

# ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЛИЧНОГО СОСТАВА ПОЖАРНО- СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ В ПРОЦЕССЕ НЕСЕНИЯ КАРАУЛЬНОЙ СЛУЖБЫ

Авторы: Пержаков Алексей Алексеевич (Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Аннотация: Цель исследования является обнаружение фактического воздействия монооксида углерода на организм пожарного-спасателя при осуществлении им служебной деятельности

Ключевые слова: Всемирная организация здравоохранения, Государственная противопожарная служба, газодымозащитная служба, предельно допустимая концентрация, средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения- изолирующие технические средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения человека, средства индивидуальной защиты рук, чрезвычайная ситуация, карбоксигемоглобин, гемоглобин, метгемоглобин, индекс перфузии

Работа пожарных осуществляется в экстремальных условиях, высокий уровень профессионального риска формируется стихийно, опасные и вредные факторы многократно превышают допустимые уровни и их снижение практически невозможно. Прежде всего, к неблагоприятным факторам условий работы пожарных следует отнести наличие токсичных продуктов горения, сопровождающих практически любой выезд подразделения пожарной охраны, как на пожар, так и на загорания. Работа пожарных в непригодной для дыхания среде или среде с повышенным уровнем токсических веществ в воздухе требует особого контроля и организации, это обусловлено повышенной опасностью рабочей среды.

Исходя из всевозможных понятий функционального состояния (далее по тексту ФС) рассмотрим его с точки зрения, ФС – это текущая способность системы качественно выполнять присущие ей функции.

Функциональное состояние личного состава можно разделить на следующие составляющие:

- утомление;
- монотония;
- стресс как функциональное состояние;
- здоровье как функциональное состояние, отражающее степень адаптации организма к условиям окружающей среды.

Дымы пожаров содержат молекулы более 250 различных веществ, из которых практически обнаруживаются только немногие. [1] Среди всего многообразия, присутствующих на пожаре или загорании токсинов, возможно выделить - монооксид углерода (CO), называемый

«безмолвным убийцей», из-за своей способности незаметно действовать на

организм. Окись углерода является одним из основных токсичных продуктов горения, образующихся при пиролизе, термоокислительной деструкции и представляет особую проблему безопасности. При больших концентрациях при тушении пожара и проведении спасательных работ пожарные используют средства защиты органов дыхания (СИЗОД), защищающие их от острых отравлений. При незначительных концентрациях, а также в период дотушивания пожара - СИЗОД как правило не используется. Даже небольшие концентрации угарного газа «крадут» кислород у сердца и мозга, тем самым увеличивая риск сердечного приступа и инсульта даже через 72 часа после пожара. По данным американских коллег, Национальной ассоциации противопожарной защиты (NFPA), главным убийцей пожарных является не огонь, взрывы или обрушение зданий, а заболевания сердца. Половина пожарных погибает на рабочем месте от сердечных заболеваний и инфарктов. И воздействие угарного газа увеличивает этот риск. Для нивелирования воздействий, данной международной некоммерческой организацией, разработан стандарт NFPA 81584 Standard on the Rehabilitation Process for Members During Emergency Operations and Training Exercises (Стандарт реабилитации во время проведения спасательных операции и учений), отражающий необходимые мероприятия, в том числе по защите от пролонгированного действия монооксида углерода.

Исходя из анализа оперативной работы пожарно-спасательных подразделений (по данным МЧС России) звенья газодымозащитной службы использовались только в 16,3% случаях от общего числа выездов на тушение пожаров. Таким образом, в 83,7% выездов только на тушение пожаров, возможно предположить, что на личный состав не использующих СИЗОД осуществлялось воздействие токсинов. При осуществлении выезда на тушение загорания (мусор на открытых площадках, пал травы и т.д.) СИЗОД, как правило, также не применяются. Приведенные данные наглядно показывают, что личный состав пожарно-спасательных подразделений подвергается воздействию токсикантов (в том числе и СО) получаемых от дыма при тушении пожаров и загораний, от выхлопных газов двигателя автомобиля, малых двигателей (таких как мотопомпа, аварийно-спасательный инструмент с приводом от двигателя внутреннего сгорания) используемых при тушении пожаров и проведении связанных с ними аварийно-спасательных работ. Необходимо отметить, что если механизм диагностики и лечения острых отравлений отработан и в достаточной степени изучен, то субклиническое воздействие монооксида углерода на личный состав пожарной охраны в России остается незаслуженно малоизучено. В настоящее время существующие зарубежные и отечественные исследования [7,8] в данной области убедительно доказывают, что длительное воздействие угарного газа, даже в малых концентрациях, также может повлечь серьезные повреждения и привести не только к инфаркту или инсульту, но и к неврологическим заболеваниям, пожизненной инвалидности и преждевременной смерти.

Предельно допустимые концентрации монооксида углерода в атмосферном воздухе составляют:

- максимально разовая - 5,0 мг/м<sup>3</sup>;
- среднесуточная - 3,0 мг/м<sup>3</sup>.

В условиях фактической работы при тушении пожаров и загораний, концентрация монооксида углерода, даже возле условной зоны непригодной для дыхания, превышает ПДК в 8-10 раз.

Профессиограмма пожарного (по данным для начальника караула – наиболее стабильной единицы штатно-административного расписания)

Человеческий организм представляет собой сложную биологическую систему с различными уровнями организации: от молекулярно-клеточного уровня до тканей и органов. Организм является открытой системой, осуществляющей обмен веществом и энергией с окружающей средой через ряд биохимических реакций в динамическом равновесии.

Проникновение молекул или ионов токсикантов из производственной или окружающей среды в такую четко координированную биологическую систему может не только обратимо или необратимо нарушать клеточные биохимические процессы, но даже поражать и разрушать клетки [1,14].

Проникновение токсиканта из окружающей среды в область токсического эффекта внутри организма можно разделить на три фазы:

1. Фаза воздействия охватывает все процессы, имеющие место между различными токсикантами и/или влияние на них факторов окружающей среды (свет, температура, влажность и т.д.). Также может иметь место химические трансформации, деградация, биодеградация (микроорганизмами), а также распад токсикантов;
2. Токсикокинетическая фаза включает абсорбцию токсикантов в организм и все последующие процессы: перенос жидкостями организма, распределение и аккумуляция в тканях и органах, биотрансформация в метаболиты и выведение (экскреция) токсикантов и/или метаболитов из организма;
3. Токсикодинамическая фаза включает взаимодействие токсикантов (молекул, ионов, коллоидов) с конкретными областями действия внутри клеток - рецепторами - конечным образованием токсического эффекта.

В настоящем разделе уделяется особое внимание токсикокинетическим процессам, происходящим в организме человека под воздействием токсиканта, поступающего из окружающей среды. Молекулы или ионы токсикантов поступают из окружающей среды в организм через кожу и слизистую оболочку либо клетки эпителия в дыхательном или желудочно-кишечном тракте в зависимости от места попадания в организм. Это означает, что молекулы и ионы токсикантов проникают через клеточные мембраны этих биологических систем, а также через сложную систему эндомембран внутри клетки

В процессе работы изучены основные особенности условий труда сотрудников пожарно-спасательных подразделений.

Проведены исследования содержания оксида углерода в организме сотрудников

пожарно – спасательных подразделений при выполнении работ, как по тушению пожаров, так и в процессе повседневной деятельности. В качестве маркера влияния монооксидапринято содержание карбоксигемоглобина в крови.

Результат обработки и анализа полученных данных показал, что:

1. Существует разница по исследуемым показателям между сотрудникамипожарно-спасательных подразделений, осуществляющими суточное дежурство и выезжающими на ликвидацию пожаров (загораний), и контрольной группой. Уисследуемой группы содержание карбоксигемоглобина в крови выше, особенно явно проявляется это отличие при сравнении показателей измеренных после пожара (физической нагрузки). Данный факт позволяет предположить, что повышение карбоксигемоглобина в крови личного состава обусловлено экзогенными факторами,возникающими в процессе суточного дежурства.
2. Содержание карбоксигемоглобина в крови пожарных, непосредственно участвующих в тушении (по данным измерений), находится в диапазоне выше 2% (минимальное значение в исследуемой не курящей группе  $2,79\% \pm 2,87\%$ , максимальноеиндивидуальное значение 8%).
3. В процессе служебной деятельности при измерениях в исследуемой группе острых отравлений монооксидом углерода не наблюдалось. В тоже время, при измерениисодержания в воздухе рабочей зоны монооксида углерода, при тушении пожара, показалозначительное превышение предельно допустимых концентраций установленных как вРоссийских нормативных документах, так и в рекомендациях Всемирной организацииздравоохранения. Данный факт позволяет предположить о наличии

субклинического, хронического отравления монооксидом углерода, обусловленногоэкзогенными факторами, возникающими в процессе суточного дежурства пожарно-спасательного подразделения.

Многофакторность и многомерность профессионального риска затрудняет изучение процесса формирования профессиональных болезней у пожарных иактуализирует поиск новых подходов к повышению эффективности защиты и минимизации последствий токсического воздействия дыма [17]. В тоже времяактуальность данной проблемы объективно доказана как зарубежными, так иотечественными исследователями в данной области.

Одной из важных составляющей эффективности действий пожарно-спасательного подразделения является эффективность каждого сотрудника подразделения. Оценкавлияния на каждого сотрудника стресс факторов рабочей среды позволила быэффективно, в зависимости от степени воздействия на каждого сотрудника негативныхфакторов труда, распределять нагрузку в процессе дежурства, проводить превентивные,профилактические мероприятия с целью нивелирования воздействия негативных стрессфакторов рабочей среды.

В процессе исследования обнаружено фактическое воздействие монооксида углерода на организм пожарного-спасателя при осуществлении им служебной

деятельности. Количественная оценка не входит в область исследования данной выпускной квалификационной работы. По результатам работы для оценки ущерба здоровью необходимо проведение дальнейшего комплексного исследования по влиянию стресс факторов рабочей среды профессии пожарного с использованием современной методологии. Результаты данной работы могут быть использованы для решения актуальных вопросов охраны труда, контроля физиологического состояния, разработки профил