. Коннова Л.А., Вакуленко С.В., Талаш С.А. Деконтаминация в жизнедеятельности пожарной охраны // Вестник СПб института ГПС МЧС России. 2003. № 1. С. 70–74.
41. Воронцов Н.В. Завтрашний день детоксикации // Безоп. труда в пром. 1996. № 6. С. 9–10.
42. Фаустов С.А. Эргономический подход к выбору средств индивидуальной защиты органов дыхания (НИИОТ СПб). [Электронный ресурс]. URL: <http://www.niiot.ru/article/article20.htm>. (дата обращения: 7.03.2012).