ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ ЦЕНТР ЭКСТРЕННОЙ И РАДИАЦИОННОЙ
МЕДИЦИНЫ ИМЕНИ А.М. НИКИФОРОВА» МЧС РОССИИ

На правах рукописи

САННИКОВ
Максим Валерьевич

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ЗА СОСТОЯНИЕМ ЗДОРОВЬЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОНТИНГЕНТОВ МЧС РОССИИ

3.2.6. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Диссертация на соискание ученой степени
доктора медицинских наук

Научный консультант:
Алексанин Сергей Сергеевич
член-корреспондент РАН
доктор медицинских наук профессор

Санкт-Петербург – 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 7
ГЛАВА 1. СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЗИОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛИЧНОГО СОСТАВА МЧС РОССИИ И ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРОВЕДЕНИЯ ИМ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СОХРАНЕНИЮ И УКРЕПЛЕНИЮ ЗДОРОВЬЯ 29
1.1. Физиолого-гигиенические аспекты профессиональной деятельности личного состава МЧС России 29
1.1.2. Влияние факторов трудовой деятельности пожарных на состояние здоровья 37
1.1.3. Влияние использования средств индивидуальной защиты органов дыхание на функциональное состояние организма 39
1.2 Этиология и механизмы формирования профессионально обусловленных заболеваний у пожарных 47
1.2.1. Оценка влияния «оксидативного» стресса на организм 47
1.2.2. Влияние факторов производственной среды на состояние верхних и нижних отделов дыхательного тракта у пожарных 51
1.2.3. Влияние дисэлементозов на состояние органов и систем организма . 53
1.2.4.Генетические маркеры предрасположенности к заболеваниям органов дыхания 55
1.3 Патогенетические основы формирования болезней системы кровообращения у пожарных 57
1.4. Современное состояние проблемы коррекции функционального состояния и сохранения здоровья лиц экстремальных профессий 59
1.4.1. Физиолого-биологические механизмы адаптации к экстремальным профессиональным нагрузкам 64
1.4.2. Сравнительные модели профессионального стресса и интегральный анализ адаптации лиц экстремального профиля деятельности 68
1.5. Физиолого-гигиеническая коррекция функционального состояния лиц экстремальных профессий 73

Резюме по 1 главе..... 82
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ 86
2.1 Общая характеристика обследуемых групп..... 89
2.2. Лабораторные и инструментальные методы исследования 95
2.3. Профессиональная нагрузка и гигиеническая оценка условий труда сотрудников ФПС ГПС МЧС России, работающих в СИЗОД..... 106
ГЛАВА 3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ЗА СОСТОЯНИЕМ ЗДОРОВЬЯ ЛИЧНОГО СОСТАВА МЧС РОССИИ..... 119
3.1. Ведомственная информационно-аналитическая система «Медицинский регистр МЧС России»: задачи, структура, особенности функционирования и направления развития 119
3.2. Концепция совершенствования системы мониторинга за состоянием здоровья личного состава МЧС России 127
3.3. Разработка концепции (принципы, структурно-функциональная модель) системы мониторинга за состоянием здоровья личного состава МЧС России…… 142
Резюме по 3 главе..... 153
ГЛАВА 4. КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ ЛИЧНОГО СОСТАВА МЧС РОССИИ 155
4.1 Результаты анализа состояния здоровья и особенности структуры заболеваемости сотрудников ФПС ГПС МЧС России..... 155
4.2. Госпитальная заболеваемость сотрудников федеральной противопожарной службы ГПС МЧС России..... 167
4.3. Анализ смертности личного состава МЧС России..... 190
4.4. Заболеваемость по данным медицинских осмотров у сотрудников дежурных караулов пожарно-спасательных частей федеральной противопожарной службы ГПС МЧС России..... 204
4.5. Корреляционный анализ заболевания сотрудников с функциональным состоянием и факторами трудовой деятельности..... 219

Резюме по 4 главе. 229
ГЛАВА 5. ПАТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ ОРГАНОВ КРОВООБРАЩЕНИЯ И ДЫХАНИЯ У СОТРУДНИКОВ ФПС МЧС РОССИИ 235
5.1. Оценка соматометрических показателей профессиональных пожарных 235
5.2. Механизмы формирования сердечно-сосудистых и метаболических нарушений у профессиональных пожарных 241
5.2.1. Влияние токсичных продуктов горения на формирование дисбиоза и формирование сердечно-сосудистых заболеваний у профессиональных пожарных 253
5.3. Оценка состояния органов дыхания у профессиональных пожарных ... 264
5.3.1. Оценка функции внешнего дыхания у профессиональных пожарных . 266
5.3.2. Анализ результатов клинико-лабораторного обследования пожарных с учетом возраста и стажа работы по специальности 278
ГЛАВА 6. РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ РАННЕГО ВЫЯВЛЕНИЯ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ БОЛЕЗНЕЙ СИСТЕМ КРОВООБРАЩЕНИЯ И ДЫХАНИЯ У ПОЖАРНЫХ МЧС РОССИИ..... 304
6.1. Разработка алгоритма для самомониторинга за состоянием здоровья сотрудников ФПС ГПС МЧС России в повседневной практике 307
6.2. Разработка аппаратного комплекса индивидуального мониторинга функционального состояния лиц, участвующих в ликвидации чрезвычайных ситуаций…. 311
6.3. Ранняя диагностика болезней органов дыхания у сотрудников МЧС России……. 318
6.3.1. Алгоритм комплексного обследования по выявлению факторов риска развития и раннему выявлению симптомов болезней органов дыхания у сотрудников МЧС России 325
6.4. Выявление группы потенциального риска по развитию патологии систем кровообращения у сотрудников МЧС России 330

6.5. Организация диспансерного наблюдения для раннего выявления нарушений функционального состояния у специалистов ГПС МЧС России…… 338
Резюме по 6 главе 340
ГЛАВА 7. РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ НАПРАВЛЕННЫХ НА СНИЖЕНИЕ УРОВНЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ И СМЕРТНОСТИ У ЛИЧНОГОСОСТАВА МЧС РОССИИ 343
7.1. Физиолого-гигиеническая коррекция функционального состояния и сохранение профессионального здоровья личного состава дежурных караулов пожарно-спасательных частей ФПС ГПС МЧС России 345
7.2. Профилактика болезней органов дыхания у личногосостава МЧС России…… 353
7.3. Профилактика сердечно-сосудистых заболеваний и метаболических нарушений у сотрудников ФПС МЧС России 359
7.4. Оценка эффективности проводимых профилактических мероприятий среди сотрудников ФПС ГПС МЧС России. 362
Резюме по 7 главе. 367
ЗАКЛЮЧЕНИЕ 371
ВЫВОДЫ 395
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕДАЦИИ 401
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ 405
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ 409
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 409
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 452
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 460
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 465
ПРИЛОЖЕНИЕ 4 481
ПРИЛОЖЕНИЕ 5 486
ПРИЛОЖЕНИЕ 6 488

ПРИЛОЖЕНИЕ 7 490
ПРИЛОЖЕНИЕ 8 492
ПРИЛОЖЕНИЕ 9 494
ПРИЛОЖЕНИЕ 10 496

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. По данным официальной статистики МЧС России ежегодно на территории Российской Федерации происходит более 320 тысяч пожаров, гибнет или получает травмы более 15 тысяч человек (Государственный доклад о состоянии защиты населения и территорий …, 2025). В настоящее время профессия пожарного остается социально значимой и напрямую связана с обеспечением безопасности и стабильности в обществе, кроме того, федеральная противопожарная служба, и соответственно ее сотрудники, являются одной из основополагающих основ Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, и соответственно проблема медико-психологического сопровождения их профессиональной деятельности с учетом деятельности в чрезвычайных ситуациях является актуальной и постоянно требует своего совершенствования.

Профессиональная деятельность сотрудников Федеральной противопожарной службы (ФПС) Государственной противопожарной службы (ГПС) МЧС России (пожарных) сопряжена со сложными и многокомпонентными факторами риска (Безрукова Г.А. и др., 2023, Евдокимов В.И, 2022, 2023, 2004, Ветошкин А.А., 2025). До 40% ежегодных выездов пожарно-спасательных подразделений ФПС ГПС МЧС России приходится на тушение пожаров (Зуев И.В., 2024), при этом в своей профессиональной деятельности сотрудники и работники ФПС ГПС МЧС России часто применяют изолирующие средства индивидуальной защиты органов дыхания. Во время работ по пожаротушению на организм пожарных воздействуют продукты горения, представленные различные опасными химическими веществами, такими как монооксид углерода, диоксиноподобные соединения, взвеси частиц тяжелых металлов и другие, которые способны оказывать токсичное воздействие на организм человека (Колычева И.В. и др., 2015, Крийт В.Е. и др., 2020, Гладких В.Д., 2021). Помимо химических факторов на организм пожарных влияют физические

факторы и психотравмирующие факторы (Колычева И.В. и др., 2006, Исаева Л.К. и др., 2017).

Несмотря на то, что современные средства защиты обеспечивают достаточную работоспособность для выполнения профессиональных обязанностей, их применение заметно влияет на различные аспекты состояния здоровья и жизнедеятельности пожарных (Мешков Н.А., Бухтияров И.В., и др., 2020). Влияние этих факторов усугубляется необходимостью находиться большую часть своего рабочего времени в режиме сменной работы, что является дополнительным фактором стресса (Тимошина Д.П., 2006). В результате пожарные сталкиваются с повышенным риском респираторных, сердечно-сосудистых, онкологических, костно-мышечных и других заболеваний (Алексанин С.С. и др., 2019, 2022, Мешков Н.А. и др., 2020).

Эффективность профессиональной деятельности пожарных зависит в первую очередь от состояния здоровья, функционального, психоэмоционального состояния, что диктует повышенные требования к состоянию их здоровья (Алексанин С.С. и др., 2017, 2019, 2022, Евдокимов В.И. и др., 2021, 2025, Рыбников В.Ю., 2022, 2024). В МЧС России создана система медико-психологического сопровождения профессиональной деятельности личного состава, которая стала основополагающим компонентом системы социальной защиты, медицинского обеспечения и реабилитации сотрудников (Алексанин С.С., 2007, Киреев С.Г., 2022).

Однако в последние годы внедряются новые средства индивидуальной защиты, снаряжения, имеющие иные массо-габаритные характеристики, появляются новые горючие материалы, изменяется социально-экономическая обстановка. Эти и другие факторы, несомненно, влияет на напряженность труда сотрудников ФПС ГПС, их функциональные резервы, токсическое воздействие на организм, что определяет необходимость оценки современных условий профессиональной деятельности пожарных и мониторинга их состояния здоровья с целью поддержания и сохранения

профессионального долголетия. Решение научно-практических проблем в этой сфере полностью соответствует направлению научной специальности «3.2.6. Безопасность в чрезвычайных ситуаций», а именно разработка проблем медицинского сопровождения, мониторинга и коррекции работоспособности и состояния здоровья участников ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, теоретическое обоснование и разработка мероприятий поддержания и готовности, систем поддержки принятия решений для оптимизации структуры управления Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, (п. 3, 9, 16. Паспорта научной специальности [www.vak. gisnauka.ru]).

Таким образом, одной из важных научных проблем, решаемых в рамках научной специальности «безопасность в чрезвычайных ситуация» является мониторинг за состоянием здоровья лиц экстремального профиля деятельности, к которым относятся сотрудники МЧС России, который может реализоваться путем анализа заболеваемости и смертности специалистов, изучения влиянии неблагоприятных факторов трудового процесса на развитие у них заболеваний, а также разработки научно-обоснованных профилактических мероприятий, внедрение которых позволит снизить уровень заболеваемости личного состава МЧС России, сохранить и поддержать их боеготовность и профессиональное долголетие.

Степень разработанности темы исследования. В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 08.12.2025 № 896 «О Стратегии развития здравоохранения в Российской Федерации на период до 2030 года» определена необходимость сохранение здоровья населения за счет профилактических мероприятий, внедрение технологий сбережения здоровья на популяционном уровне, в том числе лиц, работающих во вредных и опасных условиях труда.

Экстремальные условия труда пожарных, которые оказывают негативное влияние на компенсаторные возможности организма, приводят к

срыву адаптации, снижению нервно-психической устойчивости и приводят к росту общей заболеваемости, заболеваемости с временной утратой трудоспособности, в том числе отмечается рост болезней системы кровообращения, костно-мышечной системы, онкологической заболеваемости по сравнению с обычным населением, что показано в работах Алексанина С.С., 2010, 2024, Бобринева Е.В., 2019, Евдокимова В.И., 2019, 2020, 2025, Котенко П.К., Головиновой В.Ю., 2013, Киреева С.Г., 2022, Мешкова Н.А., 2020, Порошина А.А., 2015. Однако в этих работах рассматривались зачастую обобщенные показатели заболеваемости с временной утратой трудоспособности или показатели первичной заболеваемости отдельных категорий личного состава МЧС России, которые не отражают всего спектра заболеваемости по источникам получения информации и методикам учета, и не всегда отражают развитие хронической патологии и факторов риска развития заболеваний. Кроме того, в системе МЧС России служат и работают различные категории личного состава, трудовые функции которых зачастую не связаны с выполнением экстремальных видов деятельности, соответственно показатели заболеваемости не всегда отражают влияние вредных факторов трудовой деятельности на показатели заболеваемости именно пожарных, или спасателей, т.е. тех лиц, которые непосредственно участвуют в ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

В силу специфики функционирования МЧС России, изучение показателей здоровья связано со значительным трудностями. Медицинское обеспечение личного состава, и соответственно, учет заболеваемости, осуществляется не только в медицинских организациях системы МЧС России, но также в медицинских организациях системы МВД России, Министерства обороны, ФМБА России, а также муниципальной системы здравоохранения. Это приводит к серьезным затруднениям в сборе сведений об истиной заболеваемости различных категорий личного состава МЧС России и зачастую дает недостоверные и противоречивые сведения о

распространенности заболеваний среди личного состава МЧС России (Мешков Н.А., Бухтияров И.В., 2020, Евдокимов В.И., 2026).

В российской и зарубежной литературе имеются немногочисленные данные о гигиенической оценке рабочей среды пожарных (Бигунец, В.Д., 2009, Верзунов В.А., 2006, Колычева И.В. и др., 2005, 2015). Это связано со сложностью и порой невозможностью проведения таких исследований в виду опасности для жизни, необходимости осуществления комплексного подхода, наличия соответствующего оборудования.

Так, согласно ч. 9 ст. 12 ФЗ № 426-ФЗ, проведение специальной оценки условий труда пожарных, участвующих в боевых действиях по тушению пожаров, создает угрозу для жизни экспертов, что обосновывает отнесение условий данного труда к опасному классу без проведения соответствующих исследований и измерений. Однако, понимание количественного уровня воздействия предельно допустимой концентрации (ПДК) вредных и опасных факторов в рабочей зоне позволит оценить влияние каждого из выходящих за допустимые пределы показателей на изменение параметров функционального состояния с определением зависимости «доза-время-эффект», необходимой для возможности прогнозирования и управления профессиональными рисками.

Для лиц стрессо-опасных профессий, к которым относятся пожарные МЧС России, сердечно-сосудистые заболевания являются профессионально-обусловленными (Верзунов В.А., 2006, Рукавишников В.С., Колычева И.В., 2007) и являются одной из частых причин инвалидности сотрудников (Алексанин С.С, 2019, Котенко П.К., и др., 2013). Ранее проведенные исследования показали, что среди сотрудников МЧС России широко распространены хронические заболевания верхних и нижних дыхательных путей, что может, являются противопоказанием для работы в средствах индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) и приводить к их профессиональной дисквалификации, а в последующем обуславливает

необходимость оказания сотрудникам специализированной медицинской помощи.

Вышеуказанное диктует необходимость проведения исследования современных условий профессиональной деятельности, развития аналитической и методической базы в области совершенствования системы мониторинга за состоянием здоровья, профилактики и ранней диагностики заболеваний, в частности системы кровообращения и органов дыхания, у личного состава МЧС России, и в частности у сотрудников дежурных караулов пожарно-спасательных частей ФПС ГПС МЧС России, с целью поддержания и сохранения их профессионального долголетия.

Цель исследования: разработать оптимальную систему мониторинга состояния здоровья основных профессиональных контингентов МЧС России и обосновать основные профилактические мероприятия сохранения здоровья и работоспособности.

Задачи

1. Обосновать организационно-методические основы 3-х уровневой системы мониторинга состояния здоровья основных профессиональных контингентов МЧС России, ее структурно-функциональную модель и принципы функционирования, включая ведомственную информационно-аналитическую систему - Медицинский регистр МЧС России, учетные статистические формы сбора медико-статистических данных о состоянии здоровья различных категорий личного состава МЧС России.

2. На основе анализа заболеваемости сотрудников ФПС ГПС МЧС России по данным обращаемости в медицинские организации выявить структуру и распространенность заболеваний, в том числе в группах по возрасту, стажу службы (работы) и видам профессиональной деятельности.

3. Проанализировать данные основных медико-статистических форм МЧС России и выявить основные причины инвалидности и смертности личного состава МЧС, в том числе в возрастных и профессиональных группах.

4. Проанализировать результаты диспансеризации сотрудников ФПС дежурных караулов пожарно-спасательных частей, и выявить структуру и уровень заболеваемости по данным медицинских осмотров, оценить влияние стажа работы в развитие хронической патологии у сотрудников, а также основные факторы риска развития актуальных для пожарных заболеваний.

5. На основе комплексного клинико-лабораторного и инструментального обследования пожарных, включающего изучение микроэлементного, имунного, биохимического статуса, газов крови и микробиоты кишечника, выявить основные показатели, ассоциированные с развитием у них патологии различных органов и систем.

6. Разработать диагностические алгоритмы, предназначенные сотрудникам МЧС России для самомониторинга за состоянием здоровья, и медицинским работникам, осуществляющих их диспансеризацию, для раннего выявления профессионально обусловленных предикторов и формирования групп риска по развитию болезней системы кровообращения и органов дыхания.

7. Разработать комплекс профилактических мероприятий для сотрудников ФПС ГПС МЧС России, направленный на коррекцию их функционального состояния и снижения уровня заболеваемости и оценить его эффективность.

Научная новизна исследования

Впервые проведена комплексная оценка состояния здоровья личного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России на основе многолетнего анализа заболеваемости по обращаемости, заболеваемости по данным медицинских осмотров и заболеваемости по сведениям о причинах смерти, собираемая в ведомственной информационно-аналитической системе МЧС России. Определены ведущие для сотрудников/работников ФПС МЧС России классы заболеваний и нозологические формы, вносящий основной вклад в структуру и уровень распространенности заболеваний. Показаны

отличия в структуре и уровне заболеваемости в группах по возрасту, стажу и категории личного состава.

Впервые проведен анализ многолетних данных заболеваемости по данным медицинских осмотров только сотрудников дежурных караулов пожарно-спасательных частей МЧС России, работающих в СИЗОД. Показано, что стаж работы сотрудника (10 лет и более) является значимым фактором, при котором в 6 раз увеличивается уровень заболеваемости болезнями органов пищеварения, в 5 раз системы кровообращения, в 4 раза эндокринной системы и обмена веществ, костно-мышечной системы, при этом разница в возрасте между группой высоко и мало стажированных пожарных составляет всего 12 лет.

Оценена информативность инструментальных и лабораторных показателей и выявлены предикторы формирования патологии сердечно-сосудистой и бронхолегочной систем у профессиональных пожарных.

Получены новые сведений о состоянии бронхолегочной системы у сотрудников МЧС России, осуществляющих профессиональную деятельность в СИЗОД. Проведенное комплексное клинико-лабораторное и инструментальное обследование состояния бронхолегочной системы у сотрудников дежурных караулов пожарно-спасательных частей показало взаимосвязь ранних изменений в функциональном состоянии органов дыхания с биоэлементным, иммунным и биохимическим статусом организма. Проведено сравнение полученных данных у сотрудников МЧС России с болезнями органов дыхания и условными здоровыми лицами, находящимися в группе риска развития данной патологии.

По результатам диссертационного исследования разработан алгоритм дополнительного комплексного обследования и рекомендации по выявлению факторов риска развития болезней органов дыхания и системы кровообращения у сотрудников МЧС России для максимально раннего выявления заболеваний этих классов болезней и обеспечения профессионального долголетия.

Получено комплексное и современное представление об условиях профессиональной деятельности сотрудников ФПС ГПС МЧС России, принимающих непосредственное участие в тушении пожаров, степени напряженности их профессиональной деятельности, структуре и уровне заболеваемости, инструментальных и лабораторных показателях, связанных со стажем профессиональной деятельности, что дает возможность разработки и внедрения профилактических, гигиенических, лечебно-диагностических и организационных мероприятий по сохранению здоровья и оптимизации работоспособности пожарных.

Научно обоснованы и разработаны рекомендации по физиолого-гигиеническая коррекция функционального состояния и сохранение профессионального здоровья личного состава дежурных караулов пожарно-спасательных частей ФПС ГПС МЧС России, принимающих непосредственное участие в тушении пожаров и оценена эффективность их внедрения.

Теоретическая и практическая значимость работы.

Теоретическая значимость работы заключается в разработке организационно-методических основ 3-х уровневой системы мониторинга за состоянием здоровья основных профессиональных контингентов системы МЧС России, в том числе обоснованы принципы функционирования этой системы, а также структурно-функциональная модель.

Предложены новые программно-технические решения по сбору медико-статистических данных о заболеваемости, самомониторингу состояния здоровья и мониторингу жизненно важных функций у личного состава МЧС России в условиях чрезвычайных ситуаций.

Обоснованы теоретические основы медико-информационного обеспечения профессиональной деятельности личного состава системы МЧС России. Расширены современные представления о состоянии здоровья лиц, участвующих в ликвидации последствий, чрезвычайных ситуаций и работающих во вредных и опасных условиях труда.

Доказано влияние факторов профессиональной деятельности сотрудников ФПС на состояние их здоровья, показаны механизмы формирования патологии различных органов и систем связанные со стажем работы.

Практическая значимость заключается в разработке и внедрении в системе МЧС России целого ряда методических указаний, рекомендаций руководств по организации работы, направленной на профилактику заболеваемости, а также физиолого-гигиенической коррекции функционального состояния и сохранения профессионального здоровья личного состава МЧС России (приложение 6,7,8).

С участием автора подготовлен Приказ МЧС России № 860 от 10.09.2022 года «Об утверждении статистических отчетных форм (рекомендованных образцов)» и методические рекомендации по организации статистического учета оценки состояния здоровья личного состава МЧС России, утвержденные Заместителем Министра МЧС России № 2-4-48-5-35 от 17 апреля 2023 года, что позволило получать объективные данные о состоянии здоровья личного состава МЧС России, оценивать объём и качество проводимой профилактической работы, а также обосновывать потребность в различных видах медицинской помощи и ресурсах.

Разработан алгоритм по выявления факторов риска и ранней диагностике болезней органов дыхания и системы кровообращения у сотрудников МЧС России, предназначенный для начальников медицинских подразделений (отделов, отделений, служб) территориальных органов, учреждений и организаций МЧС России, организующих профилактическую работу и медицинское обеспечение личного состава МЧС России, а также для медицинских работников, организующих и проводящих периодические медицинские осмотры, диспансеризацию и оказывающих специализированную помощь личному составу МЧС России.

Разработан алгоритм действия для личного состава, при выявлении у них клинических, анамнестических, физиологических, инструментальных

или лабораторных параметров, которые позволят отнести сотрудника/работника в группу риска развития хронических неинфекционных заболеваний, которые являются основной причиной смертности и инвалидизации в системе МЧС России (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2026669825 от 10.07.2026 «Калькулятор – «Азбука здоровья»», Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2026669830 от 10.07.2026 «Калькулятор состояния сердечно-сосудистой системы – К-4С», а также аппаратный комплекс индивидуального мониторинга функционального состояния лиц, участвующих в ликвидации чрезвычайных ситуаций (Патент на полезную модель № 90670 от 20.01.2010 «Комплекс индивидуального мониторинга спасателя»).

Материалы диссертационного исследования используются при подготовке врачей терапевтов в ординатуре на кафедре терапии и интегративной медицины института дополнительного профессионального образования «Экстремальная медицина» ФГБУ ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова МЧС России, а также в программах дополнительного профессионального образования при повышении квалификации медицинского персонала МЧС России, терапевтов, врачей-организаторов медицинских учреждений МЧС России, при подготовке аспирантов по специальности «Безопасность в чрезвычайных ситуациях».

Методология и методы исследования.

Методология включала в себя: постановку научной проблемы, определение этапов научно-исследовательской работы; поиск, накопление и анализ научной информации; методики и планирование обследований; обработку результатов исследований; анализ полученных результатов и их теоретическую и практическую значимость. В рамках проведенного исследования применялись теоретические методы (анализ, синтез, сравнение, обобщение); эмпирические методы (анализ исходных данных, опрос, анкетирование); клинико-лабораторные (комплекс морфо-функциональных,

биоэлементных, иммунологических, биохимических методик, оценка профессиональной нагрузки); методы обработки данных (количественный (статистический) и качественный (дифференциация материала по группам, анализ) методы).

Анализ заболеваемости проводился на основе изучения многолетних данных о состоянии здоровья, смертности и инвалидности более 120000 сотрудников ФПС ГПС МЧС России всех регионов Российской Федерации, анализ заболеваемости по данным медицинских осмотров более 3500 сотрудников дежурных караулов ФПС МЧС России.

Положения, выносимые на защиту:

1. Концепция оптимальной системы мониторинга состояния здоровья основных профессиональных контингентов МЧС России включает три основных уровня (территориальный, федеральный (аналитический), федеральный (управленческий)), структурно-функциональную модель и 9 основных принципов функционирования, базируется на ведомственной информационно-аналитической системе - Медицинский регистр МЧС России, медико-статистических данных о состоянии здоровья личного состава МЧС России, предназначена для организации профилактических мероприятий и сохранения здоровья лиц, участвующих в ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

2. Состояние здоровья основного профессионального контингента МЧС России – сотрудников ФПС ГПС характеризуется превалированием доли лиц с 1 и 2 группами здоровья с ежегодным увеличение доли лиц со 2 группой здоровья, при значимых различиях в распределении групп здоровья по полу, возрасту, категории личного состава и региону проживания, при этом уровень госпитализированной заболеваемости, инвалидности и смертности у сотрудников ФПС ГПС МЧС России ниже, чем у взрослого населения трудоспособного возраста в Российской Федерации. Ведущими причинами госпитализаций сотрудников ФПС ГПС являются болезни костно-мышечной системы, системы кровообращения, органов дыхания и

пищеварения, травмы и отравления, новообразования, которые являются основной причиной инвалидности и смертности в системе МЧС России, при этом основная смертность установлена у пожарных, работающих в СИЗОД и водителей. В динамике отмечен ежегодный значительный рост госпитализаций вследствие новообразований, болезней системы кровообращения, костно-мышечной системы, что необходимо учитывать при организации медицинской помощи и проведении профилактической работы.

3. Анализ заболеваемости по данным медицинских осмотров (патологическая поражённость) сотрудников ФПС ГПС МЧС России, принимающих непосредственное участие в тушении пожаров, показал стабильно высокий уровень пораженности 6 классами болезней - органов пищеварения, костно-мышечной системы, эндокринной системы и обмена веществ, органов дыхания, системы кровообращения, органов чувств, уровень распространённости которых имел сильную положительную связь со стажем работы, как интегрального показателя воздействия профессиональных факторов трудовой деятельности на организм.

4. Выявлены функциональные и клинико-лабораторные индикаторы формирования хронической патологии бронхолегочной и сердечно-сосудистой систем у сотрудников дежурных караулов ФПС МЧС России, проявляющиеся в развитии метаболических нарушений, хроническом гипоксическом состоянии, хроническом воздействии токсических веществ, развитии оксидативного стресса и нарушении микроэлементного статуса организма.

5. Мониторинг состояния здоровья личного состава МЧС России должен проводиться на индивидуальном, групповом и популяционном уровнях с внедрением самомониторинга состояния здоровья (в виде мобильного программного приложения «Калькулятор «Азбука здоровья»), диагностических алгоритмов по целенаправленному выявлениеу факторов риска и ранней диагностики актуальных для данной категории лиц заболеваний в период диспансеризации и медицинских осмотров, а в

условиях чрезвычайных ситуаций применением аппаратного комплекса индивидуального мониторинга для оперативного контроля жизненно важных функций и принятия своевременных управленческих решений.

6. Результаты мониторинга состояния здоровья личного состава МЧС России являются основой для разработки и внедрения профилактических мероприятий, направленных на снижение уровня заболеваемости и смертности, проведения целенаправленных мероприятий физиолого-гигиенической коррекции функционального состояния и сохранения профессионального здоровья личного состава, профилактики болезней органов дыхания, сердечно-сосудистой системы и метаболических нарушений. Разработанные и внедренные комплексные профилактические мероприятия позволили снизить уровень общей и госпитальной заболеваемости сотрудников по отдельным классам болезней.

Степень достоверности и апробации результатов.

Степень достоверности результатов проведенных исследований обеспечена большим объемом данных, полученных с использованием адекватных методов, и применением корректной статистической обработки. Научные положения, выносимые на защиту, подтверждены экспериментальными и лабораторными данными, полученными и обработанными лично соискателем с применением современных методов исследования. Основные теоретические положения и практические результаты работы докладывались на следующих международных и всероссийских конференциях, съездах, конгрессах с международным участием, в том числе:

«Медико-психологическая помощь в чрезвычайных ситуациях» (Санкт-Петербург, 2010), «Экономика, менеджмент и маркетинг в военном и гражданском здравоохранении (Санкт-Петербург, 2009 год), «Актуальные проблемы общей и военной гигиены (Санкт-Петербург, 2011 год), X Всероссийский конгресс «Профессия и здоровье» (Москва, 2011), «Актуальные вопросы внутренних болезней» (Санкт-Петербург, 2011 год),

«Многопрофильная клиника XXI века. Современные технологии в эндовидеохирургии» (Санкт-Петербург, 2013), «Многопрофильная клиника XXI века. Высокотехнологичная медицинская помощь», (Санкт-Петербург, 2014), «Многопрофильная клиника XXI века. Экстремальная медицина» (Санкт-Петербург, 2015), «Многопрофильная клиника XXI века. Передовые медицинские технологии» (Санкт-Петербург, 2016), «Никифоровские чтения: передовые отечественные и зарубежные технологии (Санкт-Петербург, 2016, 2017, 2018), «Многопрофильная клиника XXI века. Инновации в медицине» (Санкт-Петербург, 2019, 2020), «Многопрофильная клиника XXI века. Инновации и передовой опыт» (Санкт-Петербург, 2021, 2025, 2026), «Арктика: настоящее и будущее» (Санкт-Петербург, 2023), «Токсикология и радиобиология XXI века» (Санкт-Петербург, 2017), «Безопасная Арктика - 2025» (Архангельск, 2025).

Внедрение и реализация результатов исследования. Результаты диссертационного исследования реализованы в:

- в приказе МЧС России № 860 от 10.09.2022 года «Об утверждении статистических отчетных форм (рекомендованных образцов)»;

- в методических рекомендациях по организации статистического учета оценки состояния здоровья личного состава МЧС России, утвержденные Заместителем Министра МЧС России № 2-4-48-5-35 от 17 апреля 2023 года;

- в приказе МЧС России № 1235 от 25.12.2024 г. «Об утверждении порядка прохождения диспансеризации сотрудниками федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы и перечня исследований, которые проводятся сотрудникам федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы при прохождении ими диспансеризации»;

- в приказе МЧС России № 326 от 20.05.2021 г. «Об утверждении перечня исследований, которые проводятся при прохождении военнослужащими спасательных воинских формирований МЧС России медицинских осмотров, диспансеризации»;

- в приказе МЧС России № 346 от 28.05.2021 г. «Об утверждении порядка прохождения медицинских осмотров и диспансеризации военнослужащими спасательных воинских формирований Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»;

- государственной программе России «Научно-технологическое развитие Российской Федерации», реализуемой Министерством науки и высшего образования России, с участием МЧС России (в рамках выполнения плановых научно-исследовательских работ по государственному заданию ФГБУ ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова МЧС России);

- в работе Управления медико-психологического обеспечения МЧС России, при подготовке ежегодных аналитических отчетов «Анализ состояния здоровья сотрудников федеральной противопожарной службы ГПС МЧС России в году», «Анализ прохождения периодических медицинских осмотров работниками ФПС, работниками и военно-врачебной экспертизы личным составом МЧС России в году», «Анализ состояния здоровья военнослужащих спасательных воинских формирований МЧС России в году», сводных статистических форм по территориальным подразделениям, организациям и учреждениям МЧС России о заболеваемости сотрудников и работников системы МЧС России;

- в образовательном процессе института дополнительного профессионального образования «Экстремальная медицина» ФГБУ ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова МЧС России при повышении квалификации медицинского персонала МЧС России, врачей-организаторов, при подготовке ординаторов и аспирантов, ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова», ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова»;

-лечебно-диагностической работе отделения профилактики и экспертизы профессиональной пригодности поликлиники ФГБУ ВЦЭРМ МЧС России, ФГБУЗ «72 Центральная поликлиника МЧС России».

На основании полученных результатов внедрены и используются в практической деятельности территориальных органов, организаций и учреждений МЧС России:

Диагностика и лечение остеопенического синдрома у спасателей и пожарных аварийно-спасательных подразделений МЧС России, методические рекомендации /под. ред. С.С. Алексанина. – СПб.: ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова МЧС России, 2016. - 48 с.;

Организация профилактической работы по сохранению здоровья сотрудников территориальных органов и образовательных организаций высшего образования МЧС России, методические рекомендации. /под. ред. С.С. Алексанина. – СПб.: ООО «НПО ПБ АС», 2020. - 32 с.;

Ранее выявление групп риска развития и профилактики неинфекционных заболеваний среди сотрудников МЧС России, руководство для врачей /под. ред. С.С. Алексанина.– СПб.: ООО «НПО ПБ АС», 2020.- 90с.;

Оценка оксидативного стресса у сотрудников ГПС МЧС России и основные направления ее коррекции, методические рекомендации /под. ред. С.С. Алексанина. – СПб.: ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова МЧС России, 2019. - 55 с.;

Исследование механизмов противоопухолевой защиты у специалистов опасных профессий, методические рекомендации /под. ред. С.С. Алексанина. – СПб.: ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова МЧС России, 2016. - 40 с.;

Оценка функционального состояния и формирование групп риска развития заболеваний органов пищеварения и костно-мышечной системы у сотрудников ФПС и спасателей аварийно-спасательных формирований МЧС России /под. ред. С.С. Алексанина. – СПб.: Политехника-сервис, 2015.– 21 с.;

Выполнение практических мероприятий, направленных на профилактику болезней органов дыхания среди военнослужащих спасательных воинских формирований МЧС России, сотрудников ФПС ГПС, ФГГС и работников МЧС России, разработанные на основе проведенного

анализа заболеваемости личного состава МЧС России в период с 2023-2025 гг.: методические рекомендации /под ред. С.С. Алексанина – СПб.: ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова МЧС России, 2026. – 53 с.

Выполнение практических профилактических мероприятий, направленных на снижение уровня заболеваний и, как следствие, летальных исходов от них среди военнослужащих спасательных воинских формирований МЧС России, сотрудников федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы, федеральных государственных гражданских служащих и работников МЧС России, разработанные на основе анализа смертности среди личного состава МЧС России в период с 2021-2024 гг.: методические рекомендации/ под ред. С.С. Алексанина – СПб.: ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова МЧС России, 2025. - 59 с.

Физиолого-гигиеническая коррекция функционального состояния и сохранение профессионального здоровья личного состава дежурных караулов пожарно-спасательных частей ФПС ГПС МЧС России, принимающих непосредственное участие в тушении пожаров: методические указания / под ред. С.С. Алексанина. - СПб.: ВЦЭРМ, 2025. - 67 с.

Связь с научно-исследовательской работой. Материалы диссертационного исследования получены в ходе выполнения НИР по Плану научно-технической деятельности МЧС России, в которых диссертант был в качестве научного руководителя, ответственного исполнителя или исполнителя раздела:

НИР «Физиолого-гигиеническая характеристика профессиональной деятельности личного состава дежурных караулов пожарно-спасательных частей ФПС ГПС МЧС России, принимающих непосредственное участие в тушении пожаров, и обоснование мероприятий по сохранению их профессионального здоровья и работоспособности» (Шифр «Гигиена») (п. 8.1 раздела I Плана научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области гражданской обороны, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности, преодоления

последствий радиационных аварий и катастроф на 2025 г. и плановый период 2026 и 2027 годов, утвержденного приказом МЧС России от 17 июля 2024 №592);

- НИР «Совершенствование профилактической работы по снижению заболеваемости болезней органов дыхания у сотрудников МЧС России, осуществляющих свою профессиональную деятельность в изолирующих средствах индивидуальной защиты органов дыхания» (НИР «Дыхание») (п 1. раздела VIII Плана научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ МЧС России на 2022 год и плановый период 2023 и 2024 годов, утвержденного приказом МЧС России от 21.12.2021 № 893);

- НИР «Совершенствование профилактической работы по снижению общей заболеваемости, травматизма, инвалидности и гибели сотрудников МЧС России» (п. 1 раздела VIII Плана научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ МЧС России на 2021 год и на плановый период 2022 и 2023 годов, утвержденного приказом МЧС России от 29.01.2021 № 37);

- НИР «Клинико-лабораторные критерии нарушений обмена веществ в донозологической диагностике заболеваний болезней системы кровообращения у сотрудников МЧС России» (п. 2 раздела VIII Плана научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ МЧС России на 2020 год и на плановый период 2021 года, утвержденного приказом МЧС России от 29.04.2020 № 274);

- НИР «Комплексная оценка состояния здоровья и профилактики заболеваемости спасателей МЧС России, работающих в неблагоприятных условиях Арктики» (п. 1 раздела II Плана научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ МЧС России на 2019 год и на плановый период 2020 и 2021 годов, утвержденного приказом МЧС России от 02.04.2019 № 195);

- НИР «Совершенствование медицинского обеспечения спасателей и пожарных МЧС России, включенных в группу риска по развитию патологии системы кровообращения» (п. 63 раздела III Плана научно-

исследовательских и опытно-конструкторских работ МЧС России на 2018 год, утвержденный приказом МЧС России от 17.01.2018 № 15);

- НИР «Оценка состояния здоровья сотрудников ГУ по Республике Крым и ГУ по г. Севастополю МЧС России по данным периодических медицинских осмотров и обоснование рекомендаций по профилактике заболеваемости» (п. 62 раздела III Плана научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ МЧС России на 2018 год, утвержденного приказом МЧС России от 17.01.2018 № 15);

- НИР «Оценка состояния здоровья военнослужащих и гражданского персонала Невского спасательного центра МЧС России» (п. 2 раздела XIII Плана научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ МЧС России на 2017 год, утвержденный приказом МЧС России от 12.04.2017 № 161);

- НИР «Обоснование методов раннего выявления неинфекционных заболеваний, соматических заболеваний, оценки и коррекции нарушений гемостаза и минерального обмена у сотрудников МЧС России» (п. 2 раздела VIII Плана научно- исследовательских и опытно-конструкторских работ МЧС России на 2019 год и на плановый период 2020 года, утвержденного приказом МЧС России от 02.04.2019 г. № 195).

Соответствие диссертации паспорту научной специальности.

Материалы диссертационного исследования соответствуют паспорту специальности 3.2.6. «Безопасность в чрезвычайных ситуациях»:

п. 3. Теоретическое обоснование и разработка мероприятий поддержания и повышения готовности Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, к реагированию на чрезвычайные ситуации и ликвидации их медико-санитарных последствий.

п. 9. Разработка проблем медицинского сопровождения, профессионального отбора, мониторинга и коррекции работоспособности и состояния здоровья, реабилитации и медицинской экспертизы участников ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

п. 16. Разработка систем поддержки принятия решений для оптимизации структуры органов управления РСЧС на различных уровнях и оптимизация управления безопасностью в чрезвычайных ситуациях.

Личный вклад автора заключается в определении цели, задач, программы и методов исследования, сборе первичного материала, проведении основной части исследований, а также в интерпретации полученных результатов. Вклад соавторов ограничивался помощью в постановке и освоении новых методов исследования, технической поддержке при работе с аппаратурой.

Автор лично участвовал в качестве врача – терапевта в проведении диспансеризации и периодического медицинского осмотра сотрудников ФПС, военнослужащих спасательных воинских формирований и спасателей аварийно-спасательных формирований МЧС России

Теоретическое обобщение полученных результатов и написание статей выполнены диссертантом лично или совместно с соавторами публикаций. В процессе работы были систематизированы, проанализированы и интерпретированы полученные результаты, а также подготовлен текст диссертации, включающий положения, выводы и рекомендации, сформулированные автором лично и при участии научного консультанта. Личный вклад автора в полученные в диссертации результаты составляет не менее 90%.

Публикации. Материалы диссертации отражены в 70 печатных работах, среди них 29 статьи в научных журналах и изданиях, входящих в перечень рецензируемых научных журналов и изданий, рекомендованных ВАК Минобрнауки России по специальности «3.2.6. Безопасность в чрезвычайных ситуациях», в том числе 21 входящие в МБД Scopus; 2 монографии, 1 патент на полезную модель, 3 свидетельства о регистрации программы для ЭВМ, 1 руководство для врачей, 3 методических рекомендации.

Структура диссертации. Диссертация изложена на 499 страницах и состоит из введения, шести глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературных источников и приложений. Работа иллюстрирована 66 таблицами и 48 рисунками. Список литературы состоит из 351 источника, из них 110 – иностранных. .

ГЛАВА 1. СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЗИОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛИЧНОГО СОСТАВА МЧС РОССИИ И ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРОВЕДЕНИЯ ИМ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СОХРАНЕНИЮ И УКРЕПЛЕНИЮ ЗДОРОВЬЯ

1.1. **Физиолого-гигиенические аспекты профессиональной деятельности личного состава МЧС России**

Право каждого гражданина России на охрану здоровья закреплено 41 статьей Конституции Российской Федерации и Федеральным законом Российской Федерации от 01.11.2011 г. № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации». В соответствии с этим законом, под охраной здоровья понимается «система мер осуществляемых в целях профилактики заболеваний, сохранения и укрепления физического и психического здоровья каждого человека, поддержания его долголетней активной жизни, предоставления ему медицинской помощи».

Вопросу сохранения жизни и здоровья личного состава в МЧС России руководством уделяется повышенное внимание, поскольку подавляющее большинство специалистов Министерства служит/работает во вредных и опасных условиях. Сохранение жизни и здоровья многокомпонентная задача, включающая разработку и внедрение автоматизированных устройств для ликвидации последствий ЧС, средств индивидуальной защиты, обучение безопасным приемам работы и др. В перечне этих мер значительную роль играет медицинское обеспечение личного состава МЧС России.

Основная задача охраны труда – профилактика и предотвращение производственного травматизма, профессиональных заболеваний и минимизация социальных последствий. Другими словами, основная задача охраны труда заключается в том, чтобы обеспечить на каждом рабочем месте социально приемлемый риск, это достигается в первую очередь изучением особенности трудовой деятельности работников, с точки зрения их воздействия на организм человека, что в свою очередь является одним из

направлений гигиены труда или профессиональной гигиены. Основным базовым документом гигиены труда является «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда» ("Р 2.2.2006-05. 2.2. Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда" (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 29.07.2005) в котором определены такие понятия, как вредный фактор рабочей среды, тяжесть и напряженность труда, опасный фактор рабочей среды. Эти понятия неразрывно связаны со спецификой деятельности личного состава МЧС России, заключающейся в экстремальных условиях труда.

В российской литературе имеются немногочисленные данные о гигиенической оценке рабочей среды лиц экстремального профиля деятельности по причине сложности и порой невозможности проведения таких исследований в виду опасности для жизни, необходимости осуществления комплексного подхода, наличия соответствующего оборудования. Так, согласно ч. 9 ст. 12 ФЗ № 426-ФЗ проведение специальной оценки условий труда пожарных, участвующих в боевых действиях по тушению пожаров, создает угрозу для жизни экспертов, что обосновывает отнесение условий данного труда к опасному классу без проведения соответствующих исследований и измерений. Однако, понимание количественного уровня превышения предельно допустимой концентрации (ПДК) вредных и опасных факторов в рабочей зоне, позволит оценить влияние каждого из выходящих за допустимые пределы показателей на изменение параметров функционального состояния с определением зависимости «доза-время-эффект», необходимой для возможности прогнозирования и управления профессиональными рисками, что позволит разработать медико-профилактические мероприятия по минимизации влияния факторов рабочей среды на состояние здоровья и работоспособность сотрудников.

Наиболее экстремальной является деятельность сотрудников дежурных караулов федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы (пожарные) и спасателей, в том числе военных, аварийно-спасательных формирований МЧС России. По данным ряда исследований [7, 60], в которых была проведена гигиеническая оценка условий и характера труда пожарных и спасателей в режиме повышенной готовности (ожидания) и в режиме ликвидации последствий чрезвычайной ситуации, установлено, что итоговый класс тяжести и напряженности труда спасателей и пожарных в режиме повышенной готовности (ожидания) по наиболее значимым факторам производственного процесса классифицируется как допустимые условия труда (2 класс), а в режиме ликвидации последствий ЧС как вредные условия труда 2 или 3 степени (3.2 и 3.3. класс условий труда), а также в ряде случаев как опасные (экстремальные) условия труда (4 класс).

В связи с этим в ряде работ [149, 190] акцентируется внимание на необходимости идентификации и квантификации вредных и опасных факторов производственной среды пожарных, проведении специальной оценки условий труда пожарных для повышения их социальной защищенности и разработки мероприятий по совершенствованию охраны труда с целью сохранения здоровья и долголетия пожарных и разработке банка данных, содержащем экспериментально подтвержденную информацию об условиях труда пожарных, организации государственного контроля условий труда в соответствии с действующими гигиеническими и санитарными нормами, а также закрепления на законодательном уровне положения об их профессиональных вредностях и рисках.

Основные поражающие факторы пожаров — это прямое воздействие огня, термические факторы, излучение тепла, газы, выделяемые при горении, которые насыщают токсинами зону воспламенения и прилегающую территорию [217] .

При дыхании в высокотемпературной среде помимо общих изменений, проявляющихся циркуляторными расстройствами и ожогами, нарушается функция дыхания в результате поражения верхнего и нижнего отделов дыхательного тракта [23], кроме того, при дыхании на организм человека действует высокими концентрациями вредных химических веществ [50, 159] и недостаток кислорода [96, 201].

Продукты горения включают в себя диоксиноподобные полихлорированные бифенилы, которые обладают выраженным кумулятивным эффектом и приводят к хроническим интоксикациям. Даже в пределах предельно допустимых концентраций (ПДК) диоксины негативно влияют на метаболические процессы [116].

Была обнаружена связь сывороточных пневмопротеинов у некурящих пожарных с воздействием дыма при ликвидации пожаров в пределах 2 дней до тестирования, что подтверждают важность адекватного использования СИЗОД изолирующего типа [15]. Общие респираторные симптомы были связаны с количеством пожаров, в тушении которых пожарные принимали участие за последние 12 месяцев, после вдыхания продуктов горения шансы наличия респираторных симптомов возрастали в 1,7–3,0 раза после поправки на курение, пол, атопию и возраст [208, 200, 221].

По результатам анализа было установлено, что концентрации токсичных веществ в пробах воздуха в зоне тушения пожара значительно превышает ПДК, а в рабочей зоне водителя пожарной машины их концентрации соответствуют уровню ПДК, за исключением угарного газа, что определяет показания к использованию СИЗОД н только самих пожарный, но и водителей пожарных машин, в зоне чрезвычайной ситуации [58].

Токсичные продукты горения оказывают негативные воздействия на организм пожарных и признаны опасными факторами пожаров [60, 87, 283]. Наиболее часто в современных условиях встречаются токсические продукты горения полимерных композиций: монооксид углерода, циановодород,

хлороводород, оксиды азота и др. Монооксид углерода представляет наибольшую опасность среди токсических продуктов горения полимерных соединений, особенно углеродосодержащих, за счет высокой частоты образования при недостаточности кислорода [223, 238, 318]. По мнению некоторых исследователей, существует преуменьшение опасной роли влияния монооксида углерода на организм пожарных. Некоторые авторы считают, что даже на первый взгляд, незначительные концентрации монооксида углерода при хроническом воздействии способны вызывать стойкие нарушения регуляции физиологических систем организма на донозологическом этапе и далее приводить к формированию патологии, существенно снижающей качество жизни [173].

Монооксид углерода наиболее существенное влияние оказывает на нервную систему наиболее чувствительную к гипоксии. Хроническое и острое отравление угарным газом за счет гемической гипоксии вызывает дизрегуляцию различных ферментативных систем, обеспечивающих нормальное функционирование системы кровообращения и дыхания, что приводит к формированию ряда заболеваний, среди которых выделяют гипертоническую болезнь и нарушения гуморальной регуляции, приводящей к формированию патологии эндокринной системы [140].

Недостаточно внимания уделяется диоксинам и диоксиноподобным веществам, обладающим кумулятивным действием. Термин диоксины является собирательным названием десятков конгенеров различных полихлорированных, полибромированных бефинилов и других полиароматических углеводородов (ПАУ). Среди представленных конгенеров наибольшей токсичностью обладает 2,3,7,8-тетрахлордибензо-пара-диоксин (2,3,7,8-ТХДД). Среди работ посвященных отравлениям пожарных токсическими продуктами горения почти не встречаются публикации, посвященные валянию диоксинов на физиологические системы организма пожарных [313]. Наиболее значимых механизм токсического воздействия диоксинов заключается во взаимодействии их с арильными

рецепторами клеток печени, что способствует формированию инсулин резистентности с последующим развитием генерализованной метаболической патологии.

При этом, в отличие от обычных компонентов дыма, концентрация которых восстанавливается к норме в течение суток, концентрация диоксинов, превышающая ПДК, остается после ликвидации пожара в течение последующих двух недель [116, 193].

Среди небольшого количества работ посвященных исследованиям отдаленных последствий острого отравления диоксинами стоит отметить ряд научных статей, посвященных аварии на кабельном заводе в Иркутске [11, 16], и, к сожалению, представленные исследование посвящены единственному происшествию и не носит системный характер.

Кроме токсичных факторов дыма на организм пожарного оказывает влияние температура и влажность воздуха, а также напряженность работы [108, 159], а при оценке состояния микроклимата кабин пожарных машин, так же были зафиксированы гигиенические отклонения по показателям температуры и скорости движения воздуха.

К весомым физическим фактором условий рабочей зоны при ликвидации последствий пожаров относятся температурные показатели. Так, при оценке гигиенических параметров трудового процесса в условиях моделирования пожара было установлено, что средняя максимальная температура в помещении, где был локализован пожар, составила 406,2 ± 13,5°С, средняя температура тела (ядра) пожарных составляла 37,4 ± 0,1 °С в исходном состоянии и достигла максимума при 38,4 ± 0,1 °С. Полученные данные свидетельствуют о значительном превышении предельно допустимых уровней температур рабочей зоны и факте значительного теплового стресса, которому подвергаются пожарные. Согласно Руководству в случае нахождения работника в условиях нагревающего микроклимата, ему необходима защита временем, а именно: если труд работника относится к 3.4 классу условий труда, то допустимая суммарная продолжительность

термической нагрузки за рабочую смену должна составлять не более 1 часа, а рекомендуемый стаж работы – не более 7 лет.

Чем выше температура окружающей среды и напряженней работа, тем больше теплоты отводится за счет испарения пота. Около 75% пожарных испытывает периодическое перегревание [8].

Гигиеническая оценка условий труда предполагает также определение уровня биологических факторов риска на рабочем месте. Так, в Бразилии 63,5% исследуемых пожарных пострадали в результате несчастного случая на рабочем месте из-за непосредственного контакта с кровью и биологическими жидкостями пострадавших [286]. Была обнаружена статистически значимая связь между несчастными случаями на производстве и ненадлежащим использованием средств индивидуальной защиты. При оказании помощи и дезинфекции материалов пожарные использовали смотровые перчатки, которые им не подходили, поскольку были короткими и допускали контакт с водой и биологическими жидкостями пострадавших, а при чистке оборудования и пожарной машины они вовсе не использовали СИЗ в должной мере, в результате чего подвергались биологическим рискам [262]. Другой факт, выявленный в ходе этой работы, заключался в том, что большинство случаев заражения связано с оказанием помощи истекающим кровью жертвам, что повышает необходимость самозащиты и вакцинации против гепатита группы В.

Особенности режима работы пожарных также являются факторами, влияющими на их функциональное состояние и работоспособность. Так, ложные вызовы, которые происходят в 14,2% случаев, вызывают сильное психоэмоциональное напряжение, так как нарушают и без того очень кратковременный сон [254]. В исследовании с участием японских пожарных, работающих 24 часа в сутки, авторы пришли к выводу, что недостаточное время сна пожарных может повлиять на их психическое здоровье [324]. Ночная работа нарушает циркадный ритм, вызывая серьезные и стойкие нарушения сна, проблемы с питанием и негативные изменения в социальной

жизни [306]. Нарушения сна пожарных приводят к появлению у них дневной утомляемости, сонливости, синдрому ночного апноэ, инсомнии, синдрому беспокойных ног, низкому уровню бдительности, снижению работоспособности. Лица, имеющие нарушения сна, подвержены более высокому риску возникновения сердечно-сосудистых, метаболических заболеваний и депрессивных расстройств. Обращается внимание на значимость раннего выявления и коррекции нарушений сна пожарных как профилактической меры развития вышеуказанных заболеваний и проведения разъяснительной работы относительно гигиены сна [40].

Необходимо принять к сведению высокий уровень физических нагрузок при выполнении профессиональных задач пожарными, вследствие выполнения ими работ по предназначению в боевой одежде и снаряжении, часто экипированные средствами индивидуальной защиты органов дыхания и кожных покровов, массой более 35 кг, что снижает производительность труда до 27% [144].

Хроническая гипоксия развивается у пожарных за счет многолетнего регулярного воздействия на их организм токсичных продуктов горения, что вызывает стойкие метаболические нарушения. Токсические вещества на пожарах, воздействию которых подвергаются пожарные, в основном относятся к 2, 3 и 4 классам опасности.

Совокупность и сочетанное влияние снижения концентрации кислорода, повышения токсичных продуктов горения, высокой температуры и шума на организм пожарных усугубляет поражающее действие во время пожаротушения [11, 67]. Высокая температура окружающего пространства в совокупности с низкой концентрацией кислорода обостряет гемическую гипоксию присоединением гипоксической гипоксии, что вызывает повышение утомляемости [70]. Длительное гипертермическое воздействии приводит к срыву регуляционных механизмом температуры тела регуляции [6].

Ряд научных публикаций представляют результаты оценки совокупного влияния высокой температуры и токсичных продуктов горения. В механизмах нарушений в ответ на эти влияния преобладают реакции нервной системы. Ключевое звено патогенеза хронической интоксикации, в совокупности с гипертермией, заключается в нарушении водно-электролитного баланса, который приводит к формированию эндогенной интоксикации и изменению вегетативно-эндокринной регуляции [12, 16, 31, 34].

1.1.2. Влияние факторов трудовой деятельности пожарных на состояние здоровья

При выполнении профессиональных задач на организм пожарных кроме токсического воздействия ведущими и специфическими факторами влияет ряд других экстремальных нагрузок: повышенная степень ответственности, постоянное нахождение в условиях эмоционально отрицательной информации, риск для собственной жизни и ответственность за безопасность других людей, что в совокупности формирует психоэмоциональный стресс у подавляющего большинства пожарных [95, 165] .

При физической нагрузке на пожаре температуры между одеждой пожарных и рабочей одеждой составляла в среднем 48°C. В результате относительная влажность во всех защитных костюмах достигла 100%. После выхода пожарных из огня уровень влажности под ПВХ куртками сохранился, а под воздухопроницаемыми куртками заметно снизился [150, 241].

Органы дыхания — одна из самых уязвимых систем организма у пожарных, и ее обследованию уделяют много внимания. Необычные симптомы со стороны верхних дыхательных путей отмечены у пожарных и спасателей, участвовавших в ликвидации пожаров общественных зданий. Гиперреактивность трахеи возрастала в зависимости от интенсивности

воздействия факторов взрыва, а риск развития астмы в 12 раз превышал таковой у здоровой популяции [133, 205, 206].

У пожарных был значимо снижен ФОВ за 1 секунду и скорость форсированного выхода при 75%-ной форсированной жизненной емкости легких. Вместе с тем, по некоторым данным, во многих случаях весьма интенсивного воздействия опасных продуктов горения пожарные не используют средств защиты органов дыхания из-за субъективного восприятия низкой интенсивности задымления. Это может быть причиной повышенного риска развития у пожарных таких заболеваний, как сердечно-сосудистые, дыхательные или новообразования, для которых доказана роль опасных продуктов горения [92].

Рассчитаны индексы опасности компонентов продуктов горения суммарного острого и хронического ингаляционного поступления при комбинированном действии на критические органы и системы [57, 151]. При остром ингаляционном воздействии это органы дыхания, сердечно-сосудистая и кроветворная системы, гепатобилиарная и центральная нервная системы [31]. Эти данные согласуются с результатами анализа заболеваемости с временной утратой трудоспособности (ЗВУТ). В структуре ЗВУТ преобладали случаи заболеваний органов дыхания, пищеварения и кровообращения, которые могут быть связаны с воздействием токсических продуктов горения [39]. Причиной высокого уровня болезней костно-мышечной системы и травм, наряду с другими воздействующими факторами, могут служить интенсивные физические нагрузки [38]. Так, по данным Медицинского регистра МЧС России, в подразделениях ГПС с наибольшей боевой работой на долю травм и отравлений приходится 30% всех заболеваний, против 7-12% в подразделениях с меньшей нагрузкой [74].

С возрастом у пожарных также растет количество жалоб на здоровье, а работоспособность снижается. По данным обзора литературы, интервью и анализа результатов исследований у голландских пожарных, с возрастом растет выраженность эмоциональных и психических расстройств. Тесты с

физической нагрузкой и определение мышечной силы не позволяют прогнозировать работоспособность [344].

Снижение функциональных резервов и ухудшение функционального состояния у пожарных, по данным вариабельности сердечного ритма, также более выражены в старшей (и младшей) возрастной группе, т.е. можно предположить, что лица в средней возрастной группе обладают большей устойчивостью к изменяющимся условиям окружающей среды [7, 186].

Приходится констатировать, что существующая в настоящее время в нашей стране система диспансеризации пожарных (как и лиц других опасных профессий) ориентирована практически на выявление уже сформировавшейся патологии, существенно снижает эффективность медико-психологических реабилитационных мероприятий [226].

1.1.3. Влияние использования средств индивидуальной защиты органов дыхание на функциональное состояние организма

Сотрудниками ФГБУ ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова МЧС России проведено исследование по оценке содержания продуктов горения в приземном слое при различных типах пожаров. Исследование проводилось совместно с ФБУН «Северо-западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека [115, 117, 118].

Анализ концентрации токсических продуктов горения при пожарах, свидетельствует о значительном повышении их уровня. Концентрации токсичных продуктов горения в приземном атмосферном воздухе через сутки после ликвидации пожара значительно сокращались, однако концентрация диоксинов оставалась выше ПДК (5×10 10 мг/м3) из-за выпадения диоксинов в осадок и заражения почвы. Наибольшей концентрация диоксинов была при пожарах на промышленных предприятиях и в жилых домах, что обусловлено горением синтетических полимерных материалов. Высокие концентрации диоксинов в приземном воздухе на месте пожара сохраняются более двух

недель. Хотя основным путем поступления диоксинов в организм считается алиментарный, при такой высокой концентрации в атмосферном воздухе во время пожара они проникают в организм с дыханием. Из-за высокой способности к кумуляции диоксины могут накапливаться в жировой ткани организма пожарных.

Таким образом, при необходимости устранять последствия пожаров и иных чрезвычайных ситуаций в условиях задымления и повышенных концентраций токсичных веществ сотрудники МЧС России должны использовать и используют изолирующие средства защиты органов дыхания для профилактики заболеваний и сохранения работоспособности (Приказ МЧС России от 27.06.2022 N 640 «Об утверждении Правил использования средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения личным составом подразделений пожарной охраны»).

В зависимости от степени тяжести выполняемых в средствах зашиты органов дыхания работ, существенно меняются физиологические показатели организма пожарного.

Чем выше температура окружающей среды и напряженней выполняемая работа, тем большее количество теплоты отводится за счет испарения пота. При невозможности отвести всю образующуюся теплоту температура тела человека повышается до 39–40˚С, что приводит к быстрому утомлению мышц и ощущению слабости; снижается умственная деятельность, появляется раздражительность, чувство подавленности. В этом случае учащается пульс, повышается артериальное давление, частота дыхания и т.д. Около 75% пожарных испытывает периодическое перегревание. Для газообмена между организмом и атмосферным воздухом большое значение имеет вентиляция легких, способствующая обновлению альвеолярного воздуха. Легочной вентиляцией называется количество вентилируемого воздуха в легких за одну минуту (минутный объем дыхания). Легочная вентиляция, а следовательно и расход О2 при дыхании значительно возрастает с увеличением нагрузки на организм.

Защита органов дыхания делится по способам на фильтрацию и изоляцию, а по методам на групповую и индивидуальную [46].

В настоящее время в подразделениях ГПС МЧС России используют 2 типа СИЗОД [69]: дыхательный аппарат со сжатым воздухом (ДАСВ) и дыхательный аппарат со сжатым кислородом (КИП).

В подразделениях газодымозащитной службы (ГДЗС) пожарной охраны наибольшее распространение получили аппараты КИП-5, КИП-7, КИП-8, РКК-2, Урал-1, Урал-2М, Урал-6М, РВЛ-1, Р-30 с тремя видами подачи кислорода (постоянная, дополнительная и аварийная).

Можно выделить следующие недостатки регенеративных противогазов типа КИП [131]:

- Неудовлетворительный микроклимат: влажность газовой смеси ≥ 100%; температура + 50° С; $CO_2 \leq 1\%$; $O_2 \leq 80\%$.
- Опасность применения при отрицательных температурах окружающей среды.
- Опасность применения при возможных контактах с маслами и нефтепродуктами.
- Высокие эксплуатационные расходы на приобретение поглотителя и кислорода.
- Увеличение температуры воздуха на вдохе в процессе работы.
- Необратимое негативное влияние на здоровье.

В настоящее время в МЧС России разрешены к эксплуатации следующие КИПы: КИП-8, Р-12М, Р-30, РВЛ-1, УРАЛ-10, УРАЛ-7.

В сравнении с регенеративными противогазами ДАСВ имеет ряд преимуществ:

- Дыхание воздухом с нормальной температурой и влажностью.
- Отсутствует опасность кислородного голодания.
- Простая и надежная конструкция.
- Возможность использования всеми работниками пожарной охраны.

- Возможность применения во взрывоопасной среде.

В настоящее время в МЧС России разрешены к эксплуатации следующие аппараты сжатого воздуха: АСВ-2, АИР-317, АИР-300 СВ, АП-98- 7К, АИР-98 МИ, АП-2000, а также ряд аппаратов зарубежных фирм.

Кроме того, подразделения, принимающих участие в ликвидации пожаров на объектах метрополитена, в тоннелях, шахтах, дополнительно оснащаются КИП с 4-часовым защитным действием.

Дыхательные аппараты для северных районов должны обеспечивать работу пожарных при температуре окружающей среды до -50°С.

Таким образом, сотрудники МЧС России имеют на оснащении соответствующие СИЗОД и должны при необходимости их использовать.

СИЗОД изолирующего типа создают дополнительное респираторное сопротивление (ДРС), а при истощении регенеративного патрона возникают гипоксически-гиперкапнические изменения состава воздушной смеси и переносимость СИЗОД существенно ухудшается. Минимум субъективного дискомфорта наблюдался при гипероксически-гипокапническом составе альвеолярного воздуха, а максимум — при гипоксии в сочетании с гиперкапнией, что обусловлено утомлением дыхательных мышц [30, 131].

Долговременная адаптация к ДРС приводит к изменению лёгочного газообмена, растет напряжение углекислого газа и падает напряжение кислорода в крови, а буферные системы крови расходуются экономнее [205].

Иммунологические реакции при разных уровнях ДРС (20, 40 и 60% максимального внутриротового давления различны. Кратковременное 3-минутное дыхание с сопротивлением на вдохе заметно влияло на популяции и субпопуляции лимфоцитов крови и почти не влияло на уровень иммуноглобулинов [29, 222]. Кратковременное 3-минутное дыхание с сопротивлением на вдохе заметно влияло на популяции и субпопуляции лимфоцитов крови и почти не влияло на уровень иммуноглобулинов. Минимальное ДРС 20% Pmmax не сказывалось на иммунологическом статусе, ДРС 40% Pmmax сопровождалось иммуносупрессивным, а ДРС 60%

Pmmax - иммуностимулирующим эффектом в отношении состава лимфоцитов и показателей неспецифической резистентности.

Респираторные реакции пожарных при использовании автономного дыхательного аппарата, а именно увеличение частоты дыхания, но не дыхательного объема, позволяют снижать одышку при работе в СИЗОД изолирующего типа [43]. После долговременной адаптации с ДРС у пожарных менялся лёгочный газообмен и кислотно-щелочное состояние крови: росло напряжение углекислого газа и снижалось напряжение кислорода в крови. При этом отмечался дефицит буферных оснований плазмы по сравнению с нетренированными, т.е. буферные системы расходовались экономнее [29].

Регуляция дыхания в условиях ДРС осуществляется, в том числе за счет кортикальных механизмов, определяющих переносимость СИЗОД. Максимальный уровень переносимости ДРС отмечен при материальной мотивации деятельности; мобилизация волевых ресурсов при моральном стимулировании была менее эффективна, а в отсутствие сформированной мотивации к деятельности переносимость ДРС была минимальной [199].

Средства индивидуальной защиты значительно снижают работоспособность и увеличивают субъективно воспринимаемые усилия при выполнении профессиональных задач. Следует предъявлять дополнительные физические требования к СИЗ и учитывать то, что выполнение задач пожаротушения без полной экипировки не отражает работоспособности в полной экипировке [132, 299]. Кроме того, пожарные используют теплозащитную одежду и СИЗОД изолирующего типа при тепловом стрессе и утомлении. Поэтому целесообразно проводить тренировки с моделированием условий пожара в полном снаряжении [348]. По возможности следует использовать облегченные АДА улучшенной конструкции, чтобы сократить время выполнения задания и количество ошибок, а также делать перерывы между выходами в зону пожаротушения, чтобы предотвратить потерю равновесия и травмы [132].

Автономный дыхательный аппарат (АДА) подает холодный осушенный воздух, который может усилить выраженность бронхоспазма при физической нагрузке у восприимчивых людей. Установлено, что АДА не увеличивает склонность к бронхоспазму при физической нагрузке или его тяжесть у субъектов с повышенной чувствительностью бронхов. У пациентов с астмой, но без гиперреактивности бронхов при вдыхании маннитола не наблюдалось бронхоспазма при физической нагрузке. Положительный результат теста с маннитолом позволяет прогнозировать значительное падение объёма форсированного выдоха за 1 секунду (ОФВ1) при нагрузке с АДА, такие сотрудники расходуют больше ресурсов здравоохранения во время подготовки. Таким образом, бронхопровокационный тест с гиперосмолярным стимулом может быть полезен при профотборе. Всем работающим в изолирующих СИЗОД следует рекомендовать отказ от курения [62]. Повышенная концентрация кислорода во вдыхаемой смеси повышает максимальную физическую нагрузку при использовании АДА [28]. Отрицательное воздействие опасных продуктов горения можно ослабить с помощью дыхательных упражнений для активизации поступления кислорода в организм и приема препаратов с полиненасыщенными жирными кислотами класса ω-3 и ω-6 [70, 198].

У пожарных определяли сывороточные пневмопротеины CC16 (Clara cell protein) и SP-A (surfactant-associated protein A). Уровни SP-A были повышены у субъектов с симптомами, подвергшихся воздействию дыма при пожаре в пределах 2 дней до тестирования. Уровни SP-A были выше после любого случая вдыхания. Уровень CC16 был отрицательно связан с количеством пожаров, в тушении которых за последние 12 месяцев участвовали некурящие. Обнаруженные ассоциации пневмопротеинов подтверждают важность адекватного использования пожарными СИЗОД изолирующего типа [279]. По результатам обследования 1330 пожарных в Нидерландах [280], общие респираторные симптомы были связаны с количеством пожаров, в тушении которых пожарные принимали участие за

последние 12 месяцев, с отношением шансов от 1,2 (95%-ный ДИ 1,0–1,4) до 1,4 (95%-ный ДИ 1,2–1,7) на 25 пожаров. Была обнаружена сильная связь между случаем вдыхания продуктов горения и наличием респираторных симптомов с отношением шансов от 1,7 (95%-ный ДИ 1,1–2,7) до 3,0 (95%-ный ДИ 1,9–4,7). Поправки на курение, пол, атопию и возраст не изменили никаких ассоциаций. После стратификации у склонных к атопии отмечено повышенное отношение шансов.

Пожарные и контрольная группа выполнили тест на максимальную нагрузку на велоэргометре и два градуированных стресс-теста с физической нагрузкой (GXT) на 25%, 50% и 70% от максимальной аэробной мощности, один раз с маской для лица и один раз с защитной одеждой и дыхательным аппаратом изолирующего типа [285]. Частота дыхания и частота сердечных сокращений в зависимости от потребления кислорода в большей степени возросла в контрольной группе, чем у пожарных. По сравнению с контрольной группой у пожарных отмечена гиповентиляция во время теста на максимальную нагрузку и GXT. Гиповентиляция привела к увеличению концентрации CO_2 в конце выдоха (ETCO2) и предположительно к увеличению концентрации CO_2 в артериальной крови во время нагрузки. Предполагается, что у пожарных изменилась чувствительность к CO_2 из-за произвольной гиповентиляции во время тренировок и работы.

Респираторные реакции пожарных при использовании автономного дыхательного аппарата, а именно увеличение частоты дыхания, но не дыхательного объема, могут снижать одышку при работе в СИЗОД изолирующего типа [260].

Несмотря на смещение центра равновесия и ухудшение обзора при работе в автономном дыхательном аппарате, снаряжение существенно не влияло на устойчивость позы и двигательную реакцию на линейное перемещение у отдохнувших здоровых людей, и профессиональных пожарных, и добровольцев [259].

Влияние средств индивидуальной защиты пожарного на статическое и динамическое равновесие оценивали компьютеризованным методом (Biodex Balance System) в двух наборах тестов с экипировкой пожарного, АДА и лицевой маской, и без них. Экипировка в сочетании с АДА отрицательно сказывалась на статическом и динамическом равновесии независимо от наличия лицевой маски [252].

Автономный дыхательный аппарат (АДА) подает холодный осушенный воздух, который может усилить выраженность бронхоспазма при физической нагрузке у восприимчивых людей. Было изучено влияние АДА при нагрузке на калибр дыхательных путей у пациентов с астмой и здоровых испытуемых. Установлено, что АДА не увеличивает склонность к бронхоспазму при физической нагрузке или его тяжесть у субъектов с повышенной чувствительностью бронхов. У пациентов с астмой, но без гиперреактивности бронхов при вдыхании маннитола не наблюдалось бронхоспазма при физической нагрузке. Таким образом, бронхопровокационный тест с гиперосмолярным стимулом может быть полезен при профотборе [311, 329].

Были изучены психофизиологические реакции опытных пожарных при выполнении типовых заданий с использованием защитной одежды и СИЗОД изолирующего типа при различной температуре. Установлено, что пожаротушение сопряжено с более выраженным субъективным истощением, чем поисковые работы. Вместе с тем, выполнение любых задач приводит к высокой нагрузке на сердечно-сосудистую систему независимо от теплового стресса. Субъективное восприятие заданий не различалось [351].

Судя по ЧСС, частоте дыхания и рейтингу воспринимаемой нагрузки, спасательные операции сопряжены с психологическим и физиологическим стрессом. Реактивация парасимпатической системы после использования АДА говорит о более сильной нагрузке на сердце, чем во время теста на максимальную кардиореспираторную выносливость. Исследование показало, что АДА усиливает психофизиологические отклонения [305].

Использование АДА и защитной одежды снижает максимальное потребление кислорода во время умеренной нагрузки на 17%, частота дыхания при этом значимо не меняется. Это нужно учитывать при планировании физической подготовки пожарных [261]. Кроме того, при оценке абсолютного и связанного с массой тела максимального потребления кислорода у пожарных были обнаружены значимые возрастные различия аэробного порога при физической нагрузке в защитной одежде и с АДА. Максимальное потребление кислорода пожарными в абсолютном выражении позволяет оценить нагрузку на сердечно-сосудистую систему пожарных [315].

Исследовали влияние веса и конструкции АДА на физиологические и субъективные реакции при нагрузке в теплозащитной одежде и СИЗОД изолирующего типа. При уменьшении веса АДА с 11 до 6,4 кг и использовании новой конструкции маски снизилось потребление кислорода и улучшились субъективные реакции (мышечная усталость и температурный дискомфорт) при высокой температуре окружающей среды [245].

Повышенная концентрация кислорода во вдыхаемой смеси повышает максимальную физическую нагрузку при использовании АДА. Легочная вентиляция и давление в маске были значительно ниже во время градуированных стресс-тестов с физической нагрузкой (GXT на 40% от максимальной аэробной мощности), что свидетельствует об уменьшении работы дыхания [269].

1.2 Этиология и механизмы формирования профессионально обусловленных заболеваний у пожарных

1.2.1. Оценка влияния «оксидативного» стресса на организм

К крайне опасным токсичным продуктам горения, негативно влияющим на организм пожарных, относятся тяжелые металлы за счет способности к повреждению мембран, что усугубляет процесс формирования

активных форм кислорода, что приводит к развитию «оксидативного» стресса.

Феномен оксидативного стресса (ОС) рассматривается в настоящее время в качестве важного патогенетического звена при развитии более чем 200 заболеваний: сердечно-сосудистые (ишемическая болезнь сердца, инфаркт миокарда, ишемическая болезнь головного мозга, гипертоническая болезнь), нейродегенертивные (болезнь Альцгеймера, болезнь Паркинсона и др.), эндокринные (сахарный диабет), болезни органов дыхания (хроническая обструктивная болезнь легких, бронхиальная астма), злокачественные новообразования, бесплодие, тревожно-депрессивные расстройства, поражения суставов и соединительной ткани, болезни кожи, процессы атерогенеза и преждевременного старения и др. Участие механизмов ОС в патогенезе большого числа заболеваний можно объяснить универсальностью и ключевой ролью окислительно-восстановительных реакций, происходящих в клетках организма, как в нормальных условиях, так и при реализации типовых общепатологических процессов [224].

Вредные производственные факторы (физические, химические, психофизиологические) также способствуют нарушению сбалансированной работы оксидантных и антиоксидантных систем [168, 313].

В отдельных публикациях показано увеличение уровня ОС и снижение антиоксидантной системы под влиянием физических перегрузок и токсических факторов в большей степени у лиц старшего возраста [163].

В результате экспериментальных токсикологических исследований было показано, что многие химические факторы окружающей среды (оксид азота, диоксид серы, формальдегид, сигаретный дым и другие) могут вызвать генерацию свободных радикалов, что приводит к ОС и вызывает повреждение ДНК, белков и липидов, ведет к мутагенности и стимуляции провоспалительных факторов [255, 268].

Основным маркером ОС является малоновый диальдегид, а его повышение свидетельствуют о наличии дисбаланса между уровнем

образования кислородных радикалов и потенциалом антиоксидантной системы организма. Показателями отражающими состояние антиоксидантной системы организма являются жирорастворимые витамины А (альфа-токоферол и каротиноиды) и Е. Витамин Е способен взаимодействовать с гидроксильным радикалом и восстанавливать липидные радикалы структуры R• и ROO•, а α-токоферол восстанавливает пероксильные радикалы.

Системные эффекты стрессоров различной природы опосредуются стимуляцией гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы, что имеет самое непосредственное отношение к возникновению стресс-индуцированной патологии желудочно-кишечного тракта. Стресс-индуцированные реакции организма сопровождаются стресс-ассоциированными изменениями фенотипа условно-патогенных микроорганизмов кишечного микробиома. Важную роль в трансформации авирулентных микроорганизмов в вирулентных патогенов играет норадреналин [164].

В экспериментах in vitro наглядно продемонстрировано, что прямой стимулирующей рост условно-патогенной микрофлоры активностью обладает целый ряд катехоламинов (норадреналин, адреналин, дофамин, дофа, изопреторенол) и катехолов растительного происхождения (хлорогенная, кофеиновая и таниновая кислоты). Катехоламины не только стимулируют рост условно-патогенных бактерий, но и обеспечивают изменение их фенотипа, побуждая микроорганизмы экспрессировать факторы вирулентности. Норадреналин играет роль сигнальной молекулы, модулирующей экспрессию не только факторов вирулентности, но и бактериальных сигнальных молекул, стимулирующих рост других микроорганизмов [256].

Нарушения метаболической деятельности микробиоты, вызванные характером питания, инфекционными процессами, применением антибиотиков, производственными вредными факторами могут привести к

серьезным изменениям (как количественным, так и качественным) в составе метаболомов кишечника, биологических жидкостей, различных тканей и органов человека [148]. Выраженные нарушения метаболической активности микробиоты кишечника приводят к развитию особой формы дисбиоза – метаболическому дисбиозу.

Базовые изменения метаболической регуляции организма зависят от нарушений состава и концентрации пристеночного микробиома кишечника происходящих за счет экзогенных (влияние диеты, ксенобиотиков, инфекционных агентов др.) факторов, а также эндогенных, при дисбалансе микробной ассоциации кишечника. Нарушения баланса микробной ассоциации кишечника могут быть обусловлены повышением количества условно патогенных форм, нарушением кроссфидинга и конкуренцией микроорганизмов за источники питания и косубстраты, нарушением экспрессии генов ряда бактерий, нарушением формирования биопленок. На уровне организма человека изменению метаболизма микробиома кишечника и нарушению его интеграции с метаболизмом человека могут способствовать генетические, иммунологические, метаболические, нейровегетативные, моторные/кинетические и др. факторы.

Биомаркерами метаболического дисбиоза, как правило, могут служить либо сами метаболиты, такие как короткоцепочечные жирные кислоты (КЦЖК) и триметиламин-N-оксид (ТМАО), вернее, их концентрации в кишечнике (кал, биоптаты слизистой оболочки), крови (сыворотка, плазма), моче или выдыхаемом воздухе, либо метаболомные (метаболические) профили исследуемых субстратов. Для выявления биомаркеров наиболее перспективным представляется использование методов метаболомики.

Клиническое значение своевременного выявления и коррекции метаболического дисбиоза кишечника обусловлено несколькими факторами: метаболиты играют ключевую роль во взаимодействии микробиоты и организма человека; индукция патологических процессов, контролируемых микробиотой, осуществляется, прежде всего, на уровне низкомолекулярных

соединений, что позволяет осуществить раннюю диагностику и своевременную терапию (пребиотики, пробиотики, метабиотики и антибиотики), а также эффективную профилактику (диета, метабиотики) [236].

1.2.2. Влияние факторов производственной среды на состояние верхних и нижних отделов дыхательного тракта у пожарных

Основная функция начального отдела верхних дыхательных путей (ВДП), а именно полости носа, — не только перемещение газовой смеси, но и подготовка вдыхаемого воздуха к газообмену: увлажнение, очищение, согревание, а также рецепция (восприятие) обонятельных, температурных и механических раздражителей [214]. От состояния ВДП зависит функционирование нижележащих отделов.

Защита дыхательных путей включает в себя мукоцилиарную транспортную систему, кашель, аэродинамическую фильтрацию, а также факторов неспецифической и специфической защиты, и обеспечивает очистительную и дренажную функцию воздухоносных путей, стерильность респираторных отделов, восстановление нарушенных структур и функций дыхательной системы [90, 239]. По современным представлениям, различные отделы респираторного тракта имеют функциональные связи на ультраструктурном уровне, объединяющие их в единое целое [194]. Такие термины, как синобронхит, синусопневмония, синобронхопульмональный синдром, ринобронхопульмональный синдром, ринобронхиальный симптомокомплекс, показывают значение заболеваний носа и околоносовых пазух и их связь с заболеваниями бронхолегочной системы [45, 82, 107, 162], т.е. состояние бронхолегочной системы напрямую зависит от состояния верхних дыхательных путей. Различные производственные факторы ослабляют естественную защиту и, как следствие, нормальное функционирование верхних дыхательных путей, что проявляется в нарушении мукоцилиарного клиренса, изменении биохимического и

клеточного состава слизи, изменении состояния эубиоза слизистых оболочек [80, 161]. Повышенный риск болезней органов дыхания у газодымозащитников и пожарных обусловлен также воздействием токсических веществ. При оценке микробиоценозов верхних дыхательных путей с изучением цитоморфологических показателей слизистых и определением SIgA в слюне выявлено снижение неспецифической резистентности организма в результате воздействия на организм пожарных неблагоприятных производственных факторов [32]. Комплексная оценка эндоэкологического состояния слизистых дыхательных путей позволяет оценить местные и системные отклонения гомеостаза [48].

Высокая чувствительность клеток слизистых ВДП, в частности буккальных эпителиоцитов, к различным экзогенным (загрязняющие вещества, аллергены, микроорганизмы) и эндогенным (цитокины и др.) факторам позволяет оценить нарушения местного и системного гомеостаза неинвазивными методами [319]. При пожарах ВДП чаще всего подвергаются термическим поражениям, тогда как вдыхание дыма на уровне нижних дыхательных путей оказывает общетоксическое действие на весь организм, вплоть до гибели людей.

По данным исследований, после вдыхания продуктов горения отмечена острая и персистирующая обструкция, а также неспецифическая повышенная реактивность дыхательных путей. В отдаленном периоде часто возникают бронхоэктазы и бронхиолит [334]. При вдыхании различных газов и аэрозолей в дозах выше предельно допустимых возникают острые токсические поражения дыхательных путей (ОТПДП), с массивным повреждением клеток эпителия дыхательных путей и паренхимы легких. Раздражающие вещества вызывают воспаление верхних и нижних дыхательных путей. Особенно опасны токсичные дымы с высоким порогом раздражения, поскольку их действие не сразу заметно [204].

ОТПДП сопровождается рядом синдромов: острое поражение ВДП, острый токсический бронхит, острый токсический бронхиолит, острый

токсический отек легких, острая токсическая пневмония, острый токсический пневмонит (альвеолит) с переходом в фиброз [51]. Наиболее опасно острое воспаление легочной паренхимы, как, например, при некардиогенном отеке легких или химической пневмонии [174, 203]. Так называемые «дыхательные лихорадки» сопровождаются минимальным воспалением легких (токсический синдром от воздействия органической пыли, лихорадка от полимерного дыма) [18].

Так называемые «дыхательные лихорадки» сопровождаются минимальным воспалением легких (токсический синдром от воздействия органической пыли, лихорадка от полимерного дыма).

Крупные частицы (10–20 мкм) осаждаются в ВДП, средние (5–10 мкм) – в трахее и бронхах, а частицы не более 5 мкм достигают альвеол. Частицы меньше 0,5 мкм ведут себя подобно газам. Осаждение токсичных газов зависит от растворимости. Водорастворимые газы оседают на слизистой оболочке ВДП, а менее растворимые – на всем протяжении трахеи и бронхов. Например, аммиак и двуокись серы хорошо растворимы и сразу же раздражают ВДП и конъюнктиву. Напротив, плохо растворимые оксиды азота, озон и фосген проникают глубоко в легкие и вызывают соответствующую симптоматику [205].

При высоких концентрациях летучих веществ практически у всех возникают дыхательные лихорадки, иногда с развитием толерантности. Вместе с тем, частые повторные лихорадочные состояния со стойкими респираторными симптомами могут привести к токсическому пневмониту с последующим фиброзом и стойким снижением трудоспособности [206].

1.2.3. Влияние дисэлементозов на состояние органов и систем организма

Проведенные ранее в ФГБУ «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова» МЧС России исследования [220, 240] по оценке биоэлементного статуса пожарных, участвующих в

пожаротушении, показали, что для этих лиц характерно повышение содержания в пробах волос таких элементов, как калий и медь, алюминий, кадмий, кобальт, мышьяк, свинец, серебро, и снижение концентрации селен, по сравнению с сотрудниками МЧС России, не участвующими в пожаротушении [9]. Кроме того, была выявлена зависимость содержания в пробах волос микроэлементов, как токсичных, так и эссенциальных, в зависимости от нагрузки, а именно от количества выездов на пожары. У лиц с максимальным количеством выездов на тушение пожаров (более 10) отмечалось статистически значимое повышение содержания мышьяка, кадмия, марганца, никеля, алюминия и снижение содержания фосфора, цинка, магния, кальция и хрома [240].

Выявленные дисэлементозы могут приводить по данным литературы к различным нарушения в работе органов и систем организма, так дефицит селена может приводить к изменению метаболизма тиреоидных гормонов [39, 124] и снижает активность антиоксидантной системы, усиливает накопление тяжелых металлов [167], дефицит цинка может сказываться на белковом обмене, функционировании генетического аппарата, росте и делении клеток, остеогенезе, иммунитете, кроветворении, реакциях антиоксидантной защиты [185], а дефицит магния приводит к повышению артериального давления, одного из существенных компонентов стресса [167, 339].

Повышение содержания в пробах волос токсичных элементов, которые попадают при ингаляционном воздействии сложных компонентов дыма, может вызвать нарушение функций и метаболизма в организме пожарных [29, 232]. У примеру, никель обладает генотоксическим действием, что может приводить к нарушению обоняния, зрения, чувствительности, а при высоких концентрациях – к параличам [302], кадмий поражают центральную нервную систему и почки, нарушают фосфорно-кальциевый обмен [267, 326], мышьяком приводит к поражению органов пищеварения и нервной системы,

алюминий бладает нейро и нефротоксичностью, свинец гемо и нейротоксичностью [113, 184].

1.2.4.Генетические маркеры предрасположенности к заболеваниям органов дыхания

Наиболее распространенные и социально значимые заболевания органов дыхания, такие как астма, хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ), фиброз легких и саркоидоз человека, являются многофакторными болезнями с генетической предрасположенностью [202]. К настоящему времени выявлены и изучены многие генетические детерминанты, связанные с риском развития ХОБЛ [83], повышенной интенсивностью курения и эмфиземой, частотой обострений ХОБЛ, совместной восприимчивостью к астме и ожирению [270].

Объединенный анализ генетической информации о пациентах с ХОБЛ из баз данных [34] позволил обнаружить локусы, ассоциированные с функциональными показателями легких $ОФВ_1$ (объем форсированного выдоха за одну секунду) и ФЖЕЛ (форсированная жизненная емкость легких), а также генетические маркеры на хромосоме 15q25, связанные и не связанные с никотиновой зависимостью (с генами никотиновых рецепторов ацетилхолина). Наследуемость вариантов диффузионной способности легких у родственников и не родственников составляет 45–49% и 23–28% соответственно и зависит от экспрессии гена ADGRG6 в легочной ткани, у пациентов с ХОБЛ и у пациентов со сниженной диффузионной способностью легких его экспрессия снижена [139].

Выявлены многочисленные генетические факторы риска астмы, однако у взрослых гораздо выше роль окружающей среды и сопутствующих заболеваний. Велик вклад эпигенетических изменений генома клеток [64].

В развитии заболеваний органов дыхания играют роль наследственные факторы чувствительности и устойчивости к внешним воздействиям, в частности, системы врожденного иммунитета [183]. Многие из известных

рецепторов врожденного иммунитета экспрессируются эпителием дыхательных путей, что приводит к продукции провоспалительных цитокинов и хемокинов, которые могут непосредственно воздействовать на патогены или влиять на них путем привлечения иммунных клеток к очагу инфекции. Эпителий дыхательных путей также производит антимикробные белки (лизоцим, лактоферрин и муцины), а нарушение его регуляции ведет к хроническим воспалениям дыхательных путей и легких [136]. Важную роль во врожденном иммунитете играет полиморфизм генов. Так, снижение экспрессии гена трансформирующего фактора роста бета обуславливает тяжесть ХОБЛ [33], играет решающую роль в патогенезе астмы, гиперреактивности и ремоделировании бронхов. Все больше информации о значимости полиморфных вариантов и других участников иммунного ответа, таких как интерлейкин 4, интерлейкин 33, интерлейкин 10 [64].

Одно из наиболее распространенных аутосомных заболеваний, связанных с повышенным риском заболеваний легких, — дефицит альфа-1-антитрипсина (ААТД) в сыворотке крови. Тяжелый ААТД вызывается гомозиготной мутацией в гене SERPINA1, который кодирует замену Glu342Lys (так называемая мутация Pi * Z, генотип Pi * ZZ). У носителей Pi * ZZ могут развиваться заболевания легких и печени. От 0,02% до 0,04% людей имеют ААТД [271]. Многие исследования показали повышенную распространенность астмы (4–38%) при дефиците α1-антитрипсина, однако сейчас выявляют менее 10% пациентов [197]. Заболевание не имеет уникальных симптомов, поэтому с момента их появления до постановки диагноза проходит до 5 лет [225]. Лабораторные исследования имеют решающее значение для дифференциальной диагностики этого заболевания, на ААТД рекомендуется обследовать пациентов с хронической необратимой обструкцией дыхательных путей, поздним началом астмы [109].

Информация о генетических особенностях пожарных позволит оценить риск развития заболевания, его клинические характеристики, подобрать индивидуальные способы лечения или профилактики заболевания

1.3 Патогенетические основы формирования болезней системы кровообращения у пожарных

Анализ профессиональной деятельности пожарных и спасателей в условиях интермиттирующего хронического стресса и нарушения биологических ритмов (суточные дежурства) позволил предположить ведущую роль в патогенезе развития болезней системы кровообращения (БСК) у пожарных фактора стресса. Для выявления маркеров формирования патологии системы кровообращения оценивалось развитие прямых и обратных связей при стрессе с учетом имеющихся методов лабораторного выявления гормонов, ферментов, их стоимости и возможности их выполнения в рамках ежегодной диспансеризации пожарных и спасателей [272].

Стереотипной реакцией на любой стресс (физический, эмоциональный) в первые минуты является его фиксация в ЦНС в виде нервных импульсов, в результате которых окончания нервных клеток вырабатывают адреналин и норадреналин. Дальнейшая цепочка активации адаптивной системы гипоталамус-гипофиз-кора надпочечников кратко может быть представлена следующим образом: адреналин и норадреналин стимулируют выработку гипоталамусом кортиколиберина, который в свою очередь, воздействуя на гипофиз, вызывает выработку им АКТГ, который в свою очередь активизирует выработку надпочечниками четырех групп стрессовых гормонов (глюкокортикоидов, минералокортикоидов, андрогенов и катехоламинов) [172, 317].

Дальнейший анализ литературы позволил установить особую роль в развитии стрессовой реакции кортизола («гормона смерти»). Концентрация кортизола резко возрастает через 25-30 минут от начала стресса и период его полувыведения составляет всего 80-100 мин. (поэтому оперативно отследить его повышенный уровень в крови невозможно) [10]. Основное предназначение этого гормона состоит в подготовке организма к борьбе со стрессом – бегство, физическое сопротивление. Для этого под воздействием

кортизола повышается АД, в кровь выбрасываются энергетические субстанции – глюкоза, жиры [98, 246]. Повышенное содержание кортизола ведет к снижению иммунитета, мышечной массы, нарушению жирового обмена и отложению брюшного жира. Перечисленное приводит к развитию сахарного диабета 2-го типа, гипертонической болезни, ИБС, инсульту, ожирению [11].

В ответ на повышенное содержание сахара в крови (более 100 мг/децилитр), в организме начинается интенсивная выработка гормона поджелудочной железы – инсулина, основным предназначением которого является нормализация содержания глюкозы и жира в крови за счет доставки излишков глюкозы, аминокислот и жиров в клетки мышц (энергия для выполнения работы) и жировой ткани (отложение в виде жира). При частых стимулированиях поджелудочной железы снижается способность инсулина нормализовать уровень сахара в крови за счет снижения чувствительности тканей к инсулину (инсулинорезистентность) [47]. Компенсация инсулинорезистентности (ИР) происходит посредством увеличения индукции инсулина в кровь, что приводит к гиперинсулинемии (ГИ). Именно ИР, и связанная с ней ГИ, многими исследователями считается пусковым механизмом формирования компонентов МС [12]. Основанием для этого служит то, что повышенное содержание инсулина в крови сопровождается:

- повышением активности симпатической нервной системы и увеличением сердечного выброса и периферического сопротивления [211]:

- блокированием липазы, которая должна расщеплять ТГ;

- усилением липогенеза и увеличением содержания ТГ;

- образованием атеросклеротических бляшек и за счет этого сужением просвета сосудов с последующим развитием атеросклероза и ИБС;

Компенсаторная гиперинсулинемия приводит к последующему истощению бета-клеток поджелудочной железы и гипоинсулинемии, что

сопровождается клиническими признаками сахарного диабета 2-го типа [246].

Действие при стрессе катехоламинов (адреналин, норадреналин) не может быть признано ранними проявлениями формирования патологии системы кровообращения, так как оно проявляется либо уже явными признаками изменения функции системы кровообращения (повышением диастолического и систолического давления, увеличением частоты сердечных сокращений), либо трудно оцениваемыми признаками (снижением секреторной активности желудка и расслаблением гладкой мускулатуры), а изменение углеводного обмена четче отслеживается при анализе содержания глюкозы крови и инсулина [41].

Для выявления ИР, как одного из ключевых факторов риска развития БСК и МС, целесообразно определять в сыворотке крови не только концентрацию глюкозы, но и уровень инсулина, что позволит выявить скрытую ИР при нормальном уровне глюкозы натощак. Это повысит эффективность раннего выявления нарушений в системе инсулинозависимой утилизации глюкозы тканями организма и послужит основой раннего проведения немедикаментозных и медикаментозных профилактических мероприятий [104].

1.4. Современное состояние проблемы коррекции функционального состояния и сохранения здоровья лиц экстремальных профессий

Экстремальные профессии — это виды трудовой деятельности, в которых на организм человека воздействует совокупность факторов, превышающих физиологически безопасные пределы [13, 158, 195, 308]. Исследования показывают, что экстремальная профессиональная среда характеризуется высокой вариативностью внешних воздействий, их непредсказуемостью, интенсивностью и длительностью, а также сочетанием физических, химических, температурных, психоэмоциональных и

информационных стрессоров [66, 275]. К лицам экстремальных профессий в системе МЧС России можно отнести такие категории лиц, как пожарный, спасатель, военнослужащий спасательных воинских формирований, сотрудник ФПС надзорно-профилактической деятельности и руководящий состав, горноспасатели, летный состав. По этим профессиональным группам в отечественной и зарубежной литературе в основном проведены исследования, связанные с оценкой функционального состояния и сохранения работоспособности.

По мнению ряда исследователей, для пожарных решающим является тепловой стресс, воздействие продуктов горения и дефицит кислорода [55, 289]. Для спасателей характерны непредсказуемость развития чрезвычайных ситуаций, эпизоды высокой интенсивности и длительные периоды ожидания [207, 328]. Военнослужащие подвергаются сочетанным климатическим, физическим и информационным нагрузкам [229, 312]. Деятельность руководящего состава, в отличие от пожарных и спасателей, характеризуется преимущественно хроническим эмоциональным стрессом, связанным с риском агрессии, правовой неопределённостью и постоянной социальной напряжённостью [346]. У лётчиков ведущими факторами являются гипоксия, нарушение циркадных ритмов, когнитивная перегрузка, вибрация и шум [188.

У горноспасателей экстремальность определяется совокупностью хронических микроклиматических и химических факторов: пыль, гипоксия, высокая влажность, вибрация и тяжёлые физические нагрузки [152, 297].

Таким образом, несмотря на значительные различия между профессиональными группами, всех их объединяет высокая физиологическая стоимость труда и необходимость функционирования организма в условиях, требующих постоянной мобилизации адаптационных систем.

Работа пожарных относится к числу видов деятельности, в которых воздействие экстремальных факторов приобретает острый, высокоинтенсивный и комплексный характер. Наиболее значимые факторы:

тепловая нагрузка, дым и токсичные продукты горения, дефицит кислорода, физическое перенапряжение, а также эмоциональный стресс, формируемый риском гибели людей и собственной опасностью [16, 275, 289].

Тепловое воздействие является одним из основных стрессоров, вызывающих перераспределение кровотока в пользу кожи, учащение сердечного ритма, повышение температуры тела и увеличение энергозатрат. Исследования показали, что при работе в условиях высокой температуры ЧСС пожарных может достигать 180–190 уд/мин, что соответствует уровню, наблюдаемому у спортсменов высокой квалификации на пределе аэробных возможностей [227, 275]. При этом в отличие от спорта, физическая активность пожарного сопровождается гипоксией и токсической экспозицией.

Токсические продукты горения (угарный газ, полициклические ароматические углеводороды, хлористые соединения), воздействуя на организм, вызывают снижение оксигенации крови, формирование карбоксигемоглобина, метгемоглобина и системный оксидативный стресс [115, 251]. Комплексное воздействие гипертермии и гипоксии усиливает нагрузку на сердце и способствует развитию аритмий.

Эмоциональная составляющая работы пожарных и спасателей включает постоянную готовность к риску, работу в условиях неопределённости, необходимость быстрых решений и контакт с травматическими событиями [119, 328]. По данным ВЦМК «Защита», частота симптомов ПТСР у спасателей достигает 18–25 %, что значительно выше показателей общей популяции [55].

Физиологические последствия у пожарных и спасателей формируются как комбинация острого термического перенапряжения, гипоксического стресса, кардиореспираторной нагрузки и психоэмоционального воздействия, что делает данную группу одной из наиболее уязвимых к внезапным сердечно-сосудистым катастрофам[116, 289].

Рассматривая профессиональную деятельность другой экстремальной профессии – военнослужащий, можно говорить о том, что она характеризуется воздействием стрессоров средней и высокой длительности, создающих условия хронической мобилизации всех регуляторных систем организма [216, 312]. К числу ключевых факторов относят: климатические нагрузки (высокие и низкие температуры, высокая влажность, ветер); физическое напряжение (марши, тактические учения, стрельбы, подъемы тяжестей); хронический недосып и нарушение циркадных ритмов; психоэмоциональная напряжённость боевой подготовки; информационная перегрузка и необходимость постоянного контроля обстановки.

Исследования показывают, что у военнослужащих уже через 2–3 недели интенсивной подготовки повышается уровень кортизола, снижается вариабельность сердечного ритма, наблюдается снижение когнитивной гибкости и ухудшение кратковременной памяти [78, 312].

При хронических нагрузках происходит перестройка гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой оси, формируется устойчивое повышение симпатического тонуса, что приводит к ускоренному износу сердечно-сосудистой системы [341].

Кроме того, военнослужащие часто подвергаются воздействию вибрации, шума и токсических факторов (топливо, пороховые газы), что усиливает физиологический стресс. При участии в боевых действиях формируется «боевой тип» адаптации, при котором происходит десенсибилизация эмоциональных реакций, изменение гормональных циклов и повышение риска ПТСР [209, 284].

В отличие от пожарных, спасателей и военнослужащих, деятельность руководящего состава, сотрудников ФПС надзорно-профилактической деятельности характеризуется преобладанием эмоционального, когнитивного и социального стресса, тогда как физическая нагрузка носит эпизодический характер [111, 347]. Основные стрессоры для этой категории лиц, согласно данных исследований, – это агрессия со стороны; правовая неопределённость

(риск ошибки, ответственность); изменчивость и непредсказуемость служебных ситуации; нерегулярный график (ночные смены, суточные дежурства); хронический недосып и нарушение социального ритма; страх профессиональной ошибки. Эта работа близка по характеру полицейским, так согласно крупному исследованию Buffalo Cardio-Metabolic Police Stress (BCOPS), у полицейских отмечается значительно повышенная частота гипертонии — в 2,7 раза выше, чем в общей популяции, метаболического синдрома — в 1,8 раза выше, депрессивных расстройств — в 2,2 раза выше [347].

Длительный эмоциональный стресс приводит к повышению уровня воспалительных цитокинов (IL-6, TNF-α), снижению вариабельности сердечного ритма и формированию хронической тревоги [99]. Также сотрудники правоохранительных органов демонстрируют высокие показатели эмоционального выгорания и профессиональной неудовлетворенности [307]. Хронический стресс в этой группе особенно опасен тем, что протекает скрыто, не сопровождаясь внешней экстремальностью, но постепенно разрушая регулирующие системы организма.

Деятельность летного состава включает воздействие нескольких специфических факторов: гипоксии, вибрации, статической нагрузки, перегрузок (в военной авиации), ограниченной подвижности, а также постоянного информационного контроля [79, 126, 263, 338]. Высокий уровень профессиональной ответственности делает даже небольшие когнитивные нарушения критически опасными.

Профессиональные нагрузки шахтёров являются преимущественно хроническими, но по степени физиологической тяжести сопоставимы с самыми тяжелыми экстремальными профессиями [297]. Основные стрессоры для этой категории лиц это: высокая запылённость воздуха — угольная, кварцевая, смешанная пыль; гипоксия и высокая влажность; вибрация от

оборудования; высокая физическая нагрузка; психофизиологическое напряжение замкнутого пространства.

Профессиональные заболевания органов дыхания (пневмокониозы, ХОБЛ) встречаются у шахтёров и горноспасателей значительно чаще, чем в любой другой группе работников [250], а повышенная частота сердечно-сосудистых заболеваний и опорно-двигательные нарушения также хорошо документированы [330]. Таким образом, шахтёрская экстремальность основана на длительном воздействии нескольких низкоинтенсивных стрессоров, что приводит к медленно прогрессирующим хроническим нарушениям.

Вышеописанные различия у лиц экстремального профиля определяют необходимость дифференцированных моделей профилактики и коррекции функционального состояния.

1.4.1. Физиолого-биологические механизмы адаптации к экстремальным профессиональным нагрузкам

Стрессовая реакция является универсальным биологическим механизмом поддержания гомеостаза при воздействии неблагоприятных факторов. В классической концепции Г. Селье выделяются три стадии: тревога, резистентность и истощение [331]. При экстремальных профессиональных нагрузках эти стадии развиваются с большой частотой, причём переход от резистентности к истощению происходит значительно быстрее, чем при бытовых стрессах, что подтверждается исследованиями физиологии труда [195].

Современная теория аллостаза [308, 309] расширяет классическую модель, рассматривая адаптацию как динамическое перераспределение физиологических ресурсов. Аллостатическая нагрузка — это совокупная «цена» адаптационных изменений. Чем выше интенсивность и длительность экстремальных факторов, тем быстрее достигается состояние «аллостатической перегрузки», связанное с нарушением регуляторных

контуров [182]. У лиц экстремальных профессий стресс-реакция активируется:

– у пожарных и спасателей — остро, с максимальной симпато-адреналовой активацией [143, 275, 289];

– у военнослужащих — циклически и часто длительно [170, 312];

– у правоохранителей, руководящих работников — хронически, на фоне постоянной эмоциональной напряжённости [347];

– у лётчиков — на фоне десинхроноза и когнитивного перенапряжения [171];

– у шахтёров, горноспасателей — на фоне медленно действующих, хронических микроклиматических факторов [297].

Эти особенности определяют специфику физиологических нарушений в каждой профессиональной группе.

Одним из ключевых элементов адаптации является перестройка работы гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой оси (ГГН-оси). При воздействии экстремальных факторов возрастает секреция кортикотропина и кортизола, что обеспечивает мобилизацию энергетических запасов, усиление сердечной деятельности и повышение выживаемости организма. Однако при длительном воздействии стрессоров ГГН-ось теряет способность к саморегуляции [308].

Пожарные и спасатели характеризуются выраженным гормональным ответом с резким подъёмом адреналина, норадреналина и кортизола в первые минуты после начала работы в условиях пожара [289]. Аналогичные результаты получены у спасателей после работы в условиях поисково-спасательных операций [328]. Систематическое повторение таких эпизодов приводит к снижению гормональной адаптивности.

Военнослужащие характеризуются феноменом «хронического боевого стресса», сопровождающийся устойчивым повышением кортизола и изменением циркадного ритма его секреции [312, 341]. Также у них зарегистрированы нарушения секреции серотонина, дофамина и мелатонина.

У сотрудников правоохранительных органов и руководящих работников наблюдается «плоская» кривая кортизола с недостаточным утренним пиком и слишком высоким вечерним уровнем, что свидетельствует о хроническом стрессе и дисфункции ГГН-оси [346].

Дисрегуляция мелатонина и кортизола у лётчиков связана с нарушениями сна и сменой часовых поясов [263]. Это отражается на когнитивных функциях и реакции.

У шахтёров и горноспасателей хронический стресс чаще связан с гипоксическими сдвигами и длительными физическими нагрузками, что приводит к умеренному, но устойчивому повышению кортизола [250].

Сердечно-сосудистые механизмы адаптации и патологии. Система кровообращения является одной из наиболее уязвимых при воздействии экстремальных нагрузок.

ССЗ у пожарных отрицательно сказываются на общественной безопасности и ведут к значительным затратам со стороны государства. В последние годы появились новые сведения о возникновении и течении ССЗ у пожарных. Хорошо описана физиология возбуждения сердечно-сосудистой системы и другие изменения в связи с пожаротушением. Вместе с тем, несмотря на напряженность службы, пожарным свойственна низкая выносливость, ожирение и другие факторы риска ССЗ [166]. Благодаря уникальным статистическим подходам стало ясно, что осложнения ССЗ во время дежурств возникают с определенной закономерностью, чаще в определенное время дня, сезоны, и особенно часто при напряженной работе. Кроме того, осложнения ССЗ во время дежурств возникают почти исключительно на фоне уже существующих ССЗ [241].

По многочисленным данным, причиной смерти пожарных во время дежурств часто являются ССЗ, более 50% случаев смерти отнесены к внезапной сердечной смерти [149, 151]. У многих пожарных не диагностированная или недостаточно леченная гипертензия, гиперлипидемия и ожирение, а также плохие привычки в питании и низкая физическая

активность. Учащение сердцебиения при тушении пожара повышает риск сердечно-сосудистых осложнений [17, 85], особенно при сердечно-сосудистых заболеваниях в анамнезе и отклонениях по типу метаболического синдрома [150]. Так, в США смертность пожарных от ССЗ вдвое выше, чем у полицейских, и вчетверо выше, чем у работников неотложной медицинской помощи [289, 338]. До 45% смертей во время дежурства у пожарных обусловлены ССЗ в сравнении лишь с 15% всех смертей у представителей других профессий [102].

Почти у трети обнаружились отклонения на ЭКГ с физической нагрузкой. Выявлять факторы риска с целью профилактики предлагается с помощью мониторинга ЭКГ по Холтеру в 12 отведениях и ЭКГ с нагрузкой [145].

За период 1996–2012 гг. в Противопожарном управлении США (US Fire Administration, USFA) и Национальном институте США по охране труда и технике безопасности (US National Institute for Occupational Safety and Health, NIOSH) зарегистрировано 205 случаев внезапной сердечной смерти (ВСС) у пожарных 45 лет и моложе; 86 (42%) этих смертей и еще 1 случай ВСС расследованы в NIOSH (всего 206). NIOSH чаще сообщал о ВСС в связи с физической подготовкой и тушением пожара. В сравнении с обязанностями, не относящимися к неотложным, риск ВСС был повышен при тушении пожара, выездом по тревоге, возвращением с выезда по тревоге и физической подготовкой. ОР ВСС был выше у пожарных с заболеванием сердца в анамнезе. Все 16 случаев ВСС, связанные с выездом по тревоге, произошли у пожарных-добровольцев [44, 213].Военные характеризуются высокой частотой гипертонии, тахикардии и аритмий вследствие взаимодействия физических нагрузок, вибрации и недосыпа [341].

Правоохранители страдают сердечно-сосудистыми заболеваниями, которые формируются на фоне хронического стресса, гиподинамии и нерегулярного сна [346]. Наиболее характерно повышение АД.

У лётчиков фиксируются эпизоды тахикардии и нарушения сердечного ритма, обусловленные гипоксией и когнитивной нагрузкой [252].

У шахтёров частота заболеваний сердца повышена вследствие гипоксии, вибрации и пылевой нагрузки [330].

Дыхательная система как мишень хронических воздействий. Наиболее выраженные нарушения со стороны дыхательной системы наблюдаются у шахтёров: прогрессирующие пневмокониозы, ХОБЛ, снижение жизненной ёмкости лёгких, вентиляционно-перфузионные нарушения [250, 297]. У пожарных воздействие дыма приводит к снижению функции лёгких, повышенному риску бронхиальной гиперреактивности [251]. Спасатели в зонах обрушений и пожаров также подвержены острому респираторному стрессу.

Психические и когнитивные нарушения. Психические последствия экстремальных нагрузок подтверждены у всех профессиональных групп. Пожарные и спасатели характеризуются высокой частотой ПТСР, ростом тревоги и депрессии [328]. Для военнослужащих характерны ПТСР и когнитивные нарушения после боевых действий [284]. Сотрудники правоохранительных органов страдают эмоциональным выгоранием, депрессией, тревожными расстройствами [347]. Когнитивное замедление, ошибки внимания из-за десинхроноза характерно также для лётчиков [346].

1.4.2. Сравнительные модели профессионального стресса и интегральный анализ адаптации лиц экстремального профиля деятельности

В научной литературе последних десятилетий всё более отчётливо прослеживается стремление к построению интегральных моделей, позволяющих описать совокупный стрессовый фон различных экстремальных профессий через единые биологические механизмы. Несмотря на существенные различия внешних факторов, воздействующих на лиц экстремальных профессий, сама реакция организма на чрезвычайные

условия демонстрирует удивительное сходство. Это сходство вытекает из универсальности нейроэндокринных, сердечно-сосудистых и психофизиологических механизмов адаптации, которые реагируют на опасность, перегрузку или дефицит внутренних ресурсов независимо от профессионального контекста.

В действительности изучение экстремальных профессий показывает, что различия касаются в большей степени структуры, нежели природы стрессовых воздействий. Пожарные и спасатели сталкиваются преимущественно с острым эпизодическим стрессом, где доминируют тепловые и дыхательные факторы. Военнослужащие испытывают воздействие стрессоров циклического характера, часто усиливающихся в периоды учений и боевой подготовки и переходящих в хронический стресс в условиях боевых действий. Сотрудники правоохранительных органов погружены в фоновую эмоциональную напряжённость, не имеющую ярко выраженных физических компонентов, но отличающуюся высокой когнитивной сложностью и постоянным риском столкновения с агрессией [129]. У лётчиков ведущим фактором является нарушение циркадных ритмов и когнитивная перегрузка, возникающая при постоянном контроле параметров полёта и необходимости принятия быстрых решений [138]. Шахтёры, напротив, подвержены естественным микроклиматическим воздействиям — гипоксии, пыли, вибрации, высокой влажности — которые, хотя и не столь драматичны, тем не менее, формируют стойкий хронический стресс [137].

Проведённый анализ показывает, что каждая группа профессий может быть описана в координатах интенсивности, длительности и характера профессиональных факторов. Однако в физиологическом отношении все экстремальные воздействия можно свести к нескольким ключевым компонентам: активации симпатоадреналовой системы, нарушению регуляции гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой оси, изменению работы сердечно-сосудистой системы, нарушению дыхания, сдвигам в

иммунной регуляции и изменению психики. Это проявляется, прежде всего, в моделях острого и хронического стресс ответа.

Острая стрессовая реакция наиболее характерна для пожарных и спасателей. Во время выхода на пожар или на спасательные работы организм быстро мобилизует физиологические резервы: происходит резкое учащение сердечного ритма, повышение артериального давления, увеличение потребления кислорода, усиливается симпатическая активность и выброс катехоламинов. Как отмечают некоторые исследователи, уровень ЧСС у пожарных в первые минуты работы в условиях тепловой нагрузки достигает значений, сопоставимых с максимальным физическим напряжением. Подобное состояние представляет собой «энергетический взрыв», который кратковременно увеличивает выносливость, но имеет высокую биологическую цену. Именно поэтому среди пожарных и спасателей наиболее высок риск внезапной сердечно-сосудистой смерти, часто происходящей не во время непосредственной работы, а вскоре после неё [160].

В рамках модели острого стресс-ответа рассматривается также и роль эмоционального шока, возникающего в условиях угрозы жизни. Пожарные и спасатели сталкиваются с ситуациями, которые требуют одномоментного принятия решений и закрывают возможность постепенной адаптации. Такие реакции сохраняются в форме посттравматических моделей поведения [328], что проявляется спустя месяцы и годы, особенно при высокой плотности травматических эпизодов.

Хронический стресс наиболее свойственен военнослужащим, где нагрузка имеет выраженную длительность. В отличие от пожарных, у которых стресс возникает в пиковые периоды, военная служба формирует «плато» физиологического напряжения. При длительных периодах боевой подготовки уровень кортизола у военнослужащих остаётся повышенным даже в фазах относительного покоя. Такой «подогретый» режим приводит к тому, что организм не успевает переходить в фазу восстановления, и

происходит разрушение регуляторных систем на уровне гипоталамуса и коры надпочечников.

Длительный стресс характеризуется дисфункцией сна, снижением когнитивной стабильности, ослаблением иммунитета. У военнослужащих часто фиксируется синдром хронической усталости, снижение физической выносливости, трудности концентрации — сочетание симптомов, отражающее перенапряжение всей системы саморегуляции. В литературе этот эффект описывается как «боевой стресс вне боя», отражающий непрерывную готовность к экстремальным нагрузкам.

У руководящих работников и инспекторов отсутствуют ярко выраженные физические нагрузки, однако доминирует эмоциональный стресс. Причём он носит постоянный, часто скрытый характер: необходимость взаимодействовать с агрессивными гражданами, риск ошибочного решения, ответственность перед обществом, неопределённость исходов служебных ситуаций — все эти факторы вызывают сложное напряжение, сочетающее тревогу, внутренний конфликт и когнитивную усталость.

По данным Violanti J.M. и коллег (2020), у правоохранителей нарушения регуляции кортизола приобретают хронический характер: исчезает утренний кортизоловый пик, а вечерний уровень гормона растёт, что указывает на разрушение нормальных биологических ритмов. Эмоциональный стресс приводит к изменениям в работе сердечно-сосудистой системы, развитию гипертонии, метаболического синдрома, а также к формированию депрессивных и тревожных расстройств [346]. Это подтверждает тезис о том, что стресс имеет физиологическую природу независимо от того, является ли он физическим или социально-психологическим.

Деятельность лётчиков демонстрирует уникальную разновидность экстремальности. Здесь на первый план выходят нарушения циркадных ритмов и когнитивная перегрузка — феномен, отличающий эту группу как от

других экстремальных профессий. Регулярный десинхроноз резко ухудшает скорость реакции, снижает устойчивость внимания и увеличивает количество ошибок при выполнении сложных операций. Собственно усталость здесь выступает не как субъективное ощущение, а как объективное снижение когнитивной эффективности, измеряемое с помощью нейропсихологических тестов [171].

У лётчиков возникает уникальная комбинация физиологических и когнитивных стрессовых факторов: вибрация, шум, низкое содержание кислорода, необходимость контролировать большое количество параметров. Это приводит к тому, что даже незначительное нарушение сна или небольшое увеличение когнитивной нагрузки способно существенно влиять на безопасность полётов.

Модель физиологического истощения хроническим микроклиматом

Шахтёры (горноспасатели) представляют собой группу, где экстремальные условия формируются медленно, но неизбежно. Их работа связана с гипоксией, высокой влажностью, высокой концентрацией пыли, вибрацией и тяжёлой физической нагрузкой. Laney A.S. и Weissman D.N. (2014) отмечают, что хроническая запылённость приводит к необратимым нарушениям функций лёгких — пневмокониозам, ХОБЛ, снижению жизненной ёмкости лёгких. Вибрация вызывает поражение периферических сосудов и нервов. Гипоксия перегружает сердечно-сосудистую систему. Фактически организм шахтёра постоянно находится в условиях «физиологического истощения», нарастая незаметно, но крайне тяжело.

В отличие от пожарных, где доминирует острая реакция, у шахтёров (горноспасателей) экстремальность проявляется как «медленное разрушение» систем организма. Это делает их профессиональный стресс менее эмоционально заметным, но более кумулятивным.

На основе анализа различных физиологических механизмов можно выделить единый континуум профессиональной нагрузки:

острый стресс → хронический стресс → эмоциональное напряжение → когнитивное истощение → физиологическое истощение.

В зависимости от характера профессии:

- пожарные и спасатели располагаются на полюсе острого стресса;
- военнослужащие — ближе к хроническому стрессу;
- сотрудники правоохранительных органов — в зоне эмоционального напряжения;
- лётчики — в зоне когнитивного истощения;
- шахтёры — на полюсе физиологического истощения.

Эта модель позволяет построить единый подход к профилактике и коррекции, учитывающий особенности каждой группы, но опирающийся на общие биологические закономерности.

1.5. Физиолого-гигиеническая коррекция функционального состояния лиц экстремальных профессий

Вопросы коррекции функционального состояния лиц экстремального профиля приобретают особое значение, поскольку адаптационные механизмы организма не являются бесконечными, а профессиональные нагрузки в большинстве случаев превышают физиологически безопасный диапазон [195]. В отличие от общих профилактических мероприятий, коррекция у данной категории работников требует дифференцированного, целевого подхода, учитывающего специфику каждого вида профессиональной деятельности. [13, 169, 251, 347]

Современные представления о физиолого-гигиенической коррекции у лиц экстремального профиля основываются на концепции системной поддержки адаптационных механизмов организма и предполагает интеграцию мониторинга, физических тренировок, психофизиологической поддержки, оптимизации режима труда и отдыха, а также корректного питания и гидратации.

Мониторинг занимает центральное место в системе коррекции, поскольку позволяет выявлять ранние признаки дезадаптации, ещё не проявляющиеся клинически, но уже влияющие на устойчивость организации физиологических процессов. У пожарных и спасателей наиболее информативными показателями являются частота сердечных сокращений и вариабельность сердечного ритма [289], поскольку именно эти параметры первыми реагируют на сочетание тепловой нагрузки и физической активности. Динамическая оценка ЭКГ при работе в условиях повышенной температуры, регулярная оценка уровня гидратации [243] и функциональное исследование дыхания при воздействии продуктов горения [251] позволяют своевременно фиксировать начальные стадии нарушения сердечно-сосудистой и дыхательной адаптации. Дополнительное значение имеет мониторинг психоэмоционального состояния после интенсивных операций, поскольку постнагрузочный стресс нередко формирует отсроченные физиологические последствия [328].

Система мониторинга может быть ориентирована на оценку гормональных и вегетативных показателей, отражающих состояние гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой оси [312] и адаптивной регуляции сердечного ритма [341]. Важным направлением считается анализ циркадных ритмов и качества сна [263], поскольку именно нарушения сна являются наиболее достоверным индикатором снижения боеготовности. Психологическое обследование также занимает существенное место, позволяя выявлять признаки стрессовых расстройств на ранних этапах [135, 284].

При мониторинге эмоционального стресса наиболее значимыми показателями выступают признаки эмоционального выгорания [307], колебания артериального давления и массы тела [346], а также изменения в регуляции вегетативного тонуса. Особое внимание уделяется выявлению когнитивных нарушений, возникающих при длительной работе в сменном режиме и сопровождающейся фрагментацией сна.

При сильных эмоциональных нагрузках основной акцент направлен на выявление ранних признаков когнитивной утомляемости, снижения устойчивости внимания и уменьшения скорости реакции [333]. Нарушения сна и десинхроноз, требуют регулярного контроля, поскольку они существенно повышают вероятность ошибочных действий. Дополнительное значение имеют кардиореспираторные показатели, чувствительные к гипоксии и вибрации.

При работе в условиях физического напряжения и СИЗОД мониторинг ориентирован преимущественно на дыхательную и опорно-двигательную системы. Функциональные исследования внешнего дыхания [297], рентгенография лёгких, анализ вибрационного воздействия, оценка состояния периферических сосудов и уровня гемоглобина позволяют фиксировать прогрессирование профессионально обусловленных патологических изменений на ранних этапах.

Таким образом, мониторинг является фундаментом коррекции, так как отражает реальные адаптационные возможности организма и позволяет адаптировать индивидуальные программы восстановительных мероприятий.

Физическая подготовка и укрепление адаптационных резервов. Физическая тренированность рассматривается как один из ключевых факторов, определяющих устойчивость к экстремальным воздействиям.

Для пожарных и спасателей особое значение имеют интервальные и силовые тренировки, повышающие устойчивость к тепловому и респираторному стрессу. Установлено, что высокий уровень физической подготовленности значительно снижает частоту сердечных сокращений на фоне тепловой нагрузки [275], что уменьшает риск перегрузки миокарда во время тушения пожаров [180]. Отрицательное воздействие опасных продуктов горения можно ослабить с помощью дыхательных упражнений, позволяющих активизировать поступление кислорода в организм.

Физическая подготовка должна носить комплексный характер и быть направлена на развитие силовой выносливости, координации и способности

переносить длительные циклические нагрузки, в том числе иметь преимущественно профилактическое значение, компенсируя гиподинамию и снижая риск развития метаболического синдрома, в частности у сотрудников ФПС н не участвующих в пожаротушении и у руководящего состава. Регулярные тренировки способствуют нормализации артериального давления, снижая риск гипертонических реакций на эмоциональное напряжение [346].

Кроме того, физическая активность направлена на снижение последствий десинхроноза, нормализацию кровообращения и поддержание когнитивной устойчивости, а также на укрепление мышечного корсета, дыхательной мускулатуры и повышение общей выносливости. Поддержание физической формы способствует снижению воздействия вибрации и уменьшает риск формирования хронической усталости, ускоряющей прогрессирование профессиональных заболеваний.

Психофизиологическая коррекция выступает важнейшим элементом системы поддержания профессионального здоровья, особенно в тех профессиях, где интенсивные эмоциональные или когнитивные нагрузки оказывают более выраженное влияние, чем физические. Одним из наиболее изученных методов является биологическая обратная связь, позволяющая формировать осознанный контроль над параметрами сердечного ритма и снижать уровень тревоги [333]. Управление автономной регуляцией оказывает благоприятное влияние на устойчивость, как к физическим, так и к эмоциональным стрессорам.

Когнитивно-поведенческая терапия также зарекомендовала себя как эффективный инструмент при хроническом стрессе и посттравматических стрессовых расстройствах, что подробно описано в исследованиях Hoge C.W. (2006). Умение распознавать собственные реакции на экстремальные ситуации и корректировать поведенческие стратегии способствует снижению общего уровня напряжённости.

Методики, направленные на тренировку вариабельности сердечного ритма, позволяют восстанавливать баланс между симпатическим и парасимпатическим отделами нервной системы, что оказывает выраженный стабилизирующий эффект на физиологические функции [298]. Дополнительно применяются дыхательные практики, позволяющие снижать уровень симпатической активации и повышать стрессоустойчивость.

Особое значение имеет критический разбор действий после сложных происшествий, широко используемый среди пожарных и спасателей. Психофизиологическая коррекция играет ключевую роль в сохранении функционального ресурса, снижает степень аллостатической перегрузки и обеспечивает стабильность регуляторных систем при воздействии экстремальных нагрузок [192].

Коррекция рабочего режима является фундаментальной частью физиолого-гигиенической поддержки сотрудников экстремальных профессий. Особенности труда пожарных и спасателей требуют строгой регламентации времени пребывания в зоне высокой температуры: проведение плановых охлаждающих пауз, использование восстановительных зон и обязательное снижение физической нагрузки сразу после выхода из очага теплового воздействия считаются наиболее эффективными мерами.

По результатам изучения возможностей снижения тепловой нагрузки и повышения эффективности работы пожарных в Канаде выяснили, что при замене длинных брюк на шорты под защитным костюмом снизилась тепловая нагрузка при выполнении заданий длительностью более 60 минут. Также оценили важность восполнения жидкости, а именно восполнение минимум 65% потерь жидкости с потом позволяет продлить период работоспособности на 15%. В последнем эксперименте сравнивали активное и пассивное охлаждение. Выяснилось, что активное охлаждение путем погружения рук в прохладную воду значительно увеличивает период работоспособности по сравнению с пассивным охлаждением, при котором снимают часть защитной одежды. Погружение предплечья и кисти оказалось

наиболее эффективным и примерно на 65% продлевало период работоспособности по сравнению с процедурой пассивного охлаждения. Так называемое колесо теплового стресса может быть использовано командирами для определения пределов безопасной работы пожарных в защитной одежде и СИЗОД изолирующего типа [310].

Нередко ключевым фактором выступает рациональная гигиена сна и минимизация воздействия неблагоприятных климатических условий. Проблема заключается в том, что сон в полевых условиях нарушается не только внешними факторами, но и внутренним напряжением, связанным с необходимостью поддерживать постоянную готовность. Программа коррекции режима в режиме длительного пребывания в зоне чрезвычайной ситуации должна включать контроль качества сна, защиту от экстремальных температур и регламентированное чередование периодов нагрузки и восстановления [100].

Приоритетом является оптимизация сменности. Продолжительные ночные дежурства и нерегулярные графики формируют хроническое нарушение циркадных ритмов, которое, согласно данным Violanti J.M. (2020), тесно связано с повышением риска гипертонии, эмоционального выгорания и когнитивной усталости. Следовательно, снижение количества ночных смен, стабилизация графика и оптимизация длительности рабочего дня являются важнейшими направлениями коррекции [94].

Кроме того, при длительной работе в СИЗОД, акцент делается на рациональной сменности и ограничении времени пребывания в условиях гипоксии и высокой влажности. Длительное воздействие таких условий постепенно снижает оксигенацию тканей и ведёт к формированию хронических нарушений дыхательной системы. В связи с этим корректное распределение рабочих смен и регламентированный контроль времени под землёй играют ключевую роль в профилактике профессиональных заболеваний.

Питание и гидратация представляют собой один из наиболее значимых факторов, модифицирующих устойчивость к профессиональным нагрузкам. Каждая экстремальная профессия предъявляет специфические требования к нутритивной поддержке, что обусловлено различиями в ведущих физиологических стрессорах.

Пожарные, работающие в условиях высокой температуры и интенсивного потоотделения, испытывают выраженную потерю электролитов, что делает необходимым использование напитков, обеспечивающих восполнение натрия, калия и магния. Спасатели, сталкивающиеся с высокими эмоциональными и физическими перегрузками, в большей степени нуждаются в антиоксидантной поддержке, позволяющей снижать выраженность оксидативного стресса и поддерживать иммунную устойчивость. Тепловой стресс и потеря жидкости могут снизить сердечный выброс у пожарных, несмотря на стойкую выраженную тахикардию в чрезвычайных ситуациях. Вязкость цельной крови (whole blood viscosity, WBV) может служить независимым биомаркером состояния гидратации и дегидратации пожарных во время дежурств. У 9 здоровых не курящих добровольцев-пожарных изучали показатели жизненно важных функций, обычных анализов крови и WBV на исходном уровне, после физической нагрузки, но перед регидратацией с использованием щелочной воды и после физической нагрузки, и после регидратации [91]. После физической нагрузки, но перед регидратацией были повышены гематокрит, уровень гемоглобина и WBV. Обезвоживание по время тушения учебного пожара привело к повышению WBV при высокой и низкой ЧСС [200]. Гематокрит и уровень гемоглобина выросли из-за обезвоживания и концентрации крови, но вернулись к исходным значениям после физической нагрузки и регидратации. Вязкость крови снизилась, но не до нормальных значений. После физической нагрузки, но перед регидратацией изменения вязкости были значимо больше отклонений гематокрита и уровня гемоглобина, что говорит о глубоком влиянии состояния гидратации на WBV.

Экспериментальные данные, полученные на животных, также свидетельствуют, что вязкость цельной крови лучше описывает состояние гидратации, чем гематокрит и уровень гемоглобина для наблюдения за состоянием сердечно-сосудистой системы пожарных из группы риска [71, 114].

Рацион традиционно строится вокруг белковой поддержки, направленной на сохранение мышечной массы и ускорение восстановления после интенсивных нагрузок. У лиц, среди которых высок риск формирования метаболического синдрома, требуется питание, ориентированное на контроль массы тела, снижение потребления жиров и профилактику гипергликемии. Для них важна регулярная поддержка омега-3 жирных кислот и витаминов группы В, влияющих на нервную проводимость и устойчивость к десинхронозу. С учетом особенностей профессиональной деятельности пожарных-спасателей МЧС России, в экспериментальных и клинических исследованиях доказано благоприятное влияние препаратов с полиненасыщенными жирными кислотами класса ω-3 и ω-6 в отношении предотвращения и облегчения ряда заболеваний [88].

Также при интенсивных физических нагрузках ведущую роль играет поддержание нормального уровня витамина D, необходимого для профилактики нарушений костно-мышечной системы, а также обеспечение адекватного питания для укрепления суставов и дыхательной мускулатуры. Таким образом, нутритивная поддержка должна быть строго ориентирована на характер доминирующих нагрузок и индивидуальные особенности организма.

Средства индивидуальной защиты и эргономические решения играют ключевую роль в снижении профессиональных рисков и формировании устойчивости организма к экстремальным условиям. Для пожарных оптимальными является разработка термозащитных костюмов нового поколения, обеспечивающие лучшую теплоизоляцию при меньшей массе, что уменьшает энергетические затраты и снижает риск перегрева.

По возможности следует использовать облегченные АДА улучшенной конструкции, чтобы сократить время выполнения задания и количество ошибок, а также делать перерывы между выходами в зону пожаротушения. В противном случае страдает равновесие и растет риск травм [292].

На основании полученных данных предлагается при проектировании СИЗОД ограничить значение дополнительного инспираторного сопротивления дыханию величиной 20% Pmmax [28]. При профотборе сотрудников МЧС для работы в изолирующих СИЗОД может быть полезен бронхопровокационный тест с маннитолом, т.к. положительный результат теста позволяет прогнозировать значительное падение объёма форсированного выдоха за 1 секунду (FEV1) при нагрузке с АДА, и такие сотрудники расходуют больше ресурсов здравоохранения во время подготовки. Всем работающим в изолирующих СИЗОД следует рекомендовать отказ от курения [311].

Процессуальная мотивация, сформированная для преодоления дополнительного респираторного сопротивления, существенно повышает переносимость средств индивидуальной защиты органов дыхания, что имеет большое значение для сохранения здоровья работающих в условиях загрязненной производственной среды.

Снизить воздействие вредных факторов на пожарных можно и за счет инженерно-технических и гигиенических мероприятий. Мероприятия в зоне пожаротушения включали обслуживание инженерами автономных дыхательных аппаратов, обливание персонала при входе, изоляцию загрязненного оборудования, а также принятие душа и мытье оборудования по возвращении на станцию. Благодаря таким мерам количество метаболитов полициклических ароматических углеводородов в моче удается сократить на 40% [253].

После изучения условий и практики работы в норвежских пожарных депо с 1950 года по сегодняшний день на предмет факторов, потенциально влияющих на воздействие канцерогенов, были предприняты изменения,

призванные снизить такое воздействие, а именно переход с АДА с отрицательным давлением на АДА с положительным давлением, использование АДА на всех этапах тушения пожара, применение вентиляторов во время тушения пожара, повышенное внимание к легковоспламеняющимся материалам, используемым во время учебного пожаротушения, повышенное внимание к очистке экипировке и оборудования, а также установка систем вытяжной вентиляции в отсеках для хранения АДА [287].

Рекомендуется информировать пожарных о рисках для здоровья при воздействии продуктов горения и необходимости адекватно использовать СИЗОД изолирующего типа.

Виброзащитные перчатки, обувь и элементы оборудования позволяют снизить влияние хронической вибрации на периферическую нервную систему и сосуды, предотвращая развитие вибрационной болезни. Эргономические улучшения рабочего оборудования играют важную роль в снижении частоты травм и замедлении формирования хронических профессиональных нарушений.

Резюме по 1 главе

Представленный обзор показывает, что профессиональная деятельность пожарных, спасателей и других лиц, экстремальных профессий представляет собой уникальное сочетание экстремальных факторов, воздействующих на организм человека, как в острой, так и в хронической форме. Несмотря на существенные различия в характере и интенсивности стрессоров, биологическая основа адаптации у представителей всех этих профессий демонстрирует общие физиологические закономерности, что позволяет рассматривать экстремальный труд как разновидность системного воздействия, затрагивающего ключевые регуляторные механизмы организма.

Одним из наиболее значимых выводов является признание того, что экстремальные профессиональные нагрузки нельзя интерпретировать

исключительно в категориях физического или эмоционального воздействия. Они представляют собой многоуровневый комплекс факторов, одновременно включающий термические, респираторные, когнитивные, эмоциональные и микроклиматические компоненты. Пожарные и спасатели сталкиваются с внезапными высокоинтенсивными воздействиями, требующими мгновенной мобилизации. Военнослужащие живут в состоянии затяжной напряжённости, когда организм вынужден поддерживать высокий уровень готовности на протяжении длительного времени. Сотрудники ФПС и руководящий состав, находятся под воздействием эмоциональной перегрузки, не имеющей внешней яркости, но обладающей выраженным деструктивным потенциалом. Лица, работающие в СИЗОД, подвергаются постоянному воздействию неблагоприятных микроклиматических условий, формирующих медленно прогрессирующие хронические нарушения.

Важным итогом является понимание того, что физиологическая адаптация в условиях экстремального труда всегда имеет предел. Активация стрессовых систем, будучи необходимой для выживания и выполнения профессиональных задач, одновременно несёт в себе «аллостатическую стоимость» — накопление нарушений, связанных с переработкой систем регуляции. Это выражается в изменении работы гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой оси, снижении вариабельности сердечного ритма, нарушении нейроэндокринных циклов, снижении когнитивной устойчивости, формировании хронического воспаления и увеличении биологического возраста по маркёрам теломерного аппарата. Таким образом, экстремальная профессиональная среда не только требует адаптации, но и постепенно разрушает её механизмы.

Другим важным выводом является то, что универсальные подходы к профилактике и коррекции физиологического состояния не могут быть одинаковыми для всех категорий работников. Каждая экстремальная профессия обладает собственным физиологическим профилем нагрузки. Именно поэтому интеграция методов коррекции должна осуществляться на

основе дифференцированного анализа ведущих стрессоров. Для пожарных основным направлением является контроль тепловой нагрузки и сердечно-сосудистой адаптации. Для спасателей — организационно-психологическая помощь и восстановление после эмоционально тяжёлых операций. Для военнослужащих — нормализация сна, управление хроническим стрессом и профилактика гормональных сдвигов. Для сотрудников ФПС и руководящего состава — уменьшение воздействия эмоциональных факторов, контроль артериального давления, профилактика метаболического синдрома. Для горноспасателей — защита дыхательной системы, снижение гипоксии и вибрационной нагрузки.

Тем не менее, анализ литературы показывает, что именно комплексный подход, включающий мониторинг, физическую подготовку, психологическую поддержку, оптимизацию режима труда, питание, гидратацию и совершенствование средств индивидуальной защиты, обеспечивает наибольшую эффективность. Человек, работающий на пределе возможностей, нуждается не в одном методе помощи, а в системе мер, направленных на разные уровни регуляции — от клеточного до поведенческого. Такая интегративная стратегия позволяет значительно уменьшить аллостатическую нагрузку, повысить профессиональную устойчивость и продлить период высокого функционального состояния.

Не менее важным результатом является выявление необходимости совершенствования нормативно-правовой базы. Нормативы, регламентирующие условия труда экстремальных профессий, часто отстают от современных научных данных. Практика показывает, что перегрузка, нарушение сна и недостаточная восстановительная поддержка являются наиболее значимыми предикторами снижения профессиональной надёжности. Следовательно, обновление стандартов должно опираться не только на санитарно-гигиенические требования, но и на физиологические модели адаптации.

Сравнительно-аналитический подход позволил выявить ключевую закономерность: экстремальные профессии нельзя рассматривать как отдельные феномены. Они являются частью единой группы видов деятельности, требующих от организма человека чрезвычайно высокой пластичности и способности к адаптации. Однако возможности этой адаптации ограничены. Именно поэтому эффективная физиолого-гигиеническая коррекция должна быть направлена не только на устранение уже проявившихся нарушений, но и на предотвращение тех изменений, которые способны развиваться скрыто, годы спустя после начала профессиональной деятельности.

Таким образом, комплексное изучение гигиены и физиологии экстремального труда подтверждает, что сохранение профессионального здоровья возможно лишь при системной организации медико-гигиенических, психологических, организационных и эргономических мероприятий. Только сочетание научно обоснованных подходов, дифференцированных для каждой профессиональной группы, способно обеспечить устойчивость организма к экстремальным воздействиям, сохранить работоспособность и предотвратить развитие патологических состояний, неизбежно возникающих при недостаточной коррекции.

Этот вывод подчёркивает необходимость дальнейших исследований в области мониторинга за состоянием здоровья лиц экстремальных профессий, разработки персонализированных программ коррекции и совершенствования организационных моделей, ориентированных на длительное поддержание здоровья работников, чья деятельность связана с риском, высокой ценой ошибки и защитой жизни других людей.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Диссертационное исследование выполнено в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины имени А.М. Никифорова» МЧС России на базе научно-исследовательского отдела «Медицинский регистр МЧС России» и кафедры терапии и интегративной медицины института дополнительного профессионального образования «Экстремальная медицина».

Исследование включало следующие этапы:

1. Анализ научной литературы по проблеме физиолого-гигиенической оценке профессиональной деятельности основных профессиональных контингентов работающих/проходящих службу в системе МЧС России, что послужило основой для выбора основных клинико-лабораторных и инструментальных показателей, которые отражали изменение с органах и системах, опосредованные опасными и вредными условиями труда, а также основные направления профилактики состояния здоровья и коррекции функционального состояния у этой категории лиц.

2. Разработка организационно-методических основ совершенствования системы мониторинга за состоянием здоровья личного состава МЧС России. На этом этапе была проведена оценка деятельности ведомственной информационно-аналитическая система «Медицинский регистр МЧС России», выявлены основные недостатки, намечены пути совершенствования, разработаны основные принципы функционирования системы мониторинга за состоянием здоровья и ее структурно-функциональная модель. На этом этапе было проведены организационные мероприятия и приняты управленческие решения, которые были реализованы в виде приказов МЧС России о диспансеризации сотрудников ФПС и военнослужащих СВФ, а также сборе медико-статистических данных в системе МЧС России:

3. Изучение заболеваемости основного профессионального контингента МЧС России, сотрудников и работников Федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы МЧС России, в том числе анализ популяционных данных о состоянии здоровья, который включал в себя анализ заболеваемости по данным обращаемости в медицинские организации, а также причины смертности и инвалидизации сотрудников и анализ заболеваемости по данным медицинских осмотров.

Выбор этих показателей обусловлен тем, что изучение заболеваемости по данным обращаемости является основным источником информации на основе обращения сотрудника, эти данные в медицинской организации имеют сплошной учет и обработку, одна недостатком этого метода является то, что показатель зависит от медицинской активности сотрудников, доступности медицинской помощи, отсутствием единой медицинской информационной системы и возможностью гиперрегистрации одного случая. В виду отсутствия медицинских организаций МЧС России во всех регионах страны, медицинское обеспечение сотрудников ФПС возложено на медицинские организации МВД России, учет заболеваемости в этих организациях сотрудников МЧС России в настоящий момент осуществляется только по данным «Статистическая карта, выбывшего из медицинской организации, оказывающей медицинскую помощь в стационарных условиях, в условиях дневного стационара» (форма №066/у). В связи с этим нами для оценки уровня заболеваемости была выбрана госпитализированная заболеваемость сотрудников МЧС России, т.е. частота случаев заболеваний зарегистрированных у выбывших больных из стационара за конкретный год на 1000 человек. Единца наблюдения случай основного заболевания (заключительный диагноз) выбывшего больного из стационара (выписанного или умершего).

Вторым основным источником получения информации о заболеваемости сотрудников стали данные о заболеваемости по данным медицинских осмотров. Сбор этих данных позволил установить частоту

хронических заболеваний у сотрудников, включая факторы риска развития заболеваний. Эти сведения дополняют показатели исчерпывающей (истиной) заболеваемости у сотрудников ФПС и являются основой для развития профилактического направления. Преимуществом этого метода оценки заболеваемости является то, что целенаправленно выявляются проблемы со здоровьем и патологические состояния по факторам риска, т.е. есть возможность диагностики заболеваний на начальных стадиях или отклонений от норм, по поводу которых сотрудник, как правило, не обращается в медицинскую организацию, т.е. нет случая первичной или общей заболеваемости. Основным показателем заболеваемости по данным медицинских осмотров является патологическая пораженности, т.е. частота заболеваний, донозологических форм, факторов риска развития заболеваний, выявленных при медицинских осмотрах.

4. Проведение комплексного клинико-лабораторного и инструментального обследования сотрудников ФПС, направленного на выявления основных индикаторов связанных с развитием у них основных групп заболеваний, относящихся к группе хронических неинфекционных заболеваний (болезни сердечно-сосудистой системы, хронические болезни органов дыхания, эндокринные заболевания и нарушения обмена веществ).

5. Разработка диагностических алгоритмов, позволяющих проводить самомониторинг состояния здоровья сотрудником, что очень важно при практически полном отсутствии в подразделениях ФПС медицинских работников, а также выявлять основные факторы риска и и индикаторы развития заболеваний у заболеваний во время проведения диспансеризации, что позволит формировать группы риска по развитии тех или иных заболеваний и своевременно проводить адресные и целенаправленные профилактические мероприятия в медицинских организация, где на медицинском обеспечении находится сотрудник ФПС. Также на этом этапе была разработка аппаратного комплекса индивидуального мониторинга функционального состояния лиц,

участвующих в ликвидации чрезвычайных ситуаций. Целью этого направления в работе было выявить ухудшение функционального состояния сотрудника при выполнении боевой задачи для принятия оптимального управленческого решения руководителем работ.

6. Разработка, внедрение и оценка эффективности профилактических мероприятия в системе МЧС России, направленных на снижение уровня заболеваемости, смертности и поддержание боеготовности сотрудников ФПС МЧС России

2.1 Общая характеристика обследуемых групп

Для оценки госпитализированной заболеваемости, инвалидности и смертности нами были проанализированы медико-статистические данные из разработанных форм о состоянии здоровья сотрудников ФПС ГПС МЧС России в соответствии с приказом МЧС России № 860 от 10.09.2022 «Об утверждении статистических отчетных форм (рекомендованных образцов)»

Для статистической обработки информации в зависимости от прохождения службы все сотрудники разбиты на основные группы:

территориальный орган МЧС России – ТО;

специальные управления ФПС ГПС – СУ;

образовательное учреждение – ОУ;

судебно-экспертное учреждение федеральной противопожарной службы «Испытательная пожарная лаборатория» – СЭУ;

прочие организации ФПС ГПС – ПО;.

Всего проанализированы данные за 2022, 2023, 2024, 2025 года.

Анализировались следующие данные:

1. Группа здоровья сотрудника (I, II, III А и Б) по полу и в возрастных группах (18-39 лет и 40 и более лет);

2. Число лиц госпитализированных по поводу заболеваний в отчетном году по классам болезней согласно МКБ 10 пересмотра;

3. Число лиц, получивших инвалидность в отчетном году по классам болезней согласно МКБ 10 пересмотра;

4. Число лиц, состоящих на диспансерном наблюдении в отчетном году по классам болезней согласно МКБ 10 пересмотра;

5. Число летальных случаев от заболеваний и травм и других причин в отчетном году.

Сводная численность сотрудников ФПС ГПС по представленным данным приведена в таблице 2.

Таблица 2.1. Количество сотрудников ФПС ГПС МЧС России, в зависимости от подразделений по категориям по полученным данным (чел.)

	Подразделения	**2025 год**	**2024 год**	**2023 год**	**2022 год**
1	ТО МЧС России	93201	97715	97438	99284
2	СУ ФПС ГПС МЧС России	16379	17671	18233	15110
3	СЭУ ИПЛ ФПС ГПС МЧС России	921	953	1852	881
4	ВУЗы МЧС РОССИИ	5704	6083	5654	3271
5	Прочие учреждения ФПС России	427	460	465	57
	ИТОГО по РФ:	116632	122882	123642	119116

Расчет основных показателей госпитализированной заболеваемости проводился по формулам:

Частота госпитализации на 1000 сотрудников = число госпитализированных за год / средняя численность всех сотрудников * 1000;

Групповые показатели госпитализированных групп (по полу, возрасту, нозологии) = частота госпитализированных по определенной нозологии за год / средняя численность * 1000;

Структура госпитализированных по заболеваниям = число случаев госпитализаций с диагнозом / общее число случаев госпитализации заболеваний * 100.

Заболеваемость по данным медицинских осмотров была проанализирована по результатам проведенной диспансеризации сотрудников ФПС ГПС МЧС России, проходящих службу на территории Санкт-Петербурга и Ленинградской области. Перечень исследований для сотрудников соответствовал приказу МЧС России № 1335 от 25 декабря 2023 года «Об утверждении Порядка прохождения диспансеризации сотрудниками ФПС ГПС и Перечня исследований, которые проводятся сотрудникам ФПС ГПС при прохождении ими диспансеризации» и для работников ФПС согласно Приказа Минздрава России от 28.01.2021 № 29н «Об утверждении Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров работников…..), согласно п. 6, 14, 17 Приложения.

Диспансеризация и периодические медицинские осмотры были проведена в поликлинике ФГБУ ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова МЧС России.

Для анализа данных была сформирована база данных, в которую были включены сотрудники и работники ФПС ГПС МЧС России, имеющие допуск к работе СИЗОД и пользующиеся СИЗОД в процессе боевых действий по тушению пожара (пожарные, респираторщики, командиры отделений, помощники начальника караула, начальники караула, начальники пожарных частей и отрядов, сотрудник управления пожаротушения ГУ). Все обследованные мужчины.

В базу данных вносились следующее сведения: идентификационные данные (фамилия, имя, отчество, номер в МИС), возраст, стаж работы, время работы в СИЗОД, должность, установленный диагноз или патологическое состояние, вредные привычки (курение сигарет, алкоголь), аллергологический анамнез, рост, вес, окружность талии, бедер, шеи, жировая складка, данные спирометрии, данные ЭКГ, лабораторные

показатели, данные артериального давления (АД систолическое АД диастолическое, частота сердечных сокращений).

Данные были взяты из данных формы № 025/у «Медицинская карта пациента, получающего медицинскую помощь в амбулаторных условиях» и медицинской информационной системы qMS «СПАРМ», используемой во ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова МЧС России.

Таблица 2.2 – Классы болезни и причин смертности по МКБ-10

Класс	Наименование класса	Код
I	Некоторые инфекционные и паразитарные болезни	A00-B99
II	Новообразования	C00-D48
III	Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм	D50-D89
IV	Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ	E00-E90
V	Психические расстройства и расстройства поведения	F00-F99
VI	Болезни нервной системы	G00-G99
VII	Болезни глаза и его придаточного аппарата	H00-H59
VIII	Болезни уха и сосцевидного отростка	H60-H95
IX	Болезни системы кровообращения	I00-I99
X	Болезни органов дыхания	J00-J99
XI	Болезни органов пищеварения	K00-K93
XII	Болезни кожи и подкожной клетчатки	L00-L99
XIII	Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	M00-M99
XIV	Болезни мочеполовой системы	N00-N99
XVIII	Симптомы, признаки и отклонения от нормы, выявленные при клинических и лабораторных исследованиях, не классифицированные в других рубриках	R00-R99
XIX	Травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин	S00-T98
XXI	Факторы, влияющие на состояние здоровья населения и обращения в учреждения здравоохранения	Z00-Z99

Медико-статистические показатели соотнесли с классами болезней и причин смерти, принятых в Международной классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем, 10-го пересмотра (МКБ-10) (табл. 2.2.).

Заболеваемость болезней органов пищеварения (XI класс) представлена без болезней полости рта, слюнных желез и челюстей (K00–K14 по МКБ-10).

Оценивали патологическую пораженность, т.е. частоту заболеваний, преморбидных форм и состояний, факторов риска, выявленных при

проведении медицинских осмотров. Полученные результаты рассчитали на 1000 пожарных или в промилле.

Были изучены данные за 2020-2024 года. Всего обследовно 3721 сотрудников:

1. Возраст обследуемой группы составил 32,5± 0,2 года, минимум 18 лет, максимум 55 лет. По годам наблюдения возраст распределился следующим образом:

год	Среднее	№	Стд.ош.	Минимум	Максим.
2020	38,4	760	0,29	21	52
2021	34,2	805	0,27	18	53
2022	33,9	703	0,29	19	53
2023	35,2	772	0,32	20	52
2024	33,2	681	0,26	21	51

Анализ распространённости заболеваний нами был проведен в 2 возрастных группах:

1 группа 19-34 года (средний возраст 28,4,7±0,1 лет);

2 группа – 35 и более лет (средний возраст 40,9±0,2 лет);

Влияние факторов трудовой деятельности на показатели заболеваемости оценивались в зависимости от стажа работы.

2. Стаж работы в МЧС России: средний стаж 10 ± 0,2 года, минимум несколько месяцев, максимум 37 лет. По годам наблюдение стаж распределился следующим образом:

год	Среднее	N	Стд.ош.	Минимум	Максим.
2020	10,7	760	0,90	1,0	32
2021	10,1	802	0,25	0,0	37
2022	10,4	700	0,28	0,0	35
2023	10,9	769	0,27	0,0	36
2024	10,3	616	0,28	0,0	34

Вся выборка для анализа уровня заболеваемости нами была распределена на 3 группы по стажу:

1 группа (0-5 лет, средний возраст 28,8±0,2 лет),

2 группа (6-14 лет, средний возраст 34,4±0,2 лет);

3 группа (15 и более лет, средний возраст 40,5±0,2 лет).

3. Время работы в СИЗОД в течении года в минутах, средний показатель 202,9±5,7 мин. По годам наблюдения в время работы в СИЗОД распределилось следующим образом:

год обследования	Среднее	±SE	min, минут	max минут.
2020	207,6	8,20	90	600
2021	208,8	38,9	120	450
2022	209,6	7,4	0	960
2023	194,3	9,1	0	890
2024	209,8	8,3	0	780

4. По антропометрическим показателям обследуемые пожарные распределились следующим образом:

По индексу массы тела:

год обследования	Среднее	±SE	min	max
2020	27,4	0,72	23,5	30,9
2021	27,1	0,63	19,6	31,6
2022	26,5	0,16	18,9	38,6
2023	26,4	0,18	18,9	38,1
2024	27,1	0,16	20,1	36,2

В качестве группы сравнения были выбраны спасатели Северо-Западного регионального поисково-спасательного отряда МЧС России. Средний возраст группы спасателей составил 33,4±0,5 лет, средний стаж работы в МЧС 7,2±0,5 лет. Всего в группе 128 человек.

Спасатели проходили периодический медицинский осмотр по базовому перечню исследований, которые проводятся согласно Приказа Минздрава России от 28.01.2021 № 29н «Об утверждении Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров работников…..), по пунктам. 6, 14 Приложения.

Обе сравниваемые группы работают в одной климатогеографической области, выполняют работы по ликвидации ЧС, отличием является боевые

действия по тушению пожаров, выполняемые сотрудниками ФПС ГПС МЧС России.

Было проведено сравнение уровня заболеваемости по данным медицинских осмотров с показателями общей заболеваемости сотрудников МВД России, военнослужащих Минобороны России и трудоспособного населения России, взятых их открытых источников [74].

Динамику показателей оценивали с помощью анализа динамических рядов и расчета полиномиального тренда 2-го порядка [5]. Коэффициент детерминации (R2) показывал связь построенного тренда с данными, чем больше был R2 (максимальный 1,0), тем он лучше приближался к реально наблюдавшимся показателям. Сходство (различия) показателей классов в группах определяли при помощи t-критерия для независимых выборок, обобщенных показателей в когортах пожарных, населения России в трудоспособном возрасте, сотрудников МВД России и военнослужащих Минобороны России – по критерию Краскела–Уоллиса, конгруэнтность (согласованность) трендов – по коэффициенту корреляции (r) Пирсона.

2.2. Лабораторные и инструментальные методы исследования

Для выявления значимых клинико-лабораторно-инструментальных индикаторов, ассоциированных с развитием профессионально-обусловленных заболеваний у пожарных, в первую очередь хронических болезней верхних и нижних дыхательных пктей, сердечно-сосудистых заболеваний и метаболических нарушений были выделены группы пожарных, которым дополнительно были выполнены клинико-лабораторные и инструментальные исследования, включающее:

- анкетирование (режим труда и питания, вредные привычки, характеристика сна, оценка когнитивных функций и эмоционально-волевых нарушений, физическая активность, социально-демографические характеристики);

- исследование показателей антропометрии и жизненно-важных функций (рост, вес, окружность талии, бедер, артериальное давление и ЧСС, частота пульса, частота дыхания);

- биохимическое обследование: глюкоза, липидограмма, креатинин, ГГТП, АЛТ, АСТ, липаза, амилаза, общий белок, билирубин, кислотно-основное состояние и газы крови, С-реактивный белок, α1- антитрипсин, инсулин, лептин, адипонектин, грелин);

оценку микроэлементного статуса (изучение эссенциальных (кальций, йод, фосфор, селен, калий, ванадий, натрий, магний, цинк, железо, бор, кобальт, хром, медь) и токсичных биоэлементов (бериллий, ртуть, алюминий, мышьяк, рубидий, стронций, барий, кадмий, серебро, свинец, цезий, талий, никель);

- оценку микробиоты кишечника (определялась количественная оценка микробиоценоза толстого кишечника, маркеров полезной микрофлоры, условно-патогенной микрофлоры, аэробов, анаэробов, грибов, вирусов - материал исследования фекалии);

- оценку иммунного статуса (проведен анализ субпопуляций моноцитов крови, относительного количества Т-лимфоцитов 2-го типа иммунного ответа и концентрации секреторного иммуноглобулина А в секрете носовых ходов);

- оценку окислительного стресса (малонового диальдегида);

- оценку состояние функциональных резервов организма (исследование проводилось аппаратными методами оценки кардиоритмографии).

- инструментальное (флюорография всем обследованным, при выявлении изменений и других клинических данных мультиспиральная компьютерная томография). Оценивался пневмосклероз, пневмофиброз, эмфизематозные изменения и их сочетание.

- функциональное обследование (диффузионная способность легких, спирометрия, по показаниям бодиплетизмография).

Для оценки риска формирования сердечно-сосудистых заболеваний была обследована группа пожарных в период проведения у них диспансеризации и периодического медицинского осмотра в поликлинике ФГБУ ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова МЧС России. Всего в обследование было включено 126 человек. Средний возраст обследованных 35,9 ± 0,8, средний стаж работы в МЧС России 8,8 ± 0,5 лет. Все обследуемы е были разделены на 3 группы:

- практически здоровые (контрольная группа) 56 человек;

- группа риска развития сердечно-сосудистых заболеваний (САД =130 – 139 мм рт.ст. и/или ДАД = 85 – 89 мм рт.ст., ИМТ > 25 кг/м², ОТ> 102 см у мужчин, ОТ/ОБ >1,0 у мужчин, общий холестерин > 5,7 ммоль/л, глюкоза натощак > 5,8 ммоль/л, индекс функциональных изменений > 2,11 балла) – 50 человек;

- группа имеющих патологию сердечно-сосудистой системы (гипертоническая болезнь, подтверждённый атеросклероз сосудов) - 20 человек.

Для оценки высокого риска формирования хронических заболеваний верхнего и нижнего отдела дыхательного тракта были проанализированы данные спирометрии пожарных, проведенной во время диспансеризации.

Дополнительно проведено комплексное клинико-лабораторного обследование сотрудников МЧС России для оценки состояния бронхолегочной системы и мукоцилиарного аппарата верхних дыхательных путей у сотрудников осуществляющих свою профессиональную деятельность в изолирующих средствах индивидуальной защиты органов дыхания.

Всего обследовано 145 сотрудников дежурных караулов пожарно-спасательных частей. Возраст обследованных от 18 до 45 лет (средний возраст 31,4±0,76 лет). Стаж работы по специальности от 0,5 лет до 27 лет (средний стаж 10,5±0,69 лет).

Пожарным была проведена мультиспиральная компьютерная томография, комплексное исследование функции легких, включающее бодиплетизмогнрафию и диффузионную способность легких), забор капилярной крови до и после боевого дежурств для определения газового состава крови.

Исследования биохимического, иммунного статуса, газов крови проведены в отделе лабораторной диагностики ФГБУ ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова МЧС России (заведующая доктор биологических наук профессор Зыбина Н.Н.).

Оценка состояния метаболизма проведена по следующим показателям: определение триглицеридов, общего холестерина, холестерина ЛПВП, ЛПНП и ЛПОНП, глюкозы, креатинина, активности АЛТ, АСТ, ГГТП, липазы, амилазы, общего белка, билирубина. Исследования выполнены на биохимическом анализаторе UniCel DXC 600/800 Pro («Beckman Coulter», США) с использованием наборов реагентов фирмы Beckman Coulter.

Определение концентрации лептина, адипонектина проводили методом твердофазного иммуноферментного анализа с использованием следующих наборов реагентов: Leptin Elisa («Diagnostics Biochem Canada Inc.», Канада), Human Adiponectin Elisa («Biovendor», Чехия) и Human GHRL Elisa («RayBiotech», США), PAI-1 («Technoclone», Австрия).

Для определения общего IgE в сыворотке крови использовали хемилюминесцентный метод («Immulite 2000», «Siemens», Германия). Определение концентрации секреторного IgA в сыворотке крови и в назальном секрете проводили методом иммуноферментного анализа («Секреторный IgA-ИФА», Хема, Россия). Материал для исследования получали промоканием назального секрета стандартным кружком фильтровальной бумаги, после чего к образцам добавляли 500 мкл питательной среды RPMI 1640 («Биолот», Россия). В полученном растворе определяли концентрацию sIgA.

Для оценки относительного количества Т-лимфоцитов 2-го типа использовали моноклональные антитела анти-CD294PE. Эритроциты лизировали с использованием «OptiLyse C». Субпопуляцию Т-лимфоцитов 2-го типа определяли как CD3+CD294+-события и оценивали их относительное количество от общего пула лимфоцитов. Пробы анализировали на проточном цитометре «Navios» (все реактивы и приборы производства «Beckman Coulter», США).

Оценка состояния кишечной микробиоты и уровень окислительного стресса выполнены в лаборатории токсикологии и лекарственного мониторинга НИО биоиндикации ФГБУ ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова МЧС России (заведующий доктор медицинских наук доцент Родионов Г.Г.)

Для оценки состояния кишечной микробиоты использовали определение продуктов их метаболизма в плазме крови - короткоцепочечные жирные кислоты (уксусная, пропионовая, масляная, валериановая) и триметиламин N-оксид (ТМАО).

Уровень окислительного стресса определяли по конечному продукту перекисного окисления липидов – малоновому диальдегиду (МДА).

Материалом для исследования служила венозная кровь, которая отбиралась в пробирки с К2ЭДТА из локтевой вены в количестве 5-6 мл.

Концентрацию малонового диальдегида (МДА) в плазме крови определяли с использованием системы капиллярного электрофореза «CE 7100» фирмы «Agilent Technologies» с диодно-матричным детектированием («Agilent Technologies», США) по методике на основе публикации [123].

Измерение концентрации короткоцепочечных жирных кислот (КЦЖК): уксусной, пропионовой, масляной, валериановой, капроновой, энантовой, изомасляной, изовалериановой и изокапроновой кислот в плазме крови проводилось методом хромато-масс-спектрометрии с помощью газового хроматографа «Agilent 7890» (Agilent Technologies, США) с масс-селективным детектором. Идентификацию КЦЖК осуществляли по времени удерживания и характеристическим ионам, в режиме регистрации

индивидуальных ионов (SIM), установленным при предварительной градуировке прибора.

Хроматографическое разделение пробы осуществляли на капиллярной колонке CP-Wax 58 FFAP CB (Agilent Technologies, США)

Для количественного определения концентрации КЦЖК использовалось автоматическое интегрирование хроматограмм с помощью программного обеспечения фирмы Agilent Technologies, США, MSD Chem Station с последующим пересчетом методом градуировочного графика.

Измерение массовой концентрации ТМАО в плазме крови проводилось методом хромато-масс-спектрометрии с помощью высокоэффективного жидкостного хроматографа «Agilent 1200» с тройным квадруполем «Agilent 6460».

Оценка биоэлементного статуса выполнена в НИЛ элементного анализа НИО биоиндикации ФГБУ ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова МЧС России (заведующий кандидат биологических наук Яковлева М.В.)

Определение показателей биоэлементного статуса в пробах волос и крови проводили методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой на приборе Agilent7900 ICP-MS [13]. В ходе исследования определяли 35 химических элементов [жизненно необходимых - бор (B), натрий (Na), магний (Mg), фосфор (P), калий (K), кальций (Ca), ванадий (V), хром (Cr), железо (Fe), марганец (Mn), кобальт (Co), медь (Cu), цинк (Zn), селен (Se), йод (I), молибден (Mo), кремний (Si), германий (Ge); токсичных - титан (Ti), сурьма (Sb), серебро (Ag), алюминий (Al), мышьяк (As), барий (Ba), бериллий (Be), кадмий (Cd), цезий (Cs), ртуть (Hg), литий (Li), никель (Ni), свинец (Pb), рубидий (Rb), стронций (Sr), талий (Tl), олово (Sn)].

Проведена оценка накопления токсичных веществ на боевой одежде пожарного.

Методика «метода смывов» была модифицирована под задачи исследования на основании: «МУК 4.1.3704-21. 4.1. Методы контроля. Химические факторы. Измерение концентраций спинеторама в воздушной

среде и смывах с кожных покровов операторов методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. Методические указания» (утв. Роспотребнадзором 05.10.2021) и МУК 4.1.1483-03.4.1. «Методы контроля. Химические факторы. Определение содержания химических элементов в диагностируемых биосубстратах, препаратах и биологически активных добавках методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной аргоновой плазмой. Методические указания» (утв. Роспотребнадзором 29.06.2003).

Забор смывов с боевой одежды пожарных производили с помощью увлажненных стандартных фильтровальных дисков (диски 125 мм, марка ФС). В качестве раствора для проведения смывов использовался раствор азотной кислоты (5%).

Для каждого комплекта боевой одежды были взяты две пробы: с наружной поверхности комплекта и с внутренней. После взятия каждой пробы происходила смена перчаток.

Для проб с наружной поверхности были выбраны четыре площадки: локтевая часть куртки и коленная часть комбинезона. Увлажненный фильтр прикладывали к локтевым участкам, время выдержки составило 15 секунд. Далее фильтр переворачивали и прикладывали к коленным областям комплекта одежды, время выдержки так же составило 15 секунд.

Для проб с внутренней части боевого комплекта были выбраны две площадки: внутренняя часть ворота и пояс комбинезона. Увлажненный фильтр прикладывали к внутренней зоне ворота, время выдержки составило 15 секунд. Затем фильтр переворачивали и прикладывали к зоне пояса, время выдержки составило 15 секунд.

В лаборатории проводилась пробоподготовка. Полученные разведенные пробы отправляли на исследование методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (ИСП-МС). Методом ИСП-МС определяли 59 химических элементов в образцах.

Инструментальное обследование (флюорография всем обследованным, при выявлении изменений и других клинических данных мультиспиральная

компьютерная томография). Оценивался пневмосклероз, пневмофиброз, эмфизематозные изменения и их сочетание.

Функциональное обследование (диффузионная способность легких, спирометрия, по показаниям бодиплетизмография). Поведена в отделе функционально диагностики (в проведении исследования участвовали врач-функциональной диагностики Кузенкова В.Е, врач-пульмонолог Колосова М.В. и автор лично)

Определяли следующие показатели:

• ЖЕЛ (жизненная емкость легких) — максимальный объем легких, который человек может вдохнуть после максимально глубокого выдоха (ЖЕЛвд) или выдохнуть после максимально глубокого вдоха (ЖЕЛвыд), т.е. между уровнем остаточного объема легких (ООЛ) и уровнем общей емкости легких (ОЕЛ);

• Евд (емкость вдоха) — максимальный объем, который человек может вдохнуть после спокойного выдоха, т.е. от уровня функциональной остаточной емкости легких (ФОЕ) до уровня ОЕЛ;

• РОвыд (резервный объем выдоха) — максимальный объем, который человек может выдохнуть после спокойного выдоха, т.е. от уровня ФОЕ до уровня ООЛ.

С помощью маневра форсированного выдоха определяют следующие показатели:

• ФЖЕЛ (форсированная жизненная емкость легких) — ЖЕЛ, которая измеряется при форсированном выдохе;

• ФЖЕЛвд — ЖЕЛ, которая измеряется при форсированном вдохе;

• ОФВ1 (объем форсированного выдоха за 1 первую секунду) – объем, который человек успевает выдохнуть за 1-ю секунду форсированного выдоха;

• соотношение ОФВ1/ФЖЕЛ (индекс Генслера);

• соотношение ОФВ1/ЖЕЛ (индекс Тиффно);

• ПОС (пиковая объемная скорость выдоха) — максимальная скорость воздушного потока при форсированном выдохе;

• МОС25 (максимальная объемная скорость при выдохе 25 % ФЖЕЛ) – скорость воздушного потока в момент выдоха 25 % ФЖЕЛ;

• МОС50 (максимальная объемная скорость при выдохе 50 % ФЖЕЛ) – скорость воздушного потока в момент выдоха 50 % ФЖЕЛ;

• МОС75 (максимальная объемная скорость при выдохе 75 % ФЖЕЛ) – скорость воздушного потока в момент выдоха 75 % ФЖЕЛ;

• СОС25-75 (средняя объемная скорость при выдохе от 25 до 75 % ФЖЕЛ) – средняя скорость воздушного потока при выдохе в диапазоне от 25 до 75% ФЖЕЛ.

Выраженность вентиляционных нарушений принято оценивать по изменению показателя ОФВ1 [Pellegrino R. et al. 2005]:

• Легкая 70 % долж и более.

• Умеренная 60 – 69 % долж.

• Среднетяжелая 50 – 59 % долж.

• Тяжелая 35 – 49 % долж.

• Крайне тяжелая менее 35 % долж.

Диагностическим критерием обструктивных нарушений вентиляции является снижение соотношения ОФВ1/ЖЕЛ и/или ОФВ1/ФЖЕЛ (Pellegrino R. et al., 2005; Чучалин А.Г. и соавт., 2014). Сужение дыхательных путей приводит к падению скорости воздушного потока из-за возросшего бронхиального сопротивления, что функционально проявляется уменьшением скоростных параметров форсированного выдоха. Измерение ОФВ1 стандартизовано наилучшим образом, однако изменение ОФВ1 носит неспецифичный характер и зависит не только от состояния просвета дыхательных путей, но и от величины ЖЕЛ. При обструктивных нарушениях уменьшается доля ФЖЕЛ, которую пациент успевает выдохнуть за первую секунду форсированного выдоха, поэтому отношение ОФВ1/ЖЕЛ (ОФВ1/ФЖЕЛ) снижается. Переменная интраторакальная обструкция

проявляется ограничением воздушного потока на выдохе, что не позволяют реализовать физиологический механизм ограничения воздушного потока при форсированном выдохе, связанный с достижением ПОС – жесткость стенок измененных участков дыхательных путей препятствует их быстрому экспираторному сужению, соответственно этот показатель снижается. Для диагностики обструкции ВДП определяют соотношение скоростных параметров на уровне 50% ФЖЕЛ при вдохе (МОС50вд) и выдохе (МОС50), которое у здоровых людей не превышает 1, а при бронхообструкци превышает 1.

Другие показатели максимального экспираторного потока СОС25-75 – средняя объемная скорость в средней части форсированного экспираторного маневра между 25% и 75% ФЖЕЛ. Этот показатель можно измерить непосредственно по спирограмме либо рассчитать по кривой поток–объем. Некоторые исследователи считают, что СОС25-75 более чувствителен, чем ОФВ1.

МОС – мгновенная объемная скорость – форсированный экспираторный поток 25% и 75% форсированной жизненной емкости легких МОС25-75%. Так же как ОФВ1, показатель выражает соответствие полученного результата в процентах от должного уровня. Значения мгновенной объемной скорости выражают не только степень обструкции воздухоносных путей, но и градации обструкции дыхательных путей по значениям мгновенной объемной скорости. Так, показатель МОС25 характеризует проходимость крупных бронхов, МОС50 – средних, а МОС75 – мелких.

Методика проведения общей бодиплетизмографии

Бодиплетизмография осуществляет анализ общей легочной механики дыхания, дает возможность внутригрудного объема газа (ВГО, равного Va) без применения газоаналитических методов, а также аэродинамического сопротивления дыхательных путей (R). В сочетании с заключенным в программе спирометрическими исследованиями могут быть определены все

показатели дыхательных объемов (RV, TLC, VC…). Границы нормы и градации отклонения от нормы показателей дыхания приведены в таблице 2.2. и 2.3.

Бодиплетизмография позволяет измерит также аэродинамическое сопротивление дыхательных путей Raw, сопротивление и на вдохе (Rin), и на выдохе (Rex), что является важным при диагностике бронхиальной астмы.

Таблица 2.3. - Границы нормы и градации отклонения от нормы показателей дыхания методом бодиплетизмографии

Показатели	норма	Условная норма	Степени изменения		
			Умеренная	Значительная	Резкая
	M+1,0 δ	1,0-1,65 δ	1,65-3,0 δ	3,0-5,0 δ	более 5,0 δ
ЖЕЛ, % должной	до 90	90-85	84-70	69-50	Менее 50
МВЛ, % должной	до 85	85-75	74-55	54-35	Менее 35
$ОФВ_1$, % должной	до 85	85-75	74-55	54-35	Менее 35
$ОФВ_1$/ЖЕЛ, %	до 65	65-60	59-50	49-40	Менее 40
ОЕЛ, % должной	до 110	110-115	116-125	126-140	Менее 140
ОЕЛ, % должной	до 90	90-85	84-75	74-60	Менее 60
ООЛ, % должной	до 125	125-140	141-175	176-225	Менее 125
ОЕЛ/ОЛЛ, %	до +5	5-8	9-15	16-25	Менее 25

Таблица 2.4. - Параметры оценки показателей дыхания методом бодиплетизмографии

Параметр	Степень выраженности		
	легкая	средняя	тяжелая
TLC –оел (vc+rv)	70-80% 120-130%	60-70% 130-150%	< 60% > 150%
FRC	55-65% 135-150%	45-50% 150-200%	< 45% > 200%
RV	55-65% 135-150%	45-55% 150-250%	< 45% > 250%

Определение диффузионной способности легких.

Диффузионная способность легких является важнейшей легочной функцией, характеризующей интенсивность газообмена в легких и определяемой как скорость потока газа через легких, делённая на градиент давления. На диффузионную способность легких влияют ряд факторов, среди которых размеры тела (вес, рост, площадь поверхности), возраст, пол, объем легких, физическая нагрузка, наличие хронических заболеваний легких. Перечисленные факторы, кроме двух последних, вводятся перед началом исследования и учитываются для расчета должного уровня.

Для целей скрининга нарушений диффузионной способности легких целесообразно использовать показатель ДСЛзд – общая диффузионная способность легких с задержкой дыхания. Этот показатель, как и другие показатели при бодиплетизмографии, рассчитывается в процентах от должного для обследованного пациента должного уровня.

Границей нормы является показатель более 81% от должного уровня.

Умеренное снижение диффузии фиксируется при показателе от 81 до 61%. Значительное снижение – при показателе 60-51%. Резкое снижение – при значении менее 51% от должного уровня.

2.3. Профессиональная нагрузка и гигиеническая оценка условий труда сотрудников ФПС ГПС МЧС России, работающих в СИЗОД

Немаловажным аспектом, влияющим на состояние здоровья сотрудников и работников ФПС, является их профессиональная нагрузка. Нами изучена нагрузка применительно к тематике данной работы, рассмотрено общее количество выездов дежурных караулов и смен, количество выездов на тушение пожаров, в том числе с использованием СИЗОД. В качестве примера были взяты выезды за 2020-2024 года специализированной пожарно-спасательной части и пожарно-спасательного отряда одного из районов крупного мегаполиса (на примере Санкт-Петербурга).

В таблице 2.5. приведена динамика профессиональной нагрузки специализированной пожарно-спасательной части (СПСЧ) за 2020-2024 года.

Таблица 2.5. – Профессиональная нагрузка специализированной ПСЧ ФПС ГПС МЧС России за 2020-2024 гг.

Вид работ	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.
	Кол-во выездов				
Тушение пожаров	331	418	532	345	548
Из них работа газодымозащитной службы	139	279	413	192	468
Ликвидация ЧС и прочие работы	687	1403	1173	547	874
ВСЕГО выездов по тревоге	1018	1821	1705	1093	1890

Количество выездов по тревоге колеблется от 1018 до 1900 в год, т.е. в среднем одна смена выезжала от 3 до 6 раз в дежурные сутки. Из всех выездов ежегодно от 30 до 39% составляли выезды на тушение пожаров, и соответственно 61 - 70% выезды на ликвидацию ЧС и прочие работы.

Из всех выездов на пожары доля работы газодымозащитной службы составила от 41 до 77 %, причем этот показатель значительно варьировал за анализируемый период. Соответственно в общей структуре всех выездов по тревоге работа газодымозащитной службы, связанная с выполнением первоочередных аварийно-спасательных работ, составила от 13,8 % в 2020 году, до 24,7 % в 2024 году.

Профессиональная нагрузка территориального пожарно-спасательного отряда была несколько выше по сравнению с СПСЧ. Ежегодно отряд совершал от 2149 до 3890 выездов по тревоге. Соответственно ежедневно дежурный караул совершал о 6 до 10 выездов по тревоге (табл. 2.6).

Таблица 2.6. – Профессиональная нагрузка ПСО ФПС ГПС МЧС России мегаполиса за 2019-2022 гг.

Вид работ	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024
	Кол-во выездов				
Тушение пожаров	476	609	445	407	607
Из них с использованием СИЗОД	54	47	26	24	120
Из них без использования СИЗОД	422	562	419	383	487
ВСЕГО выездов по тревоге	2149	3857	3041	2420	3890

Доля выездов с использованием СИЗОД от общего числа выездов составила от 1 до 3,1%. В структуре всех выездов на тушение пожаров работа в СИЗОД составила от 7 до 19% .

Однако доля выездов на тушение пожаров была практически в два раза ниже по сравнению с СПСЧ и составила от 14 до 22 %.

Профессиональная нагрузка существенно отличается в территориальном пожарно-спасательном отряде (ПСО) и специализированной ПСЧ: в отряде практически в 2 раза больше выездов по тревоге по сравнению с СПСЧ, однако в спецчасти доля выездов, связанных с тушением пожаров, в среднем составляет 30%, в то время как в отряде этот показатель в среднем около 15%. Кроме того, в спецчасти доля работ, связанных с использованием СИЗОД, в 3-4 раза выше по сравнению с обычным ПСО.

Полученные данные позволяют говорить о высокой интенсивности боевой работы дежурных караулов в мегаполисе, где от 15 до 30% всех выездов связаны с тушением пожаров, при этом длительность работы в средствах индивидуальной защиты может различаться в зависимости от части и района выезда. Кроме того, для пожарных характерен рваный график выездов, когда определённую часть времени они должны проводить в режиме ожидания, и это обстоятельство чаще всего связывают с развитием хронического стрессового состояния.

Оценка рабочей среды пожарных представляет значительные трудности, так как для эксперта возникают сложности и порой невозможности проведения таких исследований в виду опасности для жизни, что дает основание отнесение условий данного труда пожарного к опасному классу без проведения соответствующих исследований и измерений.

Нами была проведена оценка санитарно-техническое состояние пожарных частей согласно методическим указания МУ 5.1.661-97 «Система оценки и контроля качества деятельности центров госсанэпиднадзора и структурных подразделений центров» утв. Минздравом России 20.02.1997 г.). Измерение параметров микроклимата, искусственной освещенности и вентиляции помещений производилось по МУК 4.3.2756-10 «Методические указания по изменению и оценке микроклимата производственных помещений», МР 4.3.0212-20 «Контроль систем вентиляции. Методические рекомендации», МУК 4.3.3975-24 «Методические указания по инструментальному контролю и оценке освещения рабочих мест»; ГОСТ 24940-2016 «Методы измерения освещенности».

Загрязненность воздуха оценивалась с использованием газоанализатора Эколаб+ с датчиками на следующие химические вещества: диоксид азота, оксид азота; сернистый ангидрид, оксид углерода, диоксид углерода, хлороводород, синильная кислота. Чувствительность указанных датчиков предназначена для измерения концентраций химических веществ в воздухе рабочей зоны. Для измерения загрязненности воздуха были выбраны следующие помещения: гараж (во время передачи дежурства), спальное помещение (в период ночного отдыха); помещение для просушки одежды и обуви.

Работа на выездах по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ) производились гигиенические исследования физических факторов (шум, вибрация), а также тяжести и напряженности труда на основе методических подходов, изложенных в «Руководстве по гигиенической

оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. Р 2.2.2006-05».

Для оценки тяжести и напряженности трудового процесса были осуществлены хронометражные наблюдения в течение 3 смен деятельности 30 пожарных, а также по результатам статистических данных о количестве выездов и применении механизированного инструмента за последний год работы. Тяжесть оценивали по следующим показателям: физическая динамическая нагрузка; масса поднимаемого и перемещаемого вручную груза; стереотипные рабочие движения; статическая нагрузка; рабочая поза; наклоны корпуса; перемещение в пространстве (приложение 15 к Руководству Р 2.2.2006-05).

Санитарные требования в пожарно-спасательных частях (ПСЧ) ФПС направлены на сохранение и укрепление здоровья сотрудников, поддержание их высокой работоспособности, обеспечение быстрого и безопасного выезда по тревоге, а также предотвращение распространения инфекций в организованных коллективах.

Нами было обследовано 7 пожарно-спасательных частей в г. Санкт-Петербург. По результатам установлено, что помещения с неудовлетворительным состоянием отделки были во всех обследованных ПСЧ, но количество таких помещений варьировалось от 1-2 на всю часть, до 80-90% помещений. В 4 обследованных ПСЧ вентиляция в комнатах для просушки одежды отсутствовала, что не обеспечивалось просушивание одежды к началу следующей смены. Искусственная освещенность помещений не соответствовала санитарным требованиям в 4 ПСЧ. В диспетчерской и в учебных классах – 28% измерений, на кухне и в столовой – 14% измерений, в спальных помещениях – 57% измерений.

Вентиляция и воздухообмен не соответствовали нормативам в 6 ПСЧ. Наиболее частой причиной являлось отсутствие притока и (или) вытяжки в спальных помещениях, в сушилках для одежды, в душевых.

Загрязненность воздушной среды в гараже (при работе техники) превышала предельно допустимые концентрации в шести (86%) обследованных ПСЧ, что связано с отсутствием в них системы удаления выхлопных газов от автомобилей. Превышение вредных веществ в воздухе рабочей зоны составило от 5 до 20 ПДК.

При исследовании концентрации углекислого газа в ночное время в спальном помещении с использованием газоанализатора Эколаб+, в 3 ПСЧ были получены показатели концентрации углекислого газа 0,25-0,26%, согласно действующей классификации, воздух в жилых помещениях считается загрязненным при уровне CO2 более 0,1%, что свидетельствует о неэффективности работы системы вентиляции и скученном размещении личного состава.

Тяжесть труда пожарных спасателей при работе на выездах характеризуется широкой вариабельностью, зависит от многих факторов, таких как ранга пожара, вид проводимых аварийно-спасательных работ, характеристика самого объекта, где проводятся работы – площадь, высота, размеры, ограниченность пространства (в вентиляционных шахтах, тоннелях, подземных галереях, газопроводных и кабельных коммуникациях).

В связи с нетипичными условиями труда на каждом выезде и эпизодическом воздействии факторов среды оценка условий труда проводилась по максимальным уровням факторов, наблюдаемых за последний год работы.

По результатам взвешивания была определена масса штатного снаряжения пожарного. Общая масса обмундирования при работе в средствах защиты органов дыхания составляет 30,9 кг, при работе без дыхательного аппарата – 14,4 кг.

Дополнительно к массе штатного обмундирования пожарного добавляется вес используемых в работе различных видов шанцевого инструмента и специального оборудования, массой от 3,7 кг до 36 кг. Тяжелое оборудование, такое как гидравлическая станция, переносится к

месту работы двумя пожарными. При работе с инструментом пожарные внутри одного звена чередуются друг с другом по мере усталости, поэтому физическая нагрузка распределяется относительно равномерно.

Тяжесть труда оценивали по следующим показателям: физическая динамическая нагрузка, масса поднимаемого и перемещаемого вручную груза, стереотипные рабочие движения, статическая нагрузка; рабочая поза; наклоны корпуса; перемещение в пространстве. По результатам оценки тяжести труда выявлены достоверные отличия определяемых показателей для водителей (таблица 2.7) и пожарных (таблица 2.8).

Таблица 2.7 – Результаты оценки тяжести труда водителей пожарных автомобилей на выезде за смену

Показатели	Максимальные значения за последний год работы	Класс
Физическая динамическая нагрузка (кг·м): региональная – перемещение груза до 1 м	до 5000	2
общая нагрузка: перемещение груза от 1 до 5 м	до 25000 - 35000	3.1
перемещение груза более 5 м	более 7000	3.1
Масса поднимаемого и перемещаемого вручную груза (кг):	до 30	2
при чередовании с другой работой	до 15	2
Стереотипные рабочие движения (кол-во):		
локальная нагрузка	до 20 000	1
региональная нагрузка	до 10 000	1
Статическая нагрузка (кгс · с)		
одной рукой	до 36000	2
двумя руками	до 70000	2
с участием корпуса и ног	до 100000	2
Рабочая поза	нахождение в позе стоя до 60% времени, периодическое до 25% времени смены нахождение в неудобной или фиксированной позе	2
Наклоны корпуса (количество за смену)	51-100	2
Перемещение в пространстве (км):		
по горизонтали	8 - 12	2
по вертикали	до 2,5	2
Окончательная оценка тяжести труда		3.1

Окончательная оценка условий труда водителей пожарных автомобилей по тяжести характеризуется классом 3.1 (вредный класс условий труда). Такая оценка получена по наибольшему встречающемуся классу.

Окончательная оценка условий труда пожарных характеризуется классом 3.3 (вредный класс условий труда). Такая оценка получена с учетом наличия двух показателей 3.2 и необходимости увеличения итогового класса на одну ступень.

Таблица 2.8 – Результаты оценки тяжести труда пожарных на выезде за смену

Показатели	Максимальные значения за последний год работы	Класс
Физическая динамическая нагрузка (кг·м): региональная – перемещение груза до 1 м	до 5000	2
общая нагрузка: перемещение груза от 1 до 5 м	25000 - 35000	3.1
перемещение груза более 5 м	более 7000	3.2
Масса поднимаемого и перемещаемого вручную груза (кг):	25 - 35	3.1
при чередовании с другой работой	более 20	3.2
Стереотипные рабочие движения (кол-во):		
локальная нагрузка	до 20 000	1
региональная нагрузка	до 10 000	1
Статическая нагрузка (кгс · с)		
одной рукой	до 36000	2
двумя руками	70000 – 140000	3.1
с участием корпуса и ног	100000–200000	3.1
Рабочая поза	нахождение в позе стоя 60- 80% времени, периодическое нахождение в неудобной или фиксированной позе	3.1
Наклоны корпуса (количество за смену)	51-100	2
Перемещение в пространстве (км):		
по горизонтали	8 - 12	3.1
по вертикали	до 2,5	2
Окончательная оценка тяжести труда		3.3

Напряженность труда пожарных оценивали по 23 показателям трудового процесса, сгруппированным по различным видам нагрузки: интеллектуальные, сенсорные, эмоциональные, монотонные, режимные. Результаты оценки напряженности труда незначительно отличаются для пожарных, руководителей тушения пожара (таблица 2.9). Общая оценка условий труда приведена в соответствии с п. 6.3 Р 2.2.2006-05: класс «Вредный» устанавливается в случаях, когда 6 или более показателей отнесены к третьему классу (обязательное условие). При соблюдении этого условия труд напряженный 1-й степени (3.1): когда от 3 до 5 показателей относятся к классу 3.1, а от 1 до 3 показателей отнесены к классу 3.2. Труд напряженный 2-й степени (3.2): когда от 1 до 5 показателей отнесены к классу 3.1, а от 4 до 5 показателей – к классу 3.2. Полученные данные показывают, что на выезде труд пожарных относится к классу 3.1 (вредный), у руководителей тушения пожара – класс 3.2 (вредный).

Таблица 2.9. – Напряженность условий труда пожарных

Показатели		Класс условий труда	
		пожарные	руководители тушения пожара
1. Интеллектуальные нагрузки			
1.1	Содержание работы	2	3.1
1.2	Восприятие сигналов и их оценка	2	2
1.3	Распределение функции по степени сложности задания	2	3.2
1.4	Характер выполняемой работы	3.1	3.2
2. Сенсорные нагрузки			
2.1	Длительность сосредоточенного наблюдения	1	1
2.2	Плотность сигналов за 1 час работы	1	1
2.3	Число объектов одновременного наблюдения	1	1
2.4	Размер объекта различения при длительности сосредоточенного внимания	1	1
2.5	Работа с оптическими приборами при длительности сосредоточенного наблюдения	1	1
2.6	Наблюдение за экраном видеотерминала	1	1
2.7	Нагрузка на слуховой анализатор	2	2
2.8	Нагрузка на голосовой аппарат	1	1
3. Эмоциональные нагрузки			
3.1	Степень ответственности за результат собственной деятельности. Значимость ошибки	2	3.1

Показатели		Класс условий труда	
		пожарные	руководители тушения пожара
3.2	Степень риска для собственной жизни	3.2	3.2
3.3	Ответственность за безопасность других лиц	3.2	3.2
3.4	Количество конфликтных производственных ситуаций за смену	2	2
	4. Монотонность нагрузок		
4.1	Число элементов, необходимых для реализации простого задания или многократно повторяющихся операций	1	1
4.2	Продолжительность выполнения простых заданий или повторяющихся операций	1	1
4.3	Время активных действий	1	1
4.4	Монотонность производственной обстановки	1	1
	5. Режим работы		
5.1	Фактическая продолжительность рабочего дня	3.2	3.2
5.2	Сменность работы	3.1	3.1
5.3	Наличие регламентированных перерывов и их продолжительность	3.1	3.1
Количество показателей в каждом классе		1 – 11 2 – 6 3.1 – 3 3.2 – 3	1 – 11 2 – 3 3.1 – 4 3.2 – 5
Общая оценка напряженности труда		3.1	3.2

Результаты физиолого-гигиенического обследования ПСЧ показали нарушения санитарно-эпидемиологических требований (неудовлетворительное санитарно-техническое состояние помещений ПСЧ, не соблюдаются требования к химической чистки защитной одежды, отсутствуют условия для стирки боевой одежды пожарных, не выполняются требования к условиям просушки защитной одежды, требования к вентиляции и воздухообмену, что приводило к загрязненности воздуха спальных помещений (в ночное время) и гаражей ПСЧ выше ПДК. Следовательно, существует необходимость создания специализированных структурных подразделений, оказывающих методическую и практическую помощь в организации проведения производственного контроля за соблюдением санитарно-эпидемиологических требований на объектах ФПС ГПС МЧС России, и разработке нормативно-правовых документов, регламентирующих их деятельность. Кроме того, условия труда сотрудников

ФПС дежурных караулов пожарно-спасательных частей по степени тяжести и напряженности относится к вредным условиям труда 1 и-3 степени. Все это диктует необходимость разработки и внедрения в пожарно-спасательных частях санитарно-противоэпидемических и профилактических мероприятий, направленных на сохранение профессионального здоровья сотрудников.

2.4. Статистическая обработка материалов

При статистической обработке БД использовались программы статистического пакета Statistica v.6.1, статистический пакет NCSS и ресурсы электронных таблиц Excel.

При вычислении таблиц частоты отклонений от нормы различных показателей использовались программы кросстабуляции. Для сравнения структур и частоты отклонений в группах наблюдения применяли критерий хи-квадрат Пирсона и хи-квадрат максимального правдоподобия.

Для сравнения средних значений и медиан непрерывных показателей в двух группах наблюдения применяли критерий Стьюдента и ранговый критерий Манна-Уитни. Если групп сравнения было более двух, использовали дисперсионный анализ Фишера и апостериорный критерий сравнения групп Дункана при условии нормальных распределений показателей или ранговый дисперсионный анализ Краскела-Уоллиса.

Для моделирования показателей с помощью измеряемых антропометрических показателей, вычисляемых на их основе характеристик (ИМТ, индекс ОТ/ОБ) и основных показателей (стаж, возраст) использовалась пошаговая линейная регрессия.

Для оценки рисков наличия заболеваний основных классов в зависимости от уровней основного фактора (возраст) и уровней дополнительных факторов (АДС, АДД, ОТ, ИМТ, курение, ОФВ1 и ОФВ1/ЖЕЛ), а также их комбинаций вычислялись относительные риски (OR), отношения шансов (ОШ) и доверительные интервалы для них. Вычисления проводились с помощью анализа таблиц сопряженности пакета Statistica.

Для сравнения показателей парных наблюдений использовали Т-критерий для зависимых выборок. Изменчивость показателей в зависимости от интервала лет наблюдения и возраста оценивали с помощью дисперсионного анализа.

Связь жалоб на здоровье и количества заболеваний основных классов оценивали с помощью ранговых корреляций Спирмена. Среднее число жалоб при наличии и отсутствии заболеваний разных классов сравнивали с помощью критерия Манна-Уитни.

Для анализа и прогнозирования заболеваемости по основным классам болезней использовали многофакторные виды статистической обработки:

регрессионный анализ по основным (стаж, возраст) и дополнительным показателям (ИМТ, ОТ, «%жира расчетный», холестерин общий, глюкоза крови);

дисперсионный анализ для группировок по стажу и возрасту;

дискриминантный анализ для разделения выборки по наличию и отсутствию заболеваний отдельных нозологий основных классов с помощью основных и дополнительных показателей;

логистическую регрессию для вычисления рисков заболеваний отдельных нозологий основных классов при разных уровнях основных показателей.

Для вычисления логистической регрессии использовали статистический пакет NCSS.

Для оценки динамики обращаемости и госпитализации вычисляли моделирование распределением Пуассона с вычислением параметров и их доверительных интервалов с помощью оригинальных программ. Структуры причин госпитализации сравнивали с помощью критерия хи-квадрат (оригинальная программа). Сравнение долей отдельных нозологий в структуре госпитализации в динамике проводили с помощью моделирования биномиальным распределением и вычислением точных двусторонних

вероятностей их отличия. Уровень значимости для всех критериев выбран равным 0.05. Графики построены с помощью программ: Excel и Statistica.

ГЛАВА 3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ЗА СОСТОЯНИЕМ ЗДОРОВЬЯ ЛИЧНОГО СОСТАВА МЧС РОССИИ

3.1. Ведомственная информационно-аналитическая система «Медицинский регистр МЧС России»: задачи, структура, особенности функционирования и направления развития

При разработке концепции медицинского обеспечения специалистов министерства был проведен анализ возможных систем надзора за их здоровьем: мониторинга (как контролируемого наблюдения за состоянием коллективного здоровья данной профессиональной категории), диспансеризации (как территориальной ведомственной системы активного наблюдения за индивидуальным здоровьем лиц, объединенных по профессиональному признаку) и регистра (как автоматизированной медицинской информационной системы, имеющей в своей основе диспансерный метод и позволяющей оценивать индивидуальный и коллективный уровни здоровья). И была предложена концепция специализированного ведомственного медицинского регистра [120], которая реализована в рамках единой ведомственной системы «Медицинский регистр МЧС России», созданной по приказу МЧС России № 503 от 01.09.97 г.

На первоначальном этапе Медицинский регистр предназначался для персонального учета, сбора и анализа информации о состоянии здоровья, трудовой деятельности, лечении и реабилитации профессиональных спасателей поисково-спасательных служб, спасателей аварийно-спасательных подразделений, соединений и воинских частей гражданской обороны, военнослужащих и гражданского персонала МЧС России, включенных в состав оперативных групп и смен. Основой на первом этапе развития Медицинского регистра МЧС России являлась система

многолетнего персонального наблюдения, в центре которой находиться личность спасателя во всем многообразии ее проявлений.

Функционирование Медицинского регистра позволяет:

обеспечить персональный учет сотрудников поисково-спасательной службы МЧС России, оценить сменяемость кадров и ее причины;

получить профессиограмму спасателя, выявить ведущие неблагоприятные факторы и их региональные особенности;

оценивать динамику состояния здоровья спасателя с учетом его реальной физической и психогенной нагрузки;

составить индивидуально-психологический паспорт спасателя, оценить уровень адаптационных возможностей, психическую устойчивость к стрессу для разработки рекомендаций по психологической коррекции;

оценивать потребность в силах и средствах медицинской помощи и реабилитации данной категории лиц;

разрабатывать методические указания и рекомендации по совершенствованию профессионального отбора и реабилитации спасателей.

Обеспечить руководителей поисково-спасательных служб и формирований результатами анализа состояния здоровья, реальных нагрузок и предложениями по оптимизации индивидуальной профессиональной деятельности и реабилитации спасателей;

Проводить специальные научные исследования по оценке профессионального труда и медицинскому обеспечению указанных категорий лиц.

В соответствии с задачами регистра разработаны формализованные учетные документы, основные информационные блоки которых представлены на рис.1.1 и таблице 3.1.

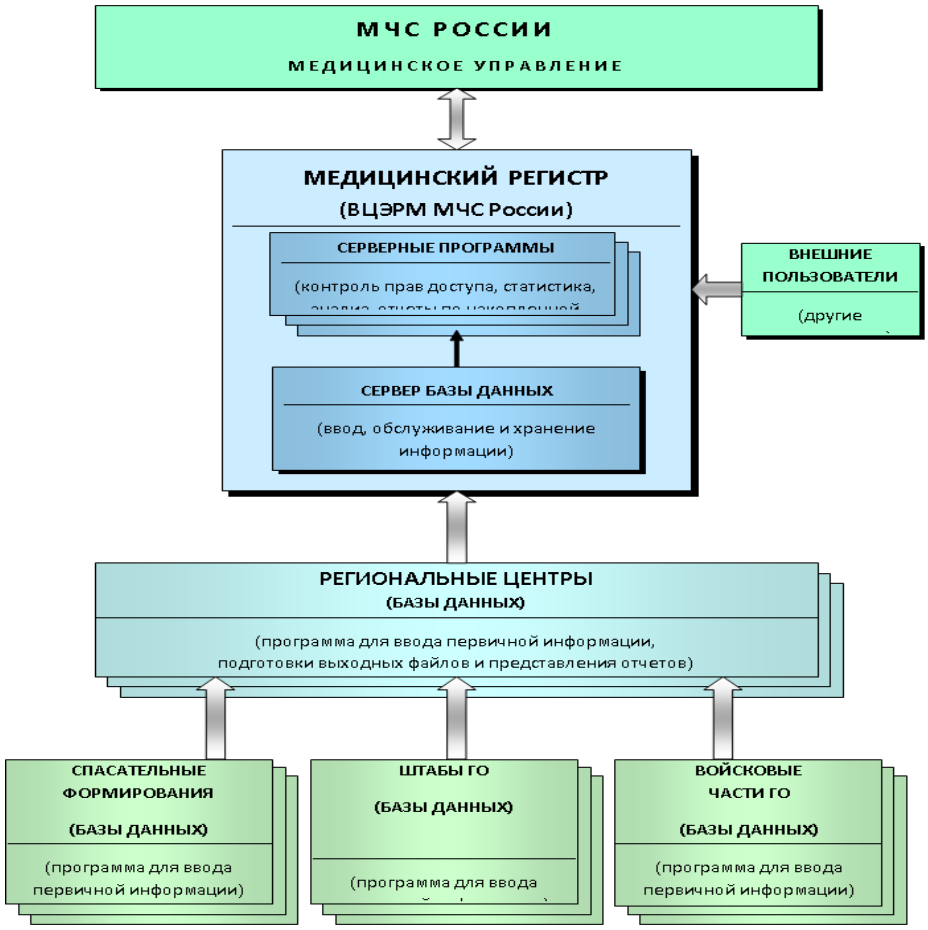


Рисунок 1.1. Схема функционирования ведомственной-информационно-аналитической системы Медицинской регистр МЧС России

Ведение Медицинского регистра предполагало следующие 4 уровня его функционирования:

1. Федеральный. Пользователь - медицинское управление МЧС России,

2. Аналитический. Головной исполнитель Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины МЧС России;

2. Региональный. Пользователь - начальники региональных центров МЧС России. Исполнители – медицинские отделы региональных центров.

3. Территориальный. Пользователи начальники территориальных центров, организаций и учреждений МЧС России. Исполнители: медицинские отделы Главных управлений, начальники медицинских служб аварийно-спасательных формирований, врачи подразделений.

Таблица.3.1. Информационные потоки и учетные формы Медицинского регистра МЧС России.

Потоки	Учетные формы
Регистрационный (1 раз при постановки на учет)	«Форма 1 МР. Регистрационная карта специалиста МЧС России». Включает: идентификационные данные данные, профессиональный статус, медико-психологический статус
Текущий (1 раз в год)_	«Форма 2 МР. Сведения о специалисте МЧС за год России. Включает: идентификационные данные; профессиональный статус; условия труда; профессиональная деятельность; медико-психологический статус; медицинская реабилитация; статус сотрудника на конец отчетного года.
Оперативный (после возвращения спасателя с ликвидации ЧС)	«Форма 3 МР. О результатах постэкспедиционного медицинского обследования и реабилитации спасателей после ликвидации последствий ЧС»
Экстренный (по необходимости)	«Форма 4 МР. Экстренное извещение о нарушении здоровья или смерти во время тренировочных занятий и ликвидации последствий ЧС»

В Регистре предусмотрен следующий порядок функционирования:

на территориальном уровне осуществляется сбор, накопление, ввод, хранение и передача на вышестоящий уровень информации о специалистах, подлежащих мониторингу в системе Регистра;

на региональном уровне сбор и программный контроль поступившей информации, организует ее хранение интеллектуальную эксплуатацию и гарантирует конфиденциальность за все подразделения конкретного регионального центра;

«Медицинский регистр МЧС России» на базе Всероссийского центра экстренной и радиационной медицины проводит сбор информации от региональных центров, программный контроль поступившей информации, ее хранение, интеллектуальная эксплуатация и обеспечение конфиденциальности;

федеральный. Медицинской управление МЧС России является пользователем информации, проводит ее анализ и реализует управленческие решения.

Передаче информации между уровнями Регистра предусматривала бумажные формы, магнитные накопители.

Поставленные перед Регистром задачи были реализованы только на основе современных информационных компьютерных технологий. С этой целью разработана многоуровневая структура информационной сети Регистра и специализированный компьютерный комплекс, поддерживающий ведение баз данных на каждом уровне и передачу ее на вышестоящий уровень.

Программно-аналитический комплекс, призванный обеспечить работу Медицинского регистра МЧС России, включает подсистемы сбора информации Медицинского регистра (ПСИ МР) и аналитической обработки данных (ПАОД МР). Приняты во внимание следующие особенности их использования:

осуществление сбора первичных данных непосредственно в поисково-спасательных, аварийно-спасательных формированиях и других учреждениях, где работают подлежащие учету в МР лица;

выделение во времени 4-х потоков информации: регистрационного (в течение 1 мес. после приема на работу), ежегодного, оперативного (в течение 1 мес. после возвращения спасателя из зоны ЧС) и экстренного (в течение 24 ч после заболевания или гибели спасателя при ликвидации последствий ЧС);

формирование общей базы с едиными информационными справочниками;

привлечение на этапах от регистрации до отправки информации операторов без специальной подготовки в области информатики;

возможность корректировки информации на всех стадиях обработки.

Учтены следующие основные требования к программному обеспечению:

применение единой компьютерной технологии ввода, редактирования, контроля и корректировки данных на всех уровнях;

использование стандартизованной нормативно-справочной информации (коды заболеваний по МКБ, справочники и т.д.);

обеспечение надежности, возможности развития и модификации программных средств;

обмен информацией между различными уровнями.

ПСИ МР – программный комплекс для ввода, первичного контроля и подготовки к отправке по каналу ведомственной электронной почты информации о состоянии здоровья, психологическом тестировании, профессиональной деятельности, лечении и реабилитации включенных в МР лиц. Подсистема структурно состоит из модулей заполнения учетных документов, настройки информационных справочников, подготовки и отправки почтовых сообщений, психологического тестирования. Программа работает в среде Windows с использованием Borland Database Engine (BDE).

ПАОД МР предназначена для статистического анализа и подготовки отчетов по базе данных МР МЧС России. Программа работает в среде Microsoft Windows с использованием BDE в локальной сети Windows.

По окончании предварительной апробации Подсистема сбора информации специализированного программно-информационного комплекса «Медицинский регистр МЧС России», обеспечивающая ввод и передачу первичной информации, а также Руководство пользователя данной подсистемой переданы для внедрения в региональные центры МЧС России.

На 1 этапе функционирования система Медицинского регистра позволяла собирать персональные данные о каждом спасателе выполнять те задачи и функции, которые ей были поставлены.

Однако с включением в состав МЧС России сотрудников ФПС ГПС функционирование Медицинского регистра перестало быть эффективным и потоки информации престали поступать или носили недостоверный характер

Предпосылками этого явились следующие факторы:

1. Увеличение в разы количества наблюдаемых лиц. Появление большого количества бумажных форм, которые требовали выделения для этих целей отдельного оператора (техника);

2. В территориальных подразделениях, региональных центрах не был внедрен программно-аналитический комплекс, призванный обеспечить работу Медицинского регистра МЧС России, т.к. это требовало закупку компьютерного оборудования и выделение ставок программиста для его обслуживания.

3. В соответствии с действующим законодательством разные категории личного состава МЧС России на медицинском обеспечение состоят в медицинских учреждениях различных ведомств, что предполагает разные объемы прохождения диспансеризации и разные формы учета медико-статистической информации.

4. Практически во всех подразделениях ФПС ГПС отсутствуют медицинские работник, которые могли бы везти учет медико-статистических данных и правильно оценивать связь заболеваний с неблагоприятными условиями труда;

5. Заполнение учетной формы, как правило, осуществлялось непосредственно лицом, включенным в Регистр или работником кадровой служб;

6. Была изменение структуры МЧС России, а именно были упразднены региональные центры, что нарушило потоки представления информации до аналитического уровня;

7. Отсутствие на местах программистов, которые бы обслуживали региональный и территориальные сегменты Медицинского регистра;

8. Отсутствие материальной поддержки деятельности Регистра (отсутствие ставок техников, программистов на местах, отсутствие средств на техническую поддержку функционирования программно-информационного комплекса);

9. Низкая исполнительская дисциплина на местах, отсутствие конкретных лиц ответственных за ведение Регистра;

10. Наличие в учетных формах большого объема информации, не относящейся к показателям здоровья.

Так, в качестве примера можно привести типичную ситуацию из представленных документов из одного Главного управления МЧС России: за год отметка о наличии заболеваний имеется только у 18 чел. из 1602, из них диагноз указан только у 12 человек, а у 6 – имеется только отметка о заболевании. Таким образом, показатель распространенности заболеваний составил 1,1 случая на 100 чел. за год. Для сравнения этот показатель по результатам диспансеризации в поликлинике ВЦЭРМ составляет около 200 случаев на 100 человек, т.е. в 180 раз больше. При этом, в 53,7 % случаев имелась отметка об отсутствии заболеваний в отчетном году, в 43,3 % случаев – этот пункт карты не заполнен. Подобная ситуация имеет место и в представленных материалах из других территориальных органов. Понятно, что такая персональная информация, представленная непосредственно лицом, включенном в Регистр, не может дать объективную информацию о состоянии здоровья, что в свою очередь влечет неверное обоснование при планировании медицинского обеспечения личного состава и обосновании потребности в различных видах помощи.

Таким образом, Регистр перестал функционировать как информационно-аналитическая система, пронизывающая все уровни МЧС России и отвечающая за анализ состояния здоровья и определение уровня заболеваемости, смертности и инвалидности, что послужило отправной точкой идеологии совершенствования функционирования ведомственной информационно-аналитической системы «Медицинский регистр МЧС России», а именно изменение уровней и принципов функционирования Регистра, изменения учетных статистических форм, методики сбора медико-статистической информации и порядка ее представления.

3.2. Концепция совершенствования системы мониторинга за состоянием здоровья личного состава МЧС России

Учитывая изменения функционирования системы МЧС России, и социально-экономическую составляющую, на современном этапе функционирования нами предложена концепция оптимизации функционирования ведомственной информационно-аналитической системы, а также сбора и анализа медико-статистических данных о коллективном здоровье конкретного подразделения, на основе сведений о заболеваемости, результатах диспансеризации и периодического медицинского осмотра в медицинских организаций, осуществляющих медицинское обеспечение личного состава системы МЧС России.

Эффективные оценочные и прогностические модели здоровья коллективов можно создать только при наличии системно представленных сведений о здоровье изучаемой когорты людей, причем за достаточно продолжительный отрезок времени.

В связи с этим нами сформулированы принципы функционирования Регистра (таблица 3.2.)

Таблица 3.2. Принципы функционирования Медицинского регистра МЧС России.

Принцип	Реализация
Целевая направленность	Формируемая база медико-статистических данных позволит дать оценку состояния здоровья личного состава всей системы МЧС России, а также отдельных ее категорий (сотрудники, работники, военнослужащие, в том числе лица, работающие с вредными производственными факторами).
Системность и динамичность наблюдения	Сведения предоставляются постоянно (ежеквартально, раз в полгода) нарастающим итогом за все категории личного состава, которые проходят службу/работают в системе МЧС России и включены в Медицинский регистр.

	Продолжение табл.3.2.
Единые правила сбора данных	Медико-статистические данные вносятся в единые стандартные формализованные электронные формы, без возможности коррекции заголовков, только в числовом виде. Заполняются все ячейки форм. В случае, если ячейка не заполняется, необходимо обоснование в пояснительной записке. Персональная ответственность за достоверность сведений, лица подписавшего отчетную форму.
Взаимодействие с другими системами	Межведомственное взаимодействие с МВД России, Минобороны России, ФМБА России в целях обмена медицинскими статистическими данными
Защита информации	На основании приказа МЧС России от 31.10.2019 №626 «Об обработке и обеспечении защиты персональных данных» и ФЗ от 27.07.2023 «152-ФЗ «О персональных данных». Информация передается только по защищенным каналам связи на закрытый сервер МЧС России. Наличие подключенного к этой системе места пользователя в каждом подразделении.
Качество данных	Первичный контроль поступающей информации. Наличие обратной связи и возможность исправить данные учетную форму.
Методическая поддержка	Обратная связь с исполнителями, техническая поддержка, исправление ошибок, разработка и совершенствование учетных форм.
Автоматизация	Ведение регистра только в электронной форме, внедрение программ по объединению учетных форм, обработке поступающей информации и создание базы данных медико-статистических данных. Наличие в ученых формах системных закладок, которые подтверждают правильность заполнения формы. Интеграция в автоматизированные медицинские информационные системы
Юридическая и правовая поддержка	Функционирование регистра на основе Приказов МЧС России, Приказов Минздрава и Постановлений Правительства РФ: Трудовой кодекс РФ от 30.01.2001 г. №197-ФЗ, ФЗ от 21.11.2011 №323- ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в РФ», ФЗ от 23.05.2016 «141-ФЗ «О службе в ФПС ГПС и внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ», Постановление Правительства от 4.07.2013 г. № 565 «Об утверждении Положения о ВВЭ», приказ Минтруда России № 988н и Минздрава России № 1420 н от 31.12.2020 «Об утверждении перечня вредных и опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные медицинские осмотры и периодические

	медицинские осмотры», Приказ МЗ РФ от 28.01.2021 № 29н «Об утверждении порядка проведения предварительных и периодических медицинских осмотров…», Приказ Минздрава России № 176 от 28.05.2021 «О совершенствовании системы расследования и учета профессиональных заболеваний в Российской Федерации» и др.
Научная обоснованность и практико-ориентированность	Разработка на основании анализа поступающих многолетних данных приоритетных научных направлений, направленных на разработку и внедрение методических документов, направленных на повышение эффективности лечебных, профилактической, санитарно-гигиенической мероприятий, разработку методик раннего выявления формирующихся патологических изменений, у лиц, подлежащих долгосрочному динамическому наблюдению.

На 1 этапе совершенствования работы Регистра, на основе полученных ранее в Медицинском регистре МЧС России данных и опыте диспансерного наблюдения за различными категориями личного состава МЧС России данных, с нашим личным участием были внесены предложения и разработаны проекты приказов по диспансеризации личного состава МЧС России, что позволило выработать единый подход к порядку, объему обследований и оценки результатов диспансеризации в системе МЧС России. В основу этих приказов была положена общая основа, а именно разработки в области наблюдения за лицами, работающими во вредных и опасных условиях. Данные наработки были реализованы в приказах МЧС России:

приказ МЧС России № 1235 от 25.12.2024 г. «Об утверждении порядка прохождения диспансеризации сотрудниками федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы и перечня исследований, которые проводятся сотрудникам федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы при прохождении ими диспансеризации»;

приказ МЧС России № 326 от 20.05.2021 г. «Об утверждении перечня исследований, которые проводятся при прохождении военнослужащими

спасательных воинских формирований МЧС России медицинских осмотров, диспансеризации»;

приказ МЧС России № 346 от 28.05.2021 г. «Об утверждении порядка прохождения медицинских осмотров и диспансеризации военнослужащими спасательных воинских формирований Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»;

2 этапом совершенствования работы Регистра явилась разработка с нашим личным участием новых учетных форм медико-статистических показателей о состоянии здоровья различных контингентов работающих в системе МЧС России, в том числе лиц, работающих во вредных и опасных условиях труда, что ранее не было реализовано, а также новой схемы представления медико-статистических данных, аналитических отчетов о состоянии здоровья различных контингентов системы МЧС России.

Представленные наработки легли в основу Приказа МЧС России от 10.09.2022 г. №860 «Об утверждении статистических отчетных форм (рекомендованных образцов)», которые ввел в МЧС России новые статистические отчетные формы и инструкцию по их заполнению.

Взамен ранее существовавших 4 учетных форм, нами были предложены три основные формы, учитывающие показатели здоровья трех основных контингентов системы МЧС России, а именно военнослужащих, сотрудников ФПС ГПС и работников, работающих во вредных и опасных условиях труда по результатам специальной оценки условий труда, среди которых отдельно нами были выделены категории:

- газодымозащитник, т.е. лица, которые выполняют работы, выполняемые непосредственно с применением средств индивидуальной защиты органов дыхания изолирующих и средств индивидуальной защиты органов дыхания фильтрующих с полной лицевой частью;

- спасатель, т.е. лица, которые выполняют работы, выполняемые аварийно-спасательной службой, аварийно-спасательными формированиями,

спасателями, а также работы, выполняемые пожарной охраной при тушении пожаров;

- водитель, т.е. лица, управляемые наземными транспортными средствами, в том числе категории "С";

- водолаз, т.е. лица, осуществление водолазные работы на глубинах;

-горноспасатель, т.е. лица, выполняющие подземные работы;

- летный состав, т.е. работы связанные с управлением летательными аппаратами;

прочие категории, лица, имеющие по результатам специальной оценки условий труда вредности другого характера.

Нами разработана статистическая отчетная форма «Форма 1-ВО. Отчет о состоянии здоровья военнослужащих спасательных воинских формирований МЧС России, проходящих военную службу в спасательных воинских формированиях МЧС России, территориальных органах и воинских подразделениях ФПС МЧС России».

Данная форма заполняется и представляется в Регистр 2 раза в год накопленным итогом и включает в себя:

количество наблюдаемого контингента;

организация медицинского обеспечения (количество обращений, в том числе первичных, при диспансеризации; количество случаев оказания медицинской помощи в амбулаторной форме и число случаев госпитализации, в том числе число случаев оказания высокотехнологичной медицинской помощи);

состояние здоровья личного состава (группа здоровья, в том числе военнослужащих, проходящих службу по призыву, по возрастным категориям);

иммунопрофилактика (количество проведенных профилактических прививок);

сведения о вспышках инфекционных заболеваний;

стоматологическая помощь (число обращений, количество санированных, количество протезированных);

показатели заболеваемости по классам МКБ 10 отдельно по военнослужащим, проходящим службу по призыву, по контракту, женщинам военнослужащим (первичная, общая заболеваемость, летальность, заболеваемости с временной утратой трудоспособности, количество дней нетрудоспособности).

Столь подробные медико-статистические показатели возможны по причине наличия в каждом подразделении начальника медицинской службы, который несет персональную ответственность за предоставляемые сведения.

Разработана статистическая форма «Форма – 2 ФП. Отчет о состоянии здоровья сотрудников ФПС ГПС МЧС России». Данная форма была разработана при межведомственном взаимодействии с МВД России, на медицинском обеспечении которого находятся все сотрудники ФПС ГПС.

Данная форма заполняется и представляется в МР 2 раза в год накопленным итогом и включает в себя: показатели здоровья (группы состояния здоровья, отдельно по мужчинам и женщинам, отдельно по возрастным группам);

заболеваемость сотрудников ФПС ГПС по классам МКБ -10, а именно медицинская помощь, оказанная в условия стационара (госпитализированная заболеваемости, число лиц находящихся на диспансерном наблюдении, число лиц получивших инвалидность и число летальных исходов);

организация медицинского обеспечения курсантов ФПС (количество обращений, в том числе первичных, при диспансеризации; количество случаев оказания медицинской помощи в амбулаторной форме и число случаев госпитализации, в том числе число случаев оказания высокотехнологичной медицинской помощи);

показатели заболеваемости по классам МКБ 10 (первичная, общая заболеваемость, летальность, заболеваемости с временной утратой трудоспособности, количество дней нетрудоспособности).

За качественное заполнение формы персональную ответственность несет начальник медицинского подразделения территориального органа, организации или учреждения МЧС России.

Разработана статистическая форма «Форма – 4 ВРЕД. Отчет о прохождении периодических медицинских осмотров работниками ФПС, работниками и военно-врачебной экспертизы сотрудниками ФПС ГПС ».

Данная форма заполняется и представляется в МР 4 раза в год накопленным итогом и включает в себя:

результаты проведения периодического медицинского осмотра работников, имеющих профессиональные вредности по категории «ГЗДС», «водитель», «водолаз», «горноспасатель», «спасатель», «прочие».

Отчет содержит сведения:

о штатной численности сотрудников, подлежащих и прошедших периодический медицинский осмотр, о количестве нуждающихся в амбулаторном и стационарном лечении, санаторно-курортном лечении, диспансерном наблюдении;

выявленных хронических заболеваниях по классам МКБ -10;

выявленных профессиональных заболеваниях;

результатах проведения военно-врачебной и военно-летной экспертизы военнослужащим, работникам, сотрудникам ФПС ГПС, специалистам авиационного персонала.

Представленные учетные формы Медицинского регистра позволяют собрать медико-статистические сведения отражающие:

заболеваемости по данным обращаемости (первичная общая, госпитализированная);

заболеваемость по данным медицинских осмотров (диспансеризации, периодического медицинского осмотра);

инвалидность;

случаи причин смерти;

случаи заболеваемости с временной утратой трудоспособности и дни трудопотерь;

данные о лечебных и реабилитационных мероприятиях, проведенных в текущем году;

потребность в реабилитационных мероприятиях (амбулаторном, стационарном, санаторно-курортном лечении);

полнота и качество прохождения медицинских осмотров (диспансеризации, периодического медицинского осмотра);

случаев выявления профессиональных заболеваний.

По результатам сбора медико-статистических данных формируется база данных о состоянии здоровья всего личного состава МЧС России, так и его отдельных контингентов, которая позволяет реализовать приоритетные профилактические, лечебно-диагностические и научные направления в виде ведомственных методических документов, направленных на профилактику, раннюю диагностику профессионально-обусловленных и актуальных заболеваний, а также снижение инвалидизации и смертности среди личного состава и развитие медицинской реабилитации в системе МЧС России, а также принимать оперативные управленческие решения, направленные на улучшения качества медицинского обслуживания личного состава МЧС России.

Взамен, ранее функционирующей сложной 4-ступенчатой системы (федеральный, ведомственный, территориальный, региональный), предусматривающий ведение Регистра на четырех уровнях функционирования с накопительной передачей информации от уровня к уровню, нами предложена 3-х уровневая система мониторинга состояния здоровья основных профессиональных контингентов МЧС России, предусматривающая передачу учетных медико-статистических форм напрямую их регионов по каналам закрытой связи в Медицинский регистр МЧС России, функционирующий на базе ФГБУ «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины» МЧС России который аккумулирует,

обрабатывает, анализирует и хранит всю полученную информацию (таблица 3.3.).

Таблица 3.3. Уровни функционирования и задачи Медицинского регистра МЧС России

Уровень	Задачи
I уровень федеральный (управленческий) МЧС России в лице Управления – медико-психологического обеспечения	1. Общее руководство и координация деятельности всех заинтересованных должностных лиц; 2. Получение аналитических форм и сводных медико-статистических данных; 3. Контроль сроков представления статистической, аналитической и иной информации; 4. Осуществление межведомственного взаимодействия с МВД России, Минобороны России, ФМБА России, Минздравом России в вопросах обмена медицинских статистических данных; 5. Единая политика в области медицинского обеспечения личного состава МЧС России на основе проведенного анализа полученной информации.
II уровень федеральный (аналитический) Медицинский регистр МЧС России	1.Сбор, статистическая обработка и анализ данных, направляемых респондентами; 2. Контроль за полнотой, качеством и достоверностью представляемых респондентами статистических данных; 3. Своевременное устранение недостатков, выявленных в ходе сбора, обработки направленных сведений путем непосредственного взаимодействия с респондентами; 4. Своевременное информирование УМПО МЧС России о выявленных фактах нарушения исполнительской дисциплины, допущенной респондентами; 5. Формирование и ведение сводных статистических баз в соответствии с принципами защиты информации; 6. Формирование и направление в УМПО МЧС России сводных статистических форм» 7. Подготовка ежегодных аналитических отчетов о состоянии здоровья личного состава МЧС России, прохождении периодических медицинских осмотров и военно-врачебной экспертизы; 8. Разработка ежегодных методических рекомендаций по профилактике актуальных классов болезней, выявленных у наблюдаемого контингента в отчетном году, по результатам аналитических отчетов о состоянии здоровья личного состава МЧС России; 9. Оценка качества и эффективности проведенных профилактических мероприятий, в т.ч. диспансеризации и медицинских осмотров; 10. Разработка методик раннего выявления формирующихся

	патологических изменений и проведения различных форм медицинской реабилитации у лиц, подлежащих долгосрочному динамическому наблюдению. 11. Организация, проведение и внедрение научно-исследовательских работ по выявлению профессионально-обусловленных заболеваний, у лиц, подлежащих долгосрочному динамическому наблюдению; 12. Обобщение и распространение положительного опыта организации лечебно-профилактических, реабилитационных мероприятий и контроля за состоянием здоровья личного состава МЧС России; 13. Разработка предложений по совершенствованию медицинского обеспечения в системе МЧС России; 14. Получение дополнительной и уточняющей информации у респондентов Медицинского Регистра.
III уровень (региональный) Территориальные органы, организации и учреждения, подведомственные МЧС России	1. Заполнение статистических форм; 2. Направление статистических форм в Медицинский регистр МЧС России согласно табеля представления форм в установленном порядке; 3. Личная ответственность за качество представляемых сведений должностного лица, ответственного за медицинское обеспечение личного состава в территориальном органе, организации и учреждении МЧС России.

Нами был изменен подход к формированию контингента, который подлежит учету в Регистре, так военнослужащие СВФ были разделены отдельно на проходящих службу по призыву и по контракту, выделены отдельно лица, работающие во вредных или опасных условиях, отдельно выделены курсанты ВУЗов (табл. 3.4.)

Таблица 3.4. Контингент, подлежащий долгосрочному динамическому наблюдению в Медицинском регистре МЧС России:

Ранее существовавший	Предлагаемый
1. Профессиональных спасателей поисково-спасательных служб (формирований); 2. Спасателей аварийно-спасательных подразделений, соединений и воинских частей гражданской обороны; 3. Военнослужащих и гражданского персонала МЧС России, включенных в состав оперативных групп и смен; 4. Участники ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС, а также иных радиационных и других катастроф на весь период воинской службы (работы) в МЧС России. 5. Рядовой и начальствующий состав ФПС ГПС; 6. Работники ГИМС.	1. Военнослужащие СВФ, проходящие военную службу по контракту, отдельно мужчины и женщины; 2. Военнослужащие СВФ проходящие военную службу по призыву; 3. Курсанты высших образовательных учреждений 4. Сотрудники ФПС ГПС, отдельно мужчины и женщины; 5. Федеральные гражданские служащие; 6. Работники ФПС ГПС; 7. Работники МЧС; 8. Военнослужащие, сотрудники ФПС ГПС, ФГГС, работники ФПС и работники, осуществляющие отдельные виды деятельности, связанные с источниками повышенной опасности (в влиянием вредных веществ и неблагоприятных производственных факторов); 9. Специалисты авиационного персонала государственной авиации территориальных органов МЧС России, организаций и учреждений, находящихся в ведении МЧС России.

Источники информации для формирования базы данных о состоянии здоровья личного состава МЧС России являются данные статистических учетных форм:

1-ВО: медицинская книжка военнослужащего, книга учета больных в амбулатории, книга учета травм, выписка из истории болезни, амбулаторная карта, история болезни на больных в лазаретах медицинских подразделений, книга учета больных, находящихся на стационарном лечении, книга учета работы стоматологического кабинета, книга учета результатов профилактических осмотров стоматологов, данные об оказании медицинской

помощи в медицинских организациях, подтверждающие факт оказания медицинской помощи военнослужащим.

2-ФП: данные об оказании медицинской помощи в медицинских организациях МЧС России, МВД России, государственной или муниципальной системы здравоохранения, подтверждающие факт оказания медицинской помощи сотрудникам ФПС ГПС в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 31 декабря 2004 года № 911, а также в иных медицинских организациях. Данным прохождения сотрудниками ежегодной диспансеризации.

4-ВРЕД: данные по результатам прохождения лицом периодического медицинского осмотра, заключительные акты по результатам периодического медицинского осмотра, которые проводятся в целях динамического наблюдения за состоянием здоровья работников, своевременного выявления начальных форм профессиональных заболеваний, ранних признаков воздействия вредных и опасных производственных факторов согласно приказа Минздрава России от 28.01.2021 №29н, паспорта здоровья, данных военно-врачебных экспертиз, проводимых специалистами военно-врачебных комиссий в целях определения годности к службе в ФПС ГПС с использованием СИЗОД, военно-летных комиссией, в целях определения годности к полетам, управляю полетами, управлению беспилотным воздушным судном.

Периодичность представляемой и получаемой информации:

Кто представляет	Кому представляет	Что представляет	Когда представляет
Региональный уровень			
Территориальный орган МЧС России, спасательные центры МЧС Росси, авиационно-спасательные центры МЧС России, высшие образовательные	ФГБУ ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова МЧС России Медицинский регистр МЧС России	Медицинский отчет о состоянии здоровья военнослужащих МЧС России, форма 1-ВО	2 раза в год (июль, январь)

учреждения МЧС России			
Территориальный орган МЧС России (ГУ МЧС России), специальные управления ФПС МЧС России, судебно-экспертные учреждения ФПС ИПЛ МЧС России, договорные отряды ФПС ГПС МЧС России, учебные центры, высшие образовательные учреждения МЧС России, учреждения центрального подчинения ФПС ГПС	ФГБУ ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова МЧС России Медицинский регистр МЧС России	Медицинский отчет о состоянии здоровья сотрудников ФПС ГПС МЧС России, форма 2-ФП	2 раза в год (июль, январь)
Территориальный орган МЧС России (ГУ МЧС России), специальные управления ФПС МЧС России, судебно-экспертные учреждения ФПС ИПЛ МЧС России, договорные отряды ФПС ГПС МЧС России, учебные центры, высшие образовательные учреждения МЧС России, спасательные центры МЧС Росси, авиационно-спасательные центры МЧС России, противофонтанные части, поисково-спасательные отряды, учреждения центрального	ФГБУ ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова МЧС России Медицинский регистр МЧС России	Отчет о прохождении периодических медицинских осмотров и военно-врачебной экспертизы форма 4-ВРЕД	1 раз в квартал (апрель, июль, октябрь, январь)

подчинения ФПС ГПС, военизированные горноспасательные части,			
Федеральный (аналитический) уровень			
ФГБУ ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова МЧС России Медицинский регистр МЧС России	УМПО МЧС России	Сводные статистические формы 1-ВО и 2-ФП	2 раза в год (июль, январь)
ФГБУ ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова МЧС России Медицинский регистр МЧС России	УМПО МЧС России	Сводные статистические формы 4-ВРЕД	4 раза в год (апрель, июль, октябрь, январь)
ФГБУ ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова МЧС России Медицинский регистр МЧС России	УМПО МЧС России	Анализ состояния здоровья военнослужащих МЧС России за год с выработкой рекомендаций по совершенствованию медицинского обеспечения	1 раз в год
ФГБУ ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова МЧС России Медицинский регистр МЧС России	УМПО МЧС России	Анализ состояния здоровья сотрудников ФПС ГПС МЧС России за год с выработкой рекомендаций по совершенствованию медицинского обеспечения	1 раз в год
ФГБУ ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова МЧС России Медицинский регистр МЧС России	УМПО МЧС России	Анализ прохождения периодических медицинских осмотров работниками ФПС, работниками и военно-врачебной экспертизы личным составом МЧС России в году с выработкой	1 раз в год

		рекомендаций по совершенствованию медицинского обеспечения	
Федеральный (управленческий) уровень			
Управление медико-психологического обеспечения	МЧС России	Доклад Министру о состоянии здоровья личного состава системы МЧС России	1 раз в год
Управление медико-психологического обеспечения	Территориальные органы, организации и учреждения МЧС России	Анализ состояния здоровья военнослужащих спасательных воинских формирований. Анализ состояния здоровья сотрудников ФПС ГПС Анализ результатов прохождения диспансеризации и периодического медицинского осмотра личного состава МЧС России	1 раз в год
Управление медико-психологического обеспечения	Территориальные органы, организации и учреждения МЧС России	Методические указания, рекомендации по сохранению здоровья	1 раз в год

В настоящий момент в Медицинском регистре МЧС России собраны и внесены в:

- банк данных о состоянии здоровья военнослужащих спасательных воинских формирований МЧС России по данным формы 1-ВО. Всего за 103 подразделения, на 6607 военнослужащих (в банке данных сведения за 2021-2025 гг.);

- в банк данных о прохождении периодических медицинских осмотров работниками ФПС и военно-врачебной экспертизы сотрудниками ФПС ГПС территориальных органов (организаций и учреждений) МЧС России по данным формы 4-ВРЕД. Всего за 312 подразделений, на 81420 работников, 63549 сотрудников ФПС ГПС, 1032 специалистов авиационного звена (в банке данных сведения за 2022-2025 гг.);

- в банк данных о состоянии здоровья сотрудников ФПС ГПС по данным формы 2-ФП. Всего за 227 подразделений, на 126632 сотрудников ФПС ГПС (в банке данных сведения за 2022-2025 гг.).

- банк данных о прохождении диспансеризации и периодического медицинского осмотра сотрудниками ФПС, работниками ФПС, относящихся к оперативному персоналу (сотрудники и работники дежурных караулов пожарно-спасательных частей ФПС ГПС МЧС России). Всего на 3721 человек, за период с 2020 по 2025 гг.

3.3. Разработка концепции (принципы, структурно-функциональная модель) системы мониторинга за состоянием здоровья личного состава МЧС России

Сотрудники, военнослужащие, работники МЧС России являются одним из ключевых звеньев в системе национальной безопасности, и проблема сохранения их профессионального здоровья, и соответственно профессионального долголетия является крайне важной и актуальной, и решается путем создания системы медицинского обеспечения этой категории лиц (Алексанин С.С., 2009, Киреев С.Г., 2018). Ключевым звеном этой системы является система медико-информационного обеспечения, профессиональных контингентов, работающих/проходящих службу в системе МЧС России, которая должна строиться на основополагающих принципах и структурно-функциональной модели, которые являются базовыми для разработки концепции системы мониторинга за состоянием здоровья личного состава МЧС России.

Проведенные собственные научные исследование, многолетний опыт работы в этом направлении, анализ современных литературных и нормативно-правовых данных позволили сформулировать основные принципы, лежащие в основе концепции мониторинга за состоянием здоровья профессиональных контингентов МЧС России. Указанные принципы приведены в таблице 3.5.

Таблица 3.5. Принципы концепции системы мониторинга за состоянием здоровья личного состава МЧС России.

Название принципа	Реализация принципа
Комплексный учет медико-статистических показателей	Изучение исчерпанной (истиной) заболеваемости всего личного состава и отдельных профессиональных контингентов учет показателей по данным обращаемости в медицинские организации, по данным медицинских осмотров, по данным о причинах смерти и инвалидизации. Только документально подтвержденные источники информации
Централизация информационных потоков медико-статистических данных	Уход от ступенчатой передачи информации, предполагающей наличие локальных баз данных в территориальных органах, организациях. Все информационные потоки замыкаются на Медицинский регистр как основное ядро этой системы. Все территориальные органы, организации и учреждения, подведомственные МЧС России, посредством учетных форм передают медико-статистические данные в единый центр, где производится накопление, учет, статистическая обработка и анализ данных. Выполнение мероприятий по обеспечению сохранности полученных данных.
Инновации и совершенствования	Внедрение новых технологий сбора и обработки данных, в том числе с использованием искусственного интеллекта, в том числе обучение искусственного интеллекта прогнозированию и возможности динамического отслеживания и анализа поступающих медико-статистических данных, выявление закономерностей, несовпадений и аномальных пиков заболеваемости, интерактивное графическое представление данных

Продолжение табл. 3.5	
Динамического наблюдения	Подразумевает сбор данных нарастающим итогом за определенные промежутки времени, ежеквартально, раз в полгода, что позволяет оперативно отслеживать информацию по прохождению сотрудниками диспансеризации, периодического медицинского осмотра или военно-врачебной комиссии и принимать своевременные управленческие решения
Этапности работы	Внедрение принципиальной схемы системы мониторинга: первичные данные (сбор и представление), формирование базы и анализ, выработка управленческих решений прогноз достижения целей.
Межведомственного взаимодействия	Личный состав МЧС России согласно дейсвующему законодательству на медицинском обеспечени находится в медицинских организациях разной ведомственной принадлежности, что подразумевает взаимодействие специалистов медицинской службы МЧС России с медицинским организациями системы МВД России, ФМБА России, Минздрава России, Министерства обороны России в вопросах результатов прохождения медицинских осмотров, а также обращений за медицинской помощью в амбулаторной и стационарной форме.
Профилактико-ориентированности	Выявление профессионально-обусловленных заболеваний, основных причин смертности и инвалидизации личного состава и выработка мероприятий первичной, вторичной и третичной профилактики, выработка мероприятий направленных на обеспечения повышения качества и оптимальной доступности первичной медико-санитарной, специализированной, в том числе высокотехнологичной медицинской помощи.
Научной обоснованности мероприятий	Разработку методических рекомендаций, направленных на повышение эффективности своевременного выявления факторов риска заболеваний и их коррекции, ранней диагностики заболеваний, определяющих инвалидизацию и смертность личного состава МЧС России, в том числе оценки и динамики функционального состояния при выполнении работ связанных с ликвидацией последствий чрезвычайных ситуаций, автоматизированных программ скрининга развития хронических неинфекционных заболеваний.

	Продолжение табл. 3.5
Профессионализма и ответственности медицинских работников	Высокий уровень профессионализма и персональная ответственность лиц, из числа медицинских работников, ответственных за сбор первичных медико-статистических данных, выявление типичных ошибок представления информации, обратная связь между исполнителями и потребителем информации, проведение обучающих программ по медико-статистическому учету в системе МЧС России. Внедрение передового отечественного и зарубежного опыта.

Внедрение каждого принципа предполагает разработку и внедрения методологических основ функционирования системы мониторинга за состоянием здоровья личного состава МЧС России.

Первый принцип - комплексный учет медико-статистических показателей. Изучения исчерпанной (истиной) заболеваемости всего личного состава и отдельных профессиональных контингентов подразумевает учет всех показателей заболеваемости по источникам получения информации и методикам учета. В первую очередь это информация по данным обращаемости в медицинские организации, которая подразумевает сбор первичной, общей и накопленной заболеваемости, заболеваемости с временной утратой трудоспособности и профессиональной заболеваемости. Источники получения информации нами были описаны выше в главе 3.2. По месту регистрации это может быть амбулаторно-поликлиническая заболеваемость и госпитализированная заболеваемость, по полу заболеваемость мужчин и женщин. Основным преимуществом сбора этих данных является то, что это исторически сложившиеся медико-статистические, применяемые во всех медицинских организациях разных систем здравоохранения, и они обеспечивают сплошной учет данных на основании обращения пациента. Главным недостатком этих данных является то, что они зависят от медицинской активности населения и могут дублироваться при обращении одного и того же человека в разные медицинские организации. Вторым важным направлением является сбор данных заболеваемость по данным медицинских осмотров. Преимуществом

этого метода учета данных является то, что они могут выявить все, имеющиеся хронические заболевания, а также факторы риска развития этих заболеваний, что способствует развитию профилактического направления. Однако недостатком этого метода учета является формальный характер проводимых осмотров, недостаток материально-технической базы медицинского учреждения. И третий важным направлением учета является сбор данных о причинах смерти, который позволяет дополнить исчерпывающую заболеваемость, имеет обязательный статистический учет и дает возможность сопоставить с прижизненной диагностикой.

Вторым принципом является централизация информационных потоков медико-статистических данных. В системе МЧС России существует только один центр сбора и анализа информации, без ранее существовавшей трех ступенчатой структурой. Ядром системы является Медицинский регистр МЧС России, принципы его функционирования описаны в главе 3.2. В регистр собираются первичные медико-статистические данные от всех региональных центров, самостоятельных организаций и учреждений, подведомственных МЧС России. Третий принцип - инновации и совершенствования. Этот принцип предполагает постоянное совершенствование учетных форм на основе анализа подучаемой медико-статистической информации, автоматизацию процессов сбора информации и возможность дальнейшего развития в виде обучения и внедрения искусственного интеллекта для обработки массива медико-статистических данных, в том числе с формулировкой выводов и рекомендаций по улучшению системы медицинского обеспечения личного состава МЧС России.

Четвертый принцип - динамического наблюдения. Этот принцип подразумевает получение информации от исполнителей за квартал, полугодие, год, накопленным показателем, что позволяет в динамическом режиме отслеживать, к примеру, прохождение сотрудниками или работниками диспансеризации, периодического медицинского осмотра,

вовремя принимать управленческие решения или выделять, перераспределять материальные средства на медицинское обеспечение при недостатке их на местах.

Пятый принцип подразумевает этажность получения данных, а именно трехуровневую систему: исполнитель (сбор данных), медицинский регистр (обработка, анализ), потребитель информации (руководство, взаимодействие, контроль, выработка управленческих решений). Данная система не подразумевает установку на местах аппаратно-программных комплексов по сбору данных, соответственно, нет затрат на его содержание, в том числе персонала (программиста, техника). Вся информация собирается путем числового заполнения форм учета и передается через каналы ведомственной связи на сервер Регистра. Силами Регисга происходит накопление баз данных, статистическая обработка, анализ получаемой информации и разработка научно-обоснованных основ улучшения и совершенствования медицинского обеспечения личного состава МЧС России. Собранные данные в виде выводов и рекомендаций представляются в потребителю этой информации Управлению медико-психологического обеспечения МЧС России, которое на их основе производит оценку деятельности медицинских организаций, подведомственных МЧС России, обоснование и планирование конкретных мероприятий по медицинскому обслуживанию личного состава, обоснование в потребностях в различных видах медицинской помощи и ресурсах, доведение управленческой информации до исполнителей, контроль эффективности проводимых профилактических и реабилитационных мероприятий.

Шестой принцип межведомственного взаимодействия. Это принцип подразумевает разработку документов межведомственного взаимодействия по сбору и учету медико-статистических данных на сотрудников, военнослужащих, работников, федеральных гражданских служащих, состоящих на медицинском обеспечении в медицинских организациях системы МВД России, ФМБА России, Министерства обороны и Минздрава

России, и передачу этих данных с учетом ФЗ от 27.07.2023 № 152-ФЗ «О персональных данных» конкретному лицу, ответственному за сбор и учет данных в территориальном органе, организации и учреждении МЧС России.

Седьмой принцип - профилактико-ориентированности. Этот принцип подразумевает изучение показателей заболеваемости у различных категорий личного состава МЧС России, в том числе работающих в условиях вредных и опасных факторов трудовой деятельности. Выявление взаимосвязи заболеваний с факторами трудовой деятельности, формирование списка профессионально-обусловленных заболеваний, основных причин смертности и инвалидизации, и на основе полученных данных разработку руководящих документов направленных, в первую очередь на первичную и вторичную профилактику этих заболеваний. Основной целью принципа профилактико-ориентированности является снижения уровня смертности и заболеваемости среди личного состава МЧС России.

Восьмой принцип - реализация приоритетных научных направлений. Профессиональное здоровье личного состава в первую очередь складывается их показателей соматического здоровья, травматизма и функционального состояния организма, которые определяют эффективность деятельности специалиста и его профессиональное долголетие. Соответственно, важным научным направлением в этой области является разработка способов оценки функциональных резервов и функционального состояния сотрудников, в том числе при исполнении ими служебных обязанностей, возможность скрининга хронических неинфекционных заболеваний самостоятельно, особенно в тех подразделениях, которые в своей структуре не имеют медицинских работников, и раннюю диагностику факторов риска развития заболеваний у сотрудников, при прохождении ими диспансеризации или периодического медицинского осмотра. Разработка этих мероприятий представлена нами в соответствующих главах, диссертационного исследования.

И последний девятый принцип - профессионализма и ответственности. Этот принцип предполагает персональная ответственность лиц, из числа

медицинских работников, ответственных за сбор первичных медико-статистических данных за достоверность информаций. Важным является то, что в рамках этого принципа осуществляется обратная связь между всеми звеньями предлагаемой системы, а именно выявление типичных ошибок представления информации, оказание методической помощи в заполнении, коррекция поступающих сведений. Кроме того, необходимо проведение обучающих программ по медико-статистическому учету в системе МЧС России и внедрение передового отечественного и зарубежного опыта.

Соответственно, ведущими принципами концепции системы мониторинга за состоянием здоровья личного состава МЧС России являются: «комплексный учет медико-статистических показателей», «централизация информационных потоков медико-статистических данных», «динамичность наблюдения», «этапности получаемых данных», «инновации и совершенствования», «межведомственного взаимодействия», «профилактико-ориентированности», «реализация приоритетных научных направлений», «профессионализма и ответственности».

Теоретическое обоснование состоятельности концептуальных принципов системы мониторинга за состоянием здоровья личного состава МЧС России осуществляется в интеграции со структурно-функциональной моделью организации системы мониторинга за состоянием здоровья личного состава МЧС России (рис. 3.2).

А также разработке и реализации ее основных направлений, включая обоснование и внедрение мероприятий по ранней диагностике заболеваний, их профилактике и разработке предложений по коррекции функционального состояния и повышения работоспособности личного состава МЧС России.

Предложенная модель основывается на том, что профессиональное здоровье, в нашем случае специалистов МЧС России, от деятельности которых зависит безопасность во многих сферах жизнедеятельности, это комплексное понятие, которое подразумевает определенный уровень характеристик здоровья специалиста и отражает процесс адаптации

организма к условиям профессиональной деятельности, обеспечивая ее высокую эффективность. На состояние профессионального здоровья могут оказывать влияние многие компоненты, в том числе вредные производственные факторы, травматизма, соматическая заболеваемость, а также показатели функционального состояния организма по физическим и психическим показателям.

В системе МЧС России работают или проходят службу, различные контингенты, трудовая деятельность которых, связана с различными вредным производственными факторами. Самой большой группой, несомненно являются сотрудники и работники ФПС, принимающие участие в тушении пожаров, второй по значимости группой являются военнослужащие спасательных воинских формирований, а также профессиональные спасатели и работники военизированных горноспасательных частей, кроме того в системе МЧС России есть водолазы, авиационный персонал и другие специалисты, деятельность которых происходит во вредных и опасных производственных факторах. Подробно об этом изложено в главе 1. Соответственно, для каждой категории есть свои показатели здоровья, которые в нашем случае могут быть представлены уровнем заболеваемости, инвалидности и смертности, которые динамическим итогом фиксируются в территориальных органах, организациях и учреждениях системы МЧС России. И сбор таких медико-статистических данных является 1 элементом предлагаемой нами модели.

Следующим элементом, связующим все регионы, организации и учреждения системы МЧС России, является Медицинский регистр МЧС России. На этом уровне идет сбор, накопление, статистическая обработка и научный анализ накопившихся данных, которые должны аккумулироваться в 3 основных банках данных: о состоянии здоровья военнослужащих, сотрудников ФПС ГПС и работников ФПС, работников, чья деятельность сопряжена с вредными и опасными производственными факирами.

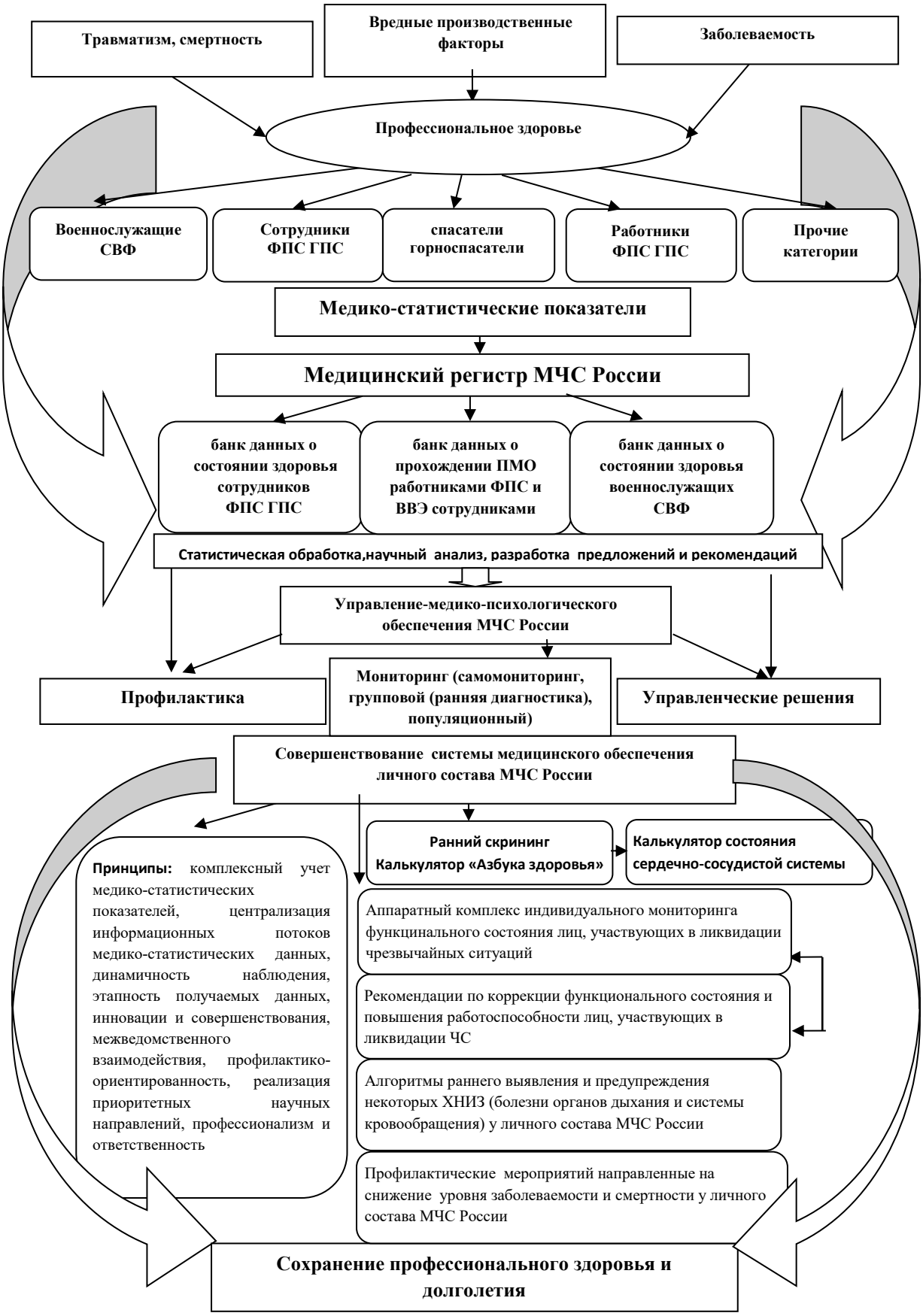


Рисунок 3.2. – Структурно-функциональная модель системы мониторинга за состоянием здоровья личного состава МЧС России

Функционирование этого элемента нашей модели, подразумевает разработку собственных принципов, информационных потоков и элементов взаимодействия. Система Медицинского регистра должна быть динамичной и постоянно совершенствоваться, должны внедряться новые технологии обработки данных, в том числе с использованием искусственного интеллекта.

Главным итогом деятельности Регистра является анализ поступивших данных и на их основе выработка рекомендаций по совершенствованию медицинского обеспечения специалистов в системе МЧС России.

Третьим элементом, предлагаемой нами модели, является управленческое звено, а именно управление медико-психологического обеспечения, основными задачами которого является координация деятельности всех элементов модели, организация взаимодействия, в том числе межведомственного, выработка управленческих решений и внедрение в систему МЧС здоровье сохраняющих технологий. Нам представляется, что основными элементами этих технологий должным быть мероприятия направленные на профилактику профессионально-обусловленных и актуальных для специалистов системы МЧС России заболеваний, технологии ран его выявления этих заболеваний, которые могут применяться, в том числе при проведении диспансеризации и периодических медицинских осмотров, а также создание технологии раннего скрининга хронических неинфекционных заболеваний, в том числе в подразделениях, где нет медицинского персонала.

Учитывая положения паспорта специальности «безопасность в чрезвычайных ситуациях», а именно разработка проблем медицинского сопровождения, мониторинга и коррекции работоспособности и состояния здоровья, нами была предложена, обоснована и изложена в данной главе концепция мониторинга системы мониторинга за состоянием здоровья личного состава МЧС России, которая включает в себя восемь принципов и трехуровневую структурно-функциональную модель мониторинга за состоянием здоровья профессиональных контингентов МЧС России.

Несомненно, основные положения концепции требуют детализации и практической проработке ее составных элементов, что раскрыто в соответствующих главах диссертации.

Резюме по 3 главе

В главе была проанализирована работа функционирования ведомственной информационно-аналитической системы «Медицинский регистр МЧС России». Показаны недостатки работы и предложены пути совершенствования, в том числе разработаны принципы работы Медицинского регистра, учетные статистические формы, категории наблюдения, изменены уровни функционирования.

Также в данной главе нами теоретически разработана концепция мониторинга за состоянием здоровья профессиональных контингентов МЧС России, которая включат в себя структурно-функциональную модель и комплекс основных принципов.

Ведущими принципами этой концепции являются: «комплексный учет медико-статистических показателей», «централизация информационных потоков медико-статистических данных», «динамичность наблюдения», «этапности получаемых данных», «инновации и совершенствования», «межведомственного взаимодействия», «профилактико-ориентированности», «реализация приоритетных научных направлений», «профессионализма и ответственности».

Концептуальные принципы системы мониторинга за состоянием здоровья интегрированы в разработанную многоуровневую структурно-функциональной моделью, которая предусматривает на первой этапе технологии сбора медико-статистических данных, на втором этапе принципы и технологии функционирования ведомственной информационно-аналитической системы, которая реализована в Медицинском регистре МЧС России, и на управленческом уровне внедрение здоровье сохраняющих технологий, направленных на совершенствование системы медицинского

обеспечения, для сохранения профессионального здоровья и профессионального долголетия личного состава МЧС России.

ГЛАВА 4. КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ ЛИЧНОГО СОСТАВА МЧС РОССИИ

4.1 Результаты анализа состояния здоровья и особенности структуры заболеваемости сотрудников ФПС ГПС МЧС России

Анализ результатов проведенной в 2022-2025 годах диспансеризации сотрудников ФПС ГПС МЧС России показал, что в динамике отмечается тенденция к снижению доли лиц с I и статистически значимое увеличение доли лиц со II группой здоровья, так:

I группа здоровья (практически здоровые) была выявлена у 49,8% сотрудников (за 2024 год у 54,5%, за 2023 год - у 54,4%, за 2022 год - у 57% сотрудников);

II группа здоровья (лица, имеющие факторы риска развития неинфекционных хронических заболеваний) выявлена у 40,6% сотрудников (за 2024 год - 37,6%, за 2023 год - у 36,7%, за 2022 год - у 33%, отличия между 2025 и 2022, между 2025 и 2023 годами на уровне $p< 0,01$)

III группа здоровья (лица с хроническими заболеваниями, нуждающиеся в диспансерном наблюдении, в том числе оказания специализированно и высокотехнологичной медицинской помощи) выявлена у 9,6% сотрудников (за 2024 год у 7,9%, за 2023 год - у 8,9% , за 2022 год – у 10%).

Отдельно был поведен анализ состояния здоровья среди мужчин и женщин, проходящих службу в ФПС ГПС. Среди мужчин сотрудников (рис.4.1) в 2025 году отмечается снижение доли лиц с I группой здоровья до 51,2% по сравнению с предыдущими годами наблюдения (за 2024 год - 56,4%, за 2023 год- 56,2%, за 2022 год - 59,5%). Доля лиц со II группой здоровья составила – 40,2%, что было выше показателей 2024 года - 37% лиц, 2023 года -35,7% и 2022 года - 32,2%, отличия на уровне $p< 0,01$.

Также в сравнении с прошлыми годами наблюдения динамика увеличения доли лиц с III группой здоровья – 8,6% (за 2024 год - 6,8%, за 2023 год – 8%, за 2022 год – 8,2%).

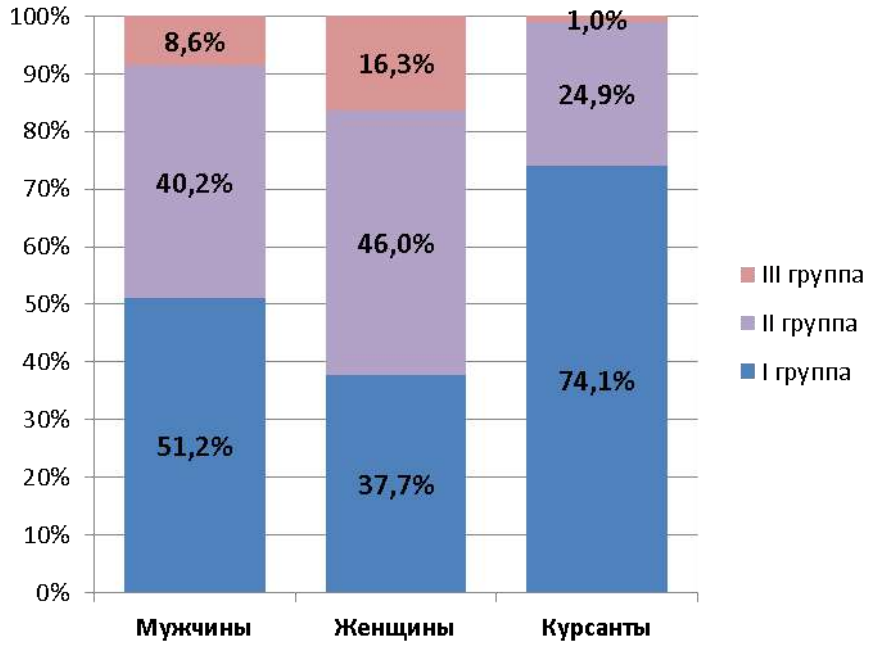


Рисунок 4.1. Распределение сотрудников ФПС ГПС МЧС России по группам здоровья

У женщин сотрудников в динамике наблюдается ежегодная стойкая тенденция к снижению доли лиц с I группой здоровья, так в 2025 году наблюдался самый низкий показатель за все года наблюдения - 37,7%, что было ниже уровней предыдущих лет (за 2024 год – 39,8%, за 2023 год 40,5%, за 2022 год 42,8%, отличия на уровне $p< 0,01$).

В динамике отмечается рост числа лиц со II группой здоровья до 46% (против 2024 года – 44,7%, 2023 года – 44% и 2022 года – 41,5%) и с III группой здоровья до 16,3% (за 2024 год - у 15,5% за 2023 год 15,5%, за 2022 год –15,7%).

Еще одной категорией, относящейся к ФПС ГПС, являются курсанты высших учебных заведений системы МЧС России. Так, среди курсантов распределение по группам здоровья за анализируемый период практически не менялось и по группам составило: I группа здоровья в 2025 году - 74,1% (за 2024 год -78,1%, за 2023 год - 65,8%, за 2022 год - 81,3%), со II группой

здоровья 24,9% (за 2024 год - 20,7%, за 2023 год - 30,6%, за 2022 год - 16,7%), с III группой здоровья только 1% (за 2024 год - 1,2%, за 2023 год - 0,9%, за 2022 год - 2%).

Далее было проанализировано распределение сотрудников по группам здоровья в подразделениях ФПС, которые зачастую отличались характером выполняемой работы (территориальные органы (ТО) – профилактика и тушение пожаров, образовательные учреждения (ОУ), специальные управления – профилактика и тушение пожаров, экспертные учреждения (СЭУ), прочие организации ФПС (ПО)).

Распределение сотрудников мужчин по возрастным группам в зависимости от типа подразделения представлено на рисунке 4.2.

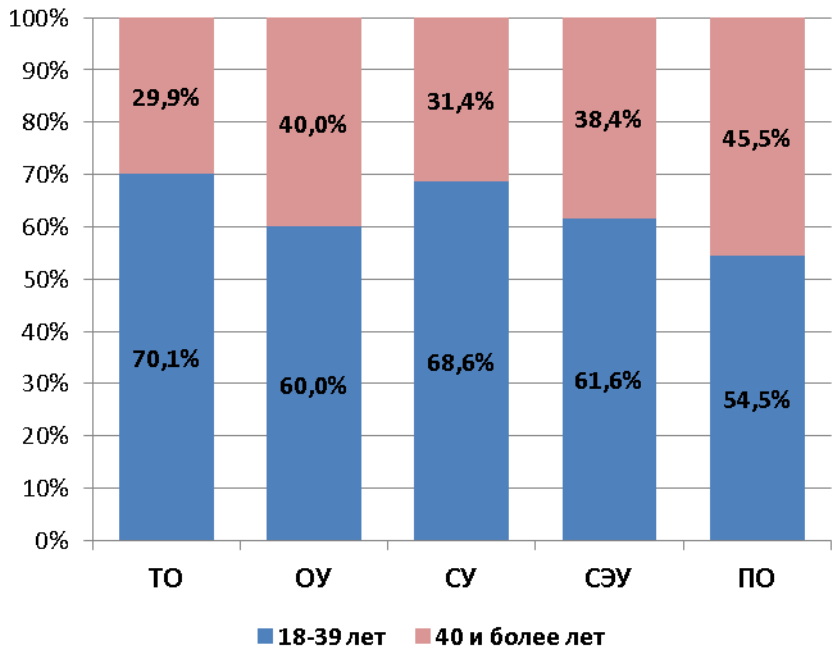


Рисунок 4.2. Распределение сотрудников мужчин ФПС по возрастным группам в зависимости от типа подразделения (в %).

Это распределение не имеет принципиальных отличий по сравнению за все года наблюдения. Наибольшее число сотрудников – мужчин возрастной группы 18-39 лет наблюдается в территориальных органах (ТО), т.е. тех подразделений, которые непосредственно выполняют работу, связанную с пожаротушением - более 70% всех сотрудников, наименьшее в прочих подразделениях ФПС (ПО) - только половина (54%) всех сотрудников,

соответственно доля лиц возрастной группы 40 и более лет наименьшая в ТО (менее 30%), а наибольшая в ПО – 45%.

Распределение сотрудников женщин по возрастным группам в зависимости от типа подразделения представлено на рисунке 4.3.

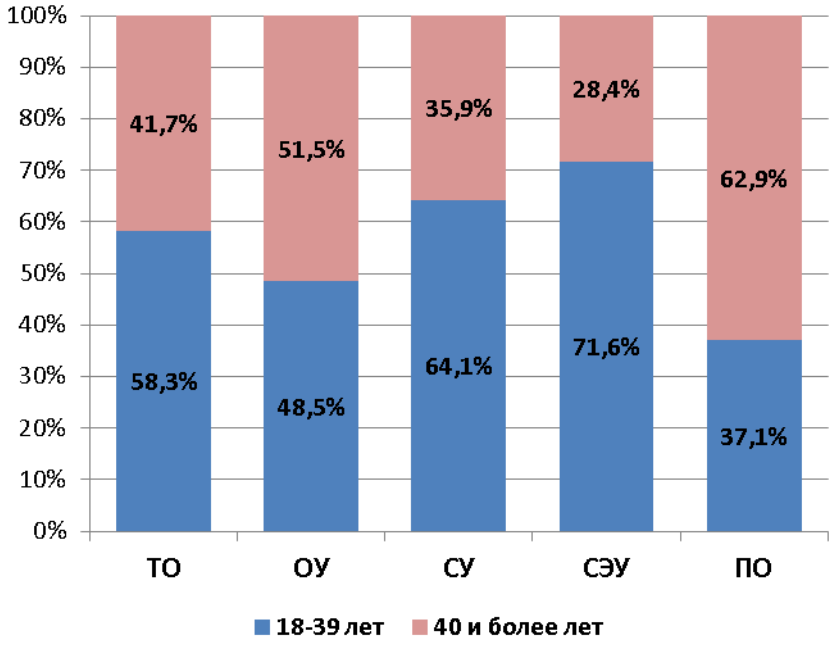


Рисунок 4.3. Распределение сотрудников женщин по возрастным группам в зависимости от типа подразделения (в %).

Наименьшее число женщин возрастной группы 18-39 лет в ПО 37%, наибольшее в СЭУ – 71%. Соответственно, в этих же подразделениях наименьшее и наибольшее число лиц возрастной группы 40 и более лет.

Возрастной фактор влияет на распределение сотрудников по группам здоровья, как у мужчин, так и у женщин (табл.4.1).

За все года наблюдения в возрастной группе 40 и более лет в сравнении в возрастной группой 18-39 лет доля лиц с I группой здоровья была ниже в 1,4-1,8 раза, а число сотрудников с III группой здоровья выше в 2,5-4 раза.

Кроме того, в динамике у мужчин сотрудников отмечается значимое увеличение числа лиц с III группой здоровья, так показатель 2025 года выше на 23% уровня 2022 года и на 20% выше уровня 2023-2024 гг. (отличие на уровне $p < 0,01$).

У сотрудников женщин в динамике число лиц с III группой здоровья практически остается неизменным как в возрастной группе 18-39 лет (10,2 % -11,9%), так и в возрастной группе 40 и более лет (23,1 % - 24,3 %). Практически идентичными во всех возрастных группах является число лиц со II группой здоровья (41-52%) и с III группой здоровья (23-24%).

Таблица 4.1. – Распределение сотрудников ФПС ГПС МЧС России по группам здоровья в зависимости от возрастной группы в 2022 – 2025 годах (%)

		2022 год		2023 год		2024 год		2025 год	
		18-39 лет	40 и более лет	18-39 лет	40 и более лет	18-39 лет	40 и более лет	18-39 лет	40 и более лет
мужчины	I группа	65,3	49,3	62,3	41,2	64,3	36,8	59,3	32,6
	II группа	28,2	43,1	32,3	44,2	31,9	49,2	36	50
	III группа	6,5	12,9	5,4	14,6	3,7	14	4,7	17,5
женщины	I группа	47,5	33,5	47,3	28,9	49,2	25,2	47,5	23,5
	II группа	40,6	43,3	42,3	46,9	40,6	51,1	41,7	52,2
	III группа	11,9	23,1	10,4	24,2	10,2	23,7	10,8	24,3

Т.е. отмечается четкая динамика увеличения с возрастом лиц, имеющих хронические заболевания и нуждающихся в диспансерном наблюдении, особенно среди мужчин сотрудников.

Сравнительный анализ групп здоровья в подразделениях ФПС ГПС МЧС России показал одинаковые тенденции за все года наблюдения:

наибольшее количество лиц с I группой здоровья выявлено среди сотрудников СУ – 53,1% (за 2024 год - 55,6%, за 2023 год - 60%, за 2022 год - 65%) и ТО - 51,4% (за 2024 год 56,9%, за 2023 год 56,7%, за 2022 год - 59,1%), при этом в СУ прослеживается четкая тенденция к снижению доли лиц с I группой здоровья (рис.4.4);

наименьшее количество здоровых лиц, выявлено среди сотрудников СЭУ, образовательных, прочих учреждений ФПС ГПС МЧС России. Это показатель был в 1,8- 2,7 раза ниже среднего по министерству (ОУ – 26% (за 2024 год -30,1%, за 2023 год 38%), СЭУ – 38% (за 2024 год -44%, за 2023 год 26,8%), ПО - 18,4% (за 2024 год - 18,9%, за 2023 год - 24,1%)).

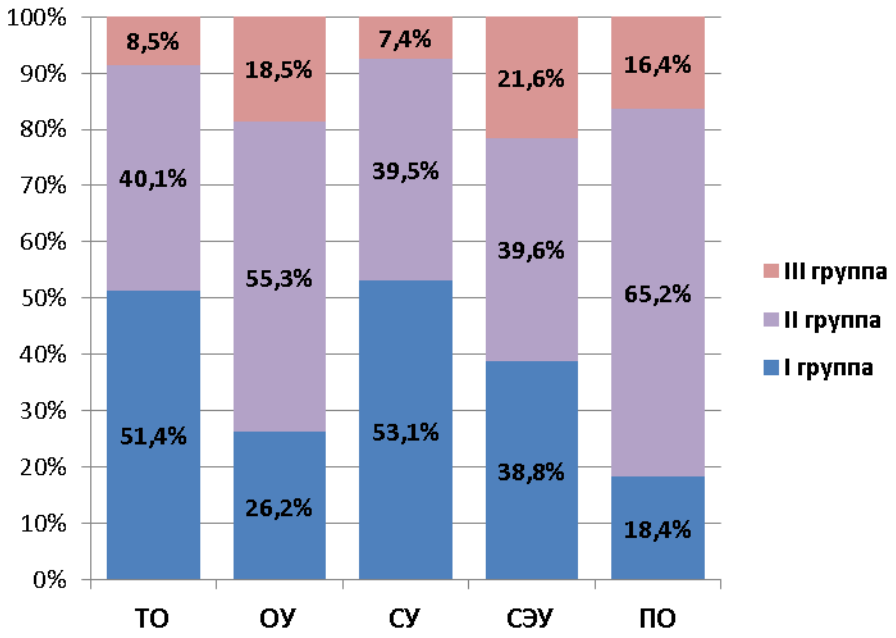


Рисунок 4.4. Распределение мужчин сотрудников ФПС ГПС по группам здоровья (I,II,III) за 2025 год в зависимости от типа подразделения (%).

Также в этих подразделениях наибольшее количество лиц, у которых по результатам диспансеризации была установлена III группа здоровья (ПО 26,4% (за 2024 год - 17,8%, за 2023 год – 14,1%), СЭУ – 21,6% (за 2024 год - 17,5%, за 2023 год – 10,6%), ОУ – 18,5% (за 2024 год 12,9%, за 2023 год – 9,9%)). В 2025 году в сравнении с предыдущими годами наблюдения зафиксированы самые высокие показатели лиц с III группой здоровья в этих подразделениях;

наименьшее число лиц с III группой здоровья, как и в предыдущие годы наблюдения, было в ТО – 8,5% (за 2024 год - 6,6% , за 2023 год - 8,2%) и СУ – 7,4% (за 2024 год - 6,9%, за 2023 год 5,1%).

Среди женщин сотрудников ФПС наибольшая доля лиц с I группой здоровья выявлена в ТО, СУ, СЭУ и была на уровне 33-49%, что соотносится с показателями пошлых лет (30-42%).

В ОУ эта доля составила только 14%, снижение практически в 1,5 раза с уровнем 2024 года (21%), в 2,5раза с уровнем 2023 года (36,7%) и в 2 раза с уровнем 2022 года (29%).

В ПО этот показатель был наименьший и составил только 6,9% (за 2024 год 8%, за 2023 год 6,2%, в 2022 году показатель был на уровне - 40%) (рис.4.5).

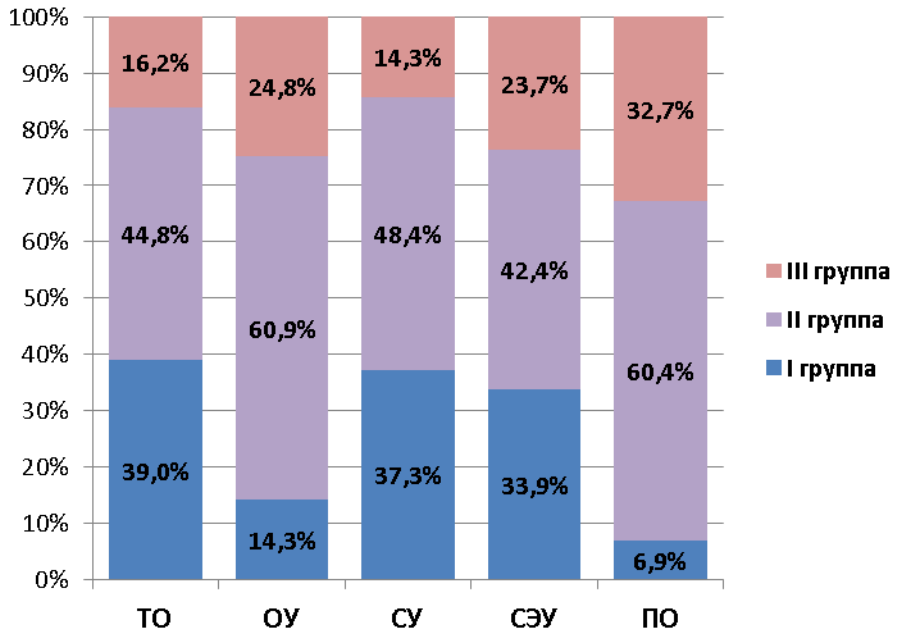


Рисунок 4.5. Распределение женщин сотрудников ФПС ГПС по группам здоровья (I, II, III) за 2025 год в зависимости от типа подразделения (%).

В ТО, СУ и СЭУ число женщин со II группой здоровья составило от 42 до 44%, в ОУ и ПО таковых было более 60%.

В 2025 году, как и за предыдущие года наблюдения больше всего женщин сотрудников с III группой здоровья было выявлено в ПО – 32,7% (за 2024 год 32%, за 2023 год 20%).

Также в 2025 году отмечается увеличение доли женщин с III группой здоровья в ОУ до 24% (за предыдущие года показатель был на уровне 14-18%).

По остальным подразделениям (ТО, СУ), как и в предыдущие года наблюдения, этот показатель колебался от 14 до 16%, что было в 1,4-1,8 раз выше, чем уровень по Министерству.

Проведенный анализ распределения сотрудников ФПС ГПС территориальных органов МЧС России на группы здоровья, в зависимости от принадлежности к географическому региону показал, что отмечалась общая тенденция к снижению доли лиц с I группой здоровья и увеличение доли лиц со II группой и III группой здоровья (таблица 4.2, рис. 4.6). Установлено, что:

наибольшее число мужчин сотрудников с I группой здоровья было выявлено в УФО – 68,6% (как и за 2024 и 2023 года), а наименьшее за все года наблюдения в ЦФО – 37,9% (за 2024 год - 47,5%, за 2023 год 40%, за 2022 год - 48%). Доля лиц с I группой здоровья в ЮФО и СКФО составила 60,5%, что соотносится с показателями 2024 года (60-62%) и несколько ниже уровня 2023 года (62-67%). В ДФО, СФО, ПФО, СЗФО доля лиц с I группой здоровья колебалась от 46 до 54%,что было несколько ниже уровня 2024 года (54-57%) и уровня 2023 года (57-58%) (таблица 4.2);

доля лиц со II группой здоровья по всем регионам колебалась в диапазоне от 26% до 50%, и была наименьшей в УФО – 26% и наибольшей, как и в 2022-2024 годах, в ЦФО – 50%). По сравнению с 2022 - 2024 годами этот показатель по всем остальным территориям изменялся в пределах статистической погрешности;

в 3 федеральных округах (СЗФО, ПФО, ЦФО) уровень лиц с III группой здоровья превышал средний уровень по Министерству, причем в СЗФО в 2,2 раза. Так, число сотрудников мужчин с III группой здоровья было наибольшим, как и за предыдущие года наблюдения, в СЗФО - 21,8%, что было в 1,6 раза выше уровня предыдущих лет (13,5%). В ЦФО и ПФО доля таковых лиц составила 11,2% . В остальных округах, количество лиц с III группой здоровья было существенно ниже среднего уровня. При этом в СКФО и ЮФО показатель составил только 2,3% и 3,5%, соответственно, что было наименьшим показателем за все года наблюдения.

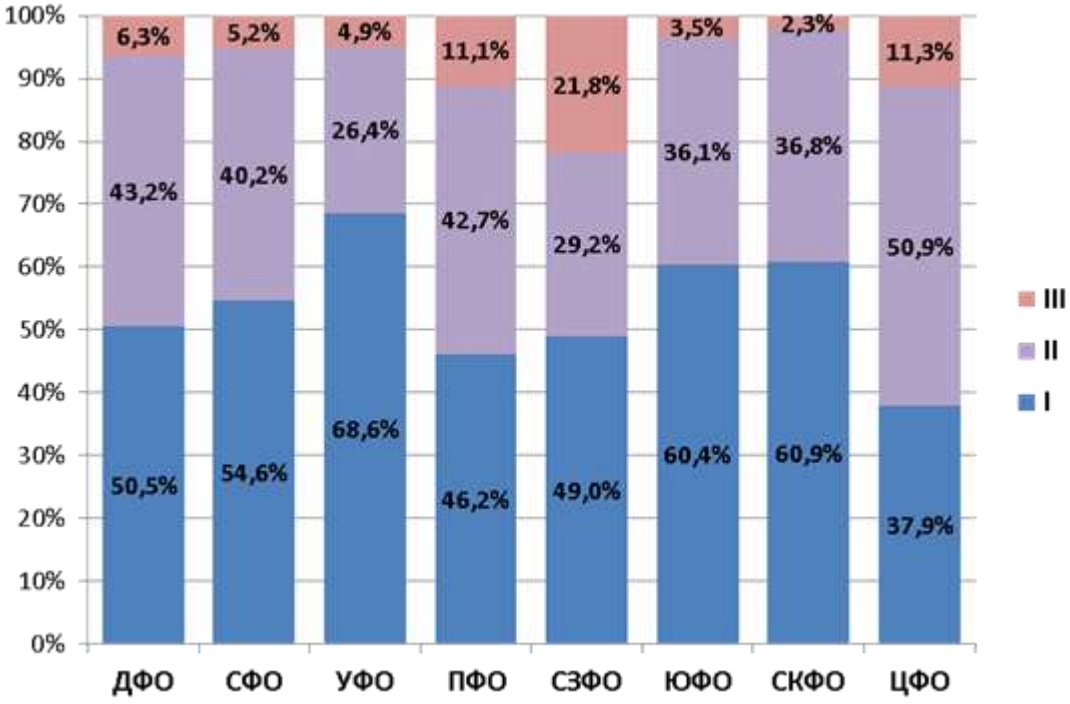


Рисунок 4.6. Распределение мужчин сотрудников ФПС ГПС МЧС России территориальных органов в 2025 году по группам здоровья (I, II, III) в зависимости от региона (%).

.

Таблица 4.2. - Распределение сотрудников ФПС ГПС МЧС России территориальных органов по группам здоровья в зависимости от региона в 2022 - 2025 годах (%)

Федераль-ные округа	Группы состояния здоровья																							
	Мужчины												Женщины											
	I				II				III				I				II				III			
	2022	2023	2024	2025	2022	2023	2024	2025	2022	2023	2024	2025	2022	2023	2024	2025	2022	2023	2024	2025	2022	2023	2024	2025
Дальне-восточный (ДФО)	67,5	62,3	61,9	50,5	28,4	34,5	34,1	43,2	4,1	3,2	4,0	6,3	47,9	42,1	40,6	42,5	43,3	49,6	51,3	47,6	8,7	8,4	8,1	9,9
Сибирский (СФО)	56,2	58,3	54,5	54,6	32,3	36,3	40,2	40,2	11,5	5,4	5,3	5,2	53,2	45,5	46,3	52,7	40	43,2	45,0	41,4	6,9	11,2	8,7	6,0
Уральский (УФО)	66,3	71,9	69,1	68,6	27,6	23,7	25,8	26,4	6,1	4,5	5,0	4,9	46,4	53,6	49,1	48,6	20,9	25,6	31,2	31,3	32,8	20,8	19,7	20,1
Приволжский (ПФО)	59	57,0	57.7	46,2	33,7	35,8	36,1	42,7	7,2	7,2	6,2	11,1	39,5	45,6	39,9	28,5	43,2	38,6	38,2	48,4	17,2	15,8	21,9	23,1
Северо-Западный (СЗФО)	57,8	57,9	57,4	49,0	28,3	28,6	29,4	29,2	13,9	13,5	13,2	21,8	25,6	30,9	37,5	32,8	43,3	38,3	41,5	41,3	31	30,8	21,0	25,8
Южный (ЮФО)	72,7	63,9	59,1	60,4	21,7	29,9	36,7	36,1	5,7	6,3	4,2	3,5	62,1	56,0	54,0	48,7	23,1	30,0	34,5	41,3	14,7	14,0	11,5	10,0
Северо-Кавказский (СКФО)	63,3	67,4	62,9	60,9	30	24,8	32,5	36,8	6,7	7,8	4,7	2,3	74,7	66,6	42,4	48,8	23,4	29,7	40,3	42,8	1,9	3,7	17,3	8,4
Центральный (ЦФО)	48,4	39,9	47,5	37,9	40,5	46,5	44,1	50,9	11,1	13,7	8,4	11,3	37,1	30,6	31,8	27,7	52,9	57,6	55,4	55,2	9,9	11,8	12,9	17,1

В 2025 году в 4 федеральных округах (ДФО, ПФО, СЗФО и ЦФО) в сравнении с показателями 2022-2024 годов отмечалось значимое снижение (на 18-20%) доли мужчин сотрудников с I группой здоровья (рис.4.7). По остальным регионам показатели остались без изменений в пределах статистической погрешности.

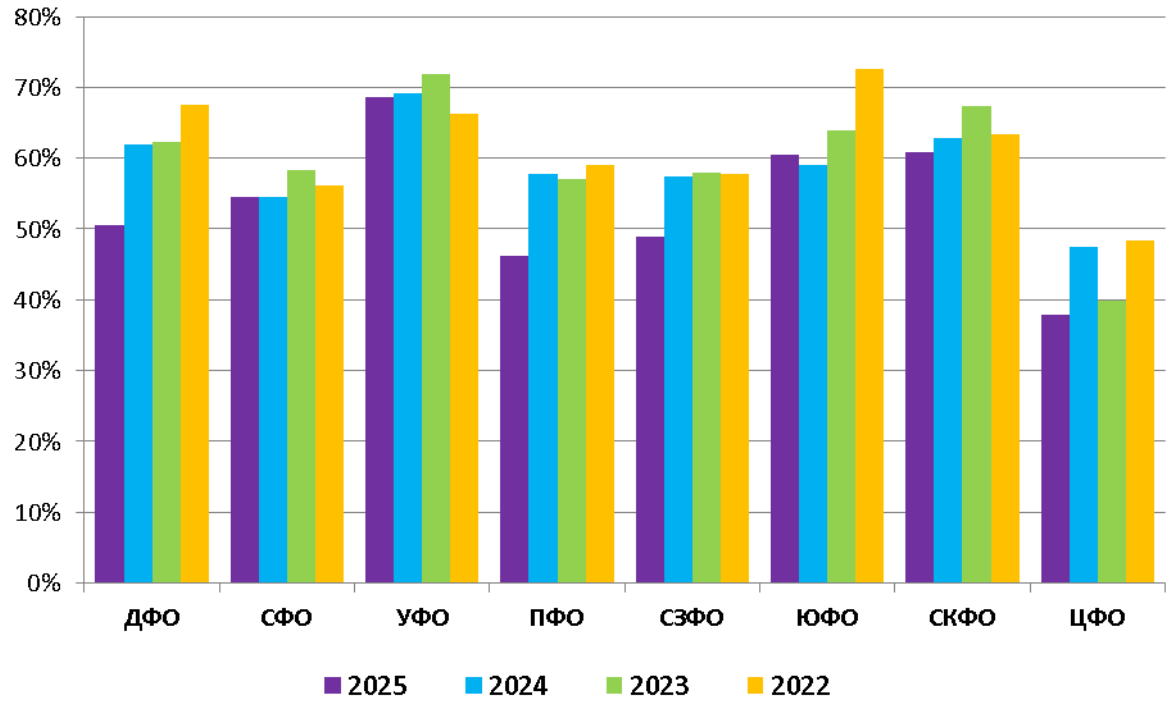


Рисунок 4.7. Динамика количества мужчин сотрудников ФПС ГПС МЧС России территориальных органов с I группой здоровья в зависимости от региона (%).

Наибольшее число женщин, имеющих I группу здоровья по результатам диспансеризации, установлено в СФО – 52,7%, наименьшее в ПФО и ЦФО – 28% и 27%, соответственно. Несколько выше был показатель в СЗФО 32%. По остальным регионам (ДФО, УФО, ЮФО и СКФО) этот показатель колебался на уровне 42- 48%.

Наибольшее число женщин сотрудников со II группой здоровья было в ЦФО – 55%, соответственно, что в 1,5 раза выше среднего показателя, а наименьшее в УФО - только 31%. В остальных регионах показатель колебался от 41 до 48% (рис.4.8).

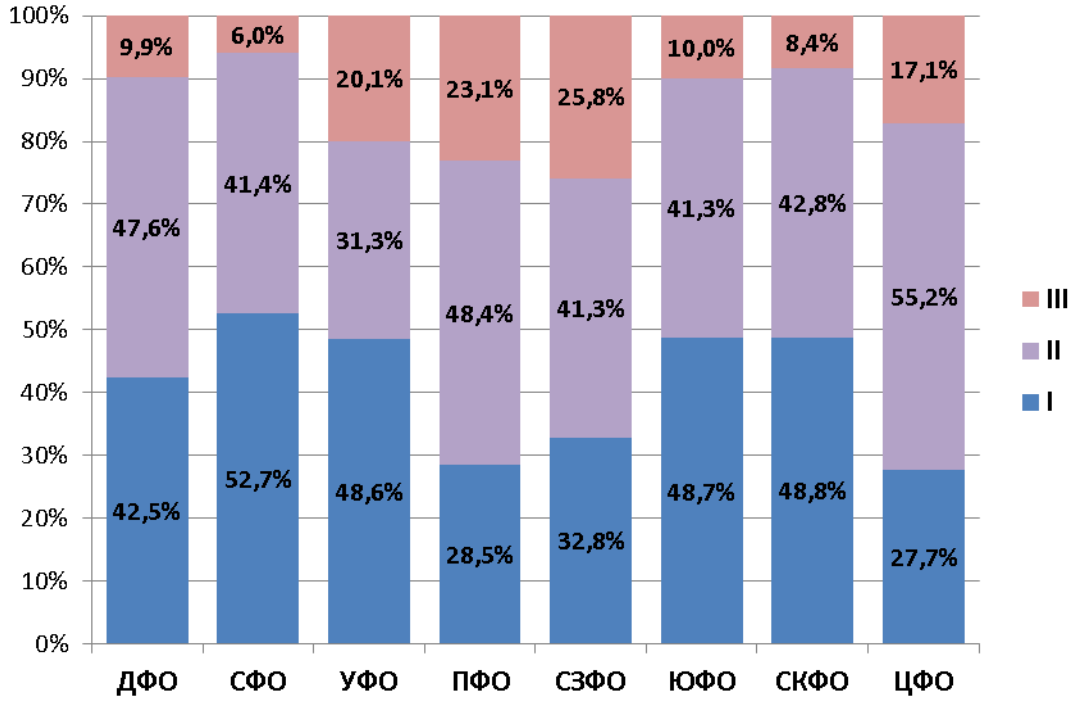


Рисунок 4.8. Распределение женщин сотрудников ФПС ГПС МЧС России территориальных органов по группам здоровья (I, II, III) в зависимости от региона (%).

Наибольшее число женщин сотрудников с III группой здоровья было зафиксировано в СЗФО, ПФО, УФО и ЦФО – 25%, 23%, 20% и 17%, соответственно (превышение среднего уровня в 1,8-3,1 раза), наименьшее в СФО - 6%. В остальных регионах (ДФО, ЮФЛ, СКФО) показатель колебался на уровне 8,5-10%, что соответствовало среднему уровню по Министерству.

Динамика изменений уровня женщин сотрудников с I группой здоровья по годам наблюдения показывает, что в ДФО и УФО показатели практически не менялись и были на уровне 42-48%, в СФО в текущем году доля женщин с I группой здоровья увеличилась на 13%, по остальным округам отмечается четкая тенденция к снижению доли практически здоровых женщин, причем в ПФО практически на 40% в сравнении с предыдущими годами наблюдения, в ЮФО и ЦФО ежегодное снижение на 6-11%. В СЗФО показатель был ниже уровня 2024 года на 15%, но выше уровня 2022-2023 годов, в СКФО, наоборот, выше на 14% уровня 2024 года, но в 1,4-1.5 раза ниже уровня 2022-2023 годов (рис.4.9).

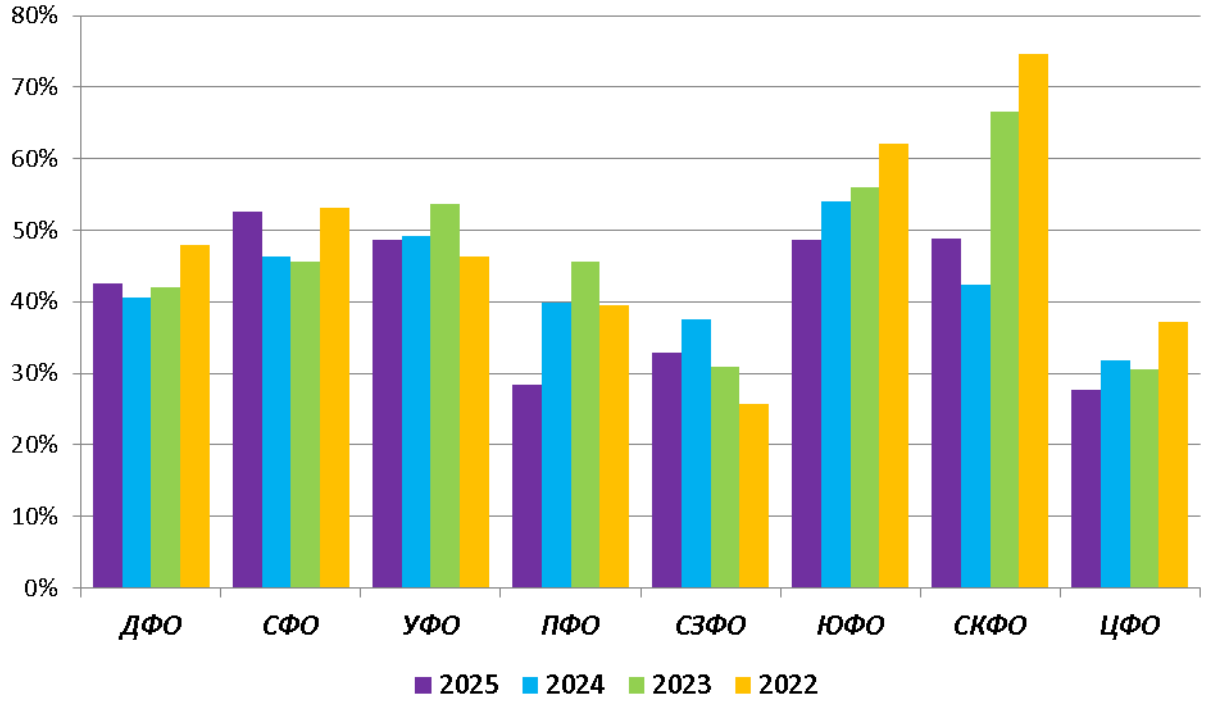


Рисунок 4.9. Динамика количества женщин сотрудников ФПС ГПС МЧС России территориальных органов с I группой здоровья в зависимости от региона (%).

Рпссмотреные выше отличия в распределении сотрудников по группам здоровья нельзя отнести только к возрастному фактору, так как во всех округах отмечалось практически идентичное распределение сотрудников по возрастным группам: так, к возрастной в группе 18-39 лет относилось от 66 до 77% сотрудников, а к возрастной группе 40 лет и более - 23-34% лиц. Соответственно, причиной выявленных различий в распределении сотрудников по группам здоровья может быть географический фактор, доступность медицинской помощи или качество проведения диспансеризации сотрудников.

4.2. Госпитальная заболеваемость сотрудников федеральной противопожарной службы ГПС МЧС России

Проведен анализ основных характеристик госпитальной заболеваемости сотрудников федеральной противопожарной службы ФПС ГПС МЧС России за 4 года с 2022 по 2025 год. Оценивались объем, структура и уровень госпитальной заболеваемости, случаи инвалидности и

смертность сотрудников. Материалами исследования послужили статистические отчетные формы 2 – ФП «Отчет о состоянии здоровья сотрудников ФПС за год», утвержденные приказом МЧС России №860 от 10.09.2022 года «Об утверждении статистических отчетных форм (рекомендованных образцов)».

Распространенность случаев госпитализации сотрудников ФПС за анализируемый период была наибольшей в 2025 году и составила 83,2‰, (в 2024 год - 78,8‰, в 2023 год – в 78,6‰ , в 2022 год - 71,5 ‰). Прирост уровня госпитальной заболеваемости сотрудников ФПС в 2025 году в сравнении с 2023-2024 годами составил 6%, а с 2022 годом 13,8%. В тоже время по данным литературы (Третьякова О.Г., и др., 2025 год, Шляфер С.И.,, Шикина И.Б., 2023) госпитализированная заболеваемость взрослого населения Российской Федерации колеблется в диапазоне от 289,7 до 301,3‰, т.е. была в 3-3,5 раза выше, чем у сотрудников ФПС.

Наиболее актуальными для сотрудников ФПС классами болезней, приводящим к госпитальной заболеваемости являются болезни костно-мышечной системы, системы кровообращения, органов дыхания и пищеварения, травмы и отравления, беременность и роды, болезни мочеполовой системы, новообразования (табл 4.3.).

Эти 8 классов болезней в общей структуре госпитальной заболеваемости сотрудников занимают в 2025 году - 84% (за 2024 год - 87,4%, за 2023 год - 88,4%, за 2022 год - 82,4%).

Таблица 4.3. - Сравнительная структура госпитализации сотрудников ФПС ГПС МЧС России в 2022 - 2025 годах (%)

Класс болезней	**Код по МКБ 10**	**2025**	**2024**	**2023**	**2022**
		Госпитализация			
Некоторые инфекционные и паразитарные болезни	A00-B99	1,8	1,3	1,7	1,3
Новообразования	C00-D48	4,7 ↑	4,6	3,9	3,7
Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм	D50-D89	0,8	1,0	0,9	0,7
Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ	E00-E89	1,4	1,9	1,6	1,4
Психические расстройства и расстройства поведения	F01, F03-F99	0	0,1	0	0,1
Болезни нервной системы	G00-G98	4,2↑	3,5	2,4	3,0
Болезни глаза и его придаточного аппарата	H00-H59	1,6	1,6	1,5	1,7
Болезни уха и сосцевидного отростка	H60-H95	1,1	1,3	1,1	1,4
Болезни системы кровообращения	I00-I99	13,7↑	12,6	10,1	9,7
Болезни органов дыхания	J00-J98	12,5↓	12,8	24,8	23,1
Болезни органов пищеварения	K00-K92	11,4	11,7	10,1	10,9
Болезни кожи и подкожной клетчатки	L00-L98	1,5	1,9	1,5	1,4
Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	M00-M99	15,8↑	14,8	13,2	13,4
Болезни мочеполовой системы	N00-N99	7,7	8,1	7,1	6,2
Беременность, роды и послеродовой период	O00-O99	9,9	9,7	8,5	8,6
Травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин	S00-T98	11,6	13,1	10,7	9,9
Временные обозначения новых диагнозов неясной этиологии или для использования в чрезвычайных ситуациях	U00-U49	0,4	0,2	0,9	3,5

.

Структуры случаев госпитализации сотрудников ФПС в 2022 - 2025 годах статистически отличаюсь между собой. В динамике отмечен ежегодный прирост доли новообразований в общую структуру госпитальной заболеваемости (рост показателя в 2025 году в 1,3 раза в сравнении с 2022 годом, при $p<0,05$), болезней системы кровообращения (рост показателя в 2025 году в 1,3 раза в сравнении с 2022 годом, при $p<0,05$), болезней нервной (рост показателя в 2025 году в 1,4 раза в сравнении с 2022 годом, при $p<0,05$) и костно-мышечной системы в (рост показателя в 2025 году в 1,2 раза в сравнении с 2022 годом).

В 2025 году снизилась доля болезней органов дыхания в общей структуре госпитальной заболеваемости в 2 раза в сравнении с 2022-2023 годами ($p<0,01$). По всем остальным классам болезней доли в общей структуре госпитальной заболеваемости колебались в пределах статистической погрешности.

В структуре причин госпитализации по поводу новообразований доля злокачественных новообразований (С00-С97) составляет 38,8% (за 2024 год 36,4%, за 2023 год 41,2%,за 2022 год - 38,3%).

Основной причиной госпитализации сотрудников по поводу болезней системы кровообращения за все года наблюдения стали состояния, характеризующиеся повышением артериального давления (I10-I13) – 60 – 74,6% в зависимости от года наблюдения. В 6% - 7,6% случаев причиной госпитализации стала ишемическая болезнь сердца, при этом отмечается тенденция к увеличению случаев госпитализации вследствие стенокардии (I 20) - 2-х кратное увеличение в абсолютных числах.

В 2024 отмечалось 1,5 кратное по сравнению с 2023 годом и 5 кратное по сравнению с 2022 годом увеличение госпитализаций по поводу острого инфаркта миокарда, 4 кратное увеличение госпитализаций вследствие хронической ИБС.

Однако в 2025 году зафиксировано 26 случаев острого нарушения мозгового кровообращения (инфаркт мозга и кровоизлияния в мозг), что на

25% ниже уровня 2024 года (35 случаев) и в 1,2 раза выше уровня 2023 года (21 случай) и в 2,4 раза выше уровня 2022 года (11 случаев) и на 25% снизилось число случаев острого инфаркта миокарда (табл. 4.4).

Таблица 4.4. - Причины госпитализации сотрудников ФПС ГПС МЧС России по поводу болезней системы кровообращения в 2022 - 2025 годах

Нозологическая форма	**Код МКБ 10**	**Абс.число 2022/2023/2024/ 2025**	**Доля в структуре 2022/2023/2024/ 2025 в %**
болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением	I10-I13	533/567/703/821	74,6/60,3/60/64,2
стенокардия	I20	21/23/28/42	2,9/2,4/2,4/3,2
острый инфаркт миокарда	I21	7/23/33/23	1,0/2,4/2,8/1,8
хроническая ишемическая болезнь сердца	I25	3/13/25/11	0,4/1,4/2,1/0,9
субарахноидальное кровоизлияние	I60	1/4/4/1	0,1/0,4/0,3/0,08
внутримозговое и другое внутричерепное кровоизлияние	I61,I62	0/4/5/2	0/0,4/0,4/0,2
инфаркт мозга	I63	2/9/16/14	0,3/1/1,4/1,1
инсульт, не уточненный, как кровоизлияние или инфаркт	I64	8/2/10/9	1,1/0,2/0.9/0,8
Закупорка и стеноз прецеребральных артерий, не приводящие к инфаркту мозга	I65	0/2/0/0	0/0,1/0/0
другие цереброваскулярные болезни	I67	10/24/25/43	1,4/2,6/2,1/3,4
Иные заболевания		129/248/316/304	18,1/26,4/26,9/23,8

Среди болезней органов дыхания в качестве причин госпитализации сотрудников на первом месте были острые респираторные инфекции верхних дыхательных путей (причем их доля в 2024-2025 годах составила 41,6% и 43,8% , соответственно, что в 2 раза меньше чем в 2023 году (80,9 %) и в 1,3 раза меньше с уровнем 2022 года - 53,2%. Отмечается увеличение случаев госпитализации вследствие пневмонии, так в 2025 году доля этиго заболевания оставила в 19,3%, что в 2,2 раза выше уровня 2024 года (8,8%) и в 3,6 раза уровня 2023 года (5,3%). Однако, в 2022 году этот показатель был

на уровне 29,7% (период эпидемии COVID 19). В 1,5% -1,7% ежегодно причиной госпитализации становятся хронические заболевания нижних отделов дыхательных путей (астма и ХОБЛ), Доли иных заболеваний этого класса в общей структуре колеблются от 12,8% до 39,5% в зависимости от года наблюдения.

В структуре причин госпитализации сотрудников по поводу болезней органов пищеварения одно из ведущих мест занимал геморрой 9,2% - 14,9% случаев, язвы желудка и 12 перстной кишки – 5,9% - 14,4% случаев, болезни желчного пузыря (9,1% - 13,1%) случаев, болезни поджелудочной железы – (9,1% -14,5%) случаев, болезни печени (1,8% - 3,5%) случаев. В 51,4% случаев иные заболевания данного класса.

Среди болезней костно-мышечной системы в 20,2% - 22,4% случаев зафиксированы деформирующие дорсопатии и спондилопатии, в 1,6% - 1,8% случаев системные поражения соединительной ткани, в 69,1%- 78% случаев иные заболевания данного класса.

По классу «Болезни эндокринной системы» - в общей структуре причин госпитализаций в 34% - 50% случаев был сахарный диабет, в 19% - 45% случаев болезни щитовидной железы.

По классу «Болезни нервной системы», в 36% - 40 % случаев причиной госпитализации были поражения нервных корешков и сплетений, полиневропатии. Кроме того, ежегодно фиксируется 5 – 7 случаев госпитализации вследствие эпилепсии.

Нами была проанализирована госпитальная заболеваемость сотрудников ФПС ГПС МЧС России территориальных органов, в подчинении которых, находятся большинство сотрудников ФПС, непосредственно участвующих в пожаротушении.

Ведущее место в структуре госпитализации сотрудников территориальных органов занимают болезни костно-мышечной системы 13,2 - 16,4%. В 2023 и 2022 гг. 1 ранговую строчку в структуре госпитальной

заболеваемости сотрудников ТО занимал класс болезней органов дыхания - 27% (за 2022 год 17,7%).

2 ранговую строчку занимает класс болезней системы кровообращения – 9,7- 14,1% , при этом доля болезней этого класса в динамике ежегодно увеличивается.

3 ранговое место принадлежит болезням органов пищеварения – 10,1 12,1%.

Три класса болезней (травмы и отравления, болезни органов дыхания, беременность и роды) делят 4 ранговое место с показателем 10,4-11,3%, при этом доля болезней органов дыхания в общей структуре госпитальной заболеваемости сотрудников ТО наименьшая за все года наблюдения – 10,5%, что ниже показателей прошлых лет в 1,7-2,5 раза.

Также актуальными для сотрудников были болезни мочеполовой системы - 7,7% - 7,6% и новообразования 3,9% - 5%. Отмечается рост доли болезней нервной системы с 3% до 4,1%. Доля четырех классов болезней (инфекционные заболевания, кожи, эндокринной системы, уха) составила 1,5%. Доли других классов заболеваний не превысили 1%.

Уровень распространенности госпитализации сотрудников ФПС территориальных органов по классам болезней был не высоким: наибольшие уровни 11-13‰ были по болезням костно-мышечной системы и системы кровообращения. В диапазоне от 8 до 9 ‰ была распространенность госпитализации среди сотрудников ФПС ТО от болезней органов дыхания, пищеварения, травм и отравлений, беременности и родам.

В диапазоне от 4‰ до 6‰ была распространенность болезней нервной и мочеполовой систем, новообразований Распространенность других заболеваний, как причин госпитализации, среди сотрудников не превышала 1,5‰.

Отмечается статистически значимый рост частоты госпитализации среди сотрудников ФПС ТО вследствие новообразований (рост с уровнем 2022 года в 2 раза), инфекционных болезней (рост с уровнем 2022 года в 1,5

раза), болезней системы кровообращения (рост с уровнем 2022 года в 1,9 раз), костно-мышечной системы, беременности и родов в 1,5 раза. А также снижение вклада болезней органов дыхания в уровень госпитальной заболеваемости в 2,5 раза. По остальным классам болезней отмечаются разнонаправленные изменения, которые характеризуются или незначительным снижением или, наоборот, увеличением вклада этих болезней в уровень распространенности госпитальной заболеваемости у сотрудников ФПС ТО МЧС России (рис.4.10).

Все сотрудники, имеющие IIIА и IIIБ группу здоровья, подлежат диспансерному наблюдению. Причинами постановки на диспансерное наблюдение сотрудников ФПС территориальных органов в 33,8% случаев явились болезни органов кровообращения, еще в 14% случаев болезни органов пищеварения, в 10% случаев болезни эндокринной системы, в 9% болезни органов дыхания, в 7% болезни костно-мышечной системы, в 5% новообразования. Доля болезней мочеполовой системы и нервной систем, травм и отравлений, беременности занимала от 2,2 до 4,4%. Доли болезней других классов составили не более 1,5%.

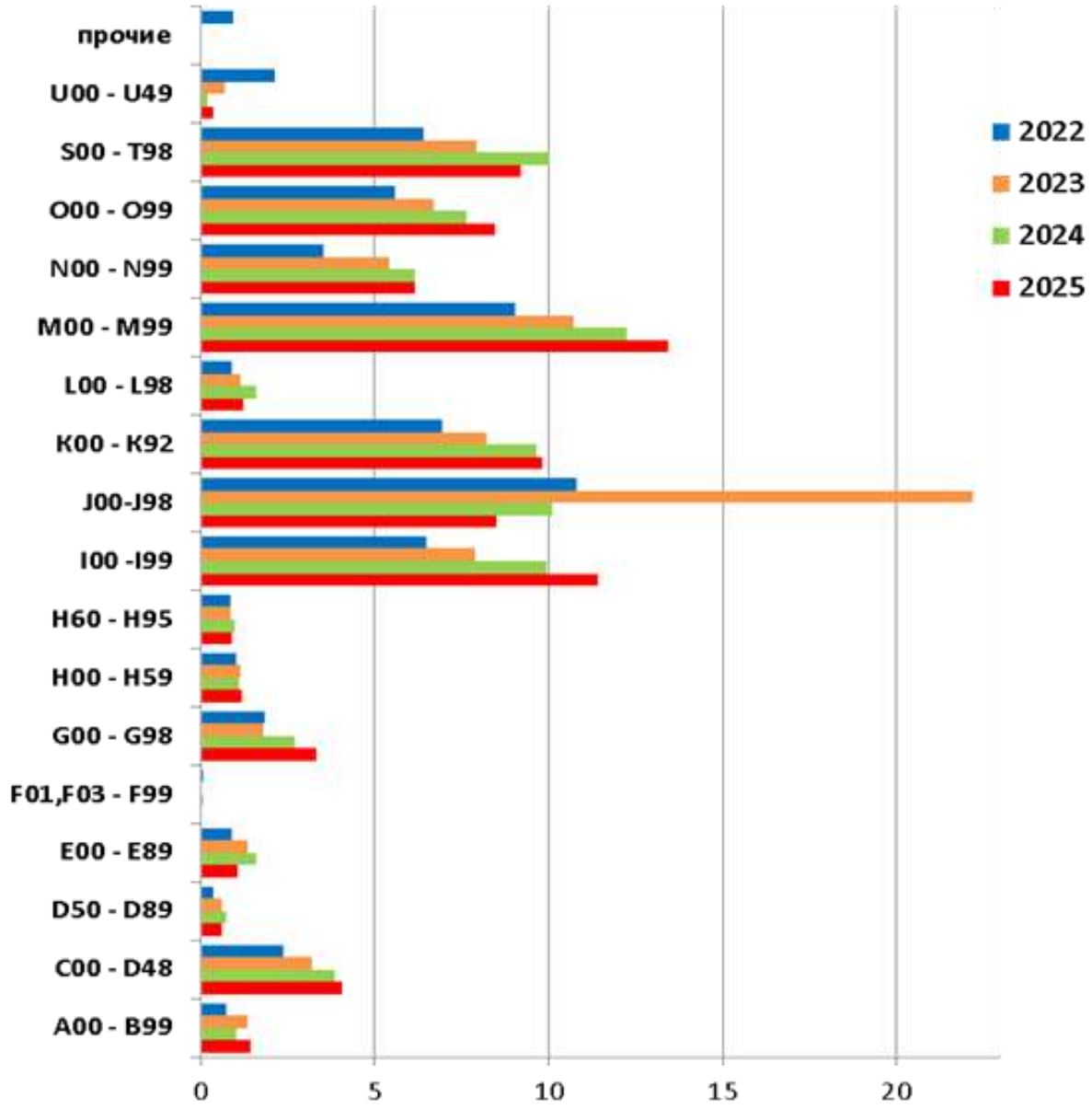


Рисунок 4.10. Распространенность случаев госпитализации сотрудников ФПС ГПС территориальных органов МЧС России в 2022 - 2025 гг. по классам болезней (‰).

Ранее нами были выявлены существенные различия в группах здоровья у пожарных, проходящих службу в разных регионах России, в связи с этим нами был проведен анализ госпитализации сотрудников ФПС разных федеральных округов, которые различались по климато-географическому фактору.

При этом ранговые места классов болезней в структуре госпитализации сотрудников ФПС различались между собой. Во всех федеральных округах

(ФО) болезни системы кровообращения, органов пищеварения и костно-мышечной системы находились в первых 5 ранговых местах, при этом болезни системы кровообращения были на 1-2 ранговом месте в ЦФО, ДФО и СФО, а болезни костно-мышечной системы в ДФО, СФО, ПФО, УФО, СКФО. Также для регионов актуальными являются болезни органов дыхание – 1 - 2 ранговое место в СЗФО, ПФО и ЦФО, ЮФО. Травмы и отравления в ЮФО практически ежегодно занимают 1 ранговую строчку в структуре госпитальной заболеваемости сотрудников, что связано с политическим событиями, происходящими в Российской Федерации (табл.4.5.).

Позитивным является то что, в УФО в структуре госпитализации сотрудников 1 ранговую строчку занимают беременность и роды.

Таблица. 4.5. Ранговое место отдельных классов болезней в общей структуре госпитальной заболеваемости сотрудников ФПС ТО МЧС России

Код по МКБ 10	**Регион**							
	ДФО	**СФО**	**УФО**	**ПФО**	**СЗФО**	**ЮФО**	**СКФО**	**ЦФО**
I00 -I99	2	2	5	3	5	3	3	1
J00-J98				1	1	2	4	2
K00 - K92	3	4	4	5	2	4	2	3
L00 - L98								
M00 - M99	1	1	2	2	3	5	1	4
N00 - N99								
O00 - O99	4	5	1		4			
S00 - T98	5	3	3	4		1	5	5

Доля травм и отравлений при среднем показателе в 10,9% колебалась от минимального значения в 3,2% в СКФО до максимального в 21,5% в ЮФО, ниже среднего были уровни в ПФО и СЗФО (рис. 4.11).

Доля беременности и родов в среднем составляла 10,5%, при этом колебания были от минимального уровня в СКФО 0% до максимального в 16% в СЗФО и УФО.

Доля болезней мочеполовой системы при среднем значении 7,6%, колебалась в диапазоне от 2,2% в СКФО до 11-12% в СФО и СЗФО.

Разброс колебаний в структуре госпитализаций болезней костно-мышечной системы достигал 6 раз, от 9% в ЮФО до 57% в СКФО, при этом средний показатель 18,5% и был существенно ниже в СЗФО и ЦФО.

Болезни органов пищеварения в среднем в структуре госпитализаций составляли 12%, при этом разброс показателей был минимален от 8% в ЮФО до 13,8% в УФО.

Доля болезней органов дыхания в среднем составляла 10,5%, при этом наименьшее число случаев госпитализаций от этого класса болезней было в УФО и СКФО (7,4%) , а максимальное в ЮФО (17,3%) и СЗФО (15,4%).

Во всех округах болезни системы кровообращения стали причинами госпитализации в среднем в 13,2% случаев. Минимальные значения были в ССЗФО и ЮФЛ (по 9%), а максимальное в ЦФО (18%) и ПФО (17%).

В общей структуре госпитализаций сотрудников по всем ФО новообразования занимали 5,1%, при и этом выше среднего уровень был в СЗФО (6,9% максимальный) и УФО (6,4%). Наименьший уровень был отмечен в СКФО 2,2%, разница с максимальным показателем составила 3,2 раза.

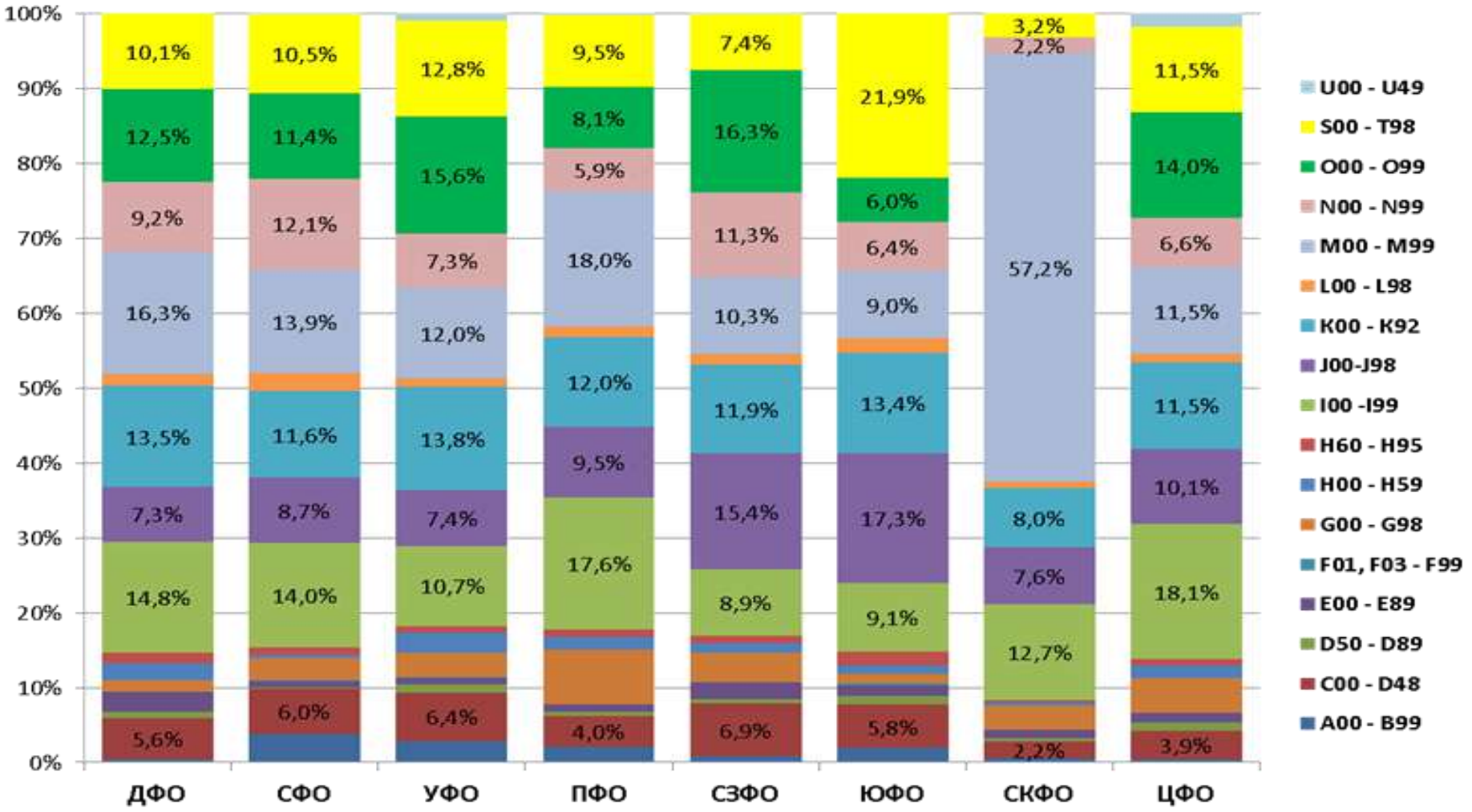


Рисунок 4.11. Усредненная структура случаев госпитализации сотрудников ФПС ГПС территориальных органов МЧС России по классам болезней в зависимости от географической принадлежности в 2022-2025 годах (%).

Анализ динамики случаев госпитализации сотрудников ФПС разных ФО (табл.4.6) по годам наблюдения показал, что

в ДФО отмечается в 2 –х кратный рост уровня госпитализации от болезней эндокринной системы и в 2 раза снизился уровень госпитализации о болезней нервной системы;

в СФО – 1,5-3 раза вырос уровень новообразований, в 1,4 болезней системы кровообращения и почти в 2 раза болезней косно-мышечной системы;

в УФО – отмечается ежегодный рост госпитализаций от инфекционных болезней (в 2,5 раза) и вследствие родов и беременности, кроме того, в 1,5 раза снижен уровень госпитализаций от болезней костно-мышечной системы;

в ПФО отмечен рост госпитализации от болезней системы кровообращения в 1,4-2 раза и болезней костно-мышечной системы в 1,3-1,8 раза, а также снижение уровня госпитализаций вследствие болезней органов дыхания в 2-3 раза;

в СЗФО в 1,2- 1,5 раза снизился уровень госпитализаций от болезней органов пищеварения и 1,7 раза повысился от болезней мочеполовой системы;

в ЮФО – отмечается рост госпитализаций от новообразований и болезней органов дыхания в 1,5 раза, и снижение уровня госпитализаций от болезней нервной системы в 2 раза;

в СКФО – практически в 2 раза повысилось число случаев госпитализаций от болезней костно-мышечной системы (доля которых в текущем году составляет более 57%), одновременно с этим резко снизилось число госпитализаций от болезней эндокринной системы в 3-4 раза, органов пищеварения в 2-2,5 раза и травм и отравлений в 2 раза;

в ЦФО – отмечен рост случаев госпитализации от болезней системы кровообращения в 1,5-2 раза и снижение доли болезней органов дыхания в структуре госпитализации в 1,5-3 раза

По остальным классам болезней показатели не отличались от таковых за предыдущие года наблюдения.

Таблица 4.6. - Структура случаев госпитализации сотрудников ФПС ГПС территориальных органов МЧС России в 2022 - 2025 годах в зависимости от региона (%)

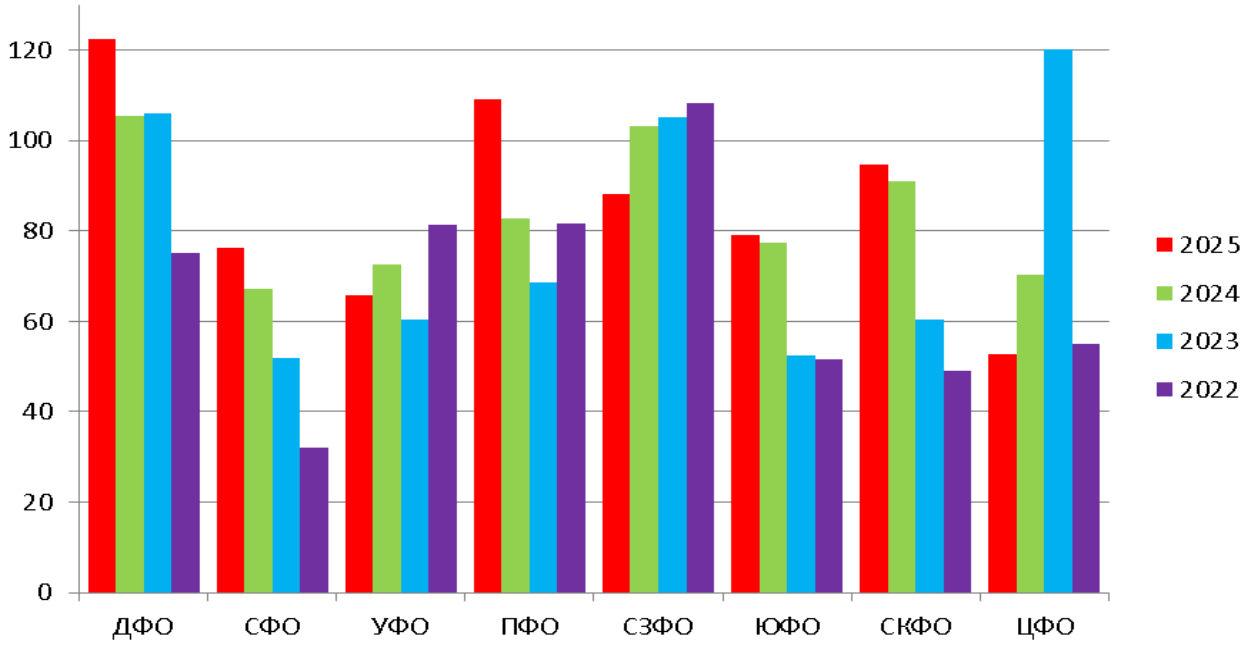
Классы заболеваний	Код по МКБ 10	Регион																													
		ДФО				СФО				УФО				ПФО				СЗФО				ЮФО				СКФО				ЦФО			
		2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.
Некоторые инфекционные и паразитарные болезни	A00-B99	2	0,8	1,1	0,4	2,4	3,7	2,6	3,8	1	1,2	0,6	2,9	1,2	1,7	1,5	2,1	0,9	1,3	0,8	0,9	0,9	3,7	2,5	1,9	2	1,9	1,0	0,6	0,5	1,2	0,4	0,4
Новообразо-вания	C00-D48	3,7	4,8	6,4	5,6	1,7	2,2	4,6	6,0	3,9	3,8	6,1	6,4	2,3	5,7	4,4	4,0	5,4	7,8	7,4	6,9	4,3	3,7	3,8	5,8	8	3,5	2,3	2,2	4,8	2,2	4,0	3,9
Болезни крови, кроветворных	D50-D89	0	0,3	0,6	0,8	0,6	1,0	0,3	0,1	0,2	1,0	1,1	1,1	0,5	0,8	0,3	0,6	1	1,2	2,4	0,6	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,3	1,4	0,4	0,3	0,5	0,8	1,1
Болезни эндокринной системы	E00-E89	1,1	1,8	1,4	2,6	1,7	1,2	0,8	0,9	0,6	0,7	1,0	0,9	1,2	1,5	0,5	1,0	2,1	3,4	4,1	2,3	1,8	2,8	1,5	1,4	2,8	3,2	7,4	1,2	1,1	1,1	2,4	1,2

Классы заболеваний	Код по МКБ 10	Регион																													
		ДФО				СФО				УФО				ПФО				СЗФО				ЮФО				СКФО				ЦФО			
		2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.
Психические расстройства и расстройства поведения	F01, F03-F99	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0,1	0,1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0,1	0,2	0	0	0	0	0,4	0	0,3	0,1
Болезни нервной системы	G00-G98	4,1	3,2	4,2	1,6	4,1	2,6	3,3	3,1	2,4	2,9	3,3	3,2	3,3	1,7	1,6	7,3	1	1,6	4,0	3,9	3,6	1,7	2,8	1,3	3,2	4,5	5,8	3,2	3,4	2,0	4,0	4,6
Болезни глаза и его придаточного аппарата	H00-H59	0,4	2,3	2,4	2,2	0,6	1,1	0,9	0,4	1	1,2	1,8	2,7	1,2	1,5	0,5	1,7	3,6	2,0	3,2	1,2	2	1,9	1,6	1,1	0,8	0,3	1,0	0,4	2	1,2	1,0	1,8
Болезни уха и сосцевидного отростка	H60-H95	1,1	0,5	0,8	1,5	0,4	0,7	1,3	1,0	1,4	1,0	1,5	0,9	1,4	0,5	0,7	1,0	0,8	1,4	0,6	1,1	2,9	3,9	3,6	1,9	1,6	0,6	0,4	0,4	1,8	1,0	1,2	0,7

Классы заболеваний	Код по МКБ 10	Регион																													
		ДФО				СФО				УФО				ПФО				СЗФО				ЮФО				СКФО				ЦФО			
		2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.
Болезни системы кровообращения	I00-I99	10,8	15,9	12,6	14,8	18,2	12,3	10,9	14,0	7,3	11,7	13,3	10,7	10,5	8,1	14,1	17,6	7,8	11,7	8,4	8,9	10,7	13,6	11,9	9,1	14,3	10,0	8,1	12,7	10,6	6,7	15,5	18,1
Болезни органов дыхания	J00-J98	5,6	9,1	8,0	7,3	3,6	4,8	10,1	8,7	9	5,4	6,9	7,4	35,9	20,2	19,8	9,5	16,9	9,7	14,0	15,4	6,9	13,0	12,2	17,3	10,8	9,0	7,4	7,6	15,4	56,3	13,4	10,1
Болезни органов пищеварения	K00-K92	12,1	13,1	12,9	13,5	10,7	10,1	8,9	11,6	13,7	9,5	12,0	13,8	7,2	11,6	10,0	12,0	15,3	16,7	13,1	11,9	18,1	11,7	11,3	13,4	21,5	14,5	23,1	8,0	7,8	5,9	12,3	11,5
Болезни кожи и подкожной клетчатки	L00-L98	1,3	1,7	2,4	1,6	0	2,3	2,8	2,4	2,9	3,4	2,8	1,1	2,1	1,1	2,0	1,4	0,4	1,2	1,4	1,4	2,7	2,8	2,1	2,0	0,8	1,0	0,4	0,8	1,2	0,7	1,9	1,1
Болезни костно-мышечной системы	M00-M99	21,7	17,9	16,4	16,3	24	21,4	19,7	13,9	15,3	19,1	18,5	12,0	10,9	13,8	14,8	18,0	16,8	15,5	12,1	10,3	9,8	8,0	8,6	9,0	13,9	37,0	30,0	57,2	13,7	5,8	12,6	11,5

Классы заболеваний	Код по МКБ 10	Регион																													
		ДФО				СФО				УФО				ПФО				СЗФО				ЮФО				СКФО				ЦФО			
		2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.
Болезни мочеполовой системы	N00-N99	5,9	10,3	9,5	9,2	7,7	11,9	9,6	12,1	7,6	9,6	6,2	7,3	3,2	8,2	7,3	5,9	9	7,0	7,7	11,3	7,4	6,9	8,6	6,4	2,8	1,9	5,8	2,2	5,1	3,4	7,3	6,6
Беременность, роды и послеродовой период	O00-O99	10,8	7,8	12,7	12,5	12,6	10,5	11,6	11,4	12,7	12,3	13,0	15,6	5,7	10,5	9,0	8,1	11,9	11,9	13,7	16,3	9,2	8,4	6,3	6,0	2,4	1,3	0,6	0,0	9,3	5,1	8,1	14,0
Травмы, отравления	S00-T98	14,5	10,0	8,6	10,1	7,5	13,3	12,5	10,5	16,5	16,6	11,6	12,8	8,2	12,5	13,6	9,5	5,2	7,1	7,0	7,4	12,3	15,6	20,6	21,9	10,8	8,7	5,2	3,2	13,9	5,8	14,8	11,5
Обозначения новых диагнозов	U00 - U49	2,6	0,5	0,0	0,0	1,1	0,8	0,1	0,1	1,4	0,6	0,4	1,0	4,6	0,8	0,0	0,3	0,4	0,4	0,1	0,2	3,1	0,6	1,4	0	3,2	1,3	0	0	7	1,2	0,1	1,8

Наибольший уровень госпитальной заболеваемости у сотрудников ТО был в ДФО - 122‰. Несколько ниже был уровень госпитализации в ПФО 109‰, что в 1,4 раза выше среднего показателя по Министерству. Ниже среднего в 1,6 раза уровень госпитализации был в ЦФО - 52‰, и в 1,3 раза в УФО - 65‰. В остальных округах показатель колебался в диапазоне от 76‰ до 94‰.



	ДФО	СФО	УФО	ПФО	СЗФО	ЮФО	СКФО	ЦФО
2025	122,30	76,11	65,84	109,12	88,16	79,18	94,65	52,69
2024	105,38	67,25	72,53	82,68	103,16	77,29	90,99	70,19
2023	106,11	51,77	60,50	68,71	105,14	52,55	60,28	119,99
2022	75,06	32,01	81,35	81,75	108,28	51,47	49,14	55,12

Рисунок 4.12. Распространенность случаев госпитализации сотрудников ФПС ГПС территориальных органов МЧС России в 2022 - 2025 годах в зависимости от региона (‰)

В динамике наблюдался постоянный ежегодный рост госпитальной заболеваемости в ДФО и СФО (в 2025 году с уровнем 2022 года в 1,6 и 2,3

раза, соответственно), также отмечался значительный рост госпитальной заболеваемости в ПФО (на 37% с уровнем 2024 года). В УФО, ЮФО и СКФО уровень госпитальной заболеваемости практически не изменился с уровнем 2024 года, а в СЗФО и ЦФО отмечалось снижение на 20-30%.

Обращает на себя внимание постоянный выше среднего по Министерству уровень госпитализации сотрудников ФПС в СЗФО и ДФО (рис. 4.12).

Уровень распространенности отдельных классов болезней как причин случаев госпитализации сотрудников представлен в табл.4.7 и на рисунке 4.13.

Наибольший уровень распространенности госпитализаций был:

от инфекционных заболеваний в СФО и ПФО, в 2 раза выше среднего;

от новообразований в ДФО и СЗФО, в 1,6 раза выше среднего, а в СКФО и ЦФО в 2 раза ниже среднего;

от болезней крови в ДФО и ЮФО, в 1,6 раза выше среднего уровня;

от болезней эндокринной системы в ДФО в 2,5 раза , а в СЗФО в 1,5 выше среднего, в СФО, УФО и ЦФО в 2 раза ниже среднего;

от болезней системы кровообращения в ДФО, ПФО и ЦФО, в 1,2-1,4 раза выше показателей других ФО;

от психических расстройств (единичные случаи госпитализации в СФО, УФО, ЮФО и ЦФО);

от болезней нервной системы в ПФО в 2,6 раза выше среднего, в ЮФО в 3 раза ниже среднего уровня;

от болезней глаз в ДФО в 2 раза выше среднего, а в СФО и СКФО в 4 раза ниже среднего уровня;

от болезней уха в ДФО в 2 раза выше среднего, а в ЦФО в 2 раза ниже среднего уровня;

от болезней системы кровообращения в ДФО и ПФО в 1,7 раза выше среднего уровня, в УФО, СЗФО и ЮФО в 1,5 раза ниже среднего уровня;

от болезней органов дыхания в ЮФО и СЗФО, в 1,6 раза выше среднего, а в УФО и ЦФО в 1,6 раза ниже среднего уровня;

от болезней органов пищеварения в ДФО, в 1,6 раза выше среднего, а в ЦФО и СКФО в 1,4 и 1,6 раз ниже среднего;

Таблица 4.7. Распространенность случаев госпитализации сотрудников ФПС ГПС территориальных органов МЧС России в зависимости от региона (‰)

Код по МКБ 10	**Регион**							
	ДФО	**СФО**	**УФО**	**ПФО**	**СЗФО**	**ЮФО**	**СКФО**	**ЦФО**
A00 - B99	0,50	2,92	1,89	2,32	0,80	1,51	0,57	0,19
C00 - D48	6,81	4,57	4,24	4,41	6,13	4,60	2,07	2,04
D50 - D89	1,00	0,07	0,75	0,64	0,53	0,95	0,38	0,58
E00 - E89	3,16	0,67	0,57	1,10	2,00	1,11	1,13	0,63
F01,F03 - F99	0,00	0,07	0,09	0,00	0,00	0,16	0,00	0,05
G00 - G98	1,99	2,32	2,08	8,01	3,46	1,03	3,02	2,43
H00 - H59	2,66	0,30	1,79	1,86	1,07	0,87	0,38	0,92
H60 - H95	1,83	0,75	0,57	1,10	0,93	1,51	0,38	0,39
I00 -I99	18,11	10,64	7,07	19,15	7,86	7,21	12,07	9,53
J00-J98	8,97	6,59	4,91	10,33	13,58	13,71	7,16	5,30
K00 - K92	16,45	8,84	9,06	13,06	10,52	10,62	7,54	6,08
L00 - L98	1,99	1,80	0,75	1,51	1,20	1,59	0,75	0,58
M00 - M99	19,94	10,56	7,92	19,62	9,06	7,13	54,11	6,08
N00 - N99	11,30	9,21	4,81	6,38	9,99	5,07	2,07	3,50
O00 - O99	15,29	8,69	10,28	8,88	14,38	4,76	0,00	7,39
S00 - T98	12,30	8,02	8,40	10,39	6,53	17,36	3,02	6,08
U00 - U49	0,00	0,07	0,66	0,35	0,13	0,00	0,00	0,92
Все причины	122,30	76,11	65,84	109,12	88,16	79,18	94,65	52,69

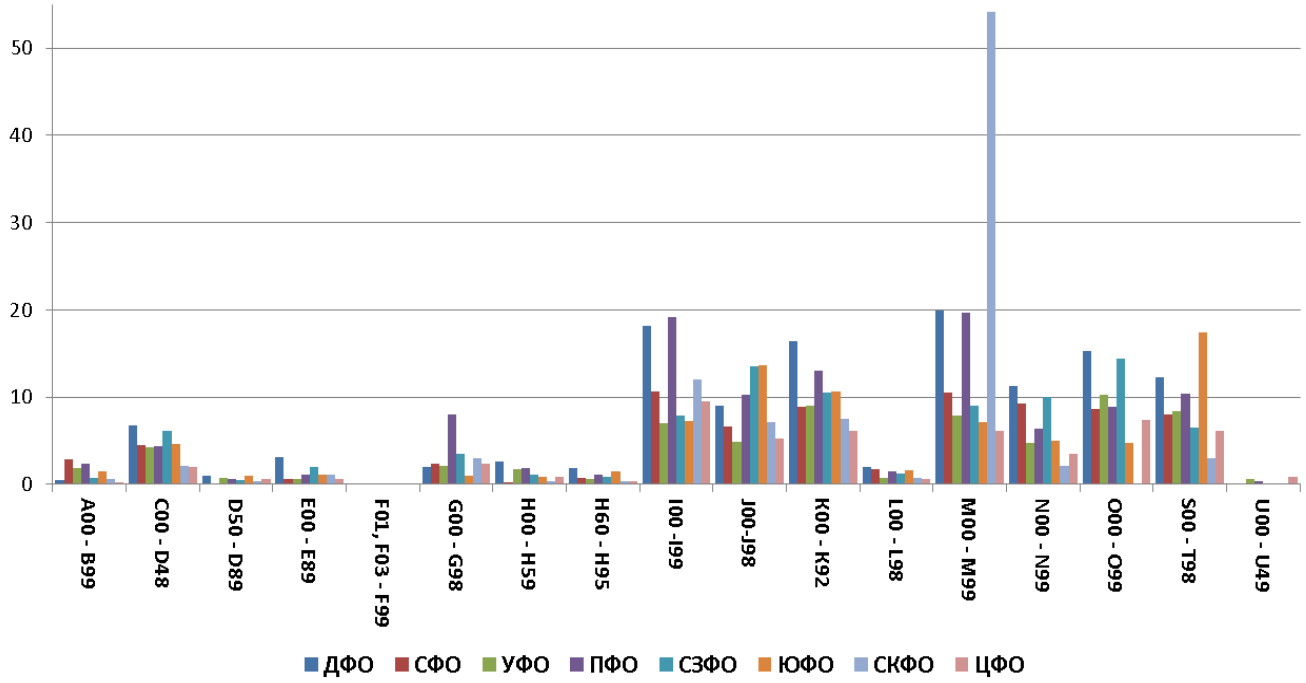


Рисунок 4.13. Усредненные уровни госпитализации сотрудников ФПС территориальных органов МЧС России от актуальных классов болезней в (‰).

от болезней кожи – уровни были практически одинаковы на всех территориях;

от болезней костно-мышечной системы в СКФО, где уровень распространенности был выше в 3,5 раза, по сравнению с другими регионами, в ЮФО и ЦФО в 2,5 раза ниже среднего уровня;

от болезней мочеполовой системы в ДФО и СЗФО, где уровень был в 1,7 раза выше среднего, а в СКФО в 3 раза ниже среднего;

от беременности и родов в СЗФО и ДФО, уровень в 2 раза выше среднего, а в СКФО случаев госпитализации от этих причин не было зафиксировано;

от травм и отравлений в ЮФО, уровень распространенности госпитализации был в 2 раза выше среднего, а в СКФО и ЦФО в 3 и 2 раза соответственно, ниже среднего.

Распространенность случаев инвалидизации вследствие заболеваний среди сотрудников составила 0,11‰ - 0,18‰ в зависимости от года наблюдения.

По данным Росстата (Здравоохранение в России …, 2025) первичная инвалидизация взрослого населения России составила 4,8-6,2‰, что превышало уровень первичной инвалидизации у сотрудников ФПС в 34 раза.

В структуре причин инвалидности 1 ранговое место занимают новообразования – 35,3% - 53,3% (в зависимости от года наблюдения), распространенность явления 0,06‰, 2 ранговое место – травмы и отравления 9% - 29,4%, на 3 ранговом месте болезни костно-мышечной системы – 6,7% - 17,6%, на 4 ранговом месте болезни системы кровообращения – 11,8- 27,3%. В качестве причин инвалидности в единичных случаях были некоторые инфекционные и паразитарные болезни, болезни мочеполовой системы, болезни органов пищеварения.

Инвалидность сотрудников была установлена во всех округах, кроме ЮФО.

По уровню инвалидности сотрудников в 2025 году несомненным лидером является СКФО - 0,95‰, на втором месте ПФО – 0,35‰, на третьем месте с показателем 0,17‰ - ДФО.

Минимальный уровень распространенности инвалидности был ЦФО - 0,05‰, а в СФО, УФО, СЗФО уровень был в пределах 0,09-0,15 ‰. Разница между минимальным и максимальным показателем составила 19 раз (рис. 4.14).

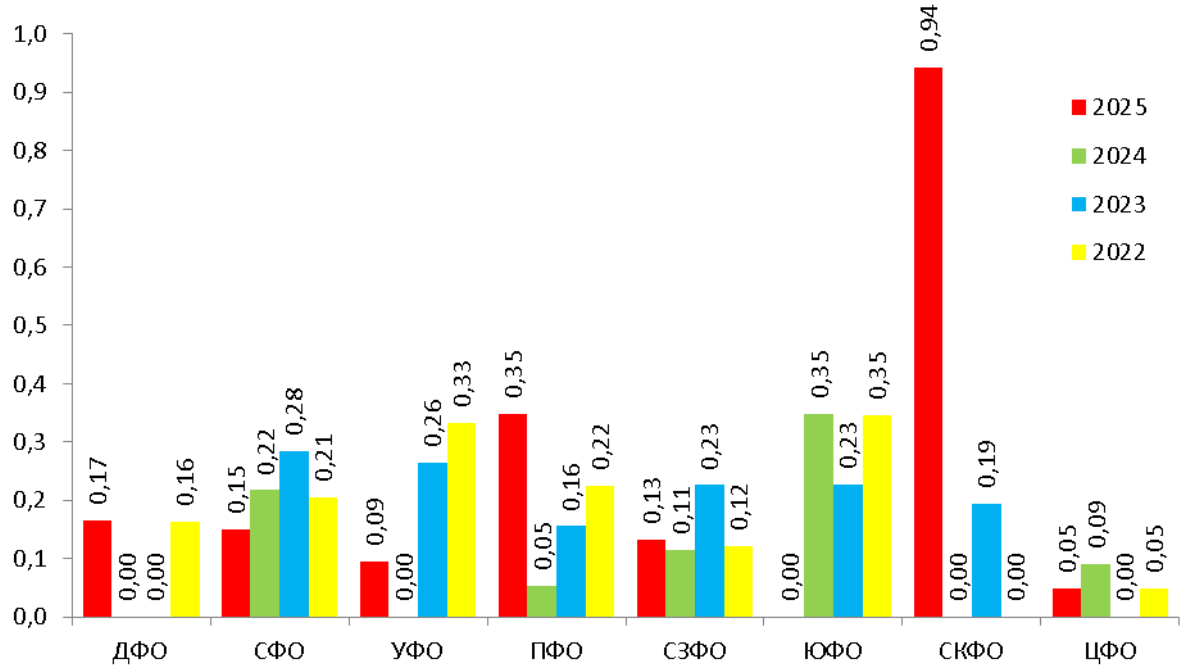


Рисунок 4.14. Уровни инвалидности сотрудников ФПС территориальных органов МЧС России в зависимости от региона в 2022 - 2025 годах.

При этом в 100% случаев инвалидность в ДФО и УФО была от травм и отравлений, а в СЗФО и ЦФО от злокачественных новообразований.

В СФО в 50% случаев от злокачественных новообразований, а еще в 50% случаев от болезней костно-мышечной системы.

В ПФО в причины инвалидности распределилась между болезнями системы кровообращения и новообразованиями по 33,3%, а также травмами и болезнями костно-мышечной системы (по 16,7%).

В СКФО в 40% случаев причиной инвалидности были травмы и отравления, а в 20% случаев инфекционные заболевания, новообразования и болезни костно-мышечной системы.

Основными причинами инвалидности у сотрудников ФПС ТО были новообразования (регистрировались в 5 округах), травмы и отравления (регистрировались в 4 федеральных округах) и болезни костно-мышечной системы (регистрировались в 3 федеральных округах).

4.3. Анализ смертности личного состава МЧС России

За 2021-2025 гг. зафиксировано 2011 случаев гибели (смерти) личного состава МЧС России, в том числе за 2021 год – 473 случая, за 2022 год – 367 случаев, за 2023 год – 390 случаев, за 2024 год – 420 случаев.

Смертность от заболеваний из расчета списочной численности личного состава МЧС России по состоянию на 1 января каждого года составила в 2021 году – 1,5‰, в 2022 год – 1,22‰, в 2023 году – 1,13‰, в 2024 году – 1,23‰, в 2025 году – 1,07‰ . Коэффициент смертности личного состава МЧС России снизился в 1, 4 раза с 1,5‰ в 2021 году до 1,07‰ (отличия на уровне $p<0,01$) (рис.4.15).

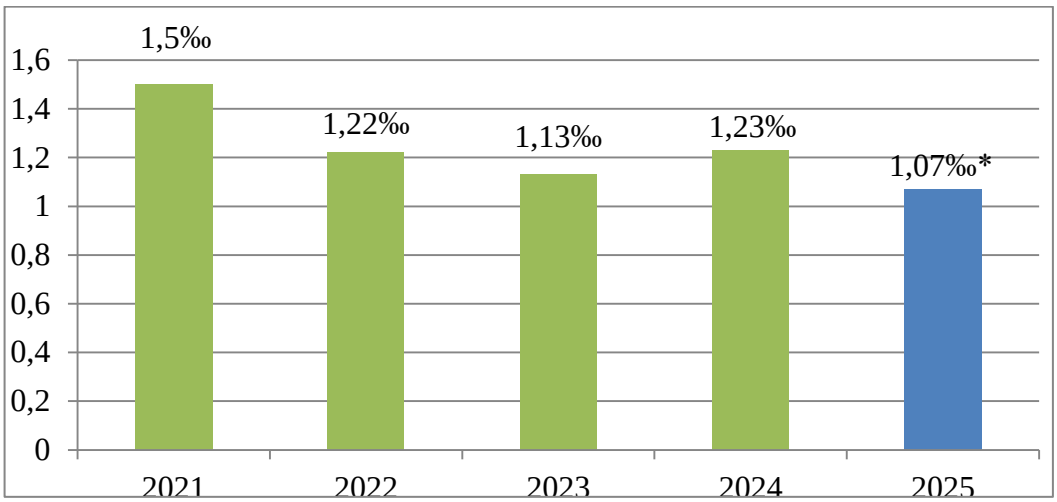


Рисунок 4.15. Коэффициент смертности личного состава МЧС России в 2021 - 2025 годах (*$p<0.05$, расчет показателей смертности выполнен из расчета списочной численности личного состава МЧС России по состоянию на 1 января каждого года соответственно.

По данным Росстата России (Здравоохранение России…, 2025) коэффициент смертности населения в трудоспособном возрасте в перерасчете на 1000 человек в 2021 году составил 6,6‰, в 2022 году – 5,3‰, в 2023 году – 5,57‰. Соответственно можно говорить, что коэффициент смертности в 2025 году в системе МЧС России оценивается как «низкий» по шкале коэффициентов смертности, и в практически в 5 раз ниже, чем у трудоспособного населения России.

Основную долю в структуре смертности (гибели) личного состава МЧС России занимают летальные исходы от заболеваний (71% - 77% всех случаев летальных исходов в зависимости от года) (табл.4.8).

Таблица 4.8. - Причины смертности (гибели) личного состава МЧС России за 2021-2025 гг.

Причина	2021 год	2022 год	2023 год	2024 год	2025 год
Заболевание	74,0%	77,7%	71,5%	74,29%	75,2%
ДТП	8,0%	5,4%	9,5%	5,71%	3,1%
Несчастный случай	8,0%	9,5%	12,1%	12,14%	11,4%
При исполнении служебных обязанностей	3,6%	1,6%	3,6%	4,1%	6,6%
Суицид	6,3%	5,7%	3,3%	4,05%	3,7%

Наибольшее число умерших от заболеваний в 2023-2025 годах было в категории «работники, работники ФПС» – 78-84% от общего числа, в категории «сотрудники ФПС ГПС» эта доля составила 14-18%, по категории «федеральные гражданские служащие» – 1,0 - 1,8%, по категории «военнослужащие» – 0,6-1,4% (табл. 4.9).

Таблица 4.9. - Случаи летальных исходов от заболеваний в зависимости от категории личного состава МЧС России (%)

Категория	2023 год	2024 год	2025 год
Работники, работники ФПС	78,2	84,3	77,5
Сотрудники ФПС ГПС	18,6	14,1	20,3
ФГГС	1,8	1,0	1,1
Военнослужащие	1,4	0,6	1,1

Наибольший процент смертности от заболеваний у личного состава МЧС России за анализируемый период наблюдался в возрастной группе 50-59 лет (29,8 – 38,7%) и возрастной группе 40-49 лет (27,7% - 29,7%), на 3

ранговом месте возрастная группа 60 и более лет. На возрастную категорию 30-39 лет пришлось 7 – 15,5% случаев летальных исходов от заболеваний, на возрастную категорию 18 - 29 лет - 1,3% – 2,1% (табл.4.10., рис.4.16) .

Таблица 4.10. - Распределение случаев летальных исходов от заболеваний у личного состава МЧС России в 2023-2025 годах по возрастным группам

Возраст группа, лет	2023 год		2024 год		2025 год	
	Частота, Абс.ч.	Процент	Частота, Абс.ч.	Процент	Частота, Абс.ч.	Процент
18-29	5	1,8	3	1,0	5	1,8
30-39	40	14,3	32	10,3	19	7,0
40-49	76	27,1	90	29,0	75	27,7
50-59	82	29,3	108	34,8	105	38,7
60 и более	74	27,5	77	23,9	67	24,7

В возрастной группе 18-29 лет и 30-39 лет 94% смертей были среди сотрудников ФПС ГПС, в возрастной группе 40-49 лет, доля сотрудников ФПС составила 42%, еще 40% пришлось на гражданский персонал ФПС (работники ФПС), в возрастной группе 50-59 лет – на сотрудников ФПС пришлось только 17% смертей, на работников ФПС – 44%, остальные – работники МЧС и ФГГС. В возрастной группе 60 и более лет были только работники МЧС.

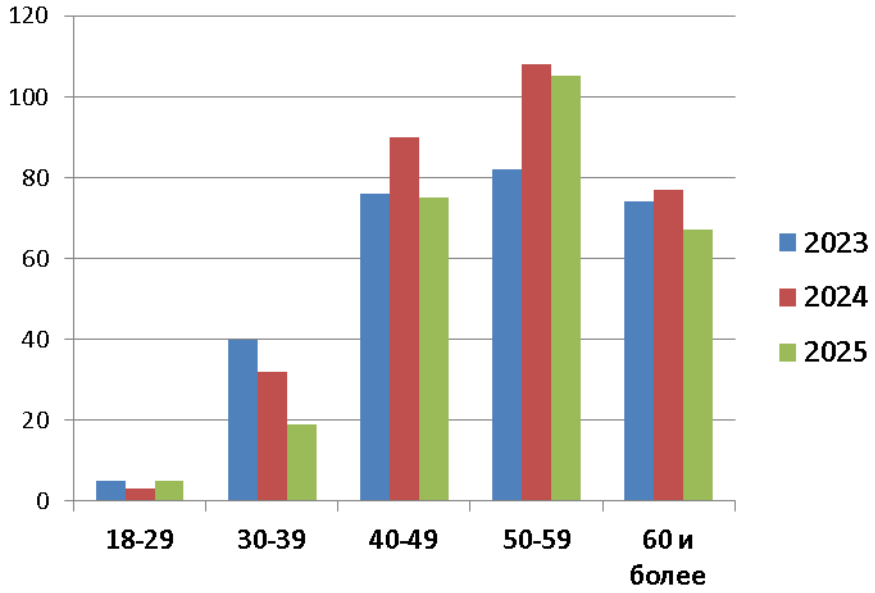


Рисунок 4.16. Распределение случаев летальных исходов от заболеваний у личного состава МЧС России в 2023-2025 годах по возрастным группам

В структуре причин смертности личного состава МЧС от заболеваний в 2021 - 2025 годах 95% занимают 5 классов заболеваний:

I ранговое место – болезни системы кровообращения (56,5 % - 62,8%);

II ранговое место – злокачественные новообразования (19,9 % - 22,1%);

III ранговое место – болезни органов пищеварения (6,4 % -10%);

IV ранговое место – болезни органов дыхания (3,9 % - 4,8%);

V ранговое место – болезни эндокринной системы (1,4 % - 1,6%).

Доли остальных классов болезней составляют менее 1 % (табл. 4.11).

При этом структуры статистически значимо не различалась между собой по всем годам наблюдения.

Таблица 4.11. - Структура случаев смерти личного состава МЧС России от заболеваний по классам болезней (МКБ-10) в 2023-2025годах (%)

Классы болезней по МБК-10	2023 год	2024 год	2025 год
Болезни системы кровообращения	61,1	62,8	56,5
Злокачественные новообразования	20,7	19,9	22,1
Болезни органов пищеварения	7,1	6,4	10,0
Болезни органов дыхания	3,9	4,8	4,1
Эндокринные болезни	1,4	1,6	1,5
Инфекционные болезни	1,1	0,3	0
Болезни мочеполовой системы	0,7	0,3	0,7
Болезни нервной системы	0,7	1,0	0,7
Болезни костно-мышечной системы	0,4	0,0	0
Доброкачественные новообразования	0,4	1,0	0
Болезни кожи	0,0	0,3	0
Неизвестные причины	2,1	1,6	4,4

Основными причинами летальных исходов по классу болезней системы кровообращения у личного состава МЧС России в 2023-2025 гг. стали острая сердечная недостаточность (28,5% - 35,3% всех случаев), ишемическая болезнь сердца (23,5-34,7% всех случаев, из них в 62-67% случаев острый инфаркт миокарда), инсульты различного генеза (11-20%), тромбоэмболия легочной артерии (9-12%).

Нозологическая форма	2023 год	2024 год	2025 год
Острая сердечная недостаточность	31,2% (53)	28,5% (55)	35,3% (54)
Тромбоэмболия легочной артерии	12,9% (22)	13,5% (26)	9,2% (14)
Ишемическая болезнь сердца, в т.ч. острый инфаркт миокарда	23,5% (40) 25 случаев	34,7% (67) 45 случаев	29,4% (45) 30 случаев
Кардиомиопатия и нарушения ритма	7% (12)	7,8% (15)	7,2% (11)
Цереброваскулярные болезни (инсульты)	20% (34)	11,45 (22)	15,7% (24)
Расслаивающаяся аневризма аорты	1,2% (2)	2,6% (5)	0,7% (1)
Прочие, в т.ч. неуточненные	4,2%	1,5%	2,5%

Злокачественные новообразования ежегодно занимают II ранговое место в структуре смертности личного состава МЧС России от заболеваний. Основными причинами смерти в этом классе заболеваний являются злокачественные новообразований органов пищеварения (желудка, кишечника, печени, поджелудочной железы) - 25,8-35%, на 2 месте

злокачественные заболевания лимфоидной и кроветворной ткани – 15-35% в структуре ежегодно, на третьем месте злокачественные новообразования бронхов и легкого от 10% до 20% ежегодно.

Нозологическая форма	2023 год	2024 год	2025 год
Злокачественные новообразования органов пищеварения (желудка, кишечника, печени, поджелудочной железы)	25,8% (15)	28,7% (26)	35% (21)
Злокачественные новообразования бронхов и легкого	10,3% (6)	19,6% (11)	20% (12)
Злокачественные новообразования кожи	3,4% (2)	0	0
Злокачественные новообразования половых органов	3,4% (2)	1,8% (1)	3,4% (2)
Злокачественные новообразования мочевых путей	5,1% (3)	3,6 (2)	1,7: (1)
Злокачественные новообразования головного мозга	1,2% (2)	2,6% (5)	5% (3)
Злокачественные новообразования лимфоидной и кроветворной ткани (лейкозы, миелома)	32,8% (19)	35,8% (20)	15% (9)
Злокачественные новообразования неуточненной локализации	18% (12)	7,9% (5)	16,6% (10)

Ежегодно на III ранговое место в качестве причин смерти личного состава МЧС России занимает класс болезней органов пищеварения. Среди нозологических форм этого класса основную летальность дают болезни желчного пузыря, желчевыводящих путей и поджелудочной железы – от 33% до 55% ежегодно и болезни печени от 33 до 44% ежегодно. Язвы желудка являются причиной смерти в 10-11% случаев ежегодно и в 5-10% случаев болезни кишечника.

Нозологическая форма	2023 год	2024 год	2025 год
Язва желудка	10% (2)	10% (2)	11,1% (3)
Болезни кишечника	5% (1)	10% (2)	7,4% (2)
Болезни печени, в т.ч. цирроз	30% (6) 10% (2)	40% (8) 30%(6)	44(12) 18,5% (5)
Болезни желчного пузыря, желчевыводящих путей и поджелудочной железы	55% (11)	40% (8)	33,3% (9)

Доля болезней органов дыхания в общей структуре летальности от заболеваний ежегодно составляет около 4%, основными нозологическим формами являющиеся причинами смерти сотрудников является пневмония 41-45% и отек легкого 36 – 45% ежегодно. Отмечаются единичные случаи смерти вследствие хронической обструктивной болезни легких и других заболеваний плевры и легкого.

Основной нозологической формой приводящей к летальности сотрудников по классу болезней эндокринной системы является сахарный диабет и его последствия (75% - 100% случаев) и амилоидоз (1 случай смерти в 2023 году).

Обращает на себя внимание, что средний возраст умерших составляет 51 ± 0,6 год с разбросом от 21 до 73 лет. Минимальный возраст умерших вследствие болезней системы кровообращения составил 21 год, при среднем показателе 52± 0,8 лет, а от новообразований 26 лет, при среднем показателе 54± 1,4 лет (табл.4.12).

Таблица 4.12. - Возрастной состав умерших вследствие заболеваний

	Возраст			
класс по МКБ	Среднее	Стд.ош.	Минимум	Максим.
Инфекционные болезни	44,0	8,0	36	52
Новообразования	54,3	1,4	26	68
Эндокринные болезни	45,3	3,8	41	63
Болезни нервной системы	58,5	2,5	56	61
Болезни системы кровообращения	52,1	0,8	21	73
Болезни органов дыхания	47,3	2,7	36	63
Болезни органов пищеварения	45,8	2,0	26	65
Болезни мочеполовой системы	47,0	2,5	47	67
Другие причины	41,1	3,4	21	64
Всего	51,4	0,6	21	73

При анализе причин летальных исходов от болезней у личного состава МЧС России за 2023-2025 гг. обращают на себя внимание следующие закономерности (табл. 4.13, рис. 4.17): доля болезней системы кровообращения, как причин смертности, в возрастных группах от 30 лет занимает больше половины в общей структуре. Т.е. можно говорить о том,

что смертность от этой причины мало зависит не только от возраста. С увеличением возраста практически в 2-3 раза увеличивается доля злокачественных новообразований, как причин смертности с 13% – в возрастной группе 30-39 лет до 30% – в возрастной группе более 60 лет (отличия по показателю меду группами на уровне $p<0.001$). Однако с увеличением возраста снижается вклад болезней органов пищеварения и дыхания в общую структуру смертности от болезней (в 4 раза по заболеваниям желудочно-кишечного тракта с 16,5% в возрастной группе 30-39 лет до 4,5% в группе 60 и более лет (при $p<0,001$) и в 3,2 раза по болезням органов дыхания с 8,8% до 2,7%, при $p<0.05$).

В возрастной группе 18-29 лет в 40-60% случаев причиной смерти были злокачественные новообразования, в 20% случаев болезни системы кровообращения, в единичных случаях болезни эндокринной системы и болезни крови.

В связи с тем, что болезни системы кровообращения занимали 1 ранговое место во всех возрастных группах, мы проанализировали нозологическую структуру летальности этого класса болезней.

Так возрастной группе 20-39 лет основной нозологической единицей, являющейся причиной летальности от болезней системы кровообращения была острая сердечная недостаточность (41%), в 18% – острый инфаркт миокарда, в 10% – инсульты, кардиомиопатия и тромбоэмболия легочной артерии (ТЭЛА).

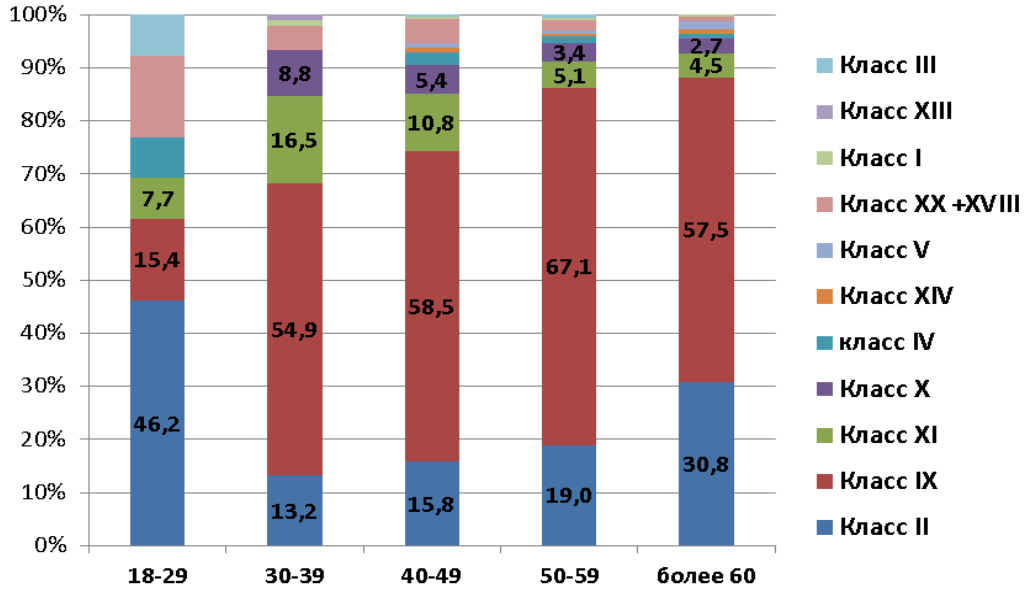


Рисунок 4.17. Структура случаев смерти личного состава МЧС России от заболеваний по классам болезней (МКБ-10) в 2023-2025 годах в возрастных группах (%)

В возрастной группе 40-49 лет: также на первом месте как основная причина смерти была острая сердечная недостаточность (35%), однако почти в 2 раза выросла доля острого инфаркта миокарда (30%) и в 1,6 раза ТЭЛА (16%), кроме того, в 8% причинами смерти были инсульты и кардиомиопатия.

В возрастной группе 50-59 лет острый инфаркт миокарда стал основной причиной смерти сотрудников (в 42% случаев) от этого класса болезней, доля острой сердечной недостаточности составила 23%, а ТЭЛА – 9%, инсульты стали причиной смерти уже в 11% случаев, а в 4% – расслаивающаяся аневризма аорты и кардиомиопатия.

В возрастной группе более 60 и более лет – 1 строчку также залял острый инфаркт миокарда - 34% случаев, на втором месте в 25% случаев острая сердечная недостаточность, а на третьем месте инсульты 17% (рост с предыдущей возрастной группой в 1,7 раза), кроме того в 14% случае причиной смерти была ТЭЛА, а 3% – расслаивающаяся аневризма аорты и кардиомиопатия.

Таблица 4.13. - Структура причин летальных исходов личного состава МЧС России в 2023-2025 гг. году по возрастным группам (%)

Класс болезни (МКБ 10)	18-29лет			30-39 лет			40-49 лет			50-59 лет			60 и более лет		
	2025	**2024**	**2023**	**2025**	**2024**	**2023**	**2025**	**2024**	**2023**	**2025**	**2024**	**2023**	**2025**	**2024**	**2023**
Класс IX. Болезни системы кровообращения	20,0	0	20,0	36,8	56,3	62,5	49,3	64,4	60,5	71,4	65,7	63,4	49,3	61,0	61,0
Класс II. Злокачественные новообразования	40,0	33,3	60,0	26,3	15,6	5,0	22,7	11,1	14,5	13,3	21,3	23,2	32,8	29,9	29,9
Класс XI. Болезни органов пищеварения	20,0	0	0	21,1	15,6	15,0	12,0	10,0	10,5	8,6	2,8	3,7	6,0	3,9	3,9
Класс X. Болезни органов дыхания	0	0	0,0	10,5	9,4	7,5	4,0	5,6	6,6	2,9	4,6	2,4	4,5	2,6	1,3
Класс IV. Эндокринные болезни	0	33,3	0	0	0	0	5,3	1,1	1,3	0	1,9	2,4	0,0	1,3	1,3
КлассXIV. Болезни мочеполовой системы	0	0	0	0	0	0	0	0	2,6	0	0,9	0	3,0	0,0	0,0
Класс V. Болезни нервной системы	0	0	0	0	0	0	0	2,2	0	0	0,9	1,2	3,0	0,0	1,3

класс XVIII. Неточно обозначенные и неизвестные причины смерти класс XX. внешние причины смертности	20,0	0	20,0	5,3	3,1	5,0	6,7	3,3	3,9	3,8	0,9	1,2	1,5	1,3	0,0
Класс I. Некоторые инфекционные и паразитарные болезни	0	0	0	0	0	2,5	0	1,1	0	0	0	1,2	0,0	0,0	1,3
Класс XIII. Болезни костно-мышечной системы	0	0	0	0	0	2,5	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0
Класс III. Болезни крови	0	33,3	0	0	0	0	0	1,1	0	0	0,9	1,2	0,0	0,0	0,0

Распределение числа летальных исходов от заболеваний у личного состава МЧС России в зависимости от характера выполняемой работы представлено в таблице 4.14.

Таблица 4.14. - Распределение случаев смертельного исхода от болезней личного состава МЧС России в зависимости от характера выполняемой работы за 2023-2025 годах (%)

категории	2025 год	2024 год	2023 год
Водитель	24,4	29,8	28,2
Водолаз	0,4	0,3	0,0
Горноспасатель	0,7	1,6	1,1
Спасатель	0,4	1,6	2,9
Пожарный (ГЗДС)	37,3	33,0	23,9
ГИМС	5,2	3,2	3,9
Авиация	1,1	0,3	1,1
Другие	30,7	30,1	28,9

Основную долю в структуру летальности привносят пожарные (ГЗДС) – 23-37% ежегодно, водители 24-29% и прочие категории 28-30%..

Характеристика летальности от заболеваний в зависимости от характера выполняемой работы личным составом представлена ниже:

пожарные (ГЗДС) – ежегодно фиксируется 95-103 случая смерти у этой категории лиц. Средний возраст умерших составил 46-49 лет в зависимости от года, минимальный возраст смерти 24 года, максимальный 68 лет. Причинами смерти от болезней в 63% случаев стали болезни системы кровообращения (острый инфаркт миокарда, сердечная недостаточность, инсульт), в 12% – новообразования (злокачественные новообразования желудка, печени, поджелудочной железы, бронхов), в 10% – болезни органов пищеварения, в 5% – болезни органов дыхания;

Водители – ежегодно фиксируется о 66 до 93 случаев летальных исходов от заболеваний. Средний возраст умерших составил 52-53 года, минимальный возраст смерти 31 год, максимальный 73 года. Причиной

летальных исходов в 69-73% случаев были болезни системы кровообращения, в 11-14% – злокачественные новообразования.

Другие категории – ежегодно фиксируется о 81 до 94 случаев летальных исходов от заболеваний. Средний возраст умерших составил 53-55 лет в зависимости от года, минимальный возраст смерти 39 лет, максимальный 73 года. Причинами смерти от болезней в 51-53% случаев стали болезни системы кровообращения, в 30-36% – злокачественные новообразования, в 4-16% – болезни органов пищеварения.

Спасатели – ежегодно фиксируется о 1 до 8 случаев летальных исходов от заболеваний. Возраст умерших от 33 до 68 лет. Причиной летальных исходов в 2023 году в 88% случаев были болезни системы кровообращения, в 12% – злокачественные новообразования, в 2024 году – в 60% – злокачественные новообразования, в 20% – болезни системы кровообращения и органов дыхания. В 2025 году острый инфаркт миокарда.

Водолазы – в 2023 году смертности от заболеваний не было, в 2024 и в 2025 годах по 1 случаю – от заболеваний системы кровообращения (острый инфаркт миокарда).

Горноспасатели – в 2023 году 3 случая смерти от инфаркта миокарда и сердечной недостаточности, за 2024 год – 5 случаев (2 случая злокачественных новообразований (рак легкого), по 1 случаю – язва желудка, пневмония, острый инфаркт миокарда). Возраст умерших от 33 до 56 лет.

ГИМС – ежегодно фиксируется о 10 до 14 случаев летальных исходов от заболеваний, причины: в 20% случаев злокачественные новообразования, 60% – острый инфаркт миокарда, 20% – болезни органов пищеварения (язва, панкреатит). Возраст умерших от 55 до 65 лет.

Авиационный персонал – ежегодно по 3 случая смерти от заболеваний, из них 2 случая от сердечной недостаточности и 1 случай от панкреатита. Возраст умерших от 41 до 64 лет.

У 14,4% лиц, которые умерли, не было данных о результатах диспансеризации или периодического медицинского осмотра.

Диспансеризацию или периодический медицинский осмотр в год смерти прошло только 26%- 50% умерших еще у 6,1% лиц диспансеризация была пройдена последний раз в 2022 году, у 2,2% в 2021 году, у 2 человек в 2020 году (0,6%), у одного в 2019 и у одного в 2012 году (0,3%).

Среди умерших от заболеваний и прошедших ранее диспансеризацию (периодический медицинский осмотр), в 2% случаев установлена I группа здоровья, в 9% случаев – II группа здоровья, в 89% случаев – III группа здоровья, в том числе у 2 человек были выявлены медицинские противопоказания к работе.

Основная часть лиц из числа личного состава МЧС России, у которых был зафиксирован летальный исход, проходила периодический медицинский осмотр в негосударственных медицинских учреждениях, по результатам которой в 94% случав не было зафиксировано никаких заболеваний, и лица были допущены к работе, и только у 6% были выявлены заболевания, в том числе противопоказания к работе (по поводу рака легких 4 ст.). В 90% случаев в этих медицинских учреждениях периодический медицинский осмотр проходили пожарные (ГЗДС) и водители, в 7% прочие категории. Наибольшее число лиц, проходивших периодический медицинский осмотр в негосударственных медицинских учреждениях, было в ЦФО (30%), СФО (24%) и ПФО (22%).

Анализ данных летальных исходов по регионам показывает, что наибольший вклад в общее количество летальных случаев вследствие заболевания у личного состава МЧС России в 2023 – 2025 годах внесли Центральный федеральный округ (22-24%), в Сибирский федеральный округ (17-18%) и Приволжский федеральный округ (13-16%), наименьший – Северо-Кавказский ФО (2-3%) и ДНР (0,7-3,2%). Разница между крайними точками составила 8 раз.

Наибольшая смертность от заболеваний зафиксирована в ЦФО, ПФО и СФО, при этом в этих регионах диспансеризация (периодический

медицинский осмотр) лицам, у которых зафиксирован летальный исход, проводилась в негосударственных медицинских учреждениях.

Наибольший вклад в смертность от заболеваний в 2023-2025 годах вносят болезни системы кровообращения (61,5%), при этом смертность от этого класса болезней не зависит от возраста, а также злокачественные новообразования (20,5%), болезни органов пищеварения (6,8%), болезни органов дыхания (4,5%), при этом смертность от этих классов болезней зависит о возрастной группы.

Наибольшая смертность зафиксирована среди пожарных (ГЗДС) и водителей. Средний возраст умерших 51 год, с разбросом от 21 до 73 лет. Минимальный возраст умерших вследствие болезней системы кровообращения составил 21 год, при среднем показателе 58 лет, от новообразований – 26 лет, при среднем показателе 58 лет. Практически 25% умерших не проходили диспансеризацию или периодический медицинский осмотр в 2023-2025 годах.

4.4. Заболеваемость по данным медицинских осмотров у сотрудников дежурных караулов пожарно-спасательных частей федеральной противопожарной службы ГПС МЧС России

В Федеральной противопожарной службы (ФПС) проходят службу различные категриии сотрудников, профессиональная деятельность которых связана не только с пожаротушением, но и с профилактической работой, дознанием, экспертизой, преподаванием и т.д. В связи с этим нами была проведена оценка состояния здоровья только сотрудников дежурных караулов пожарно-спасательных частей, чья служебная деятельность сопряжена со сложными и многокомпонентными факторами риска. Публикаций в отечественной научной литературе , касающейся только этой категории не много, так, в статье [77] дан обзор 57 публикаций по заболеваемости пожарных. Изучались многолетние общероссийские и

региональные показатели заболеваемости [102, 103, 110, 219, 230], исследовали влияние возраста и профессионального стажа, факторов риска на состояние здоровья пожарных [19, 150], развитие отдельных классов болезней [105]. Однако большинство исследований посвящено изучению заболеваемости всех категорий сотрудников ФПС, в том числе мужчин и женщин, без выделения тех лиц, которые непосредственно участвуют в боевой работе по тушению пожаров, поэтому определение особенностей структуры и уровней заболеваемости у сотрудников ФПС, относящихся к дежурным караулам (только мужчины), имеет важное значение для проведения профилактических мер для улучшения условий работы и качества жизни этой категории лиц.

Для оценки состояния здоровья этой профессиональной группы нами был выбран показатель заболеваемости по данным медицинских осмотров. Во время медицинских осмотров можно получить полную информацию обо всех имеющихся на момент осмотра хронических и острых заболеваниях с клиническими проявлениями, а также о субклинических формах, протекающих без нарушений функций систем и органов. Считается, что при правильно организованных и проведенных медицинских осмотрах дополнительно могут выявляться около 1500–2000 случаев заболеваний на 1000 осмотренных, по поводу которых в течение года не было обращений [146]. Количество обследованных, средний возраст, стаж работы представлены во 2 главе «Материалы и методы».

По результатам осмотров в 33,9% случаев была установлена I нруппа здоровья, в 29,5% случаев II группа здоровья и в 36,6% случаев III группа здоровья (табл. 4.15)

Таблица 4.15. Количество обследованных пожарных и распределение их по группам здоровья

	2020	2021	2022	2023	2024	%
1 группа	140	251	243	265	256	33,9
2 группа	200	249	199	243	183	29,5
3 группа	420	305	261	264	242	36,6
Всего	760	805	703	772	681	100

Пятилетний средний уровень распространенности заболеваний пожарных составил 2718,8 ‰, среднегодовой – (2946,4 ± 315,2) ‰. Этот уровень был в 2,3-3,6 раза выше многолетних данных общей заболеваемости сотрудников МВД России (803,8 ± 20,2‰), военнослужащих Минобороны России (1183,5 ± 78,5 ‰) и трудоспособного населения России (1230,5 ± 10,7 ‰), взятых их открытых источников [74], (отличия на уровне $p < 0,001$ для всех трех когорт.

В структуре выявленных заболеваний всего 5 классов болезней заняли долю 77,6 %.

1 ранговое место (18,7 %) в структуре заболеваемости занял класс болезней органов пищеварения (БОП, XI класс) со среднемноголетним уровнем 510,7 ‰;

2-е ранговое место (18,2 %) болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани (БКМС,XIII класс) со среднемноголетним уровнем – 492,3 ‰;

3-е ранговое место (17,1 %) болезни глаза и его придаточного аппарата (БГ, VIII класс) – 461 ‰;

4-е ранговое место (13,4 %) болезни эндокринной системы, расстройств питания и нарушений обмена веществ (БЭС, IV класс) – 362,2 ‰;

5-е ранговое место (10,2 %) болезни системы кровообращения (БСК,IX класс) – 274,3 ‰ (табл. 4.16).

Таблица 4.16. - Показатели заболеваемости сотрудников дежурных караулов ФПС МЧС России по данным периодических осмотров (2020–2024 гг.)

Класс по МКБ-10	Среднемноголетний уровень, ‰	Структура, %	Ранг	Коэффициент детерминации (R^2)	Динамика	Среднегодовой уровень, (M ± m) ‰
I	12,8	0,5	12-й	0,92	∩↑	10,6 ± 3,3
II	2,0	0,1	15-й	0,24	∩	1,6 ± 0,6
III	76,1	2,8	9-й	0,33	∪	78,9 ± 6,0
IV	362,2	13,4	**4-й**	0,68	↓	385,5 ± 34,7
V	7,2	0,3	14-й	0,96	∪	8,4 ± 2,1
VI	78,4	2,9	8-й	0,97	↓	91,8 ± 21,0
VII	461,0	17,1	**3-й**	0,90	↓	486,9 ± 41,6
VIII	9,9	0,4	13-й	0,61	∩	7,9 ± 2,9
IX	274,3	10,2	**5-й**	0,63	↓	324,5 ± 66,6
X	247,3	9,2	6-й	0,96	↓	269,7 ± 32,6
XI	510,7	18,7	**1-й**	0,82	↓	589,6 ± 94,2
XII	34,9	1,3	10-й	0,93	∩↑	28,7 ± 7,3
XIII	492,3	18,2	**2-й**	0,62	∪	522,1 ± 38,0
XIV	110,3	4,1	7-й	0,33	↓	118,6 ± 12,6
XIX	21,1	0,8	11-й	0,48	↓	21,7 ± 4,2
Всего	2700,4	100		0,77	↓	2946,4 ± 315,2

В среднем на одного обследованного пожарного приходилось 2,7 диагноза, при эом отмечается тенденция к снижению этого показателя с 4,1 диагноза в 2020 году дл 2,3 диагноза в 2024 году, т.е. при очень высоком коэффициенте детерминации (R^2=0,77) полиномиальный тренд демонстрировал снижение уровня заболеваемости, с 4131,6 ‰, до 2270,2 ‰, уменьшение в 1,8 раза, кроме того, в динамике снижался вклад 8 классов болезней (класс IV, VI, VII, IX, X, X1, XIV, XIX) (рис. 4.18, табл.4.16).

Полиномиальные тренды БЭС, БГ, органов дыхания (БОД, X класс) и БОП демонстрируют уменьшение данных, БСК и БКМС напоминает инвертированную U-кривую (рис . 4.19).

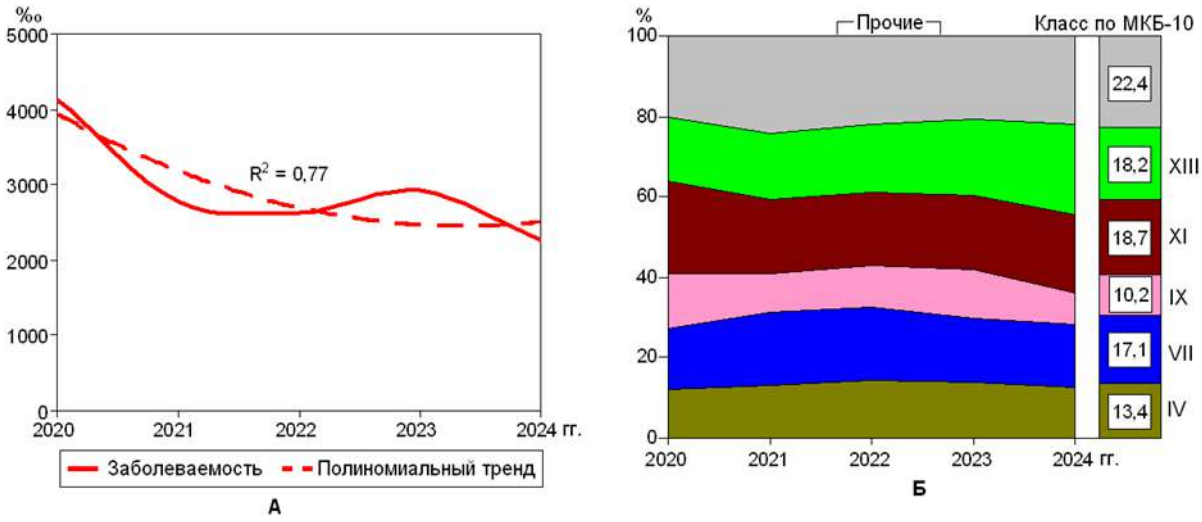


Рис. 4.18. Динамика уровня заболеваемости (А) и долей в структуре ведущих классов болезней (Б) пожарных.

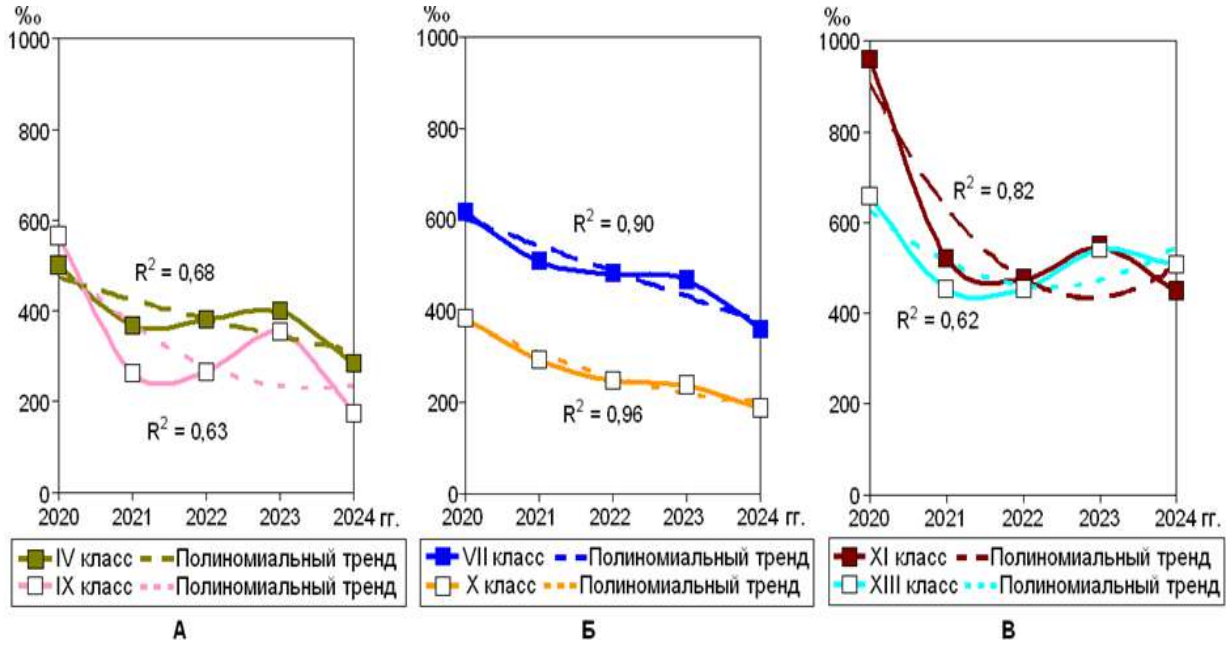


Рис. 4.19. Динамика уровней заболеваемости пожарных болезнями эндокринной системы, расстройств питания и нарушений обмена веществ (IV класс) и системы кровообращения (IX класс) (А), глаза и его придаточного аппарата (VIII класс) и органов дыхания (X класс) (Б), органов пищеварения (XI класс) и костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс) (В).

Мы изучили показатели соматической пораженности в группах по стажу и в группах по возрасту. Характеристики этих групп приведены в главе «Материалы и методы».

В возрастной группе 19–34 года среднемноголетний показатель заболеваемости пожарных был в 2,5 раза меньше (p = 0,001), чем в возрастной группе 35 лет и более (1579,1 ‰ (среднегодовой 1847,9 ± 276,2‰), против 4026,2 ‰ (среднегодовой 4251,8 ± 299,7‰) (табл. 4.17). Т.е разница между младшей и старшей возрастной составила 2447 ‰.

Таблица 4.17. - Показатели заболеваемости оперативного состава ФПС МЧС России в зависимости от возраста по данным периодических осмотров (2020–2024 гг.)

Класс по МКБ-10	Возраст 19–35 лет			Возраст 35 лет и более			p =
	среднемноголетний уровень, ‰	структура, %	ранг	среднемноголетний уровень, ‰	структура, %	ранг	
I	8,3	0,5	12-й	18,4	0,5	12-й	
II	0,6	0,0	15-й	3,5	0,1	15-й	0,037
III	45,3	2,9	8-й	100,7	2,5	9-й	0,004
IV	203,4	12,9	**4-й**	553,9	13,8	**4-й**	0,002
V	1,9	0,1	14-й	13,5	0,3	14-й	0,026
VI	37,0	2,3	9–10-й	127,7	3,2	8-й	0,013
VII	369,9	23,4	**1-й**	560,3	13,9	**3-й**	0,012
VIII	4,5	0,3	13-й	16,3	0,4	13-й	
IX	95,7	6,1	6-й	484,4	12,0	**5-й**	0,002
X	183,0	11,6	**5-й**	329,1	8,2	6-й	
XI	230,9	14,6	**3-й**	843,3	20,9	**1-й**	0,001
XII	35,7	2,3	9–10-й	35,5	0,9	10-й	
XIII	277,4	17,6	**2-й**	751,8	18,7	**2-й**	0,001
XIV	71,4	4,5	7-й	158,2	3,9	7-й	0,001
XIX	14,0	0,9	11-й	29,8	0,7	11-й	
Всего	1579,1	100,0		4026,2	100,0		0,001

Для младшей возрастной группы 80% в структуре всех выявленных заболеваний заняли 5 классов болезней (в порядке убывания): БГ (со среднемноголетним уровнем 369,9 ‰ и долей 23,4 %), БКМС – 277,4 ‰ и 17,6 %, БОП – 230,9 ‰ и 14,6 %, БЭС – 203,4 ‰ и 12,9 %, БОД – 183 ‰ и 11,6 % соответственно.

Для старшей возрастной группы актуальными были БОП - 843,3 ‰ и долей 20,9 %, БКМС – 751,8 ‰ и 18,7 %, БГ – 560,3 ‰ и 13,9 %, БЭС – 553,9 ‰ и 13,8 %, БСК – 484,4 % и 12 % соответственно. Совокупный удельный

вес ведущих классов болезней в старшей возрастной группе был 79,3 % от структуры.

Ведущими классами болезней в младшей возрастных группе были БГ и БКМС, то в старшей возрастной группе 1 ранговое место принадлежит уже БОП, а 5 ранговое место занимают БСК, что может говорить перенапряжением функциональных резервов организма и превалировании психосоматических заболеваний. Кроме того, уровень распространенности заболеваний в старшей возрастной группе был в 1,5-5,1 раз выше чем в младшей возрастной группе (по БГ в 1,5 раза, по БКМС в 2,7 раза, по БОП в 3,6 раза, по БЭМ в 2,7 раза, по БОД в 1,8 раза, по БСК в 5,1 раза, все отдичия статистически значимы на уровне $p<0,01$).

В динамике показателей структуры заболеваемости в возрастной группе 19–34 года выявлено уменьшение долей БОП, БОД и наоборот, увеличение долей БГ и БКМС при малоизменяемость процентного вклада БЭС.

В возрастной группе 35 лет и старше в динамике отмечается уменьшение долей БГ, БСК и увеличение БЭС и БКМС при малоизменяемость процентного вклада БОП (см. рис. 4.20, рис.4.21).

При этом установлена сильная и положительная конгруэнтность трендов – ($r = 0,990$; $p < 0,001$), что свидетельствует о влиянии в их развитии одинаковых (однонаправленных) факторов, т.е. в нашем случае, так рассматривается однородная профессиональная группа, одинаковых профессиональных вредностей с кумуляцией негативных эффектов, что говорит о том, что у пожарных динамика развития заболеваний зависела не только от возраста, но и от характера профессиональной деятельности.

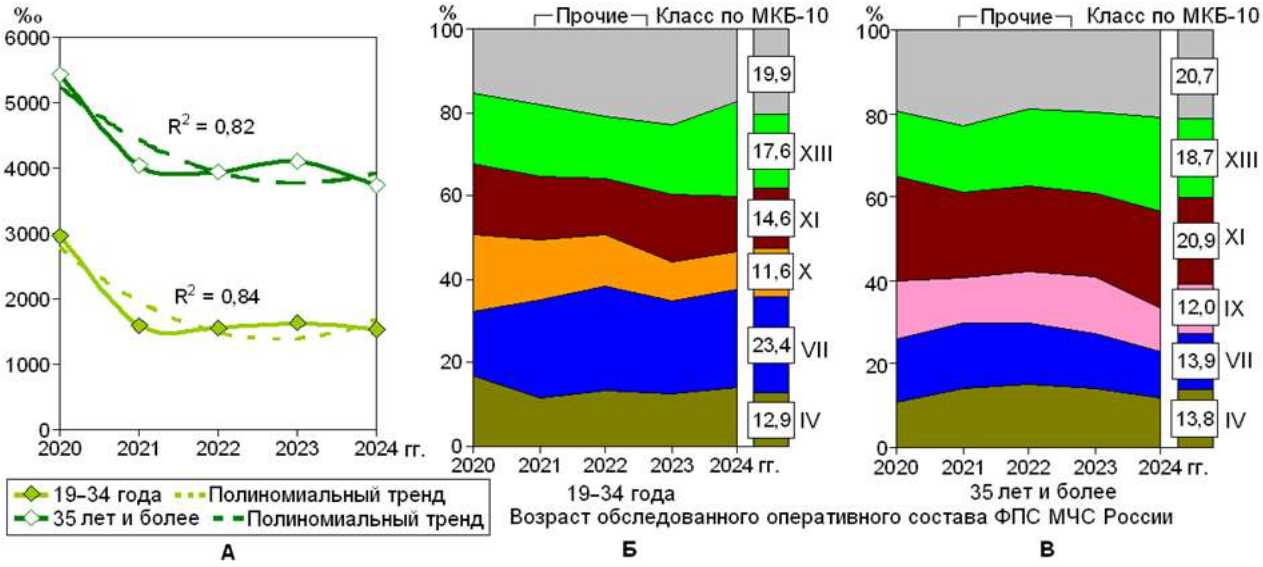


Рис. 4.20. Динамика уровня заболеваемости (А), долей в структуре ведущих классов болезней пожарных в возрасте 19–34 года (Б) и 35 лет и более (В).

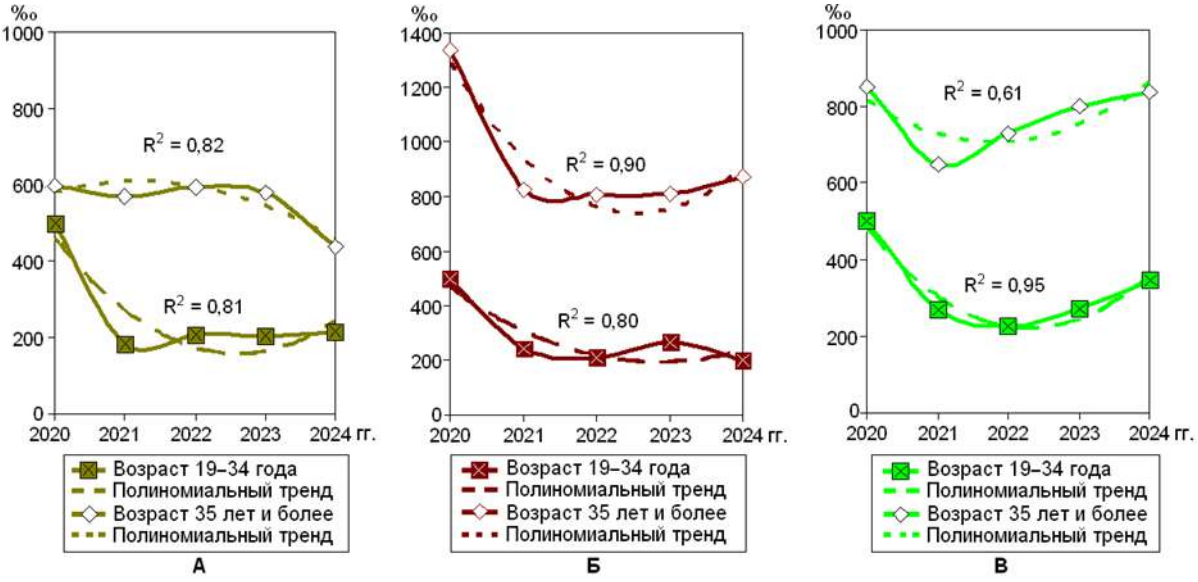


Рис. 4.21. Динамика уровней заболеваемости в возрастных группах пожарных болезнями эндокринной системы, расстройств питания и нарушений обмена веществ (IV класс) (А), органов пищеварения (XI класс) (Б), костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс) (В).

Учитывая, что средний возраст обследованных пожарных был 34,3 ± 0,14 года, т.е. эта когорта лиц относится к категории «молодой возраст», нами был проведен анализ заболеваемости пожарных в стажевых группах: 1 группа (0-5 лет, средний возраст 28,8±0,2 лет), 2 группа (6-14 лет, средний

возраст 34,4±0,2 лет), 3 группа (15 и более лет, средний возраст 40,5±0,2 лет), т.е разница в возрасте между 1 и 3 группой по стажу составила всего 12 лет.

С увеличением стажа работы отмечается возрастание уровня заболеваемости, так среднемноголетний показатель заболеваемости в этой группе составил 1350,7 ‰, среднегодовой – (1396,6 ± 105,8 ‰), что в 2 раза меньше (при p < 0,003), чем у пожарных со стажем 6–14 лет (2708,9 ‰ и (3014,5 ± 362,0 ‰) и в 3,2 раза (при p < 0,001) меньше в сравнениями с пожарными, имеющими стаж работы со стажем 15 лет и более (4410,4 и (4596,7 ± 246,4) ‰), кроме тог разница между 2 и 3 стажевыми группами также составила 1,6 раза (при p < 0,007).

Таблица 4.18. - Показатели заболеваемости сотрудников дежурных караулов ФПС МЧС России в зависимости от стажа работы по данным медицинских осмотров (2020–2024 гг.)

Класс	Стаж 0–5 лет (1)			Стаж 6–14 лет (2)			Стаж 15 лет и более (3)			p =		
	среднемно-голетний уровень, ‰	струк-тура, %	ранг	среднемно-голетний уровень, ‰	струк-тура, %	ранг	среднемно-голетний уровень, ‰	струк-тура, %	ранг	1–2	1–3	2–3
I	4,2	0,3	12-й	11,1	0,4	13-й	25,4	0,6	12-й		0,050	
II	2,1	0,2	13–14-й	0,9	0,03	15-й	3,6	0,1	15-й			
III	52,0	3,9	7–8-й	80,0	3,0	8-й	104,1	2,4	9-й	0,044	0,009	
IV	175,9	13,0	**4-й**	381,3	14,1	**4-й**	576,3	13,1	**3-й**	0,001	0,001	0,004
V	1,0	0,1	15-й	5,1	0,2	13-й	18,2	0,4	13-й		0,022	0,047
VI	38,5	2,9	9-й	67,2	2,5	9-й	146,5	3,3	8-й		0,048	0,043
VII	406,9	29,9	**1-й**	450,2	16,6	**3-й**	535,1	12,1	**4-й**			
VIII	2,1	0,2	13–14-й	13,6	0,5	12-й	14,5	0,3	13-й	0,038		
IX	89,5	6,6	6-й	274,0	10,1	**5-й**	508,5	11,5	**5-й**	0,016	0,001	
X	177,9	13,1	**3-й**	266,4	9,8	6-й	317,2	7,2	6-й		0,025	
XI	133,2	9,9	**5-й**	493,6	18,3	**2-й**	1006,1	22,8	**1-й**	0,002	0,001	0,005
XII	28,1	2,1	10-й	35,7	1,3	10-й	44,8	1,0	10-й			
XIII	177,9	13,2	**2-й**	502,1	18,5	**1-й**	876,5	19,9	**2-й**	0,001	0,001	0,016
XIV	52,0	3,9	7–8-й	105,5	3,9	7-й	193,7	4,4	7-й	0,002	0,001	0,014
XIX	9,4	0,7	11-й	22,1	0,8	11-й	40,0	0,9	11-й	0,049	0,031	
Всего	1350,7	100,0		2708,9	100,0		4410,4	100,0		0,003	0,001	0,007

Для пожарных 1 стажевой группы (0–5 лет) актуальными, в порядке убывания были БГ (со среднемноголетним уровнем 406,9 ‰ и долей 29,9 % от структуры), БКМС (177,9 ‰ и 13,2 %), БОД (177,9 ‰ и 13,3 %), БЭС (175,9 ‰ и 13 %), БОП (133,2 ‰ и 9,9 %) соответственно (см. табл. 4.18). Эти классы в общей структуре заболеваемости заняли долю 79,1 % .

В группе пожарных 2 стажевой группы (6–14 лет) на первом месте были БКМС со среднемноголетним уровнем 502,1 ‰ и долей 18,5 % от структуры, на 2 месте БОП (493,6 ‰ и 18,3 %), на 3 месте БГ (450,2 ‰ и 16,6 %), на 4 месте БЭС (381,3 ‰ и 14,1 %), на 5 мете БСК (274,0 % и 10,1 %) В сумме в общей структуре эти 5 классов заняли 77,6 %.

Среди пожарных 3 стажевой группы (15 лет и более) несомненным лидером были БОП (1006,1 ‰ и долей 22,8 %), 2-ю ранговую строчку заняли БКМС (876,5 ‰ и 19,9 %), на 3 месте оказались БЭС (576,3 ‰ и 13,1 %), на 4 месте БГ (535,1 ‰ и 12,1 %) и 5 ранговое место было за БСК (508,5 % и 11,5 %). В совокупности эти классы ханяли 79,4 % от общей структуры.

У высокостажированных пожарных (3 группа) пораженность болезнями органов пищеварения достигала 1006‰, что в 7,5 раз больше, чем у малостажированных пожарных (1 группа) -133‰ и в 2 раза больше, чем у пожарных в группе по стажу 6-14 лет (2 группа) - 493‰ (дисперсионный анализ Фишера значения статистики $F=135$, при $p<0,001$). Также существенные отличия были выявлены по уровню распространенности болезней костно-мышечной системы (отличия между 1 и 3 группой по стажу достигали 5 раз, а между 2 и 3 группами 1,7 раз, при $F=110$ и $p<0,001$), болезней системы кровообращения (отличия между 1 и 3 группой по стажу достигали 5,7 раза, а между 2 и 3 группами 1,9 раз, при $F=56$ и $p<0,001$), болезней эндокринной системы и обмена веществ (отличия между 1 и 3 группой по стажу достигали 3,3 раз, а между 2 и 3 группами 1,5 раза, при $F=67$ и $p<0,001$). Результаты анализа распространенности болезней мочеполовой и нервной системы, свидетельствует о достоверных различиях между группами по стажу почти в 3,7 раза с 52 до 193,9‰ и с 38 до 146,4‰,

соответственно (дисперсионный анализ Фишера значения статистики F>20, при p<0,001). Уровень пораженности болезнями органов дыхания у пожарных при стаже работы более 15 лет составил 317‰, что в 1,7 раза было выше, чем у мало стажированных пожарных (177‰) и только в 1,2% выше, чем у пожарных 2 группы по стажу (266‰, при F=10,5 и p<0,001).

При высоких коэффициентах детерминации полиномиальные тренды показывают уменьшение уровней заболеваемости во всех когортах пожарных с разным стажем работы (рис. 4.22). Конгруэнтность кривых в сравниваемых когортах – положительная умеренная или сильная и статистически достоверная (r = 0,676–0,971; p < 0,01), что показывает о влиянии в развитии показателей заболеваемости одинаковых (однонаправленных) факторов, например длительности стажа работы и экстремальных факторов профессии.

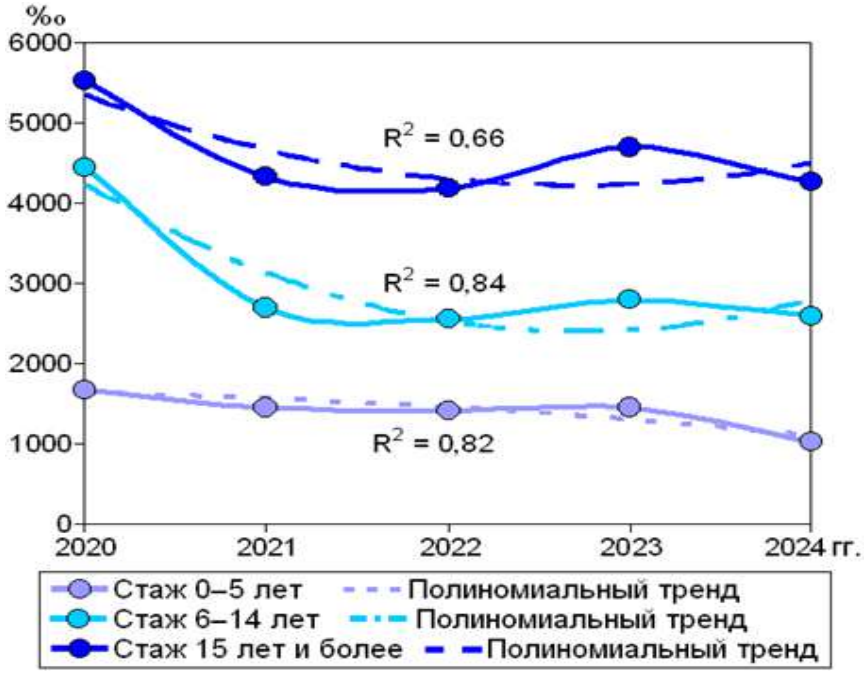


Рис. 4.22. Динамика уровней заболеваемости сотрудников дежурных караулов ФПС МЧС России с разным стажем работы.

При анализе структуры заболеваемости по ведущим классам болезней у пожарных с увеличением стажа профессиональной деятельности отмечалось напряжение (перенапряжение) функциональных резервов организма, что проявлялось увеличением выраженности показателей

болезней системы кровообращения (IX класс), органов пищеварения (XI класс) и костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс). Доля болезней глаза и его придаточного аппарата (VIII класс), которые выявлялись на начальных этапах профессионального становления пожарного и требовали коррекцию остроты зрения, значительно уменьшалась (рис. 4.23).

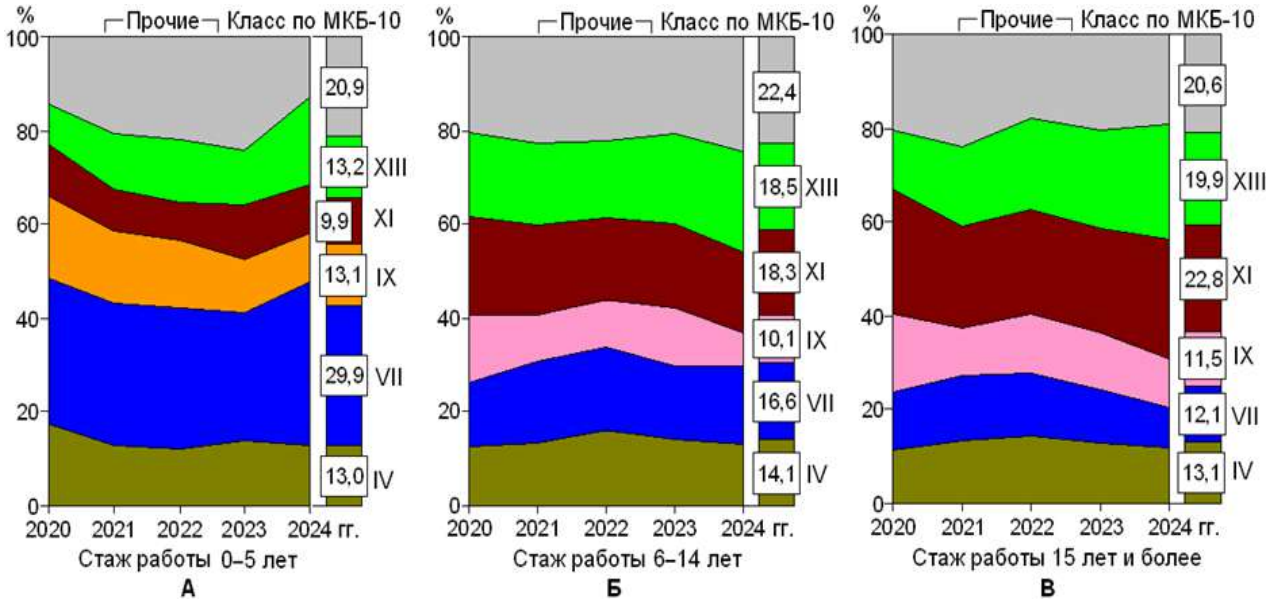


Рис. 4.23. Динамика долей в структуре ведущих классов болезней пожарных со стажем работы 0–5 лет (А), 6–14 лет (Б), 15 лет и более (В).

В динамике (рис. 4.22) наблюдалось:

в 1 стажевой группе уменьшение долей БЭС и БОД, увеличение долей БГ, БОП и БКМС;

во 2 стажевой группе: уменьшение долей БСК и БОП, увеличение вклада БГ, БКМС и малоизменяемость вклада БЭС;

в 3 стажевой группе уменьшение долей БГ и БСК, увеличение долей БКМС, малоизменяемость долей БЭС И БОП.

Нами были проанализированы уровни заболеваемости пожарных, по результатам диспансеризации которым была установлена IIIА или IIIБ группа здоровья. Среднемноголетний показатель заболеваемости этих

пожарных, составил 5921,5 ‰, среднегодовой – (5888,6 ± 257,0) ‰., т.е. каждый человек имел в среднем по 5,9 диагнозов.

Таблица 4.19. - Показатели заболеваемости оперативного состава ФПС МЧС России, нуждающегося в диспансерном наблюдении (2020–2024 гг.)

Класс по МКБ-10	Среднемноголетний уровень, ‰	Структура, %	Ранг	Коэффициент детерминации (R^2)	Динамика	Среднегодовой уровень, (M ± m) ‰
I	27,1	0,5	13-й	0,93	∩↑	22,5 ± 6,9
II	4,2	0,1	16-й	0,23	∩	3,4 ± 1,4
III	160,5	2,7	10-й	0,49	↑	154,5 ± 12,3
IV	764,4	12,9	**4-й**	0,85	∩↓	748,9 ± 46,1
V	15,3	0,3	15-й	0,96	∪↑	15,9 ± 3,7
VI	165,4	2,8	9-й	0,65	↓	173,6 ± 32,1
VII	972,9	16,4	**3-й**	0,83	∩↓	948,9 ± 66,6
VIII	20,8	0,4	14-й	0,53	∩↑	17,0 ± 6,2
IX	578,9	9,8	**5-й**	0,42	↓	608,3 ± 74,4
X	521,9	8,8	6-й	0,76	↓	520,3 ± 41,7
XI	1077,8	18,1	**1-й**	0,71	↓	1116,1 ± 68,1
XII	73,7	1,2	11-й	0,92	∩↑	61,3 ± 15,4
XIII	1035,4	17,5	**2-й**	0,74	↑	997,8 ± 55,6
XIV	232,8	3,9	7-й	0,39	∩	229,4 ± 16,2
XVII	225,9	3,8	8-й	0,37	↑	228,0 ± 21,3
XIX	44,5	0,8	12-й	0,19	↓	42,7 ± 9,6
Всего	5921,5	100,0		0,55	↓	5888,6 ± 257,0

1-й ранг значимости составили показатели болезней органов пищеварения (XI класс) со среднемноголетним уровнем 1077,8 ‰ и долей 18,1 % от структуры, 2-й ранг – костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс) – 1035,4 ‰ и 17,5 %, 3-й ранг – глаза и его придаточного аппарата (VIII класс) – 972,9 ‰ и 16,4 %, 4-й ранг – эндокринной системы, расстройств питания и нарушений обмена веществ (IV класс) – 764,4 ‰ и 12,9 %, 5-й ранг – системы кровообращения (IX класс) – 578,9 % и 8,8 % соответственно (см. табл. 5). Совокупный удельный вес ведущих классов болезней был 74,4 % от структуры.

Динамика уровней распространенности болезней, которые в структуре заболеваемости пожарных с III группой здоровья занимают долю 83,5 %,

показывает, что при высоких коэффициентах детерминации полиномиальные тренды БЭС, БГ и БОД напоминают инвертированные U-кривые с уменьшением данных в последний период наблюдения, а БСК и БОП показывают уменьшение данных, в то время как ждя БКМС характерно увеличение показателей (рис. 4.24).

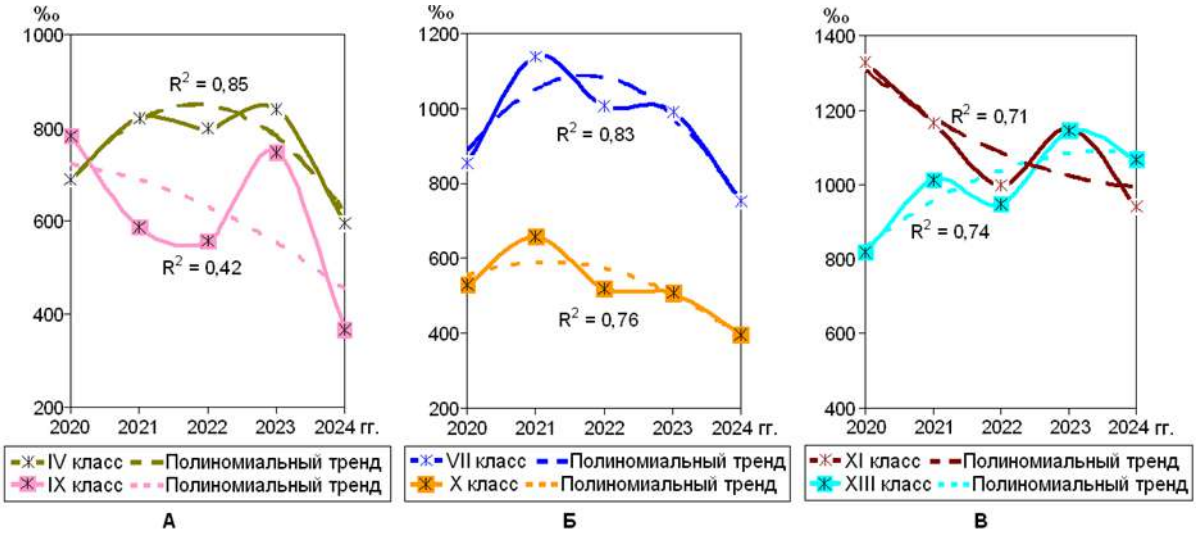


Рис. 4.24. Динамика уровней заболеваемости пожарных с III группой здоровья с болезнями эндокринной системы, расстройствами питания и нарушениями обмена веществ (IV класс) и системы кровообращения (IX класс) (А), глаза и его придаточного аппарата (VIII класс) и органов дыхания (X класс) (Б),органов пищеварения (XI класс) и костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс) (В).

Все пожарные с III группой здоровья находились на диспансерном динамическом наблюдении в поликлинике ФГБУ «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины» МЧС России, в том числе у автора, который является врачом-терапевтом отделения экспертизы и профпатологии поликлиники.

Вышеприведенные данные показывают, что проведенные профилактические, лечебные и реабилитационные мероприятия способствовали за 5 летний промежуток времени уменьшению заболеваемости по 9 классам болезней с процентным вкладом в структуру

77,4 %, в том числе БОП, БСК, БОД, БЭС. В то же время по отдельным классам болезней отмечалось увеличение заболеваемости, в том числе по БКМС, что требует внедрения новых решений в профилактике направленных на этот класс болезней.

В 1 главе мы подробно описали те негативные факторы профессиональной деятельности пожарных, которые могут приводить как к стойким функциональным нарушениям регуляции органов и тканей, так и развитию различных нозологических форм. Полученные нами результаты свидетельствует, что, у пожарных, прежде всего, страдают органы пищеварения, что подтверждается рядом работ [228], где экстремальный характер деятельности был причиной образование язв и эрозий на слизистой желудков, а также обосновано поражение печени продуктами горения у пожарных [48]. Как было показано в 1 главе для пожарных характерен хронический стресс и отмечается повышение уровня кортизола, последствиями которого является нарушение микроциркуляции и метаболизма различных органов и систем, что на патогенетическом уровне проявляется вазоконстрикцией, ишемией миокарда, гипертензией, а на соматическом уровне приводит к развитию артериальной гипертензии и ишемической болезни сердца, кроме того нарушаются обменные процессы, в том числе углеводный и липидный обмен, что проявляется развитием ожирения, и именно эти нозологические формы являются основными у пожарных с болезнями эндокринной системы и системы кровообращения.

Помимо этого гипертермия, сопровождающая процесс пожаротушения, вызывает расстройства терморегуляции, что проявляется длительным нарушению водно-электролитного баланса и в совокупности с влиянием токсических продуктов горения является предикторами эндокринных заболеваний. Весовые характеристики боевой одежды пожарного и снаряжения, используемого при выполнении боевой работы (более 30 кг), а также повышенная физическая нагрузка приводит к развитию заболеваний опорно-двигательного аппарата.

Показанная нами статистически значимая конгруэнтность трендов заболеваемости пожарных в возрастных группах и группах по стажу работы свидетельствует о влиянии в развитии заболеваемости одинаковых (однонаправленных) факторов. А учитывая тот факт, что обследованная профессиональная группа, деятельность которой была связана с пожаротушением, имела одинаковые профессиональные вредности с кумуляцией негативных эффектов, то можно полагать, что развитие заболеваемости у пожарных обусловливались и возрастом, и стажем работы, и негативными особенностями профессиональной деятельности.

Полагаем, что выявленные показатели уровней и структуры классов болезней можно экстраполировать на заболеваемость всех сотрудников дежурных караулов пожарно-спасательных частей Федеральной противопожарной службы ГПС МЧС России.

4.5. Корреляционный анализ заболевания сотрудников с функциональным состоянием и факторами трудовой деятельности

Проведенная оценка состояния здоровья сотрудников дежурных караулов пожарно-спасательных частей ФПС, выявила наиболее актуальные для данной категории лиц заболевания.

Для наиболее выраженных на нашей выборке классов болезней (системы кровообращения, органов пищеварения, костно-мышечной системы, органов дыхания,эндокринной системы), а также отдельных нозологических форм этих классах был выполнен развернутый статистический анализ:

1. Регрессионный анализ по возрасту, стажу работы в МЧС и дополнительным показателям, характеризующим пищевой статус, физиологические функции и антропометрические показатели – индекс массы тела (ИМТ), объём талии (ОТ), объем бедер (ОБ), расчетный показатель % жира в организме, артериальное давление (артериальное, диастолическое).

В качестве зависимой переменной рассматривается количество заболеваний данного класса болезней. Использовался пошаговый алгоритм: сначала вводится наиболее значимая независимая переменная, затем следующая по значимости и т.д.

2. Дисперсионный анализ с группировкой по возрасту и стажу. В качестве зависимой переменной рассматривается количество заболеваний данного класса болезней. Использовались 2 группы по возрасту: 18-29 года и 40 и более лет и 3 группы по стажу работы в МЧС: 0-5 лет, 6-14 лет и 15 и более лет.

3. Дискриминантный анализ по возрасту и стажу (деление на 2 группы: есть диагнозы данного класса болезней - нет диагноза). Затем добавляются варианты с использованием дополнительных независимых переменных: ИМТ, ОТ, ОБ, расчетного % жира. Использовался пошаговый алгоритм: сначала вводится наиболее значимая разделяющая переменная, затем следующая по значимости и т.д.

4. Логистическая регрессия (пошаговый алгоритм) для вычисления рисков заболеваний по отдельным нозологиям в зависимости от стажа и возраста.

Во всех случаях удалось получить значимые результаты.

При анализе БСК, их количество у прошедших диспансеризацию сотрудников в рамках регрессионной модели наиболее адекватно описывается уравнением:

Число диагнозов БСК = возраст (лет)*0.04+ИМТ*0.02-стаж (лет)*0.01+0.004*ОТ(см)-1.7

Учет только этих показателей позволяет оценить 20% изменчивости (дисперсии) зависимой переменной (коэффициент детерминации), причем при использовании только возраста и стажа этот показатель составляет 19,6%.

Дисперсионный анализ позволяет уточнить характер зависимости распространенности БСК от стажа и возраста:

В основном были выявлены отличия по возрасту, так в возрастной группе до 35 лет значимой зависимости от стажа нет, а для лиц старше 35 лет появляется и связь количества заболеваний со стажем работы.

Для БОП в регрессионное уравнение вошли возраст, стаж и ИМТ в качестве значимых показателей. Коэффициент детерминации составил 15.2%. Дисперсионный анализ показал значимые отличия и по возрасту, и по стажу.

Аналогичная картина получилась и для БКМС (класс М), но в этом случае ИМТ не является значимым показателем, а качество описания значительно скромнее – всего 11.3% объясненной дисперсии. Для данного класса болезней требуются дополнительные объясняющие переменные.

Наиболее полно описывается имеющимися в нашем распоряжении показателями заболеваемость БЭС. В этом случае коэффициент детерминации составляет 30.6%, в уравнение регрессии входят возраст, стаж, ИМТ и ОТ:

Число диагнозов БЭС = возраст(лет)*0.013+ИМТ*0.073-
стаж(лет)*0.004+0.009*ОТ(см)-2.8

Дисперсионный анализ показал значимые отличия и по возрасту, и по стажу.

Наиболее слабые результаты получены при описании БОД. Значимое влияние на распространенность болезней этого класса оказывает только возраст, но с его помощью удается описать только 2.2% изменчивости зависимой переменной (количество заболеваний данного класса). Для данного класса болезней требуются дополнительные объясняющие переменные, объясняющие развитие заболеваний.

Для отдельных нозологий БСК, которые входят в число хронических неинфекционных заболеваний, получены весьма убедительные результаты при использовании дискриминантного анализа:

Для болезней, характеризующихся повышенным артериальным давлением (I 10-15) дискриминантная функция с использованием показателей возраст, ИМТ, стаж в МЧС позволяет правильно классифицировать 81.3%

наблюдений; при этом ОШ (по результатам логистической регрессии) для возрастной группы 35 и более лет составляет 13.2.

Для ишемической болезни сердца (I 20-25) дискриминантная функция с использованием показателей возраст, ИМТ, стаж в МЧС позволяет правильно классифицировать 87.5% наблюдений; при этом ОШ (по результатам логистической регрессии) для возрастной группы 35 и более лет составляет 16.0.

Для цереброваскулярных болезней (I 60-69) дискриминантная функция с использованием показателей возраст и стаж в МЧС позволяет правильно классифицировать 91.2% наблюдений.

Для болезней, характеризующихся атеросклеротическим поражением сосудов (I 70-79) дискриминантная функция с использованием показателей возраст и стаж в МЧС позволяет правильно классифицировать 87.5% наблюдений; при этом ОШ (по результатам логистической регрессии) для возрастной группы 35и более лет составляет 29.4.

Среди БОП наилучшие результаты получены для заболеваний печени (К 70-77): дискриминантная функция с использованием показателей ОТ, ИМТ, стаж в МЧС позволяет правильно классифицировать 77.4% наблюдений; при этом ОШ (по результатам логистической регрессии) для группы по стажу 15 и более лет составляет 3.9, а для группы 5-14 лет стажа ОШ=2.4.

Среди БЭС успешно классифицируются ожирение (Е 65-68) (89.6% правильной классификации) дискриминантной функцией, включающей ИМТ, ОТ и стаж в МЧС, при этом ОШ (по результатам логистической регрессии) для старших групп по стажу и возрасту варьирует в диапазоне 1.8-2.2.

Следующим шагом нашего исследования была оценка относительного риска развития наиболее актуальных для пожарных заболеваний в зависимости от наличия или отсутствия факторов риска хронических неинфекционных заболеваний (были учтены возраст, артериальное деление,

антропометрические показатели, наличие вредных привычек). Было проанализировано более 15 переменных. Наиболее значимые показатели представлены в таблице 4.20 и на рисунках 4.25.

Наибольший вклад в риск развития сердечно-сосудистых заболеваний вносят подъемы систолического артериального давления выше 145 мм рт.ст., или диастолического артериального давления выше 90 мм рт.ст. У лиц с такими зарегистрированными показателями риск заболевания возрастает в 7 раз. Если показатели АД выше нормального, и не достигают выше обозначенных цифр, риск увеличивается в 3,5 раза, также в этом же диапазоне риск увеличивается при объеме талии выше 100 см или ИМТ больше 30 кг/м²и возрасте больше 40 лет.

Таблица 4.20. - Относительные сердечно-сосудистые риски у пожарных в зависимости от возраста, ИМТ и артериального давления

Критерии	возраст	Адс		Адд		ОТ		ИМТ	
	40 и более лет	135-145	145+	85-90	90+	94-100	100+	25-30	30+
Относительный риск развития ССЗ	4,1	3,3	7,0	3,5	6,8	1,5	2,9	1,6	3,9

Учитывая тот факт, что возраст играет немаловажную роль в развитии сердечно-сосудистых заболеваний были проанализированы риски развития заболеваний в группах по возрасту (рисунок 4.25). Наиболее значимыми были показатели ИМТ, ОТ и АД, показатели были статистически значимо выше базового уровня.

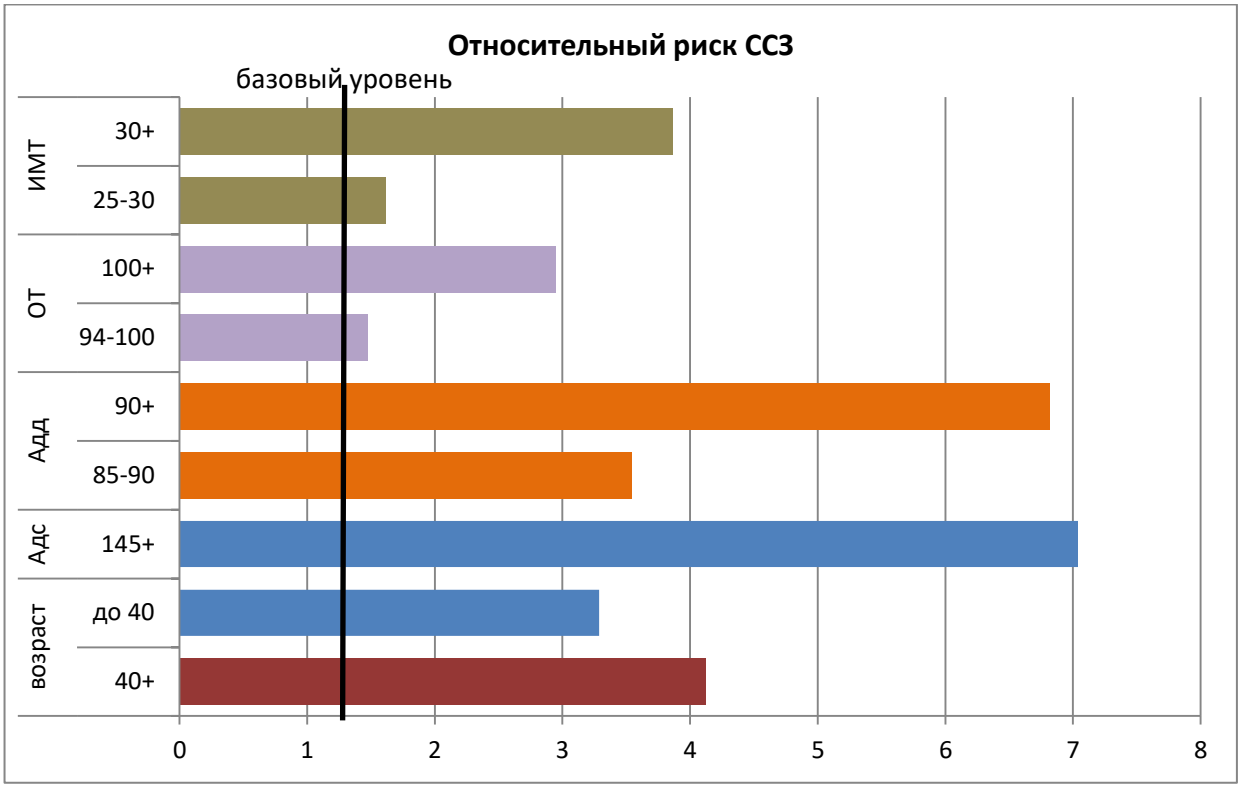


Рисунок 4.25. Показатели относительно риска развития заболеваний сердечно-сосудистой системы у сотрудников ФПС ГПС МЧС России

Так при систолическом АД выше 145 мм.рт.ст. или диастолическом АД выше 90 мм.рт.ст. в возрастной группе 18-39 лет риск развития сердечно-сосудистой патологии возрастает практически в 9 раз. В возрастной группе 40 и более лет он составляет только 3. Также риск ССЗ=3 в младшей возрастной группе составляют при ОТ более 100 см и при высоком нормальном АД в диапазоне 135-145 / 85-90 мм.рт. ст.

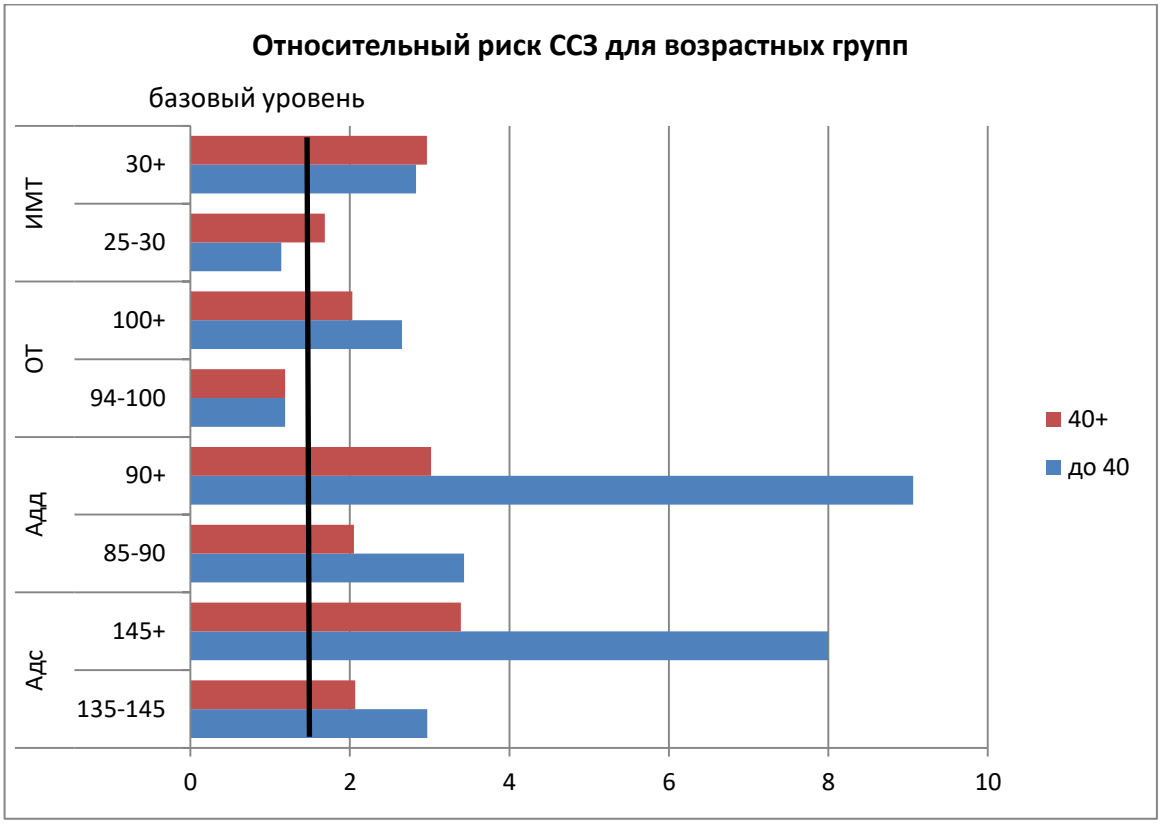


Рисунок 4.26. Показатели относительно риска развития заболеваний сердечно-сосудистой системы у сотрудников ФПС ГПС МЧС России в возрастных группах

Риск заболеваний желудочно-кишечного тракта возрастает при наличии ИМТ выше 30 кг/м² (т.е. 1 степени ожирения) и составляет 2,7, при повышенном ИМТ (25-29,9 кг/м² риск равен 1,5). Также при увлечении возраста выше 40 лет риск возрастает в 2 раза. По другим показателям относительный риск болезней ЖКТ выше базового уровня в 1,4-2 раза (рисунок 4.27).

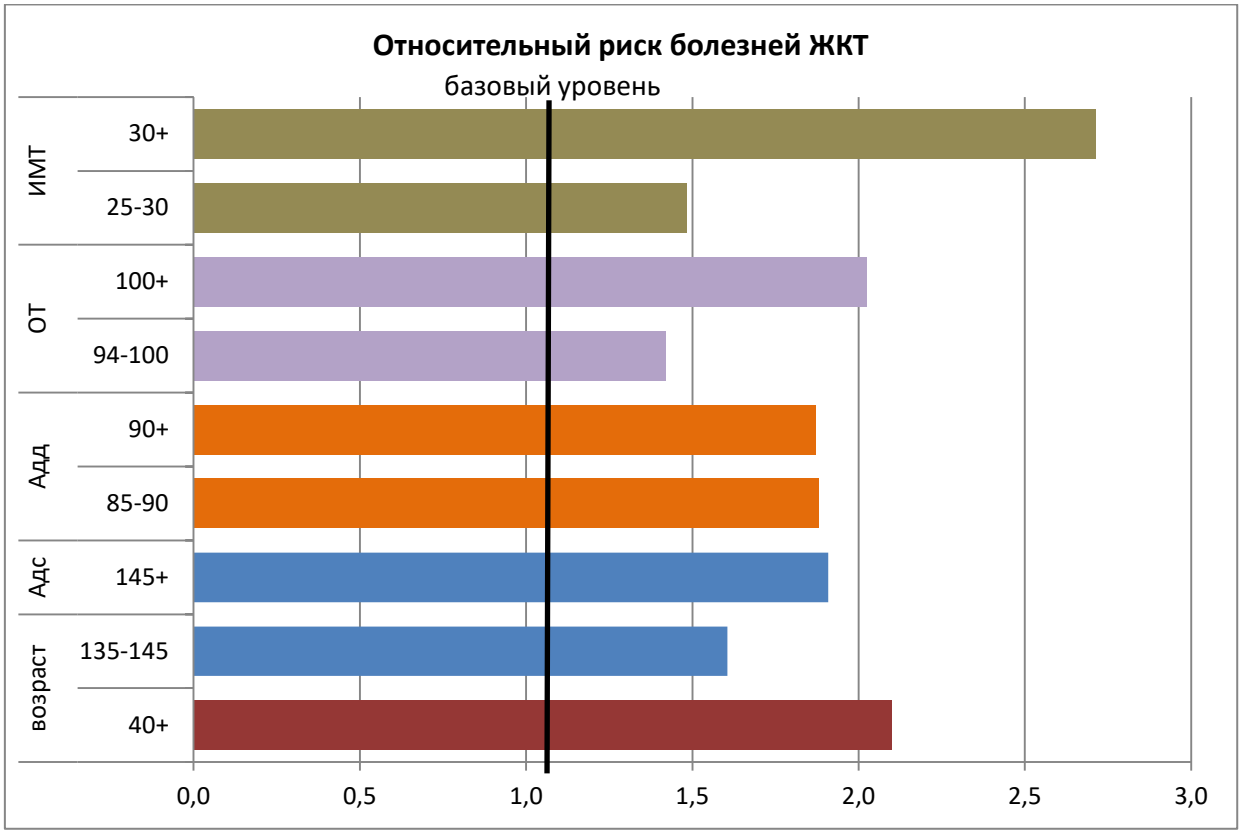


Рисунок 4.27. Показатели относительно риска развития заболеваний желудочно-кишечного тракта у сотрудников ФПС ГПС МЧС России в возрастных группах

Также ИМТ играет решающую роль в развитии болезней эндокринной системы, при увеличении ИМТ выше 30 кг/м², относительный риск увеличивается в 9, 3 раза. Кроме того, значимым показателем в этом случая также является объем талии выше 100 см, риск развития заболеваний увеличивается при этом в 4,9 раза (рисунок 4.28).

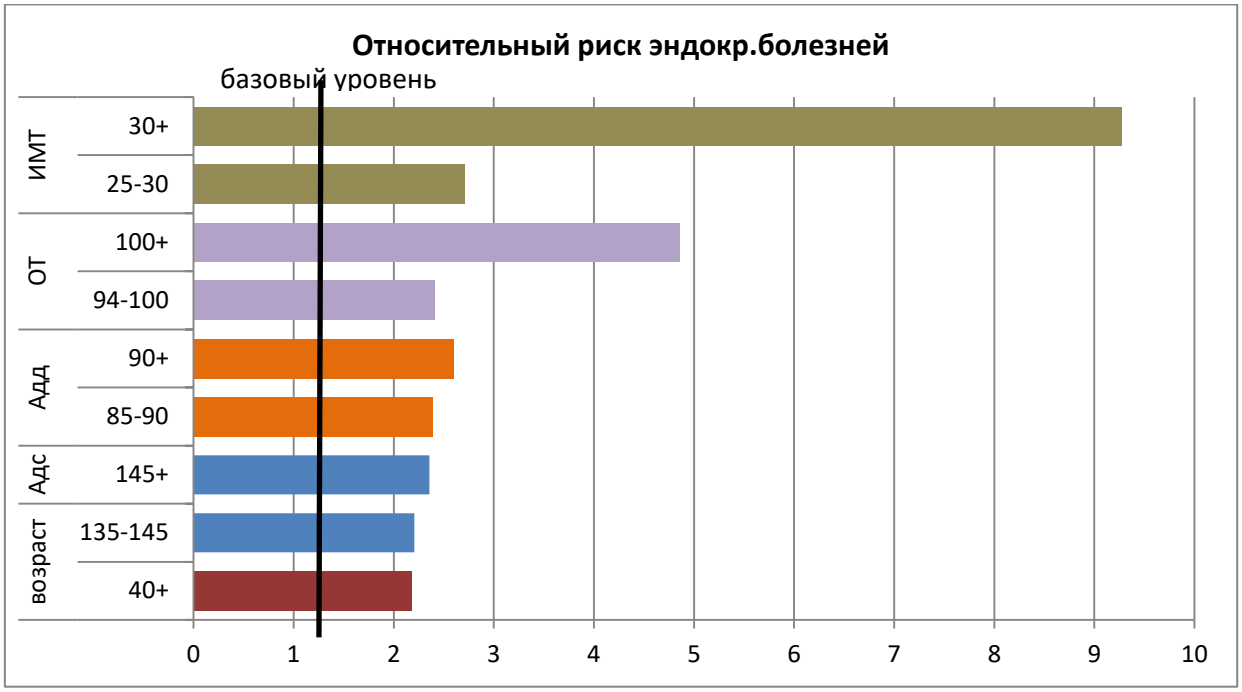


Рисунок 4.28. – Показатели относительно риска развития заболеваний эндокринной системы у сотрудников ФПС ГПС МЧС России

Относительный риск развития болезней костно-мышечной системы зависит значимо от возраста и веса сотрудника и возрастает в 1,8-2,1 раза при возрасте выше 40 лет и ИМТ выше 30 кг/м².

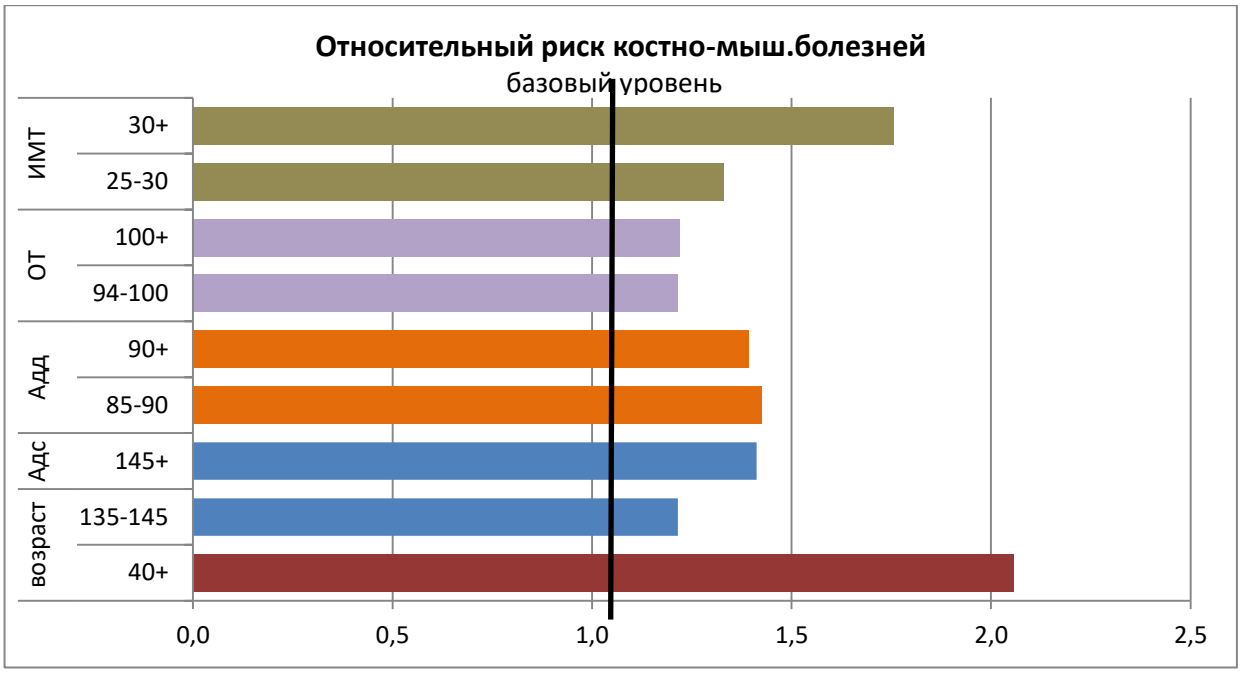


Рисунок 4.29. Показатели относительно риска развития болезней костно-мышечной системы у сотрудников ФПС ГПС МЧС России

Вклад антропометрических и физиологических показателей в риск развития болезней органов дыхания минимален, превышает базовый уровень в 1,1-1,5 раза. Наибольшую ценность представляют объемные и скоростные показатели дыхания, которые определяются с помощью исследования функции внешнего дыхания (спирометрии), которая должна проводиться всем сотрудникам ФПС 1 раз в 2 года.

Наиболее значимым был показатель ОФВ1 (объем форсированного выдоха за 1 секунду). Снижение этого показателя меньше 80% от должного увеличивает риск развития болезней органов дыхания в 4,5 раза. Также значимым оказалось отношение ОФВ1 к жизненной емкости легких, снижение этого показателя менее 0,7 увеличивает риск болезней органов дыхания в 2,6 раза (рисунок 4.30).

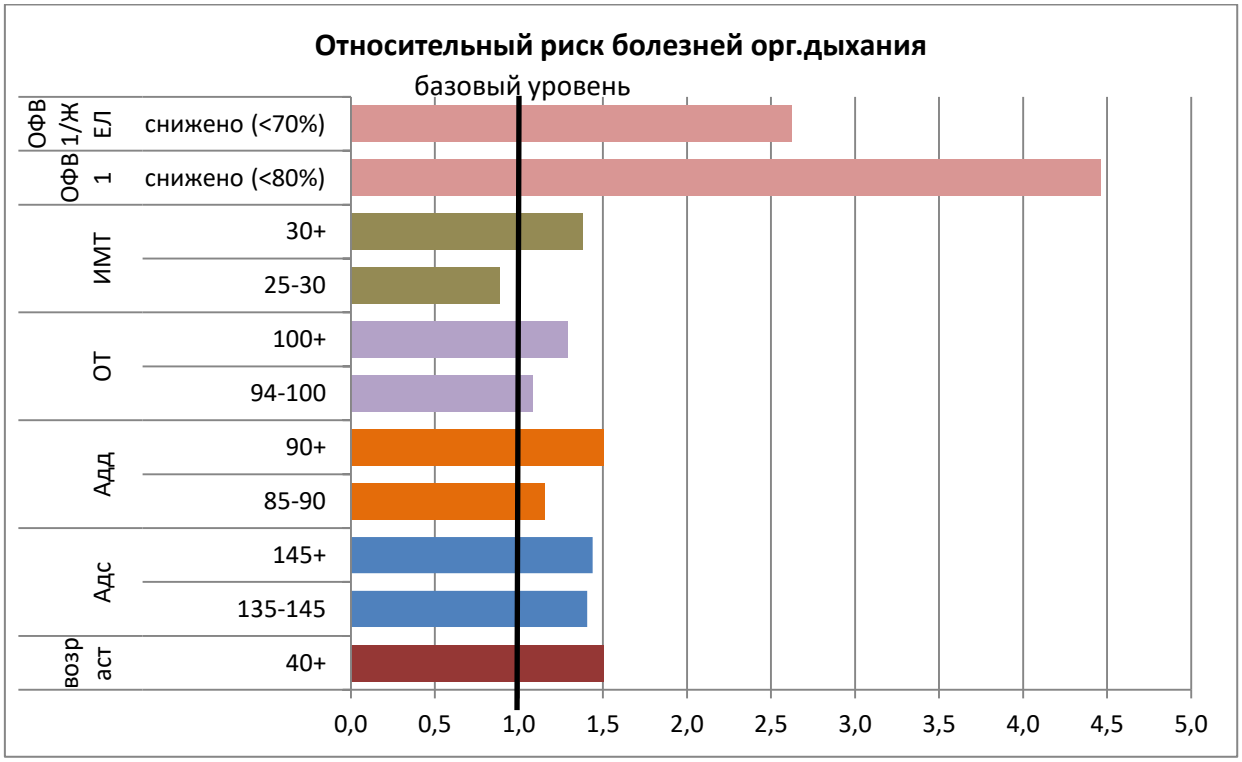


Рисунок 4.30. Показатели относительно риска развития болезней органов дыхания у сотрудников ФПС ГПС МЧС России

Резюме по 4 главе.

Анализ результатов проведенной диспансеризации сотрудников ФПС ГПС МЧС России показал, что в основном встречается I и II группа здоровья – 49,8 и 40,6%, соответственно, при этом доля лиц с III группой здоровья колеблется от 7,9 до 10%, в зависимости от года наблюдения. В динамике отмечается тенденция к снижение доли лиц с I и статистически значимое увеличение доли лиц со II группой здоровья. При этом у мужчин сотрудников в сравнении с женщинами выявляется в 2 раза меньше лиц с III группой здоровья и в 1,5 раза больше лиц с I группой здоровья.

Возрастной фактор влияет на распределение сотрудников по группам здоровья, как у мужчин, так и у женщин. В возрастной группе 40 и более лет в сравнении в возрастной группой 18-39 лет доля лиц с I группой здоровья ниже в 1,4-1,8 раза, а число сотрудников с III группой здоровья выше в 2,5-4 раза. Кроме того, в динамике у мужчин сотрудников отмечается чёткая тенденция к увеличение числа лиц с III группой здоровья, в то время как у сотрудников женщин в динамике число лиц с III группой здоровья практически остается неизменным как в как в возрастной группе 18-39 лет, так и в возрастной группе 40 и более лет. Т.е. можно говорить о том, что отмечается четкая динамика увеличения с возрастом лиц, имеющих хронические заболевания и нуждающихся в диспансерном наблюдении, особенно среди мужчин сотрудников.

Наибольшее число сотрудников с I группой здоровья за все года наблюдения выявляется в территориальных органах МЧС России и спецуправлении ФПС, т.е. в тех организациях, сотрудники которых непосредственно участвуют в пожаротушении или ведут профилактическую работу.

Выявляются значимые различия в распределении сотрудников по группам здоровья, проходящих службу в разных климатогеографических зонах. Так наибольшее число мужчин сотрудников с I группой здоровья было выявлено в Уральском ФО, а наименьшее за все года наблюдения в ЦФО,

разница между показателями составила 1,9 раза. В 3 федеральных округах (Северо-Западный ФО, Приволжский ФО, Центральный ФО) уровень лиц с III группой здоровья превышал средний уровень по Министерству, причем в СЗФО в 2,2 раза. В 4 федеральных округах (Дальневосточный ФО, Приволжский ФО, Северо-Западный ФО и Центральный ФО) динамике отмечалось значимое снижение (на 18-20%) доли мужчин сотрудников с I группой здоровья. Отличия в распределении сотрудников по группам здоровья в этом случае нельзя отнести только к возрастному фактору, так как во всех округах отмечалось практически идентичное распределение сотрудников по возрастным группам. Соответственно, причиной выявленных различий в распределении сотрудников по группам здоровья может быть географический фактор, доступность медицинской помощи или качество проведения диспансеризации сотрудников.

Распространенность случаев госпитализации сотрудников ФПС за анализируемый период была наибольшей в 2025 году и составила 83,2‰, Прирост уровня госпитальной заболеваемости сотрудников ФПС в 2025 году в сравнении с 2023-2024 годами составил 6%, а с 2022 годом 13,8%, однако этот показатель был ниже уровня госпитализированной заболеваемости взрослого населения Российской Федерации в 3-3,5 раза.

Наиболее актуальными для сотрудников ФПС за все года наблюдения классами болезней, приводящим к госпитальной заболеваемости являются болезни костно-мышечной системы, системы кровообращения, органов дыхания и пищеварения, травмы и отравления и новообразования.

Отмечается статистически значимый рост частоты госпитализации среди сотрудников ФПС вследствие новообразований (рост с уровнем 2022 года в 2 раза), инфекционных болезней (рост с уровнем 2022 года в 1,5 раза), болезней системы кровообращения (рост с уровнем 2022 года в 1,9 раз), костно-мышечной системы, беременности и родов в 1,5 раза. А также снижение вклада болезней органов дыхания в уровень госпитальной заболеваемости в 2,5 раза.

Во всех федеральных округах болезни системы кровообращения, органов пищеварения и костно-мышечной системы находились в первых 5 ранговых местах, при этом болезни системы кровообращения были на 1-2 ранговом месте в ЦФО, ДФО и СФО, а болезни костно-мышечной системы в ДФО, СФО, ПФО, УФО, СКФО. Также для регионов актуальными являются болезни органов дыхание – 1 - 2 ранговое место в СЗФО, ПФО и ЦФО, ЮФО. Травмы и отравления в ЮФО практически ежегодно занимают 1 ранговую строчку в структуре госпитальной заболеваемости сотрудников, что связано с политическим событиями, происходящими в Российской Федерации.

Наибольший уровень госпитальной заболеваемости у сотрудников ФПС был в ДФО - 122‰. Несколько ниже был уровень госпитализации в ПФО 109‰, что в 1,4 раза выше среднего показателя по Министерству. Ниже среднего в 1,6 раза уровень госпитализации был в ЦФО - 52‰, и в 1,3 раза в УФО - 65‰. В динамике наблюдался постоянный ежегодный рост госпитальной заболеваемости в ДФО и СФО (в 2025 году с уровнем 2022 года в 1,6 и 2,3 раза, соответственно), также отмечался значительный рост госпитальной заболеваемости в ПФО (на 37% с уровнем 2024 года).

Причинами постановки на диспансерное наблюдение сотрудников ФПС территориальных органов в 33,8% случаев явились болезни органов кровообращения, еще в 14% случаев болезни органов пищеварения, в 10% случаев болезни эндокринной системы, в 9% болезни органов дыхания, в 7% болезни костно-мышечной системы, в 5% новообразования.

Распространенность случаев инвалидизации вследствие заболеваний среди сотрудников составила 0,11‰ - 0,18‰ в зависимости от года наблюдения, что в 34 раза ниже уровня первичной инвалидизации взрослого населения России. Чаще всего структуре причин инвалидности у сотрудников ФПС встречаются 4 класса болезней: новообразования (ежегодно 1 ранговое место), травмы и отравления, болезни костно-мышечной системы и болезни системы кровообращения.

Смертность от заболеваний из расчета списочной численности личного состава МЧС России по состоянию на 1 января каждого года составила от 1,07‰ до 1,5‰, что в 5 раз ниже, чем у трудоспособного населения России.

Основную долю в структуре смертности (гибели) личного состава МЧС России занимают летальные исходы от заболеваний (71%-77% всех случаев летальных исходов в зависимости от года). Наибольшее число умерших от заболеваний было в категории «работники, работники ФПС» – 78-84% от общего числа, т.е. гражданский персонал МЧС России. Наибольший процент смертности от заболеваний у личного состава МЧС России за анализируемый период наблюдался в возрастной группе 50-59 лет (29,8 – 38,7%) и возрастной группе 40-49 лет (27,7% - 29,7%), В структуре причин смертности личного состава МЧС от заболеваний в 95% занимают 5 классов заболеваний: болезни системы кровообращения (56,5-62,8%); злокачественные новообразования (19,9-22,1%); болезни органов пищеварения (6,4%-10%); болезни органов дыхания (3,9%-4,8%); болезни эндокринной системы (1,4%-1,6%).

Основную долю в структуру летальности привносят пожарные – 23-37% ежегодно, водители 24-29% и прочие категории 28-30%.

Наибольший вклад в общее количество летальных случаев вследствие заболевания у личного состава МЧС России внесли Центральный федеральный округ (22-24%), в Сибирский федеральный округ (17-18%) и Приволжский федеральный округ (13-16%), наименьший – Северо-Кавказский ФО (2-3%). Разница между крайними точками составила 8 раз.

Проведенный анализ заболеваемости по данным медицинских осмотров пожарных выявил высокий уровень заболеваемости обследованного оперативного состава ФПС МЧС России. Учитывая, что при профилактических осмотрах могут выявляться дополнительно 1500–2000 случаев заболеваемости на 1000 осмотренного населения, следует констатировать, что выявленная заболеваемость у пожарных статистически достоверно значимо превышала общую заболеваемость у населения России в

трудоспособном возрасте, сотрудников МВД России и военнослужащих Минобороны России.

У обследованных пожарных ведущими по значимости были показатели БОП, БКМС, БГ, БЭС и БСК. Совокупный удельный вес перечисленных классов болезней составил 77,6 % от структуры. Отмечается их уменьшение в динамике, за исключением БКМС.

За весь период наблюдения распространенность болезней органов пищеварения, костно-мышечной системы, органов чувств (болезни глаз и уха), эндокринной системы и обмена веществ была стабильно высокой на уровне более 400‰, а болезней органов дыхания и системы кровообращения на уровне 200-300‰. На уровне 50-150‰ была распространенность болезней нервной системы, мочеполовой системы и болезней крови, кроветворных органов. Уровни остальных классов болезней не превышали 50‰.

В структуре заболеваемости ранги ведущих классов болезней в возрастных группах и группах по стажу работы в основном совпадали с заболеваемостью общей когорты. Однако в старшей возрастной группе и в группах при стаже работы 6 лет и более ведущие классы болезней имели более высокий уровень и их возникновение у пожарных характеризовалось значимым перенапряжением функциональных резервов организма. При сравнении уровней заболеваемости у пожарных в возрасте 19–34 года и при стаже работы 0–5 лет выявлены статистически достоверно меньшие показатели по большинству классам болезней, в том числе, по ведущим классам, чем в старшей возрастной группе и в группах при стаже работы 15 лет и более.

Стаж работы сотрудника (10 лет и более) является значимым фактором, при котором в 7 раз увеличивается уровень заболеваемости болезнями органов пищеварения и в 5 раз системы кровообращения, в 4 раза эндокринной системы и обмена веществ, костно-мышечной системы, при этом разница в возрасте между группой высоко и малостажированных пожарных составляет всего 12 лет.

Выявленные изменения соотносятся с неблагоприятными факторами трудовой деятельности пожарных, которые аккумулируются в процессе их трудовой деятельности, таких как хронический стресс, токсичные продукты горения, гипертермия, физическое перенапряжение, что приводит к развитию БСК, БЭС и БКМС, что одтверждается сильной, положительной и статистически значимой конгруэнтностью трендов заболеваемости пожарных в возрастных группах и группами по стажу работы.

Полагаем, что выявленные показатели уровней и структуры классов болезней можно экстраполировать на заболеваемость всех сотрудников дежурных караулов пожарно-спасательных частей Федеральной противопожарной службы ГПС МЧС России.

ГЛАВА 5. ПАТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ ОРГАНОВ КРОВООБРАЩЕНИЯ И ДЫХАНИЯ У СОТРУДНИКОВ ФПС МЧС РОССИИ

5.1. Оценка соматометрических показателей профессиональных пожарных

Общепринятым фактором риска развития сердечно-сосудистых, онкологических заболеваний, метаболических нарушений, повреждений опорно-двигательного аппарата является ожирение.

В рамках проведения диспансеризации сотрудников ФПС дежурных караулов пожарно-спасательных частей, всего 3721 сотрудников, на основе антропометрических и окружностных методик, нами были оценены соматометрические показатели профессиональных пожарных, а именно рост (см, м, дюймы), масса тела (МТ, кг, фунты), окружность талии (ОТ, см, дюймы), окружность бедер (ОБ, см, дюймы), окружность шеи (ОШ, см, дюймы), расчет индекса «талия/бедра» (ИТБ), индекс массы тела (ИМТ, кг/м2), процентное содержание жира в организме (ПСЖО, %), что позволило определить избыточную массу тела, избыточное содержание жировой ткани в организме, а также ее локализацию.

В настоящее время достоверной методикой, определяющей процентное содержание жира в организме, является биоимпедансный анализ (БИА) состава тела, однако, эта методика являются малодоступной для применения в рутинной врачебной практике, тем более на этапе профессиональных медицинских осмотров и диспансеризации. Использование окружностных методик определения ПСЖО (приложение 1) не уступает в своей достоверности методу оценки ПСЖО посредством биоимпедансного анализа, и имеет наиболее тесные корреляционные связи с уровнем функциональных резервов, физической работоспособности человека [153, 187].

По результатам проведенного обследования при оценке ИМТ у 35,7% лиц была выявлена нормальная масса тела, у 47,1% – избыточная масса тела (предожирение), у 16,3% – ожирение различной степени, и у 0,9% – дефицит массы тела.

Эти данные лишний раз подтверждают актуальность изучения этого вопроса, так как БСК являются одним из ведущих классов болезней у стажированных пожарных и являются основной причиной инвалидизации и смертности у этой категории лиц.

В каждой группе по ИМТ нами была проведена оценка процентного содержание жира в организме (ПСЖО), по формулам, приведенным в приложении 1 (табл.5.1).

Среди пожарных с нормальной массой тела в 2,8-11% случаев (в зависимости от применяемой формулы расчета) было выявлено повышенное ПСЖО, т.е. несмотря на нормальный вес тела у этих лиц, преобладала в организме преобладала жировая ткань, что создает риск развития сердечно-сосудистых и иных заболеваний, т.е. можно говорить о выделении такой категории лиц как «худые толстые».

Среди пожарных, у которых по результатам оценки ИМТ была выявлена избыточная масса тела, только в 10,3-25,6% случаев (в зависимости от применяемой формулы расчета) отмечалось повышенное ПСЖО, а у 74,7-89,7% лиц (в зависимости от применяемой формулы расчета) нормальное ПСЖО. Эти данные говорят о том, что, несмотря, на избыточную массу тела, основное увеличение веса приходится на мышечную ткань, а не на жировую, что необходимо учитывать при выявлении групп риска и назначении профилактических мероприятий по результатам проведенной диспансеризации.

У пожарных с ожирением в 83,3 - 100% случаев ПСЖО превышало норму, т.е. у этих лиц преобладала жировая ткань, т.е. можно говорить о том, что в тех случаях, когда показатели ИМТ соответствует ожирению, то это с

высокой вероятностью действительно свидетельствует об истинном ожирении.

Таблица 5.1. - Распределения пожарных по процентному содержанию жира в организме в зависимости от показателей ИМТ (%)

	ПСЖО (1)		ПСЖО (2)		ПСЖО (3)		ПСЖО (4)	
ИМТ	N	>N	N	>N	N	>N	N	>N
Нормальное питание	97,2	2,8	94,4	5,6	94,4	5,6	88,9	11,1
Избыточная масса тела	87,2	12,8	82,1	17,9	89,7	10,3	74,4	25,6
Ожирение	16,7	83,3	0	100	16,7	83,3	16,7	83,3

Еще одной соматометрической методикой является оценка окружности талии (ОТ), которая применяется, как критерий абдоминального ожирения при метаболическом синдроме.

У 100% пожарных, с нормальной массой тела по ИМТ, значение ОТ соответствовало нормальным значениям, среди лиц с повышенной массой тела ОТ соответствовал норме только у 59%, а у 41% обследованных лиц значения превышающие норму и в 100% случаев ОТ был выше нормы у лиц с ожирением по ИМТ.

Анализ типа телосложения (по показателю ИТБ) показал у 4,7% пожарных был выявлен гиноидный (бедренно-ягодичный) тип распределения жировой ткани (из них в 66,1% случаев отмечались нормальные значения ИМТ, в 33,9% - избыточная масса тела), у 53,9% – промежуточный тип распределения жировой ткани (из них в 46,9% случаев были нормальные значение ИМТ, в 43,5% – избыточная масса тела, а в 9,6% случаев ожирение), а у 41,4% лиц - андроидный (абдоминальный) тип распределения жировой ткани (из них ожирение при расчете ИМТ было у 24,7% пожарных, избыточная масса тела – у 52,2%, нормальная масса тела у 23,1%, что значимо на уровне $p<0,0001$ отличалось от предыдущих групп).. Встречаемость лиц с нормальным индексом массы тела среди лиц с

андроидным типом телосложения (висцеральное ожирение) подтверждает существование категории «худых толстых».

Оценка ПСЖО в группах по типу телосложения показала (табл.5.2), что у 100% лиц с гиноидным типом телосложения отмечается нормальное процентное содержание жира в организме. У лиц с промежуточным типом телосложения преобладали нормального значения ПСЖО, и только у 1,9-5,7% обмечалось увеличение ПСЖО выше нормальных значений. В то время как у пожарных с андроидный (абдоминальный) типом распределения жировой ткани доля лиц с показателем ПСЖО выше нормы встречалась в 32-64% случаев, в зависимости от применяемой формулы расчета.

Таблица 5.2. - Процентное содержание жира в организме в группах пожарных по типу телосложения, рассчитанного по ИТБ (%)

Тип телосложения	ПСЖО (1)		ПСЖО (2)		ПСЖО (3)		ПСЖО (4)	
	N	>N	N	>N	N	>N	N	>N
Гиноидный тип	100	0	100	0	100	0	100	0
Промежуточный тип	94,3	5,7*	96,2	3,8*	98,1	1,9*	94,3	5,7*
Андроидный тип	68	32*	48	52*	60	40*	36	64*

*(отличия между группами, p<0,001)

Ранее нами было показано влияние тажа работы на заболеваемость различными классами болезней, в связи с этим мы оценили результаты окружностных методик в стажевых группах (таблица 5.3). При минимальном стаже работы (0-5 лет) только по одной формуле у 8% лиц было установлено ПСЖО выше нормы, при расчете по другим формулам таковых лиц не было, при этом у 17% лиц объем талии превышал норму.

В средней стажевой группе (6-14 лет) доля лиц с повышенным содержанием жира в организме была выявлена в 12,8 -20% случаев, в зависимости от формула расчета (отличия с 1 стажевой группой на уровне p< 0,001). И наконец, в при стаже работы пожарным более 15 лет 27,8% - 55,6% случаев, в зависимости от формулы расчета (отличия между 1 и 2 стажевыми группами на уровне p < 0,0001), кроме того у этих лиц в 61% случаев объем талии превышал норму. Полученные результаты позволяют

говорить о том, что с увеличением стажа работы до 4 раз может увеличиваться доля пожарных с преобладающей жировой тканью в организме, что указывает на важность учета стажа работы при оценке соматометрических показателей у пожарных при диагностике ожирения и формировании групп риска по развитию хронических неинфекционных заболеваний.

Таблица 5.3. - Оценка статуса питания пожарных по окружностным методиками в зависимости от стажа работы (%)

Стаж работы	ПСЖО (2)		ПСЖО (3)		ПСЖО (4)		ОТ	
	N	>N	N	>N	N	>N	N	>N
0-5 лет	91,3	8,7	100	0	100	0	82,7	17,3
6-14 лет	87,2	12,8	87,2	12,8	80	20	82	18
15 и более лет	61,1	38,9	72,2	27,8	44,4	55,6	38,9	61,1
	p<0,05		p<0,02		p<0,0001		p<0,02	

Кроме того, проведенный корреляционный анализ показал, что все окружностные методики имели средней силы или сильную корреляционную связь с индексом массы тела: $R_{ПСЖО\ (1)}$= 0.789, $R_{ПСЖО\ (2)}$= 0.707, $R_{ПСЖО\ (3)}$= 0.647, $R_{ПСЖО\ (4)}$= 0.611, $R_{ОТ}$= 0.836, - $R_{объема\ бедер}$ = 0.786, - $R_{объема\ шеи}$ = 0.739. Это обстоятельство позволяет использовать окружностные методики для дополнительной оценки соматометрических показателей у пожарных в рутинной практике при проведении диспансеризации с целью формирования групп риска по развитию метаболических, сердечно-сосудистых осложнений, поражений опорно-двигательного аппарата и т.д.

Вместе с тем в классических формулах расчета ПСЖО используется английская система мер, т.е. дюймы, фунты, что делает расчет крайне трудоемким процессом и затрудняет использование этих формул в рутинной практике.

В связи с этим с помощью пошагового регрессионного анализа нами были получены новые формулы определения ПСЖО, обладающие высокой корреляционной связью с исходными и предполагающие более простые арифметические расчеты (5, 6).

$$ПСЖО_{\text{на основе метода ВМС США}} = 18+0,7\times ОТ_{(см)}-19,2\times рост_{(м)}-0,7\times ОШ_{(см)} \quad (1)$$

*R^2=0,9883. Стандартная ошибка оценки=0,580.

$$ПСЖО_{\text{на основе УМСА}}=-232-0,8\times ОТ_{(см)}-0,6\times МТ_{(кг)}+0,9\times ИМТ+26,1\times рост_{(м)}- \quad (2)$$

$$-0,02\times стаж_{(лет)}+172,9\times ИТБ+1,5\times ОБ_{(см)}$$

*R^2=0,994. Стандартная ошибка оценки=0,385

Одной из составляющих формулы расчета ПСЖО (2) является профессиональный стаж, который оказался одним из значимых показателей в уравнении регрессии, что позволило учитывать большее количество факторов, влияющих на развитие ожирения и получать максимально персонализированный и достоверный результат.

Проведенный нами анализ соматометрических показателей у пожарных, показал, что классическое определение ИМТ не позволяет определить тип телосложения человека и точно определить за счет какой ткани вес обследуемого не соответствует его росту – мышечной или жировой. Использование же окружностных методик позволяет выделить такую группу, как «худые толстые», т.е. тех лиц, которые при нормальной массе тела имеют повышенное содержание жира в организме и не попадают в группу риска при одном только определении ИМТ. И, наоборот, у лиц с повышенной массой тела или ожирением по ИМТ определяется нормальное содержание жира в организме, что говорит о том, что вес тела увеличен за счет мышечной ткани, и соответственно такие люди имеют сниженный риск развития заболеваний и не нуждаются в престольном внимании медицинской службы. Кроме того важным является определение локализация жира в организме, так, к примеру, висцеральное (абдоминальное) ожирение при андроидном типе телосложения является фактором более высокого риска развития метаболических, сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний. Соответственно, при проведении диспансеризации сотрудников

необходим комплексный подход к оценке соматометрических показателей, что повышает точность диагностики избыточного питания и ожирения, раннего выявления лиц, находящихся в группе риска, их своевременной маршрутизации к узким специалистам для выявления причины данного состояния и лечения.

5.2. Механизмы формирования сердечно-сосудистых и метаболических нарушений у профессиональных пожарных

При проведении плановой диспансеризации нами углубленно было обследовано126 пожарных (средний возраст обследованных 35,9 ± 0,8 лет, средний стаж работы в МЧС России 8,8 ± 0,5 лет). Были выделены две группы:

- лица, признанные практически здоровыми (всего 56 человек) -1 группа;

- лица с имеющейся патологией или рисками развития сердечно-сосудистых заболеваний (гипертоническая болезнь I стадии, атеросклероз сосудов, повышение артериального давления без установленного диагноза ГБ, избыточная масса тела с преобладанием жировой ткани, ожирение, гиперхолестеринемия, гипергликемия) (всего 70 человек) – 2 группа.

При оценке биохимических показателей между группами не было выявлено практически никаких различий, за исключением показателей характеризующих липидный обмен. Так в группе пожарных с факторами риска ССЗ было выявлено повышенное содержание общего холестерина, а также лептина, при этом значения между группами отличались в 2 раза. Кроме того во 2 группе выявлено снижение коэффициента соотношения адипонектина к лептину в 2,4 раза (табл. 5.4.)

Таблица 5.4. - Сравнение биохимических показателей в группах пожарных с наличием и отсутствием сердечно-сосудистых заболеваний, Me [q25; q75]

Показатель, ед. изм.	Референтные значения	Группа 1	Группа 2.	Критерий Манна-Уитни
		Me [q25; q75]	Me [q25; q75]	p-значение
Общий белок, г/л	60-86	77 [73; 79]	77 [73; 79]	0,737
Общий билирубин, мкмоль/л	0-20	13,5 [10,3; 17,9]	15,5 [13,3; 18,6]	0,169
ГГТП, Е/л	м. 5-50 ж. 5-35	18,5 [15,0; 27,5]	20,5 [15,0; 53,0]	0,218
Глюкоза, ммоль/л	3,5-5,8	4,80 [4,60; 5,30]	4,95 [4,60; 5,40]	0,540
АЛТ, Е/л	0-50	17,0 [15,0; 23,5]	21,5 [17,0; 24,5]	0,144
АСТ, Е/л	0-40	23,5 [21,0; 27,0]	24,0 [21,5; 29,0]	0,490
Амилаза, Е/л	28-100	53,5 [43,5; 70,0]	57,0 [48,0; 67,5]	0,575
Креатинин, мкмоль/л	50-115	85,0 [80,0; 98,0]	89,5 [78,0; 97,5]	0,948
Липаза, Е/л	5,6-51,3	38,0 [35,0; 46,0]	38,0 [36,0; 43,0]	0,804
Холестерин ЛПВП ммоль/л	м. 1,03-2,0	1,27 [1,10; 1,44]	1,36 [1,14; 1,48]	0,440
Триглицериды, ммоль/л	0,6-2,28	0,97 [0,56; 1,63]	0,93 [0,62; 1,74]	0,777
Общий холестерин, ммоль/л	3,3-5,7	4,85 [4,35; 5,65]	6,17 [4,65; 5,90]	0,011
PAI-1 нг/мл	7-4	18,2 [9,2; 33,0]	36,9 [11,4; 47,6]	0,073
Адипонектин, мкг/мл	м. 5,6-13,4	9,80 [7,75; 13,65]	7,60 [5,50; 10,80]	0,055
Лептин, нг/мл	2-5,6	3,05 [2,05; 4,50]	6,35* [3,05; 10,50]	0,008
Адипонектин/Лептин, отн. ед.		3,18 [1,64; 5,73]	1,32* [0,53; 2,67]	0,003

При оценке гормонального статуса значимым отличием между группами было снижение дегидроэпиандростерона сульфата в 1,53 раза в группе пожарных с риском развития ССЗ (отличие на уровне $p<0,04$), кроме того в этой группе были выявлены признаки инсулинорезистентности, что подтверждается повышением индекс HOMA и содержанием инсулин в 1,4

раза, однако значения между группами не были статистически значимыми (p=0,07 и p=0,08, соответственно) (таблица 5.5).

Таблица 5.5. – Сравнение показателей гормонального статуса в группах пожарных с наличием и отсутствием сердечно-сосудистых заболеваний, Me [q25; q75]

Показатель, ед. изм.	Референтные значения	1 группа	2 группа	Критерий Манна-Уитни
		Me [q25; q75]	Me [q25; q75]	p-значение
Кортизол, нмоль/л	185-624	310 [232; 406]	300 [250; 426]	0,911
Прогестерон, нмоль/л	0,86-2,9	0,95 [0,70; 1,30]	0,75[0,60; 1,30]	0,253
Пролактин, мМЕ/л	53-360	125,5 [99,1; 197,5]	149,5[119,0; 210,5]	0,140
SHBG нмоль/л	13-71	31,3 [24,4; 42,4]	28,5[22,1; 47,3]	0,604
Тестостерон, нмоль/л	7-28	12,7 [9,8; 15,7]	10,5 [8,0; 15,8]	0,196
Тиреотропный гормон, мМЕ/л	0,4-4	1,83 [1,27; 2,50]	1,85 [1,17; 2,79]	0,939
Тироксин свободный, пмоль/л	11,5-22,7	14,8 [13,6; 16,2]	14,8 [13,8; 16,0]	0,934
Трийодтиронин, нмоль/л	1,26-2,75	1,47 [1,30; 1,61]	1,45 [1,33; 1,58]	0,873
Трийодтиронин свободный нмоль/л	2,76-6,45	5,45 [5,01; 6,09]	5,69 [5,04; 5,96]	1,000
Эстрадиол, пмоль/л	<205	98 [73;117]	97 [77; 142]	0,450
Андростендион, нмоль/л	2,4-12,6	7,3 [5,5; 10,2]	8,1 [5,0; 10,0]	0,930
Дегидроэпиандростерон сульфат, мкмоль/л	2,2-15,2	7,2 [6,0; 8,8]	**5,5*** [4,5; 9,4]	**0,040**
Инсулин, мМЕ/л	6-29	4,4 [2,0; 8,7]	6,2 [3,7; 13,4]	0,085
Индекс HOMA	<2,2	1,0 [0,4; 1,9]	1,4 [0,8; 3,0]	0,076

В современной научной литературе имеется много публикаций о роли микробиоты кишечника в развитии метаболических и сердечно-сосудистых заболеваний (подробно изложено в главе 1). В связи с эти мы проведи оценку микробиоты кишечника в двух группах. По результатам проведенного исследования было установлено, что в группе пожарных с риском развития ССЗ по сравнению с 1 группой отмечалось статистически значимое снижение

общего количества полезной флоры на 12 % в основном за счет уменьшения маркеров *Eubacterium/Cl. Coccoides* на 25 % (табл. 5.6).

Таблица 5.6. - Сравнение показателей микробиоты кишечника в группах пожарных с наличием и отсутствием сердечно-сосудистых заболеваний, Me [q25; q75]

Показатель, количество клеток/г x10^5	Референтные значения	1 группа	2 группа	Критерий Манна-Уитни
	Me [q25; q75]	Me [q25; q75]	Me [q25; q75]	p-значение
Полезная флора (ПФ)	31515 [25838; 36660]	18238 [16988; 19558]	**16785** [15280; 17374]	**0,004**
Lactobacillus	10758 [7141; 12916]	8678 [7744; 9509]	8101 [7206; 9395]	0,186
Bifidobacterium	8085 [5047; 13820]	1447 [736; 2319]	1545 [1119; 2129]	0,667
Eubacterium/Cl. Coccoides	8488 [6859; 11523]	5500 [4108; 7925]	**4517** [3213; 5963]	**0,020**
Propionibacterium /Cl. subterminale	2800 [2078; 3888]	2201 [1674; 2667]	2198 [1446; 2703]	0,684
Условно-патогенная флора (УПФ)	21954 [19947; 24269]	19407 [18026; 22159]	19675 [18076; 21718]	0,892
Отношение ПФ к условноПФ	1,41 [1,15; 1,71]	0,91 [0,81; 1,06]	0,87 [0,71; 0,98]	0,115
Толстый кишечник (анаэробы)	30441 [25225; 36198]	20774 [18437; 23366]	19351 [16893; 21869]	0,091
Тонкий кишечник (аэробы)	23464 [19525; 26108]	17570 [15805; 18954]	16639 [15393; 18575]	0,399
Отношение анаэробной флоры к аэробной	1,35 [1,05; 1,66]	1,20 [1,08; 1,40]	1,18 [0,94; 1,36]	0,291
Грибы	380 [286; 509]	46 [35; 63]	51 [24; 60]	0,436
Герпес	7430 [5214; 9420]	2869 [2190; 3397]	2596 [2317; 3318]	0,629
Цитомегаловирус	2204 [1314; 4765]	1876 [1558; 2249]	1933 [1738; 2526]	0,426
Эндотоксин	0,63 [0,46; 1,28]	0,82 [0,58; 1,14]	0,64 [0,51; 0,88]	0,182
Общая сумма микробных маркеров	64510 [58210; 73655]	42246 [40020; 46419]	41850 [37650; 44962]	0,227

При оценке метаболитов кишечной микрофлоры было выявлено статистически значимое повышение на 30% содержания триметиламин N-оксид (ТМАО) в группе пожарных с риском развития ССЗ, при этом значения этого показателя в 2-х группах превышали референтного значения в 1,3-1,5 раза (табл. 5.7).

Также в группе пожарных с риском развития ССЗ выявлено статистически значимое по сравнению с 1 группой (практически здоровые) снижение уровня короткоцепочечных жирных кислот, в частности уксусной кислоты в 1,8 раза, масляной в 2,5 раза, валерьяновой в 1,85 раза (все отличия на уровне $p<0,001$).

Таблица 5.7. - Сравнение показателей метаболитов микробиоты кишечника в группах пожарных с наличием и отсутствием сердечно-сосудистых заболеваний, Me [q25; q75]

Показатель, ед. изм.	Референтные значения	1 группа	2 группа	Критерий Манна-Уитни
		Me [q25; q75]	Me [q25; q75]	p-значение
Триметиламин N-оксид, мкг/мл	0,34 - 0,54	0,67 [0,41; 0,76]	**0,87** [0,60; 1,40]	**0,027**
Короткоцепочечные жирные кислоты				
Уксусная, мг/мл	0,154 - 0,174	0,398 [0,275;0,0,340]	**0,221*** [0,155; 0,265]	**0,007**
Пропионовая, мг/мл	0,009 - 0,017	0,037 [0,036; 0,038]	0,035 [0,034; 0,036]	
Масляная, мг/мл	0,004 - 0,006	0,028 [0,016; 0,034]	**0,011** [0,009; 0,014]	**0,000**
Валерьяновая, мкг/мл	0,020 – 0,041	0,037 [0,022; 0,048]	**0,020** [0,015; 0,020]	**0,000**

При оценке содержания аминотиолов в плазме крови в группе пожарных с риском ССЗ было выявлено снижение уровня глутатиона практически в 2 раза, а также уровня цистеина в 1,4 раза (отличия на уровне $p<0,001$ и $p<0,05$, соответственно), что указывает на истощение резервных возможностей антиоксидантной системы организма. (табл. 5.8).

Таблица 5.8. - Сравнение показателей аминотиолов в плазме крови в группах пожарных с наличием и отсутствием сердечно-сосудистых заболеваний, Me [q25; q75]

Показатель, мкг/мл.	Референтные значения	1 группа	2 группа	Критерий Манна-Уитни
		Me [q25; q75]	Me [q25; q75]	p-значение
Глутатион восстановленный	0,49-1,07	0,54 [0,20; 0,84]	**0,28 [0,18; 0,63]**	**0,001**
Гомоцистеин	0,013-0,041	0,030 [0,023; 0,045]	0,036 [0,024; 0,058]	
Цистеин	0,61-1,45	0,95 [0,75; 1,87]	**0,66 [0,22; 0,95]**	**0,050**
Цистеинилглицин	0,27-0,64	0,62 [0,32; 0,92]	0,91 [0,68; 1,11]	

Результаты исследования концентрации эссенциальных и токсичных биоэлементов в плазме крови в группах сравнения показывают, что в группе пожарных с риском ССЗ в статистически значимым в 2 – 2,6 раза было повышение в плазме крови токсичных химических элементов алюминия и свинца, снижение в 2-2,5 раза концентрация таких эссенциальных элементов как селен и ванадий, и повышение железа, цинка, молибдена и йода в 1,2-1,5 раза (табл. 5.9).

Таблица 5.9. - Сравнение показателей эссенциальных и токсичных химических элементов в плазме крови в группах пожарных с наличием и отсутствием сердечно-сосудистых заболеваний, Me [q25; q75]

Элемент, мкг/г	Референтные значения	1 группа	2 группа	Критерий Манна-Уитни
		Me [q25; q75]	Me [q25; q75]	p-значение
Бор	0,000-0,130	0,028 [0,016; 0,058]	0,045 [0,010; 0,077]	0,421
Магний	10,7-42,0	17,5 [16,3; 20,0]	18,1 [16,6; ,6]	0,988
Алюминий	0,10-12,00	**1,15 [1,04; 1,75]**	**2,55 [1,57; 3,67]**	**0,002**
Кремний	1,50-35,00	11,37 [10,59; 11,65]	12,13 [10,77; 12,88]	0,093
Фосфор	80,0-150,0	121,8 [119,6; 124,2]	121,3 [120,3; 123,9]	0,589
Кальций	50,0-150,0	87,6 [78,1; 92,4]	86,7 [80,2; 93,1]	0,672

				Продолжение табл.5.9
Титан	0,000-0,006	0,001 [0,0007; 0,0034]	0,001 [0,0007; 0,0032]	0,988
Ванадий	0,000-0,200	**0,012 [0,010; 0,015]**	**0,005 [0,002; 0,008]**	**0,000**
Хром	0,000-0,100	0,048 [0,045; 0,057]	0,044 [0,037; 0,054]	0,183
Марганец	0,000-0,200	0,063 [0,052; 0,092]	0,063 [0,044; 0,093]	0,456
Железо	0,80-25,00	**3,08 [2,51; 3,23]**	**5,99 [4,76; 6,98]**	**0,000**
Кобальт	0,0000-0,0500	0,0014 [0,0012; 0,0025]	0,0020 [0,0016; 0,0028]	0,077
Никель	0,0000-0,0500	0,0078 [0,0036; 0,0423]	0,0074 [0,0050; 0,0214]	0,759
Медь	0,750-1,800	0,812 [0,697; 0,949]	0,825 [0,712; 0,959]	0,781
Цинк	0,700-2,200	**1,128 [1,008; 1,211]**	**1,338 [1,216; 1,562]**	**0,005**
Мышьяк	0,000-0,060	0,005 [0,003; 0,007]	0,004 [0,003; 0,004]	0,193
Селен	0,060-0,230	**0,061 [0,054; 0,075]**	**0,032 [0,030; 0,042]**	**0,000**
Рубидий	0,000-0,900	0,119 [0,108; 0,145]	0,135 [0,117; 0,169]	0,156
Стронций	0,020-0,500	0,026 [0,018; 0,039]	0,043 [0,033; 0,054]	**0,029**
Молибден	0,000-0,005	**0,000 [0,000; 0,001]**	**0,003 [0,001; 0,004]**	**0,000**
Серебро	0,000-0,000	0,000 [0,000; 0,000]	0,000 [0,000; 0,001]	0,061
Кадмий	0,000-0,010	0,001 [0,001; 0,002]	0,001 [0,001; 0,002]	0,895
Олово	0,000-0,000	0,000 [0,000; 0,001]	0,000 [0,000; 0,000]	0,672
Сурьма	0,000-0,006	0,0012 [0,000; 0,004]	0,002 [0,000; 0,005]	0,549
Йод	0,030-0,100	**0,011 [0,009; 0,014]**	**0,017 [0,012; 0,024]**	**0,011**
Цезий	0,00-0,10	0,00 [0,00; 0,00]	0,00 [0,00; 0,00]	0,965
Барий	0,000-0,001	0,065 [0,052; 0,079]	0,094 [0,046; 0,101]	0,093
Ртуть	0,00-0,05	0,00 [0,00; 0,00]	0,00 [0,00; 0,00]	0,293
Таллий	0,00-0,00	0,00 [0,00; 0,00]	0,00 [0,00; 0,00]	0,965
Свинец	0,00-0,80	**0,04 [0,03; 0,07]**	**0,09 [0,06; 0,11]**	**0,002**

В пробах волос обследованных пожарных во 2 группе (с риском развития ССЗ) было выявлено статистически значимое увеличение концентрации стронция в 2 раза и натрия на 73 % на фоне снижения содержания кремния на 42 % по сравнению с 1 группой (табл. 5.10).

Таблица 5.10. - Сравнение показателей эссенциальных и токсичных химических элементов в пробах волос в группах пожарных с наличием и отсутствием сердечно-сосудистых заболеваний, Me [q25; q75]

Элемент, мкг/г	Референтные значения	1 группа	2 группа	
		Me [q25; q75]	Me [q25; q75]	p-значение
Серебро	0,001-0,300	0,100 [0,004; 0,220]	0,090 [0,060; 0,150]	0,873
Алюминий	6,00-30,00	12,40 [7,70; 17,60]	12,40 [7,64; 23,90]	0,846
Мышьяк	0,001-0,100	0,015 [0,004; 0,027]	0,015 [0,003; 0,027]	0,693
Бор	0,10-3,50	0,54 [0,33; 0,92]	0,51 [0,37; 0,85]	0,995
Барий	0,20 - 5,00	0,77 [0,50; 1,48]	0,88 [0,28; 1,36]	0,633
Берилий	0,000-0,010	0,000 [0,000; 0,000]	0,000 [0,000; 0,000]	0,976
Кадмий	0,010-0,250	0,030 [0,015; 0,065]	0,030 [0,020; 0,070]	0,930
Хром	0,150-2,000	0,300 [0,190; 0,465]	0,375 [0,175; 0,475]	0,864
Цезий	0,00-0,00	0,00 [0,00; 0,00]	0,00 [0,00; 0,00]	0,995
Медь	5,70-15,00	7,80 [6,30; 9,70]	6,60 [6,00; 8,90]	0,238
Железо	10,00-50,00	19,30 [14,60; 31,90]	18,20 [13,90; 30,40]	0,836
Германий	0,070-0,500	0,093 [0,078; 0,119]	0,092 [0,078; 0,141]	0,532
Ртуть	0,000-2,000	0,180 [0,059; 0,337]	0,090 [0,033; 0,171]	0,088
Йод	0,100-4,200	0,105 [0,078; 0,149]	0,100 [0,048; 0,143]	0,231
Литий	0,000-0,250	0,048 [0,000; 0,159]	0,015 [0,000; 0,151]	0,575
Магний	25,00-140,00	45,60 [26,00; 61,30]	53,10[32,20;100,20]	0,313
Марганец	0,10-1,00	0,41 [0,27; 0,65]	0,46 [0,36; 0,81]	0,222
Молибден	0,020-0,500	0,038 [0,028; 0,055]	0,040 [0,027; 0,061]	0,524
Натрий	38,00-800,00	**226,00[149,00;398,00]**	**391,00[227,00;682,00]**	**0,017**
Никель	0,10-2,00	0,35 [0,25; 0,46]	0,38 [0,32; 0,73]	0,115
Свинец	0,10-5,00	0,41 [0,20; 1,26]	0,42 [0,31; 1,10]	0,750
Рубидий	0,001-1,500	0,080 [0,025; 0,180]	0,137 [0,069; 0,227]	0,188
Сурьма	0,000-0,500	0,010 [0,010; 0,030]	0,030 [0,005; 0,045]	0,114
Селен	0,50-2,20	0,52 [0,30; 0,74]	0,43 [0,23; 0,60]	0,179
Кремний	50,00-1900,00	**244,00[138,00;274,00]**	**141,00[85,00; 243,00]**	**0,013**
Олово	0,000-5,000	0,255 [0,120; 0,610]	0,355 [0,240; 1,595]	0,096
Стронций	0,30-5,00	**0,96 [0,61; 2,39]**	**1,81 [1,21; 3,06]**	**0,018**
Титан	0,048-14,000	1,290 [0,610; 2,520]	0,790 [0,580; 4,770]	0,976
Талий	0,00-0,02	0,00 [0,00; 0,00]	0,00 [0,00; 0,00]	0,995
Ванадий	0,005-0,500	0,018 [0,011; 0,025]	0,021 [0,014; 0,038]	0,218
Цинк	75,00-230,00	95,00 [77,00; 125,00]	95,00 [74,00; 145,00]	0,746
Калий	30,00-460,00	103,00 [64,00; 185,00]	183,00 [63,00; 273,00]	0,152
Фосфор	50,00-200,00	125,00[100,00;139,00]	112,00[100,00;121,00]	0,086
Кальций	300,00-1700,00	486,00[363,00;664,00]	411,00[319,00;671,00]	0,447
Кобальт	0,050-0,500	0,036 [0,021; 0,056]	0,053 [0,020; 0,065]	0,475

Многочисленные научные публикации подтверждают, что окислительный стресс ведет к развитию таких самых опасных и социально значимых заболеваний, как сердечно-сосудистые, нарушения мозгового кровообращения, сахарный диабет, воспалительные, онкологические и некоторых других.

При этом в группе пожарных с риском ССЗ отмечалось снижение уровня цистина и восстановленного глутатиона, что свидетельствует о снижении резервных возможностей антиоксидантной системы организма.

В группе риска концентрация таких эссенциальных элементов как селен (в 2 раза) и ванадий (в 2,5 раза) достоверно ниже, а железа, цинка, молибдена и йода выше. Известно, например, что ванадий участвует в регуляции сердечной деятельности, катализирует окисление фосфолипидов, усиливает поглощение кислорода печенью. Выявлено повышение концентрации в плазме крови токсичных химических элементов алюминия и свинца (в 2 – 2,6 раза) у пожарных с высоким риском развития болезней системы кровообращения.

В пробах волос обследованных пожарных установлено увеличение концентрации стронция в 2 раза и натрия на 73 % на фоне снижения содержания кремния на 42 % в группе риска ССЗ по сравнению с группой контроля. Такое снижение концентрации кремния не может не сказаться на состоянии соединительной ткани организма и, прежде всего, на эластичности сосудистых стенок, особенно капиллярной сети. Это связано с тем, что кремний содержится в таком белке как эластин, который обеспечивает эластичность и оптимальное функционирование сосудистой стенки. При дефиците кремния нарушается проницаемость капилляров, что способствует не только гипоксии прилежащих тканей, но и изменению морфологии сосудистой стенки за счет, например, отложения холестериновых бляшек.

Полученные нами результаты подтверждают ряд исследование, где был выявлен статистически значимый дефицит кремния и установлена сильная

корреляционная зависимость (r = 0,742) концентрацией кремния в волосах и поврежденных тканях сердца [72].

Что касается результатов повышения стронция в пробах волос в группе пожарных с повышенным риском заболеваний сердечно-сосудистой системы, мы не можем дать однозначной оценки этому факту. Традиционно, все исследователи, которые в той или иной степени исследуют концентрацию стронция (не радиоактивного) всегда рассматривают его в связке с концентрацией кальция и, как правило, в отношении костной ткани. В нашем исследовании не установлено значимое различие между группами сравнения относительно концентрации кальция в пробах волос. Можно предположить, что эти изменения на фоне значительного пула кальция не столь выражены.

Обилие разнообразных сигнальных молекул и метаболитов в кишечнике позволяет микробиоте осуществлять влияние на состояние организма хозяина, формирование его гомеостаза и управление поведением [290, 314, 342, 345].

Особого внимания заслуживает группа микробных метаболитов, имеющих ароматическое строение в кишечнике человека с преобладанием фенилуксусной кислоты, гидроксифенилуксусной кислоты, фенилпировиноградной кислоты и др. [25].

Многочисленные исследования механизмов взаимосвязи метаболических нарушений и воспалительных процессов привели к признанию факта, что жировая ткань функционирует как эндокринный орган, выделяя различные биологически активные вещества (адипокины). Дисбаланс про- и противовоспалительных медиаторов приводит к различным метаболическим нарушениям, что свидетельствует о роли адипокинов в формировании гомеостаза человека [278]. Лептин обладает множественным действием и влияет на гипоталамус, осуществляя гормональную регуляцию, связанную с поступлением питательных веществ и энергетическим метаболизмом, а также влияет на метаболизм глюкозы, липидов и другие функции человека [264].

Интеграция микробиоты с организмом человека может осуществляться при помощи сигнальных молекул иммунной системы человека — цитокинов, поскольку они принимают непосредственное участие в регуляции иммунного ответа при инфекции [296].

Выявленное в нашем исследовании в группе пожарных с риском ССЗ уменьшение общего количества полезной флоры в основном за счет уменьшения маркеров *Eubacterium/Cl. Coccoides,* а также снижение уровня уксусной, масляной и валерьяновой кислот в результате снижения метаболизма в основном анаэробных родов микроорганизмов, привело к увеличению содержания в сыворотке крови лептина, а также к снижению соотношения адипонектина к лептину.

КЦЖК являются регуляторами углеводного, липидного и энергетического метаболизма в желудочно-кишечном тракте, печени и в других тканях. Глюкогенез и липогенез, в той или иной степени, зависит от количества уксусной и пропионовой кислот [235]. Ежедневные энергопотребности колоноцитов на 59–80 % обеспечиваются за счет бутирата, а ацетат и пропионат являются важными источниками энергии для клеток мозга, мышечной и сердечной тканей [54, 247, 281].

В нашем исследовании был выявлен высокий уровень лептина в крови у пожарных, а по данным литературы высокое содержание этого гормона ассоциируется с повышенным риском ССЗ и развитием у мужчин острого инфаркта миокарда и артериальной гипертензии [36]. Была выявлена корреляция между уровнем лептина и толщиной комплекса интима-медиа сонных артерий у пациентов с ожирением без СД, Кроме того, гиперлептинемия является независимым фактором риска развития СД 2 типа.

Другим предиктором ССЗ является низкий уровень адипонектина, который также был выявлен в группе пожарных с риском возникновения ССЗ. По данным литературы концентрация адипонектина ниже 4 μг/мл увеличивает риск развития ИБС в 2 раза [327]. Кроме того, низкие концентрации адипонектина положительно коррелировали со степенью

кальциноза коронарных артерий и бессимптомными стенозами, выявленными ангиографически у пациентов с СД 2 типа и без него [304].

В связи с вышеизложенным можно предложить алгоритм дополнительного обследования нарушений обмена веществ у пожарных с факторами риска болезней системы кровообращения (рис.5.1):



Рисунок 5.1 Клинико-лабораторный алгоритм дополнительного обследования нарушений обмена веществ у спасателей с факторами риска болезней системы кровообращения.

Диагностическая значимость выявленных изменений микробного состава кишечника и его метаболитов, показателей оксидативного стресса, гормонов и микроэлементов свидетельствует о нарушении метаболического равновесия, способствует более глубокому пониманию взаимодействия между микробиомом кишечника и организмом пациента и имеет фундаментальное значение для диагностики, профилактики и коррекции ССЗ.

5.2.1. Влияние токсичных продуктов горения на формирование дисбиоза и формирование сердечно-сосудистых заболеваний у профессиональных пожарных

Одним из компонентов современного пожара в городской среде являются стойкие органические загрязнители, к котрым относятся диоксины, в частности 2,3,7,8-тетрахлордибензо-п-диоксин (TCDD), обладающий выраженным токсическим действием даже при малых концентрациях и способные к накоплению в биологических тканях Данные ряда авторов свидетельствуют о возможности ингаляционного поступления диоксинов при высоких концентрациях в атмосферном воздухе. Более подробно о действии диоксинов на организм мы изложили в 1 главе. Мы провели анализ взаимосвязи концентрации диоксинов в липидах крови, количества и состава кишечного микробиома и функционального состояния сердечно-сосудистой системы у профессиональных пожарных, которые участвуют в пожаротушении, и профессиональных спасателей, работа которых не предполагает учасие в пожаротушении.

Было обследовано 125 сотрудников МЧС России, средний возраст которых составил 39,2 ± 12,6, их них пожарных 61 человек, спасателей – 64. Обследуемые были разделены на 4 группы: группа 1 – пожарные с заболеваниями системы кровообращения 32 человека; группа 2 – спасатели с заболеваниями системы кровообращения 31 человек; группа 3 – пожарные без заболеваний систем кровообращения и внешнего дыхания 29 человека; группа 4 – спасатели без заболеваний систем кровообращения и внешнего дыхания 33 человека.

Группы с заболеваниями сердечно-сосудистой системы формировали из пожарных и спасателей с диагнозами: гипертоническая болезнь (ГБ) до II стадии включительно, ишемическая болезнь сердца (ИБС) / атеросклеротический кардиосклероз, Соматоформная дисфункция вегетативной нервной системы (СДВНС). У большинства обследуемых с ССЗ определялись ассоциированные заболевания: метаболический синдром и

инсулинорезистентность, стеатогепатит (жировая болезнь печени), дислипидемия. Условием включения в исследования являлись отсутствие сахарного диабета, нормальный индекс массы и отсутствие в анамнезе гипертонической болезни до начала службы или работы в МЧС России.

К критериям исключения относили: первичные генетические и врожденные аномалии, эндокринные и системные заболевания, вторичные причины ГБ (симптоматическая гипертензия), алкоголизм, прием антидепрессантов, нейролептиков

Для верификации диоксин-индуцированного дисбиоза в формировании кардиоваскулярных нарушений определяли: суммарное содержание диоксинов и диоксиноподобных соединений в крови Σ диоксины (пг/г липидов), косой вертикальный размер правой доли КВР (мм); расчетный показатель вероятности жировой дегенерации печени индекс FLI (Fatty Liver Index) (баллы), аланинаминотрансфераза АЛТ (Ед/л), количественныt показатели содержания в кишечной микробиоте бифидобактерий Bifidobacterium и лактобактерий Lactobacillus (lg КОЕ/г), эндотоксин (lipopolysaccharide - LPS) (EU/ml), триметиламин-N-оксид, метаболит кишечной микробиоты ТМАО (мкмоль/л), корригированный QT на ЭКГ (QTc, ms), стандартное отклонение интервалов между нормальными сердечными сокращениями (standard deviation of NN intervals - SDNN) (мс), расчетный показатель индекс массы миокарда ЛЖ (г/м²), отношение скоростей раннего и предсердного диастолического наполнения левого желудочка (early/atrial filling ratio - E/A).

Содержание диоксинов в липидах крови определяли методом газовой хромато-масс-спектрометрии (HRGC/HRMS), в диапазоне пг/г с использованием газового хроматографа, Agilent 7890B GC сопряженного с масс-спектрометром Thermo Scientific DFS (USA).

Индекс FLI (Fatty Liver Index) определяли с помощью онлайн калькулятора https://mdcalc.ru/fli/calc.php по показателям: вес (кг), рост (м), ГГТ гамма-глутамилтрансфераза (Ед/л), триглицериды (ммоль/л.).

Биохимические показатели печени, включая активность аланинаминотрансферазы и компоненты индекса FLI, определялись методами фотоколориметрии и кинетического ферментативного анализа с применением автоматического биохимического анализатора Abbott Architect c8000 (USA).

Ультразвуковую оценку размеров печени, включая кранио-каудальный размер правой доли, выполняли с помощью сонографии в В-режиме с использованием конвексных датчиков частотой 3,5–5 МГц на ультразвукововом сканере экспертного класса, Samsung RS85 (Южная Корея**)**.

Состав пристеночного микробиоценоза определяли с помощью оценки липидных маркеров в крови по методу Осипова, с помощью газовой хроматографии, сопряженной с масс-спектрометром Shimadzu GCMS-QP2020 NX (Япония). Определение уровня эндотоксина (LPS) проводилось методом лимулус-амебоцитного лизата (LAL-тест) в кинетическом хромогенном варианте с использованием микропланшетных ридеров, BioTek ELx808. Концентрацию триметиламиноксида в плазме крови определяли с помощью высокоэффективного жидкостного хроматографа Shimadzu Nexera X2 и тандемного масс-спектрометра Sciex Triple Quad 5500.

Электрокардиографию проводили с помощью 12-канального электрокардиографа Cardiovit AT-102 G2 (Schiller, Швейцария), суточное холтеровское мониторирование, с помощью носимого регистратора Medilog AR12 plus (Schiller, Швейцария), позволяющих рассчитывать продолжительность интервала QTc и показатели вариабельности сердечного ритма, включая SDNN.

Структурные и диастолические параметры сердца определялись методом трансторакальной эхокардиографии в М-режиме и режиме импульсно-волнового допплера с использованием ультразвуковых систем кардиологического класса и выполнялось на аппарате EPIQ CVx (Philips, Нидерланды) с использованием матричного датчика X5-1.

Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием программных пакетов SPSS Statistics или Statistica. Результаты представлены в виде средних значений и стандартных отклонений, а для оценки достоверности различий между группами применялись параметрические и непараметрические методы анализа, включая критерий Стьюдента и критерий Манна–Уитни.

Для определения роли диоксин-индуцированного дисбиоза в формировании кардиоваскулярных нарушений определяли концентрацию диоксинов в липидах крови (таблица 5.11)

Таблица 5.11. - Показатели диоксинов в липидах крови и состояния печени

Показатель	ССЗ		Без заболеваний ССС	
	Гр. 1 Пожарные	Гр. 2 Спасатели	Гр. 3 Пожарные	Гр. 4 Спасатели
Σ Диоксины (пг/г липидов)	28,4 ± 5,2*#	4,1 ± 1,1	19,6 ± 4,8*	3,2 ± 0,9
КВР правой доли печени (мм)	162,0 ± 9,4*#	148,0 ± 6,5	151,0 ± 8,2*	142,0 ± 8,1
Индекс FLI (баллы)	68,5 ± 14,2*#	42,1 ± 11,5#	48,3 ± 12,8*	24,6 ± 7,3
АЛТ (Ед/л)	54,2 ± 12,6*#	38,4 ± 9,2#	42,1 ± 10,5*	26,5 ± 6,4

Примечание: * − различия относительно лиц из аналогичных групп спасателей статистически достоверны, $p<0,001$; # − различия относительно лиц из аналогичных групп без ССЗ статистически достоверны, $p<0,001$.

Анализ данных концентрации диоксинов в липидах крови и состояния печени свидетельствует, что у пожарных с ССЗ значения суммарной концентрации диоксинов в среднем составили 28,4 ± 5,2 пг/г липидов, что значимо, в 7-8 раз, превышает показатели в обеих группах спасателей, а также показатели у пожарных без сердечно-сосудистой патологии (19,6 ± 4,8 пг/г). У спасателей с сердечно-сосудистыми заболеваниями концентрация диоксинов оставалась на уровне фоновых значений (4,1 ± 1,1 пг/г).

Показатели УЗИ печени указывают наличие морфологических изменений, характерных для стеатоза. В группе пожарных с ССЗ отмечалось увеличение кранио-каудального размера правой доли печени до 162,0 ± 12,4 мм, что значимо выше показателей группы спасателей с ССЗ (148,0 ± 6,5 мм)

и пожарных без ССЗ (151,0 ± 8,2), что свидетельствует о формировании гепатомегалии в группах пожарных. У пожарных без сердечно-сосудистой патологии данный показатель также выше, чем у здоровых спасателей (151,0 ± 8,2 мм), что может указывать на ранние стадии жировой инфильтрации печени.

Индекс жировой инфильтрации печени (FLI) в группе пожарных с ССЗ составил 68,5 ± 14,2 балла, что соответствует высокому риску формирования неалкогольной жировой болезни печени и определялся достоверно выше, чем в группе спасателей с патологией системы кровообращения 42,1 ± 11,5 балла, а также с группой пожарных без ССЗ. При этом у спасателей с сердечно-сосудистыми заболеваниями показатель индекса FLI находился на уровне умеренного риска (42,1 ± 11,5 балла), тогда как в группе практически здоровых спасателей он не превышал референсные значения (24,6 ± 7,3 балла).

Показатели активности аланинаминотрансферазы до 54,2 ± 12,6 Ед/л в группе пожарных с ССЗ определялись достоверно выше, чем, группе спасателей с ССЗ 38,4 ± 9,2 Ед/л и пожарных без патологии системы кровообращения (42,1 ± 10,5 Ед/л) отражает наличие цитолитических изменений в гепатоцитах и свидетельствует о повреждении печёночной ткани. У пожарных без сердечно-сосудистой патологии активность фермента (42,1 ± 10,5 Ед/л) также превышала показатели группы проктически здоровых спасателей, что подтверждает токсический характер поражения печени даже при отсутствии выраженных клинических проявлений.

Таким образом, можно говорить о наличие прямой связи между хроническим воздействием диоксинов и развитием структурно-функциональных изменений печени, характерных для неалкогольной жировой болезни печени, что может рассматриваться как одно из ключевых звеньев патогенетической цепочки системных нарушений.

Результаты анализа показателей кишечного микробиома свидетельствуют о выраженном дисбиозе у пожарных. В группе пожарных с

ССЗ содержание представителей нормальной микрофлоры, прежде всего Bifidobacterium (7,1 ± 0,8 lg КОЕ/г) и Lactobacillus (6,2 ± 0,9 lg КОЕ/г), определялось достоверно ниже, чем у спасателей патологией органов кровообращения. Пожарные без сердечно-сосудистой патологии также характеризовались снижением данных показателей, однако оно носило менее выраженный характер, что может свидетельствовать о постепенном формировании дисбиоза под влиянием токсичных продуктов горения (табл..

Таблица 5.12. – Показатели состава микробиоты кишечника и маркеры системного воспаления в обследованных группах

Показатель	ССЗ		Без заболеваний ССС	
	Гр. 1 Пожарные	Гр. 2 Спасатели	Гр. 3 Пожарные	Гр. 4 Спасатели
Bifidobacterium (lg КОЕ/г)	7,1 ± 0,8*	8,9 ± 0,6	7,6 ± 0,7*	9,3 ± 0,5
Lactobacillus (lg КОЕ/г)	6,2 ± 0,9*	7,4 ± 0,7$^{\#}$	6,7 ± 0,8*	8,2 ± 0,6
Эндотоксин (LPS) (EU/ml)	1,8 ± 0,4*$^{\#}$	0,7 ± 0,2	1,2 ± 0,3*	0,5 ± 0,1
ТМАО (мкмоль/л)	12,4 ± 3,1*$^{\#}$	6,8 ± 1,8	7,5 ± 1,8	3,4 ± 1,2

Примечание: * − различия относительно лиц из аналогичных групп спасателей статистически достоверны, $p<0,001$; $^{\#}$ − различия относительно лиц из аналогичных групп без ССЗ статистически достоверны, $p<0,001$.

В крови у пожарных с ССЗ концентрация липополисахаридов (1,8 ± 0,45 EU/ml) определялась достоверно выше, чем в группе спасателей с патологией системы кровообращения (0,7 ± 0,2 EU/ml). Повышение LPS свидетельствует о нарушении барьерной функции кишечника и развитии системной эндотоксинемии. У пожарных без сердечно-сосудистой патологии уровень LPS также определялся выше, чем у спасателей без ССЗ (1,2 ± 0,35 EU/ml).

Особое значение имеет повышение уровня ТМАО в плазме крови. В группе пожарных с патологией системы кровообращения показатели триметиламиноксида в плазме крови определялась достоверно выше (12,4 ± 3,1 мкмоль/л), чем его концентрация в группах спасателей с ССЗ (6,8 ± 1,8) и пожарных без заболеваний ССС (7,5 ± 1,8), что свидетельствует о выраженном метаболическом сдвиге, связанном с составом кишечной

микробиоты и печёночным метаболизмом. У спасателей с ССЗ уровень ТМАО также был выше (7,5 ± 1,8 мкмоль/л), чем показатели у практически здоровых спасателей, но достоверно ниже, чем в обеих группах пожарных.

Таким образом, данные, представленные в таблице, подтверждают наличие выраженного дисбиоза мукозо-ассоциированной микробиоты кишечника, сопровождающихся нарушением барьерной функции кишечника и развитием системной эндотоксинемии, что может рассматриваться как одно из ключевых звеньев формирования воспалительных и метаболических нарушений.

Анализ функциональных показателей сердечно-сосудистой системы выявил характерные изменения электрической активности и диастолической функции миокарда у пожарных. В группе пожарных с заболеваниями сердца и сосудов, корригированный интервал QTc (458,5 ± 18,5 мс), определялся достоверно выше, чем в группе спасателей с ССЗ (422,0 ± 14,2 мс), при этом в группе пожарных с ССЗ интервал QTc, превышает физиологические значения до пограничных значений, при норме (350 – 430 мс) и свидетельствует о нарушении процессов реполяризации кардиомиоцитов. У спасателей показатель интервал QTc находился в пределах допустимых значений (422,3 ± 14,2 мс), тогда как у пожарных без сердечно-сосудистой патологии отмечалась тенденция к его увеличению (431,2 ± 16,4 мс), что может рассматриваться как ранний признак токсического воздействия продуктов горения (табл.5.13).

Показатели вариабельности сердечного ритма также отражали выраженные нарушения регуляторных механизмов сердечной деятельности. В группе пожарных с ССЗ показатель SDNN составил 28,4 ± 8,2 мс, что достоверно ниже, чем у спасателей с ССЗ (44,6 ± 9,5 мс), а также достоверно ниже, чем в группе пожарных без ССЗ (38,2 ± 8,5 мс). У спасателей данный показатель оставался выше (44,6 ± 9,5 мс), однако также демонстрировал тенденцию к снижению по сравнению с группой без ССЗ (56,4 ± 10,4 мс).

Снижение вариабельности ритма свидетельствует о выраженном дисбалансе вегетативной регуляции.

Таблица 5.13. – Функциональные показатели системы кровообращения (ЭКГ и ЭхоКГ) в обследованных группах пожарных и спасателей

Показатель	ССЗ		Без заболеваний ССС	
	Гр. 1 Пожарные	Гр. 2 Спасатели	Гр. 3 Пожарные	Гр. 4 Спасатели
Корригированный QT (QTc) (мс)	458,5 ± 18,5*#	422,3 ± 14,2#	431,2 ± 16,4*	408,3 ± 12,1
SDNN (вариабельность ритма) (мс)	27,4 ± 8,2*#	44,6 ± 9,5#	38,2 ± 8,5*	56,4 ± 10,4
Индекс массы миокарда ЛЖ (г/м²)	118,2 ± 14,6#	124,4 ± 15,2#	104,5 ± 11,5	92,1 ± 8,4
E/A (диастолическая функция)	0,81 ± 0,14*	0,94 ± 0,12#	1,05 ± 0,15*	1,35 ± 0,18

Примечание: * − различия относительно лиц из аналогичных групп спасателей статистически достоверны, $p<0,001$; # − различия относительно лиц из аналогичных групп без ССЗ статистически достоверны, $p<0,001$.

Индекс массы миокарда левого желудочка в группе пожарных с ССЗ составил 118,0 ± 14,6 г/м² и не имел значимых различий с группой спасателей с патологией системы кровообращения, что свидетельствует о сходстве структурных изменений миокарда при различных вариантах сердечно-сосудистой патологии. В тоже время относительно аналогичных групп без патологии ССЗ показатели индекса массы миокарда левого желудочка были достоверно выше.

В группе пожарных с заболеваниями сердечно-сосудистой системы показатели диастолической функции, выраженные индексом E/A (0,81 ± 0,14), определялись достоверно ниже, чем в аналогичной группе спасателей (0,94 ± 0,12) и относительно группы пожарных без патологии (1,05 ± 0,15) Снижение показателей индекса E/A, свидетельствует о формировании диастолической дисфункции левого желудочка. В группе спасателей без патологии системы кровообращения данный показатель составил 1,35 ± 0,18, что соответствует физиологической норме.

Таким образом, представленные данные свидетельствуют о наличии в наблюдаемых группах пожарных, функциональных нарушений сердечной деятельности, преимущественно связанных с изменением процессов реполяризации и снижением вариабельности сердечного ритма, что характерно для токсического поражения миокарда. Полученные результаты могут говорить о системных метаболических и воспалительных механизмах в формировании электрической нестабильности миокарда у пожарных, подвергающихся хроническому воздействию продуктов горения.

Сравнение группы пожарных и спасателй с патологией сердечно сосудистой системы показало статистические значимые увеличение в 1 группе (пожарные с ССЗ) суммарной концентрации диоксинов в крови, повышение LPS (эндотоксина), TMAO, корригированного интервала QTc, что указывают на выраженный токсико-метаболический характер патологии у пожарных при сопоставимой тяжести ССЗ, относительно группы спасателей.

При этом отсутствие достоверных различий по показателю массы миокарда свидетельствует о преимущественном влиянии диоксинов на функциональное состояние и электрическую активность сердца, а не на его структурные параметры. Существование единой патогенетической цепи подтверждает прямая корреляционная связь между уровнем диоксинов и концентрацией TMAO ($r = 0,72$).

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о хроническом воздействии токсичных продуктов горения у пожарных выполняющих задачи по пожаротушению, что подтверждается высокой концентрацией содержания суммарных диоксинов до $28,4 \pm 5,2$ пг/г липидов, что примерно в 7 раз превышает показатели контрольной группы ($3,2 \pm 0,9$ пг/г) и в 1,5 раза выше, чем у пожарных без выраженной сердечно-сосудистой патологии ($19,6 \pm 4,8$ пг/г). Накопление диоксинов сопровождается формированием признаков неалкогольной жировой болезни печени (НАЖБП), что проявлялось увеличением кранио-каудального размера

правой доли печени до 162,0 ± 12,4 мм, повышением индекса FLI до 68,5 ± 14,2 балла и ростом активности АЛТ до 54,2 ± 12,6 Ед/л, что достоверно превышало показатели контрольной группы.

У пожарных с патологией системы кровообращения, нарушения печёночно-кишечной оси подтверждаются выраженными дисбиозом, обусловленным снижением содержания Lactobacillus до 6,2 ± 0,9 lg КОЕ/г и Bifidobacterium до 7,1 ± 0,8 lg КОЕ/г при одновременном увеличении концентрации эндотоксина до 1,8 ± 0,45 EU/ml. В тоже время отмечается значимое повышение уровня триметиламиноксида до 12,4 ± 3,1 мкмоль/л, более чем в три раза превышающего показатели группы спасателей без патологии системы кровообращения (3,4 ± 1,2 мкмоль/л). При этом показатели ТМАО достоверно выше, чем в группе спасателей с сердечно-сосудистой патологией (6,8 ± 1,8 мкмоль/л).

Функциональные нарушения сердечно-сосудистой системы у пожарных с ССЗ определялись более высокими показателями длины корригированного интервала QTc до 458,0 ± 18,5 мс, что достоверно превышало показатели спасателей с патологией системы кровообращения (422,0 ± 14,2 мс) и показателей группы практически здоровых спасателей (408,0 ± 12,1 мс). Также у пожарных с ССЗ определялось более низкие показатели вариабельности сердечного ритма (28,4 ± 8,2 мс), относительно аналогичной группы спасателей, что свидетельствует о выраженном нарушении автономной регуляции сердечной деятельности. Снижение показателя диастолической функции (E/A до 0,82 ± 0,14) на фоне высокого индекса жировой инфильтрации печени указывает на формирование системного поражения органов.

Результаты анализа полученных данных свидетельствуют о формировании единого токсико-метаболического каскада, объединяющего поражение кишечника, печени и сердечно-сосудистой системы у пожарных, длительно подвергающихся воздействию стойких органических загрязнителей в том числе диоксинов в составе продуктов горения.

Повышенная концентрация диоксинов в липидах крови взаимосвязана с развитием структурно-функциональных изменений печени, характерных для неалкогольной жировой болезни печени, что подтверждается увеличением размеров печени, высокими значениями индекса FLI и активности аланинаминотрансферазы.

Помимо прямого воздействия диоксинов на печень посредством активации AhR‑рецепторов, выявлены выраженные нарушения состава и количества мукозо-ассоциированной микробиоты кишечника, сопровождающейся снижением содержания облигатной и повышением условно патогенной микрофлоры, что обусловлено увеличением концентрации липополисахаридов и триметиламиноксида свидетельствующем о нарушении кишечного барьера, развитии системной эндотоксинемии и воспалительных реакций.

На фоне изменений регуляции гепатобилиарной системы и кишечной микрофлоры у пожарных определяются признаки токсического поражения миокарда, обусловленного удлинением интервала QTc, снижением вариабельности сердечного ритма и развитием диастолической дисфункции левого желудочка. При этом, наиболее выраженные изменения выявлены у лиц с сердечно-сосудистыми заболеваниями.

Таким образом, полученные результаты подтверждают формирования токсической кардиомиопатии при хроническом воздействии диоксинов через реализацию оси «кишечник – печень – сердце», включающую дисбиоз, эндотоксинемию, метаболические нарушения и системное воспаление, что позволяет обосновать целесообразность комплексной оценки состояния печени, кишечного микробиома и функциональных показателей сердечно-сосудистой системы, во время диспансеризаций, для раннего выявления лиц с высоким риском развития токсического поражения миокарда.

5.3. Оценка состояния органов дыхания у профессиональных пожарных

Анализ заболеваемость с временной утратой трудоспособности по данным медико-статистических форм показывает, что среднегодовое число случаев трудопотерь у сотрудников ГПС МЧС России составило (525,4 ± 38,7) ‰, дней трудопотерь – (6520,6 ± 460,4) ‰, отношения день/случай – (12,5 ± 0,1) дня. За период наблюдения ведущее место в структуре случаев трудопотерь занимали болезни органов дыхания (46,9 % от общей структуры), при этом доля болезней органов дыхания в структуре заболеваемости практически не изменилась при разнонаправленной динамике болезней других систем и органов [102].

По результатам исследований, представленным в отечественных и зарубежных публикациях, установлено, что по вкладу в общую заболеваемость у пожарных первое место занимают болезни органов дыхания. Относительный риск развития болезней органов дыхания у пожарных по сравнению с населением сопоставимого возраста в России и зарубежных странах составляет 2,8, а этиологическая доля относительного риска, т.е. удельный вес случаев болезни, которые могли бы быть предотвращены при отсутствии влияния фактора риска, составляет 65% [150].

Нами были проанализированы случаи госпитализации, обращения за амбулаторной помощью сотрудников МЧС России с диагнозами, относящимися к классу болезней органов дыхания (J00-J99 по МКБ 10) за период с 2020 г. по 2025 год по данным медицинской информационной системы (qMS). Учитывались все случаи оказания помощи в стационарной и амбулаторной форме в клинике и поликлинике ФГБУ ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова МЧС России (всего 11893 стационарных и 9819 амбулаторных эпизодов). В среднем от 8% до 14% всех обращений сотрудников ФПС пришлось на класс болезней органов дыхания (рис.5.2). Необходимо учитывать тот факт, что в основной массе сотрудники ФПС ГПС

прикреплены для медицинского обеспечения к поликлинике ГУВД по Санкт-Петербургу, а во ВЦЭРМ оказывается многопрофильная специализированная и высокотехнологичная медицинская помощь.

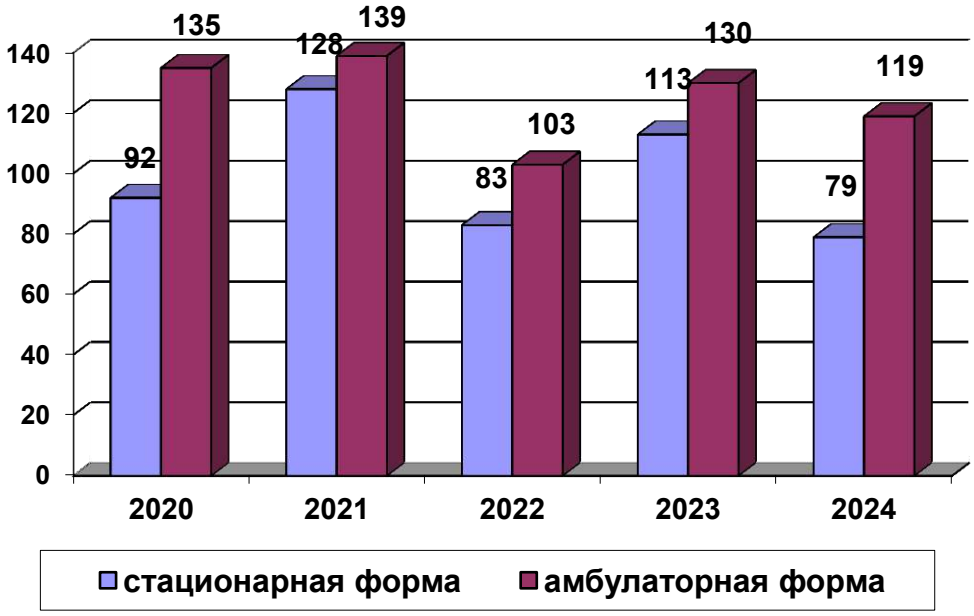


Рисунок 5.2. Распространенность болезней органов дыхания при оказании помощи в стационарной и амбулаторной форме в клинике и поликлинике ФГБУ ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова МЧС России (‰).

Доля хонических заболевания верхних дыхательных путей (J30-J39) в структуре обращений при оказании помощи в амбулаторной форме оставалась постоянно на уровне 60-68%, при этом для острых респираторные инфекции верхних дыхательных путей (J00-J06) занимала 2 ранговую строчку с показателем – 17-23%, а доля пневмонии и острых бронхитов (J10-J16, J20-J22) от 5 до 10 %. Доля хронических болезней нижних отделов дыхательных путей (J40-J47) в структуре обращений за медицинской помощью в амбулаторной форме составила от 6% до 12%.

При оказании помощи в стационарной форме основная доля всех эпизодов пришлась на хронические заболевания верхних дыхательных путей (J30-J39) – 70-80%. Это в первую очередь связано с тем, по этим эпизодам оказывалась хирургическая специализированная медицинская помощь по поводу искривленной носовой перегородки с нарушением функции носового

дыхания, так наличие этог заболевание является противопоказанием для работы в СИЗОД.

Примерно каждый 10-й случай госпитализации сотрудника приходился на хронические болезни нижних дыхательных путей (J40-J47) – 5-11%. Несколько большую долю в общей структуре всех госпитализаций по поводу болезней органов дыхания составили случаи пневмонии и острого бронхита (J10-J16, J20-J22) – 6-18%. Случаи госпитализации по поводу острых респираторных инфекций не превышали 5%. По остальным нозологическим формам класса X – болезней органов дыхания были единичные случаи госпитализации.

5.3.1. Оценка функции внешнего дыхания у профессиональных пожарных

Нами проведена оценка показателей функции внешнего дыхания, проведенной у сотрудников ФПС МЧС России, осуществляющих свою профессиональную деятельность в СИЗОД, т.е. профессиональных пожарных. Учитывались данные при проведении исследования в рамках диспансеризации и периодического медицинского осмотра за период с 2020 по 2025 года.

Оценке результатов функции внешнего дыхания у пожарных показала, что в целом по основным показателям, она соответствует норме (табл.5.19).

По показателю ЖЕЛ средние значение не выходили за пределы нормы, однако у 5 % сотрудников этот показатель был снижен до уровня умеренные изменения, а у 0,3% - до уровня значительные изменения, минимальное значение данного показателя было 69, при норме выше 80.

По показателю ОФВ1 умеренные изменения были выявлены у 4% пожарных. Минимальное значение показателя составило 66, при норме выше 81.

Изменения индекса Тиффно (ОФВ1/ ЖЕЛ) также соотносилось с вышеупомянутыми измерениями, 4,5% пожарных имели значение этого

индекса меньше 75 (при норме 75-80), минимальное значение индекса составило 60.

Таблица. 5.14. – Показатели функции внешнего дыхании у сотрудников ФПС ГПС МЧС России

Показатель	Средне значение	Стандартная ошибка	Минимальное значение	Максимальное значение
ЖЕЛ	109,8	0,38	69	159
ОФВ 1	105,5	0,36	66	146
ПОС	98,2	0,5	60	151
ОФВ1/ ЖЕЛ	80,1	0,19	60	101
МОС 25	99,4	0,6	46	156
МОС 50	92,2	0,7	36	170
МОС 75	79,6	0,8	28	189
СОС 25/75	91,7	0,7	38	178

У 3,1% обследованных пожарных было выявлено снижение этого показателя до уровня умеренных изменений (меньше 71), при минимальном значении показателя 60.

Соотношение скоростных параметров выдоха показало, что по параметру МОС 25 у 7,8% обследованных пожарных отмечалось снижение до уровня умеренных изменений (70-51%), а у 0,9% - до уровня значительных менее 50. При этом минимальное значение этого показателя составило 46.

По показателю МОС 50 – у 10,5% лиц отмечалась умеренные изменения (диапазон показателей в пределах 60-31, при норме выше 61). Минимальное зафиксированное значение 36.

У 14,8% обследованных пожарных было снижено значение показателя МОС 75 до уровня умеренные изменения (диапазон показателя в пределах 50-21, при норме выше 51). Минимальное значение 28.

Показатель максимального экспираторного потока СОС25-75, который оценивают как среднюю объемная скорость в средней части форсированного

выдоха и отражает состояние бронхиол и мелких бронхов – был снижен у 11% обследованных и расценивался как легкое снижение (диапазон значений 45 -65%, минимальное значение показателя в исследуемой группе 45%).

Сравнение показателей спирометрии за период с 2020 по 2025 гг. у одних и тех же лиц, выявило, что достоверно в группе обследуемых пожарных были снижены показатели ОФВ 1 и СОС25-75 (отличия на уровне p=0,039 p = 0,016, соответственно).

Сравнение показателей функции внешнего дыхания в группах по возрасту и по стажу статистически значимых отличий по показателям ЖЕЛ, ОФВ 1, ПОС, индекса Тиффно, МОС 25, МОС 50 получено не было. Получены значимые отличия в группах по стажу по показателю МОС 75. Так в стажевой группе количество лиц с умеренным снижением этого показателя составило 3,6%, в стажевой группе 6-14 лет – 8,3%, в стажевой группе 15 и более лет - 9,4% (при p=0,009), т.е доля лиц со сниженным показателем у высокостажированных пожарных была в 3 раза выше по сравнению с малостажированными пожарными.

Проведенный корреляционный анализ показал ряд статистически значимых зависимостей. Так показатель СОС 25-75 имел сильную положительную корреляционную связь со всеми анализируемыми показатели функции внешнего дыхания, ЖЕЛ положительно коррелировала с возрастом пожарного, показатель индекса Тиффно имел сильной силы положительную корреляционную связь со скоростными параметрами выдоха (МОС25, МОС 50 и СОС 75, СОС 25-75). Показатель ПОС коррелировал положительно с ОФВ1 м МОС 75 (табл.5.15).

Таблица 5.15. – Корреляционные связи показателей функции внешнего дыхания у сотрудников ФПС ГПС МЧС России (ранговые корреляции Спирмена, значимые на уровне 0.05)

Переменная	возраст	стаж в МЧС	ЖЕЛ	ОФВ 1	ОФВ 1/ ЖЕЛ	ПОС	МОС 25	МОС 50	МОС 75	СОС 25/75
возраст		0,773	0,084	-	-0,191	0,193	0,106	-	-0,201	-
стаж в МЧС	0,773		0,066		-0,185	0,132	0,066	-	-0,197	-
ЖЕЛ	0,084	0,066		0,738	-0,291	0,184	0,118	-	0,082	0,087
ОФВ1			0,738		0,289	0,423	0,531	0,612	0,624	0,659
ОФВ1/ ЖЕЛ	-0,191	-0,185	-0,291	0,289		0,273	0,538	0,774	0,769	0,785
ПОС	0,193	0,132	0,184	0,423	0,273		0,713	0,355	0,239	0,381
МОС 25	0,106	0,066	0,118	0,531	0,538	0,713		0,679	0,483	0,686
МОС 50	-	-	-	0,612	0,774	0,355	0,679		0,811	0,955
МОС 75	-0,201	-0,197	0,082	0,624	0,769	0,239	0,483	0,811		0,879
СОС 25/75			0,087	0,659	0,785	0,381	0,686	0,955	0,879	

Сравнение показателей функции внешнего дыхания в группах пожарных перенесших COVID 19 и не болевших COVID 19 не выявило статистически значимых отличий.

Нами был проведен сравнительный анализ показателей функции внешнего дыхания, заболеваемости, антропометрических данных в группах пожарных с заболеваниями органов дыхания и в группе пожарных без болезней органов дыхания (табл. 5.16).

Таблица. 5.16. – Сравнительный анализ показателей в группах пожарных с наличием и отсутствием болезней органов дыхания (БОД)

	Среднее		Ст.откл.		Т-критерии	
Переменная	есть БОД	нет БОД	есть БОД	нет БОД	t-знач.	p
возраст, лет	33,7	32,2	6,7	6,5	2,93	0,003
стаж в МЧС, лет	11,3	9,7	7,0	6,9	2,83	0,005
ИМТ	26,5	26,5	3,4	3,5	0,23	0,817
ЖЕЛ	109,8	109,8	12,5	11,1	0,06	0,952
ОФВ1,%	104,2	106,2	12,6	10,4	-2,16	0,031
ОФВ1/ ЖЕЛ	78,9	80,4	6,1	5,5	-3,09	0,002
ПОС,%	97,3	98,8	15,6	14,4	-1,19	0,236
МОС 25, %	95,9	100,3	20,5	16,8	-2,93	0,004
МОС 50, %	88,2	93,1	23,1	21,4	-2,71	0,007
МОС 75, %	74,9	80,7	23,9	24,1	-2,84	0,005
СОС 25/75	87,6	92,7	21,9	20,8	-2,88	0,004
Время работы СИЗОД, мин.	207,7	201,8	175,3	166,1	0,41	0,683
Объем талии, см	91,8	90,7	10,3	10,5	1,22	0,222
Объем бедер, см	102,9	102,2	7,1	7,2	1,08	0,282
БОП, на 1 чел	0,51	0,42	0,92	0,95	1,13	0,258
БКМС на 1 чел С	0,40	0,39	0,82	0,79	0,28	0,780
БСК на 1 чел	0,30	0,17	0,72	0,54	2,65	0,008
БЭС на 1 чел	0,28	0,30	0,51	0,58	-0,23	0,818
БНС на 1 чел	0,08	0,09	0,28	0,35	-0,69	0,489
Общая заболеваемость, на 1 чел	3,72	2,05	2,40	2,22	9,02	0,000

Лица, имеющие болезни органов дыхания значимо имели больший стаж работы в системе МЧС, а также средний возраст, однако различия по этому показателю был всего 1 год.

Также среди пожарных с болезнями органов дыхания уровень общей заболеваемости был в 1,6 раза выше по сравнению с пожарными без этой патологии (3715±175‰ и 2048±80‰, соответственно), кроме того значимо была выше распространенность болезней системы кровообращения, отличие в 1,7 раза (301,1±53,1‰ у лиц с наличием БОД и 174,8±19,7‰ у пожарных без БОД). Кроме того, у пожарных с болезнями органов дыхания были

значимо снижены показатели функции внешнего дыхания: ОФВ 1, индекс Тиффно, МОС 25, МОС 50, МОС 75, СОС 25-75 (табл. 5.16., рис. 5.3)

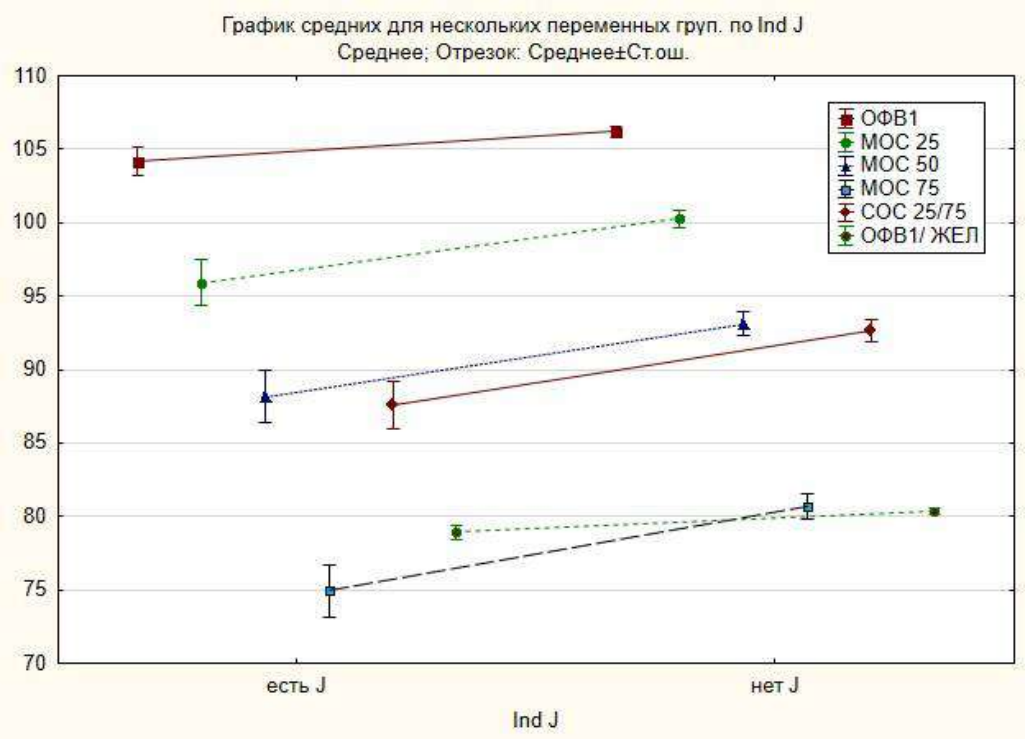


Рисунок 5.3. Изменение показателей функции внешнего дыхания в группах пожарных с наличием или отсутствием болезней органов дыхания (J). Отличия на уровне $p<0,001$

Среди пожарных, у которых выявлены болезни органов дыхания, доля лиц с умеренным изменениями показателей функции внешнего дыхания в разы была выше по сравнению с лицами, у которых болезни органов дыхания не были выявлены. Так по показателю ОВФ 1 это отличие было в 7,8 раза, у пожарных с БОД в 6,3% случаев, у пожарных без БОД только в 0,8% случаев.

У пожарных с БОД изменения показателей, характеризуемые как умеренные изменения функции внешнего дыхания, по значениям МОС 25, МОС 50, МОС 75 в 2,5- 3 раза встречались чаще, чем у пожарных без БОД (рис.5.4).

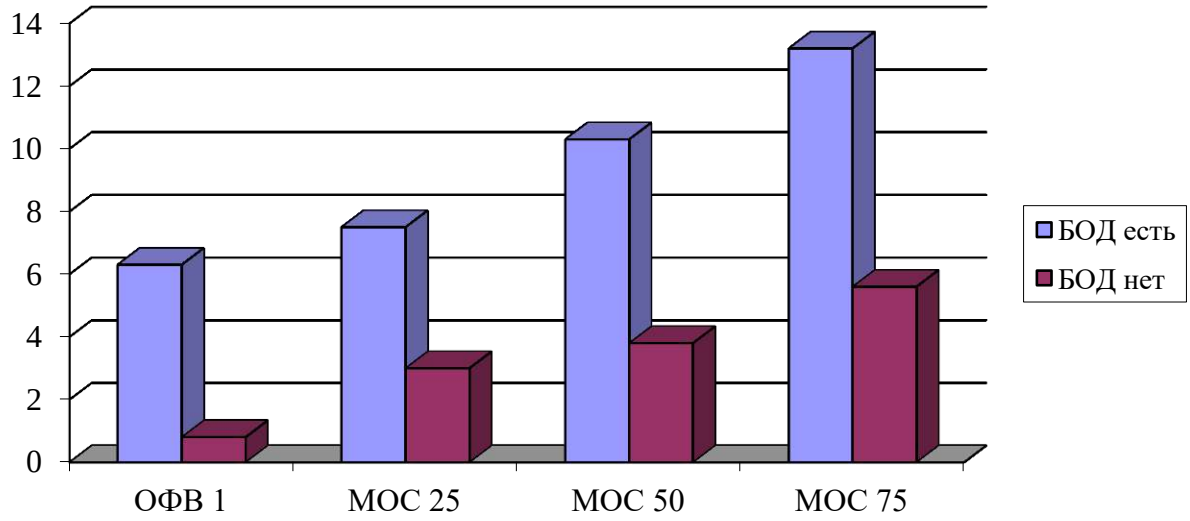


Рисунок 5.4. Доля лиц с умеренным нарушением ФВД по отдельным показателям в группах пожарных с наличием или отсутствием болезней органов дыхания (БОД) (отличия по всем показателям между группами на уровне $p<0.001$)

Кроме того, у лиц с ожирением было выявлено статистически значимое снижение показателя МОС 75, по сравнению с лицами имеющими нормальную массу тела (74,4±1,7 и 83,0±1,4, соответственно, значение статистики Фишера 7,3 при p=0,001).

Сравнение средних показателей функции внешнего дыхания в группе пожарных и спасателей (не работают в СИЗОД) не выявило принципиальных различий, за исключением показателя ПОС (отличия значимы по статистике Фишера F=17, при p=0,001), значение этого показателя у пожарных было снижено по сравнению со спасателями (табл. 5.17). Сравнив количество лиц, у которых по результатам оценки функции внешнего дыхания были выявлены умеренные или значительные нарушения функции дыхания по бронхообструктивному типу, можно говорить о том, среди спасателей таковых лиц не оказалось.

Таблица 5.17. - Показатели функции внешнего дыхания у пожарных и спасателей (среднее (М), стандартная ошибка (SE))

Показатели ФВД	спасатели		пожарные	
	М	SE	М	SE
ЖЕЛ	110,5	1,429	109,8	0,382
ОФВ1	107,1	0,945	105,8	0,366
ОФВ1/ ЖЕЛ	80,73	0,500	80,18	0,188
ПОС	104,5	1,442	98,3	0,490
МОС 25	102,3	1,477	99,4	0,591
МОС 50	93,76	1,928	92,32	0,728
МОС 75	79,3	2,15	79,9	0,81
СОС 25/75	92,0	1,83	91,8	0,71

Среди пожарных таковых было более 2 % (разница статистически значима на уровне $p<0,001$), по отдельным показателям ФВД значения были еще более выражены, так по ОФВ 1 и ПОС у спасателей все показатели были в пределах нормальных значений, у пожарных умеренные изменения были выявлены у 2% лиц ($p<0.05$), по показателям мгновенной объемной скорости МОС 25 и МОС 50, доля лиц у спасателей со сниженными значениями не превысила 0,9%, у пожарных таковых было больше практически в 5 раз (4,2-5%, отличия на уровне $p=0,018$) (рис. 5.5).

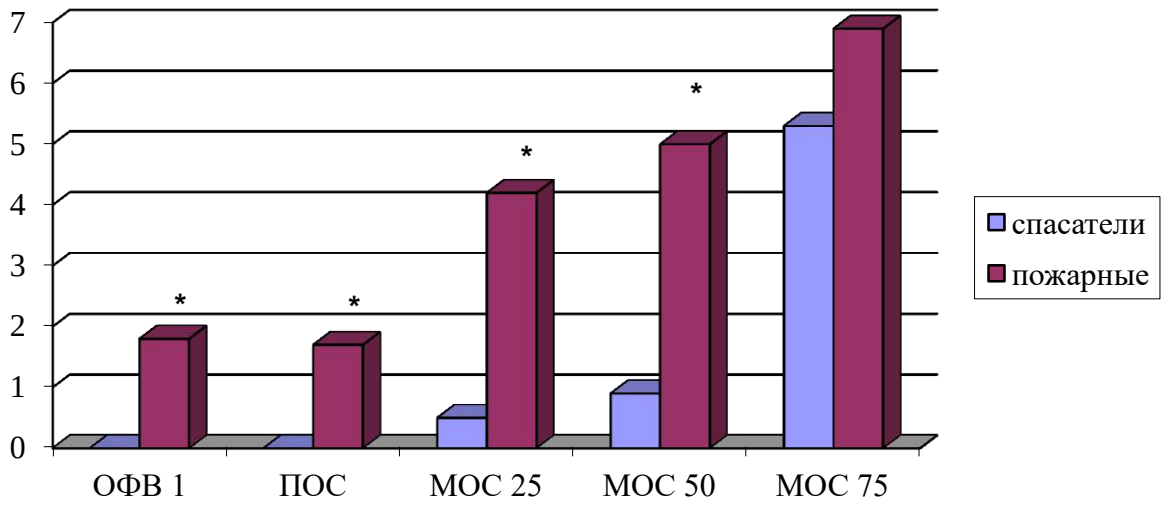


Рисунок 5.5. Доля лиц среди пожарных и спасателей с нарушением ФВД по отдельным показателям (* уровне $p<0.05$)

Т.е. можно говорить о том, что в целом пожарные имеют более выраженные нарушения функционального состояния бронхолегочной системы по сравнению со спасателями, группы не различаются ни по возрасту, полу, курению, перенесенной новой коронавирусной инфекции, единственным отличием является боевая работа по тушению пожаров.

Зафиксированная клинически патология нижних отделов дыхательных путей отмечается у 24% обследованных лиц. Среди нозологических форм ведущее место (74,7%) занимает простой и слизисто-гнойный бронхит, еще 19,3% приходится на другие бронхиты, включая обструктивный и эмфизематозный. Более 6% всей патологии нижних отделов дыхательных путей составляет бронхиальная астма и хроническая обструктивная болезнь легких.

В ходе периодического медицинского осмотра были проведены рентгенологические исследования (ФЛГ, рентгенография органов грудной клетки, по показаниям компьютерная томография органов грудной клетки). Изменения были выявлены у 11% обследованных лиц. Среди изменений, выявленных рентгенологически, превалируют пневмосклероз (61% всех случаев), 11% приходится на эмфизематозные изменения, а в 16 % случаев имеет место сочетанные изменения – эмфизема и пневмосклероз.

Группе из 100 пожарных с помощью метода бодиплетизмографии было проведено изучение диффузионной способности легких: у 54% сотрудников обнаружено снижение диффузионной способности легких: у 54% в возрастной группе старше 35 лет, у 55,3% в возрастной группе 18-34 года (статистически значимых отличий между группами выявлено не было).

Анализ распространенности болезней органов дыхания, рентгенологических нарушений в легких, изменений в функции внешнего дыхания и диффузионной способности легких при учете такого известного фактора риска как курение, в возрастных периодах показал, что диффузионная способность легких снижается в каждый из возрастных

периодов у 40-60% лиц, с пиком в 26-28 лет и с подъемом в 42 лет и более. При этом рентгенологические изменения начинают неуклонно чаще встречаться уже в 38-40 лет (отмечается положительная средней силы корреляционная зависимость появления рентгенологических нарушений от возраста обследованного (Rxy=0,654, p<0,05). Результаты рентгенологического исследования имеют прямую средней силы корреляционную связь с наличием хронических заболеваний нижних отделов дыхательных путей (Rxy=0,399, p<0,05) и обструктивными нарушениями (Rxy=0,425, p<0,05). Обструктивные проявления в бронхах наиболее выражены у лиц после 45 лет (рис.5.6).

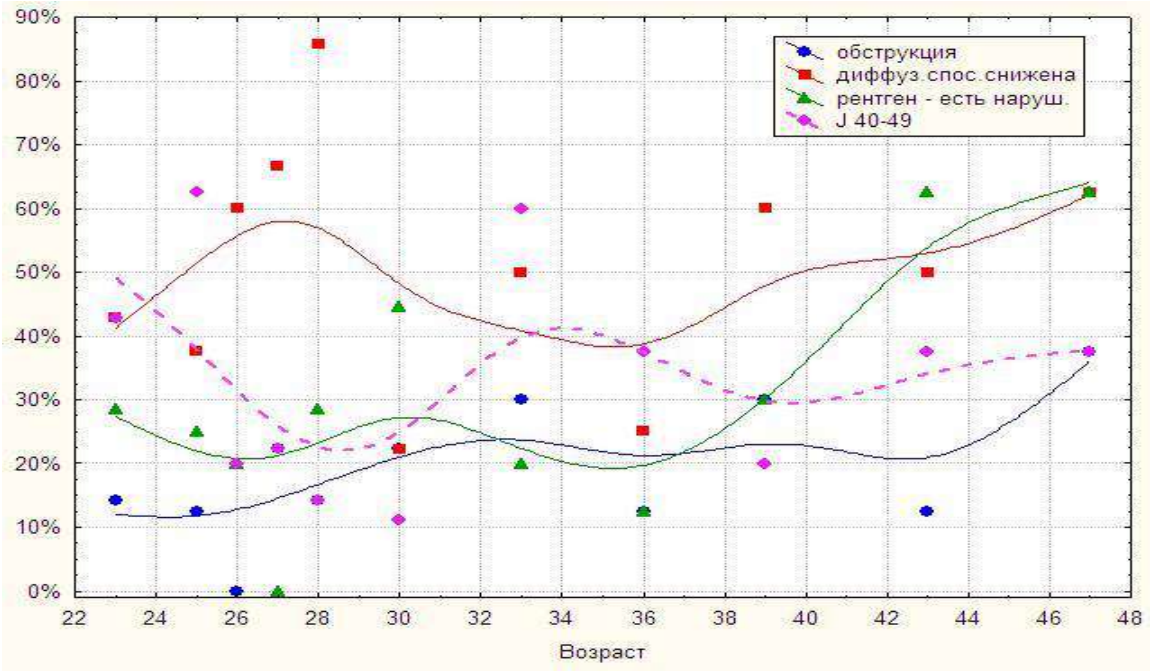


Рисунок 5.6. Аппроксимация динамики повозрастных изменений бронхолегочной системы у пожарных (метод наименьших квадратов)

В группах по стажу также отмечалась тенденция к увеличению частоты встречаемости нарушений бронхолегочной системы у пожарных. В группе обследованных лиц с большим стажем работы (более 15 лет работы по специальности) на 14,7% увеличивается доля лиц со сниженной диффузионной способностью легких, на 8 % - с бронхообструкцией, на 16% с рентгенологическими изменениями в бронхолегочной системе (табл.5.18)

Таблица 5.18. – Наличие изменений функционального состояния бронхо-легочной системы в группах по стажу (% от общего числа обследованных)

Возрастная группа	Диффузионная способность		Бронхообструкция		Рентгенологические нарушения	
	норма	снижена	нет	есть	нет	есть
0-5 лет	57,5	42,5	85	15	80	20
6-14 лет	50,6	49,4	79,2	20,8	75	25
Более 15 лет	40,4	59,6	77,2	22,8	63,2	36,8

Аппроксимация динамики изменений у пожарных в зависимости от стажа работы показала, что вектор изменений в бронхолегочной системы значимо однонаправлен (рис.5.7).

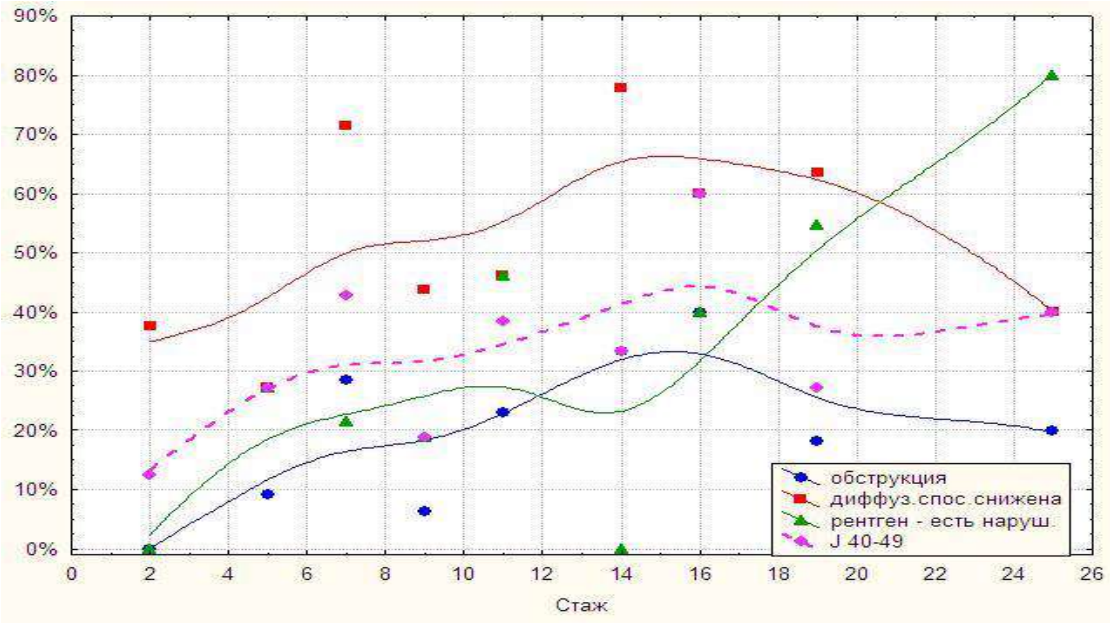


Рисунок 5.7. Аппроксимация динамики изменений бронхолегочной системы у пожарных в зависимости от стажа работы по специальности (метод наименьших квадратов)

При стаже работы 0 лет количество рентгенологических изменений составляет 0%, а при стаже 20 и боле лет более 80%. Бронхобструктивные изменения и нарушения диффузионной способности легких также значимо растут с увеличение стажа работы пожарным с максимальными значениями в 14 лет работы по специальности, с дальнейшим выходом на плато. При

увеличением стажа работы в 4 раза возрастает частота установленных диагнозов заболеваний нижних отделов дыхательных путей (10% и 40%, соответственно при стаже 2 года и 20 лет).

Необходимо отметить тот факт, что фактор курения играет существенной роли в частоте выявления рентгенологических нарушений у курящих и не курящих пожарных (23,1 и 20,9 % соответственно). Однако среди курящих пожарных доля лиц с бронхообструктивными изменениями была выше, чем у их не курящих коллег (18,6% и 11,5% соответственно). Полученные данные могут говорить о том, что на изменение в легких у пожарных оказывает влияние не только факт курения, но и ингаляция компонентов дыма, как вредный и опасный фактор их трудовой деятельности.

Несколько иная картина при оценке диффузионной способности легких: 60,5% лиц с нарушенной диффузионной способностью легких курили, у не курящих нарушение этого показателя встречалось в 2 раза реже (34,6%, $p< 0,05$). Еще более выраженные различия наблюдались при оценке заболеваний нижнего отдела дыхательных путей с учетом статуса курения. Заболевания нижних отделов дыхательный путей (J 40-49) были выявлены у 46,5% курящих сотрудников и лишь у 3,8% некурящих (отличие в 12 раз на уровне $p< 0,05$). Эти данные еще раз подтверждают значимость курения как значимого фактора риска развития бронхолегочной патологии, который в сочетании с хроническим вдыханием токсичных компонентов дыма способствует развитию патологии дыхательной системы.

5.3.2. Анализ результатов клинико-лабораторного обследования пожарных с учетом возраста и стажа работы по специальности

5.3.2.1 Характеристика газового состава крови профессиональных пожарных, работающих в СИЗОД

При оценке состояния кислородного режима организма по параметрам газового состава крови в целом по группе было выявлено снижение парциального напряжения кислорода (pO_2) и насыщения гемоглобина кислородом (sO_2) у 31, 8 % и 37,8 % обследованных лиц соответственно.

Возможно, что подобные сдвиги в кислородном режиме обусловлены возрастанием доли некоторых форм гемоглобина, препятствующих кислородтранспортной функции гемоглобина.

Карбоксигемоглобин содержит монооксид углерода, который практически необратимо связывается с гемовым железом. Такой гемоглобин неспособен к транспорту кислорода и обладает повышенным сродством к кислороду, что ограничивает поступление кислорода в ткани организма. Препятствием к переносу кислорода гемоглобином является и образование метгемоглобина при окислении двухвалентного железа гема в трехвалентное. При этом также увеличивается сродство гемоглобина к кислороду.

Результаты исследования показали, что фракция оксигемоглобина (FO_2Hb) составляла от общего количества гемоглобина менее 94,0 % у 48,9 % пожарных, а у 24 человек была даже ниже 90,0 % при референтном интервале 94,0-98,0 %. Фракция карбоксигемоглобина (FCOHB, референтный интервал: 0,5-1,5 %) составила более 1,5 % почти у 70,0 % обследованных лиц, а у 18 человек содержание FCOHb было более 3,0 %. На уровень карбоксигемоглобина существенное влияние оказал факт курения, но и в группе не курящих пожарных более, чем у 50,0 % его содержание превышало верхний предел референтного интервала (таблица 5.19).

Не было обнаружено зависимости уровня карбоксигемоглобина от возраста, стажа работы, профессиональной нагрузки и наличия заболеваний бронхолегочной системы.

Формирование метгемоглобина (FMetHb, референтный интервал: 0-1,5 %) также было повышено и составляло среди фракций гемоглобина более 1,5 % у 39,3 % сотрудников ФПС.

Таблица 5.19 – Содержание карбоксигемоглобина в крови пожарных в зависимости от фактора курение

Пожарные	FCOHb (0,5-1,5 %)	
	Me	Q_{25}-Q_{75}
Курение - нет	1,6	1,4-1,9
Курение да	2,8	1,7-3,8

Парциальное напряжение углекислого газа (pCO_2) было незначительно снижено только у 10,6 % лиц при сохранении кислотно-основного баланса.

В группе пожарных в возрастной группе 35 лет и более было выявлено статистически значимое возрастание содержания MetHb по сравнению с возрастной группой 18-34 года, и составило в среднем 1,46 ± 0,23 % (в группе с возрастом от 19 до 34 лет – 1,34 ± 0,17 %, p = 0,029). При этом, для лиц старшей возрастной группы закономерно были характерны в три раза больший стаж работы (p=0,000), более напряженный характер труда (p=0,021) и индекс массы тела (p=0,016).

Параллельно возрастанию метгемоглобина было отмечено повышение содержания гаптоглобина у 15%. Гаптоглобин – белок, обладающий неспецифической функцией связывания с белками, освобождающимися при распаде клеток. Главная функция гаптоглобина – связывание гемоглобина, освобождающегося в результате гемолиза, в результате чего может быть снижено содержание гемоглобина. В обследуемой группе пожарных не было выявлено снижения содержания гемоглобина в связи, с чем возрастание уровня гаптоглобина может быть связано с его функцией белка острой фазы.

Однако содержание гаптоглобина не выходило за пределы референтного интервала и не может быть использовано в диагностических целях.

Наряду с гаптоглобином в обмене железа также принимает участие церулоплазмин – белок с выраженными антиоксидантными свойствами. Церулоплазмин – многофункциональный белок, синтезируемый печенью и играющий важную роль в метаболизме меди и железа. Церулоплазмин является важным белком в регуляции окислительно-восстановительного потенциала, транспорте и утилизации железа. Железо, высвобождаемое ферритином, в присутствии церулоплазмина окисляется до Fe+3, что обеспечивает транспорт железа трансферрином. Кроме того перенос железа сразу же на трансферрин препятствует участию ионов железа в реакциях свободно-радикального окисления и генерации продуктов окисления. Церулоплазмин обладает также противовоспалительной активностью. Содержание церулоплазмина у обследованных пожарных не зависело от возраста и стажа работы, но было снижено примерно у 30 % обследованных лиц этой группы, что может рассматриваться как дефицит антиоксидантной защиты.

О влиянии хронической гипоксии на активность эритропоэза можно судить по количеству ретикулоцитов. Нормальное количество ретикулоцитов в периферической крови здорового взрослого человека колеблется в пределах 0,2-1,2%. Ретикулоцитоз отражает повышенную регенераторную способность костного мозга, а сохраняющийся ретикулоцитоз может свидетельствовать о продолжающемся кровотечении, гемолизе.

Нарушение соотношения различных форм гемоглобина с увеличением доли таких фракций, которые не участвуют в газообмене, реализуется в возрастании уровня ретикулоцитов почти у 40,0 % пожарных, что может свидетельствовать о развития гипоксического состояния.

Во 2 возрастной группе (35 и более лет) повышенному уровню ретикулоцитов в среднем 1,28 ± 0,34 % соответствует повышенный процент метгемоглобина в общем содержании гемоглобина 1,46 ± 0,23 %, что выше

по сравнению с лица 1 возрастной группы (1,12 ± 0,28) % и 1,34 ± 0,17) соответственно, p< 0,05) (таблица 5.20). Процент ретикулоцитов повышен также у пожарных со стажем работы более 5 лет.

Таблица 5.20 – Показатели лабораторного обследования пожарных в зависимости от возраста, M(SD)

Параметры	Референтный интервал	Пожарные		P
		Возраст: 19-34 лет	Возраст: >= 35 лет	
ИМТ	19-25	25,4(3,2)	27,5(4,0)	0,01
pO_2, мм Hg	77,0-104,0	75,0(6,3)	76,2(5,3)	0,42
pCO2, мм Hg	35,0-48,0	40,3(4,5)	38,8(3,9)	0,20
sO2, %	95-99	94,6(1,7)	95,1(1,2)	0,20
FO2Hb, %	94-98	89,1(6,4)	90,2(4,6)	0,51
FCOHb, %	0,5-1,5	2,1(1,2)	2,7(1,3)	0,16
FMetHb, %	0-1,5	1,34(0,17)	1,46(0,23)	0,03
HCO_3-, ммоль/л	22,0-26,0	24,1(1,32)	24,1(1,74)	0,79
pH	7,35-7,45	7,39(0,03)	7,41(0,03)	0,16
Ретикулоциты	<1,2	1,12(0,28)	1,28(0,34)	0,04
IgE, МЕ/мл	0-87	118(167,1)	87(124)	0,41
α-1-антитрипсин г/л	0,9-2,0	1,11(0,15)	1,09(0,19)	0,64
Гаптоглобин г/л	0,26-1,85	1,03(0,44)	1,19(0,48)	0,15
Церулоплазмин мг/л	180-450	254(51)	265(34)	0,37

Основанием для определения белка альфа- 1- антитрипсина в обследуемой группе пожарных стало представление о нем как о белке, принадлежащем к семейству ингибиторов сериновых протеиназ. Наиболее значимый эффект этого белка – подавление активности лейкоцитарной эластазы. Молекула α-1-антитрипсина, благодаря небольшим размерам, может быстро проникать в различные жидкости организма, включая бронхо-альвеолярную жидкость, и функционировать в тканях. Низкие концентрации α-1-антитрипсина, в основном обусловленные наследственными факторами, связаны с высоким риском развития энфиземы легких и заболеваний печени.

Однако этот риск значительно повышается у курильщиков, так как компоненты табачного дыма взаимодействуют с тиоловыми группа белка, уменьшая и без того недостаточную активность α-1-антитрипсина. Кроме того α-1-антитрипсин – белок острой фазы воспаления.

У обследованных пожарных не было выявлено значимого изменения уровня α-1-антитрипсина в сыворотке крови. Уровень белка был снижен только у трех человек. Не было обнаружено связи содержания α-1-антитрипсина с возрастом, стажем наличием заболеваний бронхолегочной системы.

5.3.2.2. Результаты оценки иммунологического статуса пожарных

При оценке показателей, характеризующих иммунологический статус у 16% обследованных пожарных было установлено увеличение относительного количества Т-лимфоцитов 2-го типа иммунного ответа выше референтного интервала (0,1-1,5%).

При этом среднее значение показателя в этой группе составило 2,9±1,6%, что было в 2 раза выше, чем у лиц с нормальными значениями относительного количества Т-лимфоцитов (0,7±0,3%,). Сдвиг иммунного ответа в сторону 2-го гуморального типа связывают, как правило, с аутоиммунным и аллергическим воспалением.

Оценка относительного количества Т-лимфоцитов 2-го типа иммунного ответа в возрастных группах показала 2 кратная разница этого показателя, так в возрастной группе 35 и более лет, средние значения показателя составили 1,6± 0,3%, что было выше референтного интервала, в то в время как в возрастной 18-24 года средние значения составили группе 0,83±0,2% (различия на уровне $p<0,01$).

Также были выявлены статистически значимые отличия в группах пожарных отличающихся интенсивностью стажем работы, так при стаже работы 15 и более лет 16% у пожарных показатель был выше референсных

значений, в то время как у пожарных со стажем работы 0-5 лет только у 2,5% (отличи на уровне $p<0,05$). Кроме того, в группе пожарных с повышенным значением относительным количеством Т-лимфоцитов 2-го типа в периферической крови был выявлены повышенные значения общего иммуноглобулина Е в сыворотке крови в среднем до 130 МЕ/мл, в то время как при нормальных значениях Т-лимфоцитов это показатель составил 104 МЕ/мл. В целом же у 25% обследованных пожарных было выявлено повышение концентрации общего иммуноглобулина Е в сыворотке крови. Полученные данные согласуются с рядом публикаций [27], и говорят о выраженном IgE-опосредованном аллергическом воспалении у пожарных в сравнении с общей популяцией.

Воздействие продуктов горения на слизистую верхних отделов дыхательного тракта способствует развитию хронического воспаления, и в последствии приводит к развитию ХОБЛ или бронхиальной астмы, о чем подробно мы писали в главе 1. В связи с эти мы оценили содержание секреторного IgA в секретах из носовых ходов у пожарных, как одного из основных гуморальных факторов иммунитета слизистых оболочек. Полученные результаты показали разнонаправленный характер, так у 23% обследованных лиц выявлено снижение секреторного IgA, у 20% - повышение, у 57% обследованных лиц значения были в пределах референтных показателей 5-25 мкг/мл, что говорит как об уменьшение противоинфекционной защиты, так и избыточном синтезе sIgA, что приводит к повреждению эпителиальной выстилки верхних отделов респираторного тракта. Не было выявлено различий количества sIgA в секрете из носовых ходов у пожарных разных возрастных групп, однако в группах по стажу были получены отличия, так средние значения показателя в стажевой группе 15 лет и более были в 2,7 раза выше, чем в стажевой группе 0-5 лет (52±5,9 мкг/мл и 19±4,7 мкг/мл соответственно, $p<0,05$). Эти данные могут говорить о том, что неблагоприятные условия труда пожарных, в частности компоненты дыма, оказывают неблагоприятное воздействие на слизистую

дыхательного тракта (снижение противоинфекционной защиты и повреждение эпителия), что в купе с IgE-опосредованным аллергическим воспалением запускает механизмы повреждения нижних отделов респираторного тракта и способствует развитию таких заболеваний как хроническая обструктивная болезнь и бронхиальная астма. Однако полученные результаты требуют дальнейших исследований для однозначного подтверждения связи профессии пожарного с неблагоприятными факторами их трудовой деятельности.

5.3.2.3 Результаты оценки биоэлементного статуса пожарных, ассоциированные с заболеваниями органов дыхания

На здоровье пожарных влияет множество факторов, одним из которых являются токсичные компоненты пожаров и прежде всего продукты горения, среди которых встречаются токсичные микроэлементы. В литературе описана взаимосвязь токсичных микроэлементов металлы и прогрессирующим ухудшением функции легких [266], кроме того эти металлы способствуют усилению окислительного стресса, нарушению барьерных механизмов и приводит к воспалению и нарушению функции тканей легких.

Одним из механизмов возникновения патологии в органах дыхания является развитие окислительного стресса и нарушение работы антиоксидантной системы. Легкие особенно уязвимы к окислительному стрессу и при попадании различных компонентов дыма происходит развитие окислительного стресса в эпителиальных клетках, что приводит к дальнейшему воспалению, альвеолярной деструкции и бронхиальной обструкции [266, 288]. Однако работ показывающих взаимосвязь биоэлементного статуса с заболеваниями органов дыхания именно у профессиональных пожарных в доступной литературе практически не было. В связи с эти мы изучили содержание эссенциальных и токсичных

микроэлементов в волосах у профессиональных пожарных, имеющих клинически поставленный диагноз болезней органов дыхания.

В результате проведенного обследования были получены данные, которые установили следующие факты:

у 15% обследованных пожарных был повышен уровень алюминия;

у 20 % обследованных пожарных был повышен уровень кадмия;

у 12% обследованных пожарных был повышен уровень серебра;

у 5% обследованных пожарных было зафиксировано повышенное содержание свинца, никеля и мышьяка;

у 67% обследованных пожарных был выявлен дефицит йода;

у 85 % обследованных пожарных был выявлен дефицит кобальта;

у 35% обследованных пожарных был выявлен дефицит магния;

у 36 % обследованных пожарных был выявлен дефицит кальция;

у 40% обследованных пожарных был выявлен дефицит селена;

у 25% обследованных пожарных был выявлен дефицит цинка (таблица 5.21).

Таблица 5.21 – Содержание биоэлементов в пробах волос (мкг/г) у сотрудников ФПС ГПС МЧС России с заболеваниями органов дыхания по сравнению с референтным интервалом (n=197)

Элемент	Me	q25	q75	Референтный интервал
Алюминий*	15,55	7,74	23,90	6,00 – 30,00
бериллий	0	0	0	0 – 0,01
Барий	1,12	0,47	2,30	0,20-5,00
Бор	2,23	1,14	3,17	0,10-3,50
Ванадий	0,34	0,21	0,48	0,005-0,500
Железо	33,00	22,86	45,00	10,00-50,00
Йод*	0,04	0,03	0,10	0,100-4,200
Кадмий*	0,07	0,04	0,19	0,01-0,25
Калий	132,60	64,47	238,20	30,00-460,00
Кальций*	336,75	266,00	478,40	300,00-1700,00
Кобальт*	0,01	0,01	0,02	0,05-0,50
литий	0,01	0	0,04	0,00-0,25
Магний*	27,33	19,40	47,35	25,00-140,00

Продолжение табл.5.21

Марганец	0,48	0,31	0,80	0,10-1,00
Медь	9,40	7,63	13,10	5,70-15,00
Молибден	0,03	0,02	0,04	0,02-0,50
Мышьяк	0,06	0,01	0,10	0,001-0,100
Натрий	240,63	129,60	480,90	38,00-800,00
Никель	0,65	0,39	1,19	0,10-2,00
Ртуть	0,04	0,01	0,19	0,01-2,00
Рубидий	0,12	0,07	0,28	0,001-1,500
Свинец	1,42	0,68	3,18	0,10-5,00
Селен*	0,53	0,28	0,81	0,50-2,20
Серебро*	0,14	0,04	0,20	0,001-0,300
Стронций	0,81	0,50	1,63	0,30-5,00
Талий	0,00	0,00	0,00	0 -0
Фосфор	135,15	103,70	165,50	50,00-200,00
Хром	0,57	0,39	0,77	0,15-2,00
Цезий	0,00	0,00	0,00	0,00 -0,00
Цинк*	110,50	75,50	159,70	75,00-230,00

Me – медиана, q 25 – нижняя квартиль, q 75 – верхняя квартиль;
** выявлены различия от референтного интервала больше 10%*

Сравнили содержание токсичных микроэлементов в пробах волос пожарных и спасателей, т.е. лиц непосредственно не участвующих в пожаротушении. Получены данные, которые показывают, что у пожарных по сравнению со спасателями в 4,4 раза была выше концентрация алюминия, в 7 раз - кадмия, в 5,6 раза - свинца, в 2,3 раза – серебра (все отличия на уровне $p < 0,05$) (таблица 5.22).

Мы не получили статистически достоверных данных в содержании токсичных микроэлементов в группах по стажу.

При дальнейшей оценке данных все пожарные были разделены на группу курящих и не курящих. В группе курящих пожарных было зафиксировано статистически значимое в 1,5 раза повышение содержание в волосах уровня алюминия (17,06 и 11 мкг/г, соответственно в группе курящих и не курящих) и в 1,8 раза содержание серебра (0,09 и 0,05 мкг/г соответственно, при $p<0,05$) , а также на уровне тенденции увеличение в 1,4 раза кадмия (0,16 и 0,11 мкг/г, соответственно, при $p=0,19$).

Таблица 5.22. Уровень токсичных элементов в пробах волос (мкг/г) у пожарных (n=197) и спасателей (n=34)

Элемент	Пожарные			Группа сравнения		
	Me	q25	q75	Me	q25	q75
*Алюминий	15,55	7,74	23,90	3,49	0,98	6,65
Барий	1,12	0,47	2,30	1,5	0,08	4,73
Бериллий	0	0	0	0	0	0
Литий	0,01	0	0,04	0	0	0,01
*Кадмий	0,07	0,04	0,19	0,01	0,01	0,02
Мышьяк	0,06	0,01	0,10	0,06	0,08	0,3
Никель	0,65	0,39	1,19	0,71	0,25	3,21
Олово	0,91	0,12	2,49	0,42	0,05	0,65
Ртуть	0,04	0,01	0,19	0,08	0,06	0,11
Рубидий	0,12	0,07	0,28	0,02	0,03	0,07
*Свинец	1,42	0,68	3,18	0,25	0,1	0,57
*Серебро	0,14	0,04	0,2	0,06	0,03	0,1
Стронций	0,81	0,50	1,63	0,75	0,37	1,03
Сурьма	0,01	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00
Талий	0	0	0	0	0	0
Титан	0,216	0,0,51	2,621	0,089	0,048	0,213
Цезий	0	0	0	0,00	0,00	0,00

Me – медиана, q 25 – нижняя квартиль, q 75 – верхняя квартиль;
** различия между группами статистически достоверны, p < 0,05*

Мы повели оценку содержания токсичных микроэлементов в группах пожарным по следующим признакам: нормальная или сниженная диффузионная способностью легких; наличие или отсутствие изменений в легких по результатам рентгенологических исследований (фиброз, пневмофиброз и др.); наличием или отсутствие бронхиальной обструкции по данным оценки функции внешнего дыхания.

В группе пожарных со сниженной диффузионной способностью легких превышение уровня алюминия, кадмия, серебра, свинца регистрировалось в 1,3 раза чаще, чем среди пожарных с нормальной диффузионной способностью легких.

У пожарных фиброзом или пневмофиброзом легких, по данным рентгенологического обследования в 2,5 раза чаще выявлялось повышенное содержанием кадмия и серебра в волосах, при этом доля лиц с повышенным

содержанием кадмия в этой группе составила 30%, а с повышенным содержанием серебра - 17%, значимость отличий составила p<0,05 (рис. 5.8).

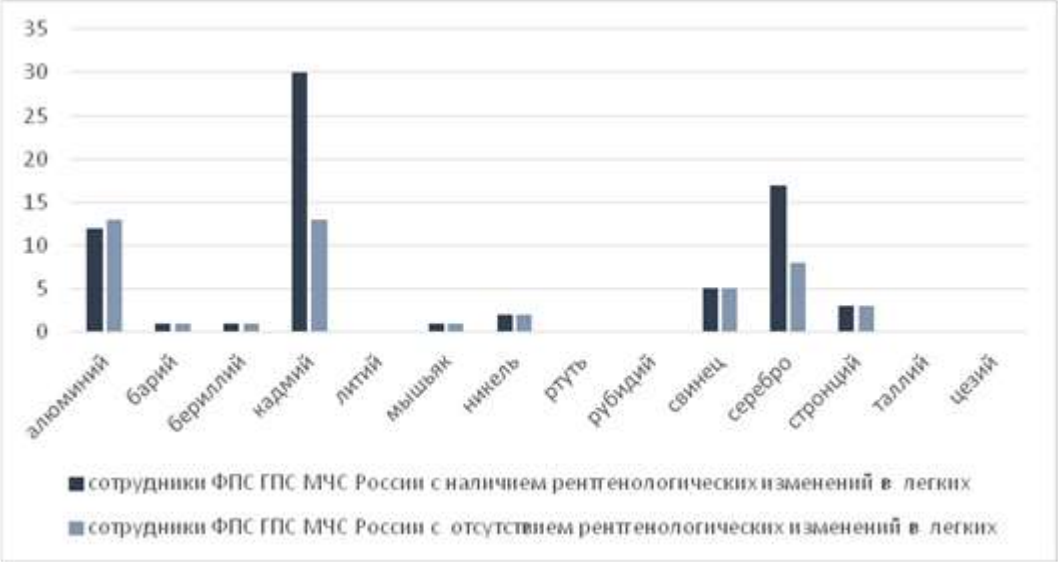


Рисунок 5.8. Доля пожарных с повышенным содержанием токсичных микроэлементов в пробах волос среди лиц с наличием и отсутствием рентгенологических изменений в легких (% от общего числа).

Больше отличий было получено при сравнении содержания токсичных микроэлементов в волосах пожарных в группе с наличием или отсутствием бронхиальной обструкции.

Так в группе пожарных, у которых была зафиксирована бронхиальная обструкция по данным функции внешнего дыхания, в 4 раза чаще выявлялось повышенное содержание алюминия в волосах (у 20% и у 5%, без обструкции), в 2 раза содержание свинца (у 14 % и у 6%, соответственно), в 4 раза серебра (28% и 7%, соответственно), в 1,3 раза кадмия (у 18% и у 14%, соответственно). Отличия между этими показателями были на уровне p<0,05 (рис. 5.9).

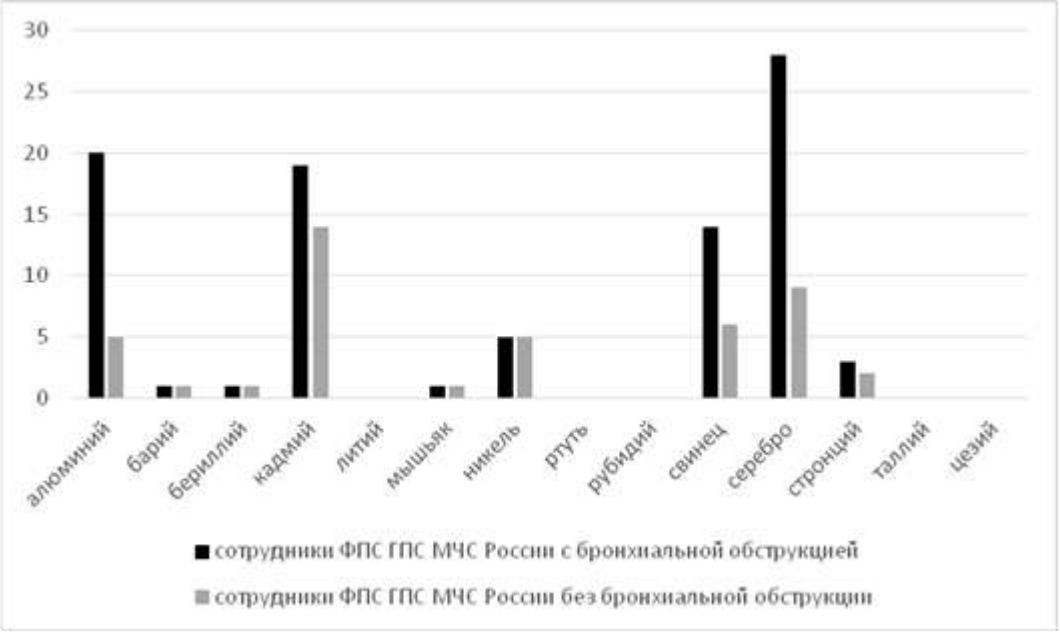


Рисунок 5.9. Доля пожарных с повышенным содержанием токсичных микроэлементов в пробах волос среди лиц с наличием или отсутствие бронхиальной обструкции (% от общего числа).

Полученные данные показывают, что ряд токсичных микроэлементов (алюминий, серебро, свинец и кадмий) оказывает влияние на развитие патологического процесса в бронхолегочной системе. Это нашло отражение в литературных данных.

Кадмий довольно распространенный загрязнитель окружавшей среды высокотоксичный ион металла и оказывает множественное токсическое воздействие на здоровье. Накапливается преимущественно в почках и печени. Хроническое воздействие этим металлом приводит к ряду заболеваний, в том числе к обструктивной болезни легких. Кадмий значительно индуцирует активные формы кислорода, перекисное окисление липидов с последующим повреждением мембран. В экспериментах на лабораторных животных было показано, что хроническое воздействие кадмием приводит к снижению уровня супероксиддисмутазы и глутатионпероксидазы. В исследованиях на клеточных культурах [300], обработанных кадмием был проведен анализ экспрессии генов, участвующих в апоптозе. И он показал, что были задействованы все пути апоптоза.

Происходила индукция маркера рецептора смерти - фактора некроза опухоли-α (TNF-α), каспазы-8 (CASP8) и проапоптотического гена Bax, в то время как антиапоптотический ген Bcl-2 был снижен.

Воздействие кадмием также приводит к нарушению мукоцилиарного клиренса и аберрантной продукции муцина. И это связано с окислительным стрессом, приводящим к активации матриксных металлопротеиназ и дальнейшему воспалению и развития фиброза [266, 273].

Свинец также способен оказывать влияние на состояние дыхательной системы. Свинец оседает в альвеолах легких, проникает в кровоток, экскретируется почками и частично депонируется. Свинец усиливает процессы свободнорадикального окисления, что приводит к снижению активности каталазы и супероксиддисмутазы, что приводит к развитию окислительного стресса [277].

На клеточных культурах было показано, что воздействие свинцом приводит к активации и увеличении ядерного фактора каппа-B NF-kB и рецептора ароматических углеводородов AhR, играющие важную роль в развитии воспаления и дальнейшей гибели клеток [242, 244].

Кроме того, свинец оказывает токсическое воздействие на легкие, в частности альвеолярному фиброзу, эмфиземе и дегенерации пневмоцитов II типа [294]..

Алюминий, также влияет на развитие окислительного стресса, за счет активации свободнорадикального окисления липидов и ингибирования процесса восстановления окисленного глутатиона, а также на развития фиброзного процесса в легких [301].

В ряде работ [303] описано воздействие серебра на увеличение толщины альвеолярных перегородок, уменьшение альвеол, разрыв альвеолярных оболочек и инфильтрация воспалительных клеток в легкие. Кроме того, частицы серебра способны вызвать воспалительный процесс за счет развития окислительного стресса и увеличение воспалительных цитокинов (интерликина-1β IL1β , интерликина-6 IL-6 и фактора некроза

опухолей TNF-α.), однако данные о корреляции уровня серебра в биологических субстратах человека с болезнями дыхательной системы отсутствуют [321].

Помимо выявленного нами повышенного содержания ряда токсичных микроэлементов, нами был установлен факт дефицита жизненно-необходимых элементов (цинка, селена, кальция), что также может оказывать влияние на развитие хронического воспалительного процесса в органах дыхания.

В частности в ряде работ показано, кальций необходим для секреции слизи, сужения бронхов, дегрануляции различных иммунных клеток и регуляции функции митохондрий [336].

Эпителий дыхательных путей имеет одну эффективную стратегию, мукоцилиарный аппарат, для эффективной защиты, и она основана на улавливании инородных частиц внутри “гелевого” или “вязкого” слоя с последующим непрерывным движением ресничек вверх для выталкивания инородных частиц из дыхательных путей. Среди различных механизмов регуляции частоты биений ресничек решающее значение имеет увеличение внутриклеточного кальция. Этот элемент также важен для координации синхронизации мерцательных биений эпителиальных клеток дыхательных путей. У основания ресничек находится множественное количество митохондрий, что, по-видимому, непрерывно обеспечивают энергией движение ресничек. Одной из причин сокращения движения ресничек в мерцательном эпителии является дисфункция митохондрий, возникающей из-за нарушений уровня внутриклеточного кальция или окислительного стресса. Таким образом, для эффективного биения ресничек необходимы крепкие и здоровые митохондрии. Снижение и потери митохондриального кальция приводят к митохондриальной дисфункции, что может быть причиной ряда заболеваний [336].

Следующим важным элементом является цинк. Этот элемент необходим для синтеза ДНК и является ферментативным кофактором,

который участвует в различных физиологических и метаболических функциях в организме. Известно также, что он индуцирует выработку металлотионеина, который богат цистеином и, следовательно, является мощным поглотителем продуктов перекисного окисления липидов.

В дыхательном эпителии цинк опосредованно играет важную роль в предотвращении апоптоза. В исследовании на лабораторных животных (крыс), которых кормили диетой с дефицитом цинка, было показано, что диета уменьшает длину бронхиальных ресничек, количество ресничек и количество ресничек на клетку, в то время как добавки цинка влияют на целостность бронхиального эпителия. Помимо эпителиальных клеток дыхательных путей, цинк, как известно, также оказывает иммуномодулирующее действие и антимикробное действие на моноциты, включая альвеолярные макрофаги [302].

В популяционных работах была показана взаимосвязь уровня цинка в организме с заболеваниями дыхательной системы. У лиц с хронической обструктивной болезнью легких уровень цинка в сыворотке крови был ниже, чем контрольной группы. И при дальнейшем изучении показано более выраженное снижение уровня цинка у пациентов с ХОБЛ средней степени тяжести III (тяжелая ХОБЛ) по сравнению с пациентами с более легкой формой заболевания (I и II степени) [266, 277, 302].

В контексте вирусных инфекций есть данные, что цинк способен ингибировать РНК-полимеразу, необходимую для репликации РНК-вирусов, что указывает на то, что цинк может играть существенную роль в защите хозяина от РНК-вирусов [321].

Важным элементом, положительно влияющим на состояние иммунной системы, является селен. Селен действует как антиоксидант и, взаимодействуя с другими питательными веществами, такими как витамин Е, защищает клетки от окислительного стресса. Этот элемент важный компонент фермента глутатионпероксидазы, который восстанавливает перекись водорода и другие, органические пероксиды до безвредных

веществ. Выводя пероксиды, глутатионперокидаза предотвращает перекисное окисление и последующую нестабильность клеточных мембран. Предположительно, что селен, как компонент глутатинпероксидазы, может защищать мембраны в дыхательных путях от повреждения, вызванного перекисью. При анализе литературных данных выявлено, что происходит снижение уровня глутатионперокисдазы в периферической крови и тромбоцитах пациентов с заболеваниями дыхательной системы. В литературе имеются единичные данные о взаимосвязи уровня селена в сыворотке крови и заболеваниями дыхательной системы, где показано снижение селена на фоне развития заболевания [266, 277].

Этим исследованием мы показали взаимосвязь повышенного содержания ряда токсичных и дефицита жизненно-необходмых микроэлементов с ранним поражениями бронхолегочной системы у профессиональных пожарных, в частности развитием хронического воспаления, бронхиальной обструкции и образования фиброза легочной ткани, что подразумевает коррекцию выявленных изменений для предотвращения развития болезней органов дыхания.

5.3.2.4. Результаты оценки окислительного стресса у пожарных, ассоциированные с заболеваниями органов дыхания

Для оценки уровня окислительного стресса у пожарных определяли концентрацию малонового диальдегида (МДА) в плазме крови, так как повышенная концентрация МДА в сыворотке крови может служить надежным маркером степени эндогенной интоксикации и окислительного стресса [254, 274, 322, 323, 350].

Полученные данные показывают, что средняя концентрация МДА в возрастных и стажевых группах не превышала референсных значений (табл.5.23).

Таблица 5.23 – Сравнение концентрации МДА в плазме крови у пожарных в возрастных и стажевых группах, Me [q25; q75]

Показатель, ед. изм.	Референсный интервал	возраст		
		19-34 лет	35 и более лет	
МДА, мкмоль/л	< 0,60	0,56 [0,30; 0,86]	0,52 [0,33; 0,86]	
		стаж		
		0-5 лет	6-14 лет	>15 лет
МДА, мкмоль/л	< 0,60	0,57 [0,21; 0,83]	0,58 [0,46; 0,75]	0,58 [0,51; 0,85]

Однако при индивидуальном учете полученных данных было установлено, что увеличение содержания МДА выше референсного интервала было зафиксировано у 42% лиц, относящихся к возрастной группе 19-34 года и у 49% пожарных в возрастной группе более 25 лет.

Анализ содержания МДА в стажевых группах показал, что при минимальном стаже работы (0-5 лет) доля пожарных с высоким уровнем МДА составила 43%, со стажем работы 6-14 лет – 47%, у высокостажировнных (стаж более 15 лет) таковых оказалось 45%.

Кроме того, был оценен уровень МДА у пожарных до смены и после смены. Получены данные, которые позволяют говорить, что у 40% обследованных лиц уровень МДА значимо повышался (более референсного интервала) после боевой работу работы, при этом у 21% обследованных пожарных он был повышен как до смены, так и после смены, что говорит о развитии у них состояния хронического оксидативного стресса.

Таблица 5.24 – Доля пожарных в возрастных и стажевых группах, у которых зафиксировано содержание МДА в плазме крови выше референсног интервала (% от общего числа)

возраст		
19-34 лет	35 и более лет	
42	49	
стаж		
0-5 лет	6-14 лет	>15 лет
43	47	45

У пожарных с установленной патологией БОД, средняя концентрация МДА в плазме крови была статистически значимо больше (в 1,4 раза) в сравнении с пожарными без БОД (табл. 5.25), при этом в группах пожарных разделенных по факту курения статистически значимых различий получено не было, хотя средняя концентрация МДА у курящих была выше на 15%.

Таблица 5.25 – Сравнение концентрации МДА в плазме крови у пожарных в зависимости от наличия или отсутствия БОД и курения, Me [q25; q75]

Показатель, ед. изм.	Без заболеваний органов дыхания	С заболеваниями органов дыхания
МДА, мкмоль/л	0,43 [0,30; 0,68]	0,72* [0,53; 0,86]
	Не курящие	Курящие
МДА, мкмоль/л	0,52 [0,21; 0,83]	0,59 [0,53; 0,77]

* - $p<0,05$ по критерию Манна-Уитни.

В ряде публикаций приводятся данные, о том, что высокие уровни МДА, повышенные показателей оксидантной системы в сочетании со сниженной общей антиоксидантной активностью ассоциированы с развитием хронической обструктивной болезни легких [81,179]. Соответственно, состояние хронического оксидативного стресса, выявленное у пожарных, которое может привести к развитию ХОБЛ, что требует его медикаментозной коррекции.

Резюме по 5 главе

Общепринятым фактором риска развития сердечно-сосудистых, онкологических заболеваний, метаболических нарушений, повреждений опорно-двигательного аппарата, т.е. тех состояний, которые являются основной причиной госпитализации, инвалидности и смирности сотрудников, является ожирение. При этом данные диспансеризации 3721 пожарных показывают, что только по оценке индекса массы тела – нормальная масса тела выявляется у 35,7% лиц, а у 47,1% – избыточная масса тела (предожирение), у 16,3% – ожирение различной степени.

Соответственно, правильная оценка параметров массы тела позволяет правильно диагностировать ожирение у этой группы лиц и вовремя проводить у них целенаправленные профилактические мероприятия. Для этих целей оценивались результаты окружностных методик, а также расчетные формулы, которые позволили оценить процентное содержание жира в организм. Так у 2,8-11% лиц (в зависимости от применяемой формулы расчета) с нормальной массой тела было выявлено повышенное ПСЖО, т.е. преобладала жировая ткань, что позволяет выделении отдельную категорию категории «худые толстые». Кроме того, у лиц с повышенной массой тела жировая ткань преобладала, только в 10,3-25,6% случаев (в зависимости от применяемой формулы расчета), а у 74,7- 89,7% лиц мышечная, что необходимо учитывать при выявлении групп риска и назначении профилактических мероприятий по результатам проведенной диспансеризации. Также при оценке риска ожирения необходимо учитывать тип телосложения, рассчитываемый по индексу талия/бедро, так как при андроидный (абдоминальный) типом распределения жировой ткани доля лиц с показателем ПСЖО выше нормы встречалась в 64% случаев, соответственно при этом типе телосложения риск развития сердечно=сосудистых заболеваний наибольший. Полученные результаты позволяют говорить о том, что с увеличением стажа работы до 4 раз может увеличиваться доля пожарных с преобладающей жировой тканью в организме, что указывает на важность учета стажа работы при оценке соматометрических показателей у пожарных при диагностике ожирения и формировании групп риска по развитию хронических неинфекционных заболеваний. По результатам регрессионного анализа нами были получены новые формулы определения ПСЖО, обладающие высокой корреляционной связью с исходными и предполагающие более простые арифметические расчеты, что позволяет их массово использовать при диспансеризации сотрудников, получать максимально персонализированный и достоверный результат.

Экстремальные условия деятельности способствуют развитию чрезмерного напряжения функциональных резервов организма пожарных и могут приводить к формированию расстройств здоровья. Типичной реакцией организма на различные по своей природе воздействия является стрессовый адаптационный синдром, при котором стереотипно формируются изменения микробиоценоза. Так у пожарных, у которых были выявлены факторы риска развития ССЗ отмечалось выраженное нарушение микробиоценоза кишечника вследствие увеличения метаболической активности и количества условно-патогенных бактерий, значимое снижение общего количества полезной флоры, снижение уровня короткоцепочечных жирных кислот, в частности уксусной кислоты в 1,8 раза, масляной в 2,5 раза, валерьяновой в 1,85 раза, а также снижение уровня глутатиона в 2 раза и цистеина в 1,4 раза, а также значимое увеличение ТМАО, являющимся доказанным проатерогенным фактором. Полученные данные позволяют говорить, о выраженном нарушении микробиоценоза кишечника, снижении активности антиоксидантной системы, развитии окислительного стресса, что нарушает сложную систему метаболического взаимодействия человека и микробиоты хорошо описывается осью «микробиота – кишечник – мозг». Дисфункция этой оси у человека, ответственна за определенные звенья патогенеза синдрома раздражения кишечника, воспалительных заболеваний кишечника, ожирения, сердечно-сосудистых расстройств, а также за развитие сопутствующих психосоматических заболеваний.

Снижение уровня уксусной, масляной и валерьяновой кислот в результате снижения метаболизма в основном анаэробных родов микроорганизмов, привело к увеличению содержания в сыворотке крови лептина, а также к снижению соотношения адипонектина к лептину, что по данным литературы ассоциируется с повышенным риском ССЗ и развитием у мужчин острого инфаркта миокарда и артериальной гипертензии, увеличением толщины комплекса интима-медиа сонных артерий и

коррелировали со степенью кальциноза коронарных артерий и бессимптомными стенозами.

Кроме того, нами выявлено нарушение биоэлементного статуса у пожарных, имеющих риск развития ССЗ, в частности в этой группе значимо была снижена концентрация ряда эссенциальных микроэлементов (кремния, селена и ванадия) и повышено содержания токсичных микроэлементов (алюминия, свинца и стронция), что ассоциируются с эластичностью сосудистых стенок, проницаемость капилляров, отложению холестериновых бляшек, а также повреждением ткани сердца.

При проведении работы также были получены данные, которые свидетельствуют о хроническом воздействии токсичных продуктов горения, у пожарных выполняющих задачи по пожаротушению, что подтверждается высокой концентрацией содержания суммарных диоксинов в 7 раз превышающие показатели контрольной группы. Накопление диоксинов сопровождается формированием признаков неалкогольной жировой болезни печени, что проявлялось увеличением размера, повышением индекса FLI и ростом активности АЛТ. У пожарных с патологией системы кровообращения, нарушения печёночно-кишечной оси подтверждаются выраженным дисбиозом, обусловленным снижением содержания нормальной микрофлоры при одновременном увеличении концентрации эндотоксина и значимым повышение уровня ТМАО, более чем в три раза превышающего показатели группы спасателей без патологии системы кровообращения. Функциональные нарушения сердечно-сосудистой системы у пожарных с ССЗ определялись более высокими показателями длины корригированного интервала QTc и низкими показателями вариабельности сердечного ритма, относительно группы сравнения. Эти данные свидетельствуют о формировании единого токсико-метаболического каскада, объединяющего поражение кишечника, печени и сердечно-сосудистой системы у пожарных, длительно подвергающихся воздействию стойких органических загрязнителей в том числе диоксинов в составе продуктов горения, что

позволяет обосновать целесообразность комплексной оценки состояния печени, кишечного микробиома и функциональных показателей сердечно-сосудистой системы, во время диспансеризаций, для раннего выявления лиц с высоким риском развития токсического поражения миокарда.

Помимо оценки факторов влияющих на состояние сердечно-сосудистой системы нами были получены данные о состоянии органов дыхания у профессиональных пожарных, т.к. болезни органов дыхания являются основными в структуре заболеваемости с временной утратой трудоспособности.

Оценка функции внешнего дыхания профессиональных пожарных показала, что у 5% лиц были выявлены выраженные изменения функции внешнего дыхания, при этом по отдельным показателям спирометрии, эти изменение были выявлены у 15%, обследованных пожарных. В динамике за 5 летний промежуток у пожарных отмечалось достоверное снижение показателей ОФВ 1 и максимального экспираторного потока СОС25-75 (отличия на уровне p=0,039 p = 0,016, соответственно). При этом в 3 раза у высокостажированных пожарных (стаж более 15 лет) в сравнении с малостажированными (стаж менее 5 лет) было выше число лиц с умеренным нарушением скоростных показателей по МОС 75, которые характеризует проходимость мелких бронхов. Среди пожарных, у которых выявлены болезни органов дыхания, доля лиц с умеренными изменениями показателей функции внешнего дыхания в разы была выше по сравнению с лицами, у которых болезни органов дыхания не были выявлены. При этом в сравнении с группой спасателей у пожарных значимо чаще выявлялись бронхообструктивные нарушения, разница по ПОС достигала 3 раз, по МОС 25-75-5 раз, ОФВ 1- 2 раз. Т.е. можно говорить о том, что в целом пожарные имеют более выраженные нарушения функционального состояния бронхолегочной системы по сравнению со спасателями, группы не различаются ни по возрасту, полу, курению, перенесенной новой

коронавирусной инфекции, единственным отличием является боевая работа по тушению пожаров.

При рентгенологическом обследовании у 11% пожарных были выявлены рентгенологические нарушения (пневмосклероз, эмфизематозные изменения, или их сочетание, а при оценке диффузионной способности легких у 54% выявлено ее снижение. При этом рентгенологические изменения начинают неуклонно чаще встречаться уже в 38-40 лет (отмечается положительная средней силы корреляционная зависимость появления рентгенологических нарушений от возраста обследованного (Rxy=0,654, p<0,05). Результаты рентгенологического исследования имеют прямую средней силы корреляционную связь с наличием хронических заболеваний нижних отделов дыхательных путей (Rxy=0,399, p<0,05) и обструктивными нарушениями (Rxy=0,425, p<0,05).

Стаж работы был значимым фактором в развитии патологии бронхолегочной системы. Так в группе высоко стажированных пожарных на 14,7% увеличивается доля лиц со сниженной диффузионной способностью легких, на 8 % - с бронхообструкцией, на 16% с рентгенологическими изменениями в бронхолегочной системе. При стаже работы 0 лет количество рентгенологических изменений составляет 0%, а при стаже 20 и боле лет более 80%. При увеличением стажа работы в 4 раза возрастает частота установленных диагнозов заболеваний нижних отделов дыхательных путей (10% и 40%, соответственно при стаже 2 года и 20 лет).

При оценке состояния кислородного режима организма по параметрам газового состава крови у пожарных у 31,8 % лиц выявлено снижение парциального напряжения кислорода и у 37,8 % насыщения гемоглобина кислородом. При этом фракция оксигемоглобина составляла от общего количества гемоглобина менее 94,0 % почти у 50% обследованных лиц, а карбоксигемоглобина выше референтного интервала почти у 70,0 %., а метгемоглобина 40 %. Кроме того, примерно у 30 % обследованных лиц было снижено содержание церулоплазмина, снижение уровня которого

рассматривается как дефицит антиоксидантной защиты. О влиянии хронической гипоксии на активность эритропоэза можно судить по количеству ретикулоцитов, что выявляется в возрастании уровня ретикулоцитов почти у 40,0 % пожарных. Полученные данные свидетельствуют о развитии у пожарных хронического гипоксического состояния, а за счет увеличения фракции метгемоглобина хронического воздействия токсичных продуктов горения, что согласуется с данными о длительном подвергающихся воздействию стойких органических загрязнителей (диоксинов).

Оценка иммунологического статуса пожарных показала, что у них в 16% случаев реализуется выраженное IgE-опосредованное аллергическое воспаление и сдвиг иммунного ответа в сторону 2-го гуморального типа, что связывают, с аутоиммунным и аллергическим воспалением. Это подтверждается увеличением относительного количества Т-лимфоцитов 2-го типа иммунного и иммуноглобулина Е в сыворотке крови, и увеличение числа пожарных с повышенным значением этих показателей в стажевых и возрастных группах. Кроме того, в стажевой группе 15 лет и более были в 2,7 раза выше показатели секреторного IgA в секретах из носовых ходов, чем в стажевой группе 0-5 лет (52±5,9 мкг/мл и 19±4,7 мкг/мл соответственно, $p<0,05$). могут говорить о том, что неблагоприятные условия труда пожарных, в частности компоненты дыма, оказывают неблагоприятное воздействие на слизистую дыхательного тракта (снижение противоинфекционной защиты и повреждение эпителия), что в купе с IgE-опосредованным аллергическим воспалением запускает механизмы повреждения нижних отделов респираторного тракта и способствует развитию таких заболеваний как хроническая обструктивная болезнь и бронхиальная астма.

Оценка биоэлементного статуса пожарных, имеющих патологию бронхолегочной системы показала, что у 15-20% лиц, были выявлено повышение содержание алюминия, кадмия и серебра в волосах, кроме того

выраженный дефицит эссенциальных микроэлементов (йода, кобальта, магния, кальция, селена). Кроме того, в сравнении со спасателями у пожарных в 4,4 раза была выше концентрация алюминия, в 7 раз - кадмия, в 5,6 раза - свинца, в 2,3 раза – серебра (все отличия на уровне $p < 0,05$). В группе пожарных со сниженной диффузионной способностью легких превышение уровня алюминия, кадмия, серебра, свинца регистрировалось в 1,3 раза чаще, чем среди пожарных с нормальной диффузионной способностью легких. У пожарных фиброзом или пневмофиброзом легких, по данным рентгенологического обследования в 2,5 раза чаще выявлялось повышенное содержанием кадмия и серебра в волосах, а у лиц с бронхиальной обструкцией по данным функции внешнего дыхания, в 4 раза чаще выявлялось повышенное содержание алюминия в волосах, в 2 раза содержание свинца, в 4 раза серебра, в 1,3 раза кадмия. Полученные данные показывают, что ряд токсичных микроэлементов (алюминий, серебро, свинец и кадмий) оказывает влияние на развитие патологического процесса в бронхолегочной системе. Накопление серебра в организме хорошо соотносится с литературными данными на лабораторных моделях, в которых описано влияние серебра на воспалительные процессы в тканях легких, что приводит к бронхиальной обструкции. Алюминий и кадмий так же влияют на развитие воспалительного процесса, что ведут к образованию фиброза легочной ткани. То время как дефицит эссенциальных микроэлементов (кальция, цинк) может оказывать влияние на развитие хронического воспалительного процесса в органах дыхания за счет снижения секреции слизи, сужения бронхов, уменьшение количества ресничек дегрануляции различных иммунных клеток и нарушении регуляции функции митохондрий. Дефицит селена, свидетельствует о дефиците антиоксидантной защиты, и возможности развития оксидативного стресса, что способствует повреждению мембраны в дыхательных путях, вызванного перекисью. Это соотносится с данными полученными нами при оценке маркеров оксидативного стресса у пожарных, а именно определение концентрации

малонового диальдегида (МДА). Увеличение МДА было зафиксировано во всех возрастных и стажевых группах у 43% - 47%, обследованных лиц. При этом оценка уровня МДА до заступлния на смену и после окончания боевой работы показала, что повышенные значения были зафиксированы у 21% обследованных лиц, что говорит о развитии у них состояния хронического оксидативного стресса. У пожарных с установленной патологией БОД, средняя концентрация МДА в плазме крови была статистически значимо больше (в 1,4 раза) в сравнении с пожарными без БОД. При этом по данным литературы высокие уровни МДА ассоциированы с развитием хронической обструктивной болезни легких.

Полученные в этой главе результаты позволяют говорить о том, что одним из патогенетических механизмов развития патологии сердечно-сосудистой и бронхолегочной системы является развитие хронического гипоксического состояния, хронического окидативного стресса, нарушение биоэлементного статуса, за счет накопления в организме ряда токсичных и дефицита эссенциальных микроэлементов, выраженное нарушенин микробиоценоза кишечника и хроническое воздействие токсичных факторов пожара на организм профессиональных пожарных.

Соответственно, для предотвращения развития патологии у пожарных требуются современные диагностические подходы, позволяющие выявлять ранние донозологические изменения и своевременно, целенаправленно, индивидуально проводить мероприятия по коррекции этих состояний, что описывается нами в следующих главах работы.

.

ГЛАВА 6. РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ РАННЕГО ВЫЯВЛЕНИЯ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ БОЛЕЗНЕЙ СИСТЕМ КРОВООБРАЩЕНИЯ И ДЫХАНИЯ У ПОЖАРНЫХ МЧС РОССИИ

Профессиональные нагрузки сотрудников ФПС ГПС МЧС России в большинстве случаев превышают физиологически безопасный диапазон и поскольку адаптационные механизмы организма не являются бесконечными, то в этом случае вопросы оценки и коррекции функционального состояния лиц экстремального профиля деятельности, к которому относится рассматриваемый нами контингент, приобретают особое значение в целью сохранения их профессионального здоровья и профессионального долголетия. В отличие от общих профилактических мероприятий, коррекция функционального состояния у лиц опасных профессий требует дифференцированного, целевого подхода, учитывающего специфику профессиональной деятельности.

В связи с эти необходимо сформулировать принципы коррекции функционального состояния у сотрудников ФПС МЧС России:

Первый принцип - систематичность и регулярность восстановительных мероприятий Организм человека, работающий под воздействием экстремальных факторов, нуждается не в эпизодическом, а в постоянном контроле и поддержке, направленной на сохранение его адаптационных резервов.

Вторым принципом выступает персонификация, предполагающая учёт индивидуальных особенностей — возраста, стажа, состояния сердечно-сосудистой, дыхательной и эндокринной систем, а также особенностей реакции на стрессорные воздействия.

Третий принцип профильность, то есть ориентация коррекционных мер на ведущие профессиональные нагрузки. Необходимые коррекционные меры для сотрудников оперативного звена, лиц, работающих в СИЗОД, работников управленческого профиля, лиц, работающих в инспекции. Разные

профессиональные нагрузки требуют принципиально различной стратегии вмешательства.

Четвертый принцип - ранняя профилактическая направленность: нарушения намного легче предупредить в начале формирования, чем устранять после многолетнего воздействия экстремальных факторов.

Пятый принцип - комплексность сочетание физиологических, психологических, организационных, эргономических и нутритивных мер. Как правило применение комплексных моделей подтверждает, что изолированное воздействие на одну систему приводит лишь к кратковременным улучшениям, тогда как многокомпонентные программы обеспечивают устойчивое поддержание функционального состояния.

Начальным этапом физиолого-гигиенической коррекции функционального состояния является мониторинг функционального состояния, выявления лиц отнесенных к факторам риска развития профессионально-обусловленных заболеваний у сотрудников ФПС. Мониторинг позволяет выявлять ранние признаки дезадаптации, ещё не проявляющиеся клинически, но уже влияющие на устойчивость организации физиологических процессов. Нами предлагается к использованию как давно известные показатели, так и разработанные нами алгоритмы раннего выявления нарушений адаптации, снижения функциональных резервов или появление клинических признаков заболеваний. С учетом того, что в территориальных пожарно-спасательных частях ФПС МЧС России нет медицинских работников, за исключением специализированных пожарно-спасательных частей необходимо применение простых и доступных способов оценки функционального состояния.

Наиболее информативными и применяемыми в практической деятельности в Российской Федерации являются показатели на основе анализа частоты сердечных сокращений и вариабельности сердечного ритма [181], поскольку именно эти параметры первыми реагируют на изменение функциональной активности и могут отражать напряжение функциональных

систем организма и нарушение механизмов адаптации, в частности использование индекса функциональных изменений (ИФИ) (приложение 1).

При срыве или неудовлетворительном уровне адаптации, а также ухудшении уровня функционирования в динамике сотруднику рекомендовано обратиться к медицинскому работнику для выявления причин ухудшения функционального состояния или признаков развития заболеваний.

Общепринятым также считается использование аппаратно-программных комплексов (АПК) на основе оценки вариабельности сердечного ритма для предсменного контроля и допуска на боевое дежурство. При наличии возможности такие аппаратно-программные комплексы могут использоваться в повседневной деятельности ПСЧ для оценки функционального состояния личного состава караула перед заступлением на боевое дежурство караула (смены), а реализуемые в АПК протоколы позволяют использовать их без привлечения медицинского работника. Получаемый с помощью АПК интегральные показатели более точно по сравнению с ИФИ выявляют срыв и неудовлетворительный уровень адаптации, что может свидетельствовать о наличии острого заболевания, признаков предболезни, а также алкогольного или наркотического опьянения, и в ряде случаев являться основанием для не допуска сотрудника к боевой работе.

Вторым направлением контроля за состоянием здоровья пожарных является оценка клинических, инструментальных и лабораторных показателей по результатам диспансеризации, которая в обязательном порядке проводится всем сотрудникам ФПС (Приказ МЧС России от 25.12.2023 № 1335 "Об утверждении Порядка прохождения диспансеризации сотрудниками ФПС ГПС и Перечня исследований, которые проводятся сотрудникам ФПС ГПС при прохождении ими диспансеризации"), что позволяют выявить заболевания на ранних стадиях, определить уровень адаптации, индивидуальные риски и противопоказания к работе.

Немаловажным аспектом являются психодиагностические мероприятия, проводимые закрепленными за подразделениями психологами, которые позволяют вовремя выявить тревожность, симптомы ПТСР, хронического стресса и т.д.

Особенно перспективно использование цифрового мониторинга: носимые датчики (типа спортивных часов), HRV-анализаторы, системы мониторинга дыхания и мобильные приложения позволяют отслеживать состояние организма в реальном времени. Эти данные помогают предупреждать перегрузку и принимать своевременные меры для восстановления.

6.1. Разработка алгоритма для самомониторинга за состоянием здоровья сотрудников ФПС ГПС МЧС России в повседневной практике

Анализ многолетних данных о заболеваемости сотрудников по результатам диспансеризации, а также данные клинико-лабораторных исследований сотрудников позволили разработать нам алгоритм действия (таблица 6.1.) для сотрудника, при выявлении у него клинических, анамнестических, физиологических инструментальных или лабораторных параметров, которые позволят отнести их в группу риска развития хронических неинфекционных заболеваний, которые являются основной причиной смертности и инвалидизации населения, в том числе среди сотрудников ФПС ГПС МЧС России. Это было связано с тем, что в подразделениях ФПС нет штатных медицинских сотрудников, и зачастую сотрудники ФПС попадают в поле зрения медицинских работников только при прохождении ежегодной диспансеризации.

Предложенный алгоритм лег в основу разработки программы для ЭВМ «Калькулятор - «Азбука здоровья»» (приложение 10). Разработанное кроссплатформенное программное средство позволяет повысить санитарную грамотность сотрудника ФПС МЧС России.

По результатам выполнения алгоритма программы выдается заключение об отнесении человека к определенной группе риска: «зеленая» - нет явных факторов риска развития хронических неинфекционных заболеваний, рекомендовано придерживаться здорового образа жизни; «желтая» - наличие факторов риска развития заболеваний, рекомендована модификация образа жизни и коррекция факторов риска; «красная» - очень высокий риск развития или наличие заболеваний, рекомендовано обязательное посещение врача лично вне ежегодной диспансеризации для выявления заболеваний. Таким образом, сотрудник ФПС МЧС России может самостоятельно провести коррекцию факторов риска развития заболеваний или своевременно начать лечение у специалистов, что особенно важно в условиях дефицита медицинских работников в подразделениях пожарной охраны. Разработанное кроссплатформенное программное средство позволяет повысить санитарную грамотность сотрудника ФПС МЧС России.

Таблица 6.1 - Критерии риска развития хронических неинфекционных заболеваний у сотрудников ФПС

Показатель	Зеленая	Желтая	Красная
1. Уровень общего холестерина	Менее 5,5 ммолль/л	5,5-8 ммоль/л	Более 8 ммоль/л
2. Уровень холестерина липопротеинов низкой плотности	Менее 2,4 ммолль/л	Более 2,4 до 4,8 ммолль/л	Более 4,9 ммолль/л
3. Артериальное давление	До 135/85 мм.рт.ст	Больше 135/85 до 140/90 мм.рт.ст	Более 140/90 мм.рт.ст
4. Талия (измеряется вокруг талии на середине расстояния между реберной дугой и гребнем подвздошной кости)	До 94 у М и до 80 см у Ж	Более 94 см и до 100 у М и более 80 см и до 90 см у Ж	Более 102 см у М и более 90 см у Ж
5. Уровень глюкозы	До 5,6 ммоль/л по капиллярной крови или до 6,1 ммоль/л по венозной крови	Более 5,6 и до 6,1 по капиллярной крови и до 7,0 по венозной крови	Более 6,1 по капиллярной крови и более 7,0 по венозной крови

Показатель	Зеленая	Желтая	Красная
6. Показатель спирометрии		Оценка показателей спирометрии – объем форсированного выдоха (ОФВ1) за 1 секунду и форсированной жизненной ёмкости легких (ФЖЭЛ). Значимыми являются - (ОВФ1) менее 80% от должного, при отношение ОФВ1/ФЖЕЛ более 0,7	Отношение ОФВ1/ФЖЕЛ менее или равное 0,7
7. Возраст	-	Больше 40	Больше 45
8. Курение	-	да	Да, более 15 лет
9. Семейный анамнез	Не отягощен	Наличие родственников 1 линии (мать, отец) с наличием ишемической болезни сердца, инсульта, инфаркта, сахарного диабета, онкологии до 50 лет	Наличие родственников 1 линии (мать, отец) с наличием ишемической болезни сердца, инсульта, инфаркта, сахарного диабета, онкологии до 50 лет
10.Индекс массы тела (отношение веса человека в кг, к росту в м ²)	До 25 кг/м²	Более 25 и до 29,9 кг/м² или менее 18,5 кг/м	Более 30 кг/м² или менее18,5 кг/м
11. Физическая активность (занятие физкультурой и спортом)	Более 45 минут в день, более 240 мин в неделю	Минимум 30 минут в день, минимум 180 мин в неделю	Менее 30 мин в день, менее 180 мин в неделю
12. Фастфуд	Редко или нет	1-2 раз в месяц	1 раз в неделю и более
13. Прием алкогольных напитков (1 стандартная доза СтД = 10 г чистого спирта (12,7 мл спирта или 30 мл (крепких напитков водка, коньяк), 100 мл 12% вина, 250 мл пива	Менее 10 стандартных порций в неделю, при условии е менее 2 трезвых дней в	До 20 стандартных порций в неделю	30 и более стандартных порций в неделю

Показатель	Зеленая	Желтая	Красная
до5%	неделю		
14.Стресс		Редкие психотравмирующие факторы	Наличие интенсивных и регулярных психотравмирующих факторов
15. Простудные заболевания		1-2 раза в год	3 и более раз в год
16. Клинические симптомы или синдромы	нет	нет	1. Кашель вне простудных заболеваний более 2 месяцев; 2. Наличие одышки или болей за грудиной в покое; 3. Наличие одышки (чувства нехватки воздуха) или болей за грудиной при физической нагрузке (подъем выше 3 этажа, бег более 500 м) 4. Обморок потеря сознания 5. Снижение переноси-мости физической нагрузки по сравнению с прошлым годом 6. Нарушение ритма сердца; 7. Выраженная изжога более 2 раз в неделю 8. Регулярно першение или боль в горле по утрам боле месяца 9. Не мотивированная слабость 10. Кровохаркание или рвота кровью или кровь при в стуле при дефекации. 11. Регулярно или тошнота, или рвота или жидкий стул 12. Не мотивированное резкое снижение веса более 5 кг за три месяца 13. Появление на коже ксантом или ксантелазм 14. Рост или, изменение цвета или, кровоточивость родинок

Предлагается, что по набору признаков сотрудник попадает в красную, желтую или зеленую зону риска.

ЗЕЛЕНАЯ зона (нет явных факторов риска развития хронических неинфекционных заболеваний): показатели соответствуют параметрам зеленой зоны, нет показателей красной и желтой зоны.

ЖЕЛТАЯ область (наличие факторов риска развития заболеваний). Для отнесения к этой группе достаточно хотя бы одного основного признака (п.1-6) и/или 3 и более дополнительных признаков (п.7-15). Отсутствуют признаки из п.16.

КРАСНАЯ зона (очень высокий риск развития или наличие заболеваний). Попадают любой 1 признак из основной группы (п.1-6) или хотя бы один симптом из п.16 «клинические симптомы», или 3 и более признаков из вспомогательной группы (п.7-15).

Рекомендации сотруднику, попавшему в соответствующую группу, представлены в приложении 2.

Для медицинских работников, осуществляющих свою деятельность при проведении диспансеризации у сотрудников ФПС МЧС России пользоваться разработанными нами алгоритмами для выявления групп риска по развитию болезней органов дыхания и системы кровообращения, так как эти два класса болезней являются основными среди хронических неинфекционных заболеваний.

6.2. Разработка аппаратного комплекса индивидуального мониторинга функционального состояния лиц, участвующих в ликвидации чрезвычайных ситуаций

Учитывая, то, что зачастую сотрудники ФПС ГПС работают в опасных и вредных условиях труда, а риск гибели при исполнении служебных обязанностей один из самых высоких из всех профессий, нами был разработан аппаратный комплекс индивидуального мониторинга функционального состояния лиц, участвующих в ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Использование индивидуального мониторинга, при выполнении служебных обязанностей, связанных с пожаротушением и ликвидаций последствий чрезвычайных ситуаций, повысит эффективность лечебно-эвакуационных мероприятий в очаге ликвидации ЧС, а также позволит снизить риск профессиональной деятельности сотрудников за счет

постоянного мониторинга их функционального состояния и принятия руководителем пожарно-спасательного формировании оптимальных управленческих решений о необходимости скорейшей эвакуации или оказания медицинской помощи.

При разработке медико-технических требований учитывалось то, что разрабатываемый комплекс должен был иметь:

- уменьшенную массу и размеры, не мешающие сотруднику выполнять свои функциональные обязанности в средствах индивидуальной защиты;

- повышенную степень защиты от неблагоприятных факторов (высокие и низкие температуры, повышенная влажность и т.п.);

- датчики, регистрирующие физиологическое состояние сотрудника;

- датчик регистрации движения;

- датчик регистрации координат на местности;

- возможность генерирования автономного радиосигнала;

- комплект руководителя аварийно-спасательных работ;

- средство для непрерывной записи телеметрических потоков информации в параллельном режиме;

- возможность обмена медицинской информацией с медицинскими информационными системами и базами данных Медицинского регистра МЧС России.

Разработанный аппаратный комплекс индивидуального мониторинга (АКИМ) функционального состояния лиц, участвующих в ликвидации чрезвычайных ситуаций, позволяет определить местоположение сотрудника, оценить и мониторировать его функциональное состояние и принимать оптимальные управленческие решения руководителем подразделения.

АКИМ включает следующие составные части:

- индивидуальный комплект спасателя, предназначенный для регистрации, принятия, обработки и передачи медико-информационных данных (при отрицательных температурах используется ношение в

подкостюмном пространстве для поддержания работоспособности аккумуляторов);

- специальное оборудование для определения местоположения (в системе GPS) и связи;

- специальные датчики, обеспечивающие индивидуальный мониторинг функционального состояния спасателя;

- средства крепления датчиков и аппаратуры;

- комплект руководителя работы, обеспечивающий получение, обработку информации и выдачу заключения (эксплуатация при температуре воздуха от 0ºС до плюс 50ºС);

- программно-техническое обеспечение аппаратного комплекса.

Аппаратный комплекс состоит из функциональных модулей:

- модуль приема, обеспечивает регистрацию данных от карманных модулей передачи и передачу их в компьютер;

- карманный модуль приема-передачи, обеспечивает прием данных от нагрудного модуля передачи по радиоканалу небольшой дальности, регистрацию координат в системе GPS, двигательной активности спасателя и передачу их по радиоканалу (радиосети, построенной по типу «еловая ветка») к модулю приема;

- нагрудный модуль передачи, обеспечивает регистрацию частоты сердечных сокращений, частоты дыхания и температуры подкостюмного пространства и передачу этих данных по радиоканалу небольшой дальности.

Аппаратный комплекс индивидуального мониторинга функционального состояния лиц, участвующих в ликвидации чрезвычайных ситуаций функционирует следующим образом:

- нагрудный модуль передачи, обеспечивает регистрацию частоты сердечных сокращений, частоты дыхания и температуры подкостюмного пространства и передает эти данные по радиоканалу небольшой дальности на карманный модуль приема-передачи;

- карманный модуль приема-передачи принимает данные от нагрудного модуля передачи по радиоканалу небольшой дальности, регистрацию координат в системе GPS, двигательной активности спасателя и передает эти данные по радиоканалу (радиосети, построенной по типу «еловая ветка») к модулю приема. Радиосеть, построенная по типу «еловая ветка» обеспечивает передачу данных даже при неустойчивом прямом радиоконтакте между модулем приема командирского пульта и карманным модулем приема-передачи, но только в условиях устойчивого радиоконтакта между карманными модулями приема-передачи, которые в этом случае выступают в виде ретрансляторов.

- модуль приема регистрирует данные от карманных модулей передачи и передает их в компьютер по стандартному протоколу;

- в ряде случаев (плотная застройка, экранирование металлом, наличие интенсивных радиопомех), когда затруднена передача данных по радиоканалу, данные могут быть ретранслированы через другие карманные модули приема-передачи.

Программно-техническое обеспечение АКИМ состоит из следующих подсистем:

1. Подсистема формирования и передачи биомедицинских данных:

- осуществляет индикацию частоты сердечных сокращений, частоты дыхания, температурных и других показателей с помощью комплекта биофизических датчиков, датчиков двигательной активности и местоположения;

- обеспечивает необходимую физическую приборную чувствительность, качественную предварительную обработку сигналов с использованием предварительной аналоговой фильтрации, сглаживания, подавления сетевых и индустриальных помех в трактах высокочувствительной части схем;

- осуществляет оцифровку сигналов, их структурированный пакетный сбор и беспроводную передачу в Подсистему приема, обработки и хранения.

2. Подсистема приема, обработки и хранения биомедицинских данных и командной информации:

- обеспечивать сбор пакетов данных с каналов связи Подсистемы формирования и передачи биомедицинских данных, их распаковку и мультизадачное распределение;
- осуществлять первичную обработку данных по каждому из параллельно транслируемых каналов клинических данных от наблюдаемого;
- вычислять в реальном времени систему параметров для выработки диагностических заключений;
- автоматически сохраняет потоки получаемых данных и параметров в виде файлов.

3. Подсистема оперативной оценки функционального состояния спасателя:

- обеспечивает ведение баз данных о паспортных данных и результатах обследования;
- накапливает данные о каждом обследовании в локальной базе данных и производить выдачу статистических данных по всем обследованиям;
- выдаает вербальное заключение по итогам оценки функционального состояния;
- обеспечивает разграничение доступа к результатам обследования пользователей программного обеспечения;
- предусматривает возможность настройки параметров обследования в режиме администрирования пользователю с административными правами;
- производит выгрузку базы данных целиком и по конкретному реципиенту в файл формата MS Excel;

- рассчитывает индивидуальные нормы для каждого обследованного лица на основе статистического анализа накопленной в базе данной информации об обследованиях;

- производит коррекцию индивидуальных норм для каждого наблюдаемого по результатам каждого нового обследования.

4. Подсистема анализа информации и принятия решений:

- состоит из базы данных (БД), базы знаний (БЗ);

- БД реляционного или объектно-реляционного способа представления данных, что позволяет хранить и обрабатывать данные поступающие от Подсистемы приема;

- БЗ представленная хранилищем логических правил принятия решений, критериев, справочной и экспертной информации, направленных функциональных действий и реакций в виде семантических сетей, фреймов, графов, продукций и т.п. обеспечивает полуавтоматическое принятие решений с участием оператора АКИМ.

5. Подсистема визуального представления результатов наблюдения:

- обеспечивать визуализацию необходимого набора получаемых параметров;

- демонстрировать простоту интерпретации вырабатываемых автоматических и полуавтоматических решений и медицинских заключений.

6. Подсистема управления функционированием изделия: обеспечивать связь, синхронизацию и бесперебойное функционирование всех вышеперечисленных подсистем с использованием дружественного программного интерфейса.



Рисунок 6.1. Пример отображения работы комплекса, привязка к местности по координатам GPS).

№	фото	ФИО спасателя	Пульс	Дыхание	Температура	Движение	Рекомендации	
1		Петров С.А	45	4	51	0	Угрожающее жизни состояние. Рекомендуется срочная эвакуация спасателя	1
2		Калинин Ю.Т.	103	16	38	8	Нормальные параметры	2
3		Смирнов А.Р.	95	18	32	9	Нормальные параметры	3
4		Миров П.Ю.	120	24	34	2	Связаться со спасателем и выяснить причину низкой двигательной активности	4
5		Тыпов П.Л.	80	22	38	9	Нормальные параметры	5

Рисунок 6.2. Пример отображения информации на модуле руководителя,

АКИМ обеспечивает удобство и возможность мониторинга функционального состояния 10 сотрудников одновременно, включая определение частоты сердечных сокращений, частоты дыхания, определение температуры подкостюмного пространства, генерирование сигнала аварийного радиомаяка при ухудшении одного из показателей (движение, частоты сердечных сокращений, частоты дыхания), определение координат на местности и удаленность от поста наблюдения, что дает этому комплексу возможность:.

- оценки функционального состояния лиц пожарных, спасателей;

- контроля за их местоположением лиц;

- мониторинга функционального состояния для принятия оптимальных управленческих решений руководителем аварийно-спасательного подразделения.

По результатам проделанной работы получен Патент на полезную модель № 90670 «Комплекс индивидуального мониторинг спасателя», заявка №2009135465 от 24.09.2009 (приложение 10).

6.3. Ранняя диагностика болезней органов дыхания у сотрудников МЧС России

В настоящее время перечень исследований при проведении диспансеризации сотрудников ФПС определен Приказом МЧС России от 25.12.2023 года № 1335, а военнослужащих спасательных воинских формирований Приказом МЧС России от 20.05.2021 № 326, который предусматривает проведение базовых инструментальных и лабораторных методов обследования, в том числе ежегодной цифровой флюорографии или рентгенография в 2-х проекциях (прямая и правая боковая) и для сотрудников ФПС спирометрии 1 раз в 2 года. Однако необходимо подчеркнуть, что такой маленький перечень обязательных лабораторных и инструментальных исследований при формальном проведении диспансеризации не всегда позволяет выявить начальные признаки заболеваний, а также определить наличие хронического заболевания в стадии ремиссии. Соответственно, необходимо более тщательно проводить лечебно-диагностические мероприятия, направленные на выявление ранних признаков развития болезней органов дыхания у этого контингента лиц.

Предлагается алгоритм диагностического обследования личного состава МЧС Росси с целью выявления ранних признаков заболеваний органов дыхания.

1 этап – скрининг

Осуществляется путем анкетирования. Примером таких анкет является опросник для скрининга респираторного здоровья (RHSQ),

модифицированный (приложение 4) и опросник COPD-population screener™ (mod) по выявлению хронических неспецифических заболеваний легких (приложение 4).

Перед проведением диспансеризации сотрудник заполняет данные опросники, и при наличии среднего или высокого риска терапевт анализирует факторы риска развития заболеваний органов дыхания у данного сотрудника и проводит целенаправленный опрос жалоб, анамнеза и назначает дополнительные инструментальные и лабораторные методы диагностики.

2 этап расспрос:

Важной составляющей диагностического поиска является расспрос сотрудника. Это субъективный метод исследования и включает в себя выяснение жалоб сотрудника с их детализацией, истории развития настоящего заболевания и истории жизни. Жалобы условно делят на основные, т.е. имеющие непосредственную связь с заболеваниями органов дыхания и дополнительные, или жалобы общего характера.

К основным жалобам (симптомам, признакам) пациентов с заболеваниями органов дыхания относятся одышка, кашель без или с выделением мокроты, кровохарканье, боль в грудной клетке, приступы удушья. К дополнительным - общее недомогание, слабость, раздражительность, лихорадка, потливость, снижение аппетита, повышенная утомляемость и др. Жалобы делятся на активные и пассивные. Пассивные жалобы выявляются в процессе целенаправленного расспроса сотрудника медицинским работником и имеют важное значение для раннего выявления патологии органов дыхания.

При дальнейшем расспросе при наличии жалоб необходимо выяснить анамнез настоящего заболевания и анамнез жизни.

При сборе анамнеза у пациента необходимо выяснить ряд сведений: начало и течение основного заболевания: время возникновения, характер и последовательность появления признаков болезни; степень выраженности

первых ее признаков и особенности течения начального периода; наличие обострений, их частоту и степень выраженности при хронической патологии; наличие осложнений; вероятные причины возникновения настоящего заболевания и факторы, провоцирующие обострения.

У лиц с заболеванием органов дыхания обязательно следует выяснить наличие аллергопатологии (ринит, крапивница, зуд, отек Квинке, приступы удушья и др.) и уточнить имевшие место аллергические реакции на определенные пищевые продукты, парфюмерные изделия, пыльцу растений, шерсть животных, медикаменты и пр. Утвердительный ответ указывает на нарушение функционирования иммунной системы и уточняет патогенез заболевания.

В связи с тем, что существует определенная генетическая предрасположенность к конкретной легочной патологии, следует выяснить наличие врожденных или приобретенных заболеваний легких у его кровных родственников. Генетически обусловлены такие заболевания, как бронхиальная астма, бронхоэктатическая болезнь, эмфизема легких, муковисцидоз.

3 этап физикальное исследование:

1. При общем осмотре важным признаком патологии органов дыхания является наличие цианоза. При осмотре грудной клетки определяется форма грудной клетки, участие ее обеих половин и вспомогательных дыхательных мышц в акте дыхания, тип дыхания, его частота, глубина и ритм.

2. Перкуссия, или выстукивание, является важнейшим объективным методом исследования легких: при различных патологических состояниях нижние границы легких могут смещаться книзу (эмфизема легких и приступ БА) или кверху от нормального положения, причем их смещение может быть как двусторонним, так и односторонним и зависеть как от поражения легких и плевры, так и диафрагмы, органов брюшной полости и др.

3. Аускультация (или выслушивание) представляет собой метод исследования, заключающийся в выслушивании звуковых явлений, которые возникают в организме в результате функционирования его различных органов, чтобы по характеру слышимых звуков судить о физическом их состоянии

4 этап инструментальное обследование.

Обязательные методы обследования.

Важнейшим направлением ранней диагностики болезней органов дыхания является исследование функции внешнего дыхания и рентгенологические методы диагностики.

Исследование функции внешнего дыхания (ФВД) является обязательным методом обследования всех сотрудников ФПС ГПС МЧС России. Кроме того, его целесообразно проводить у здоровых лиц с факторами риска развития хронических неспецифических заболеваний легких.

Традиционно при оценке функционального состояния дыхательной системы изучают: проходимость воздухоносных путей; диффузионную способность легких; состояние легочной паренхимы. Исследование этих функций осуществляется с помощью спирографов, а в современных условиях осуществляется с помощью бодиплетизмографов и рентгеновских аппаратов.

Спирометрия, как метод оценки функции внешнего дыхания, измеряет объемы и потоки, создаваемые пациентом во время вдоха в устройство.

Бодиплетизмографии позволяет осуществить анализ общей легочной механики дыхания, включая гиповентилируемые и невентилируемые пространства. Важно, что бодиплетизмография позволяет измерить аэродинамическое сопротивление дыхательных путей, сопротивление на вдохе и выдохе, что имеет большое значение при диагностике бронхиальной астмы и других бронхоспастических состояний. В связи с этим бодиплетизмография является методом выбора для пациентов с нарушением бронхиальной проводимости.

К основным показателям, наиболее полно отражающим функциональное состояние дыхательной системы, относят:

1. Максимальный объем воздуха, выдыхаемого из легких при спокойном выдохе после максимального глубокого вдоха (жизненная емкость легких, ЖЕЛ),

2. Максимальный объем газа, выдыхаемого из легких за 1 с при форсированном выдохе после максимального глубокого вдоха (объем форсированного выдоха за 1 с, ОФВ1), отношение объема форсированного выдоха за 1 с к жизненной емкости легких, выраженное в процентах (индекс Тиффно, ИТ).

3. МОС – мгновенная объемная скорость – форсированный экспираторный поток 25% и 75% форсированной жизненной емкости легких МОС25-75%. Также как и ОФВ1, показатель выражает соответствие полученного результата в процентах от должного уровня. Значения мгновенной объемной скорости выражают не только степень обструкции воздухоносных путей, но и градации обструкции дыхательных путей по значениям мгновенной объемной скорости. Так, показатель МОС25 характеризует проходимость крупных бронхов, МОС50 – средних, а МОС75 – мелких.

Наиболее убедительно о наличии вентиляционных нарушений свидетельствует степень снижения объемного показателя форсированного выдоха (ОФВ1) и ФЖЕЛ и/или ЖЕЛ. Для определения типа вентиляционных нарушений необходимо оценить, какой из показателей ЖЕЛ или ОФВ1 снижен в большей степени. Для этого рассчитывают индекс Тиффно (ИТ), представляющий отношение ОФВ1 к ЖЕЛ, выраженное в процентах. Границы нормы и градации отклонений МОС25-75 приведены в приложении 5.

Рентгенологическое исследование лёгких.

Рентгенографическое исследование – один из наиболее информативных методов исследования, позволяющий получать довольно точные данные, и

оценивать изменения состояния органов грудной клетки в динамике. В эту группу методов диагностики заболеваний лёгких входят обзорная рентгенография (рентгеноскопия), компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, бронхография и ангиография.

Рентгенологическое исследование позволяет оценить состояние легочной паренхимы, выявить наличие пневмофиброза, пневмосклероза, эмфизематозных и других изменений, которые могут быть следствием: ранее перенесенных острых заболеваний нижних отделов дыхательных путей, наличия хронических заболеваний нижних дыхательных путей, непосредственного токсичного действия вредных веществ на ткань легкого при выполнении профессиональных обязанностей.

Дополнительные методы диагностики

Определение диффузионной способности легких. Диффузионная способность легких является важнейшей легочной функцией, характеризующей интенсивность газообмена в легких и определяемой как скорость потока газа через легкие, делённая на градиент давления.

Суточная пикфлоуметрия. Метод суточной пикфлоуметрии заключается в регулярном многократном измерении пиковой объемной скорости выдоха (ПОС выд.) с помощью индивидуального пикфлоуметра.

Методы изучения гиперреактивности бронхов: бронходилатационный ответ (определение обратимости бронхиальной обструкции. Вычисляют коэффициент обратимости бронхиальной обструкции (КО) в процентах, если КО > 15%, то тест считается положительным и бронхиальная обструкция обратима); бронхопровокационные тесты применяют для диагностики гиперреактивности бронхов у больных с подозрением на бронхиальную астму при отсутствии четких признаков бронхиальной обструкции на момент исследования; тест с физической нагрузкой (

Фибробронхоскопия (ФБС) – метод диагностики заболеваний воздухоносных путей с помощью гибкого эндоскопа. ФБС используется для оценки состояния слизистой оболочки трахеи и крупных бронхов.

Перфузионная сцинтиграфия легких (ПСЛ) – радиологическое исследование, которое позволяет оценить состояние вентиляции и легочного кровотока.

Комплексный анализ результатов исследования проходимости воздухоносных путей, диффузионной способности легких и рентгенологического исследования позволяет объективно оценить функциональное состояние дыхательной системы у сотрудников ФПС ГПС, сформировать группы риска по развитию хронических заболеваний нижних отделов дыхательных путей и разработать индивидуальные схемы профилактики и реабилитации сотрудников.

Вместе с тем, необходимо указать на то, что реализация этого комплекса обследования требует наличия уникального прибора (бодиплетизмографа), достаточно высоких материальных затрат на проведение исследования и высококвалифицированного специалиста по оценке функции внешнего дыхания, которые есть только в специализированных стационарах.

Для решения указанной проблемы в ходе специального исследования осуществлен поиск индикаторных и доступных лабораторных показателей для выявления нарушений функционального состояния дыхательных путей.

5 этап - лабораторные методы исследования.

Лабораторные исследования обязательные:

- общий анализ крови (необходимо обращать внимание на показатели, ассоциированные с болезнями органов дыхания или нарушением функционального состояния бронхолегочной системы: снижение числа эритроцитов, повышение среднего содержание и средней концентрации гемоглобина в эритроците, средний объем эритроцита, повышение уровня гемоглобина, увеличение СОЭ. лейкоцитоз, эозинофилия).

Дополнительные (рекомендуемые) лабораторные показатели:

- концентрации секреторного иммуноглобулина А в секрете из носа – снижение показателя ниже 400 мкг/мл - признак снижения защитных свойств

слизистой носа; повышение ассоциировано с повреждением эпителиальной выстилки респираторного тракта;

- общий иммуноглобулин Е в сыворотке крови - повышение концентрации ассоциировано с IgE-опосредованным аллергическим воспалением;

- оценка состояния кислородного режима организма по параметрам газового состава крови (снижение парциального напряжения кислорода (pO2) и насыщения гемоглобина кислородом (sO2) ниже референтного интервала 94,0-98,0 %, оксигемоглобина (FO2Hb) менее 94,0 %, повышение фракции карбоксигемоглобина (FCOHB) выше референтного интервала 0,5-1,5 %, формирование метгемоглобина (FMet) более 0-1,5 %);

- определение количества ретикулоцитов (гипоксия при количестве ретикулоцитов выше 0,2-1,2 %);

- определение церулоплазмина (снижение ниже референтного интервала может рассматриваться как дефицит антиоксидантной защиты);

- определение α-1-антитрипсин (снижение связано с высоким риском развития энфиземы легких).

6.3.1. Алгоритм комплексного обследования по выявлению факторов риска развития и раннему выявлению симптомов болезней органов дыхания у сотрудников МЧС России

В связи с вышеизложенным необходимо придерживаться следующего алгоритма комплексного обследования по выявлению факторов риска развития и раннему выявлению симптомов болезней органов дыхания у сотрудников МЧС России:

1. Опросники для скрининга респираторного здоровья;

2. Врачебный осмотр. Терапевтом при проведении периодического медицинского осмотра:

- выявление активных и пассивных жалоб, ассоциированных с болезнями органов дыхания,

- оценка результатов скрининговых опросников,
- проведение физикального обследования (пальпация, перкуссия, аускультация),
- аллергологический анамнез (признаки сезонной или постоянной аллергии),
- наследственность (наличие хронических болезней органов дыхания у кровных родственников – мать, отец, бабушки, дедушки, братья, сестры);
- наличие вредных факторов – стаж работы в системе МЧС, должность, функциональные обязанности, время работы в СИЗОД в течении года,
- вредные привычки – табакокурение (количество выкуренных сигарет, стаж курения, определение индекса курильщика (ИК) – количество выкуриваемых сигарет умножить на стаж курения в годах и разделить полученное произведение на 20. ИК выше 10 – достоверный фактор риска ХОБЛ);
- наличие сопутствующих заболеваний болезней органов пищеварения (ГЭРБ, эзофагиты).

3. Оценка данных инструментального обследования для ранней диагностики БОД.

Обязательные:

- спирометрия - значение ОФВ1 менее 81% от должного уровня, значения мгновенной объёмной скорости: МОС25<70% или МОС50<60% или МОС75<50%, ПОС менее 74%, индекса Тиффно менее 60. Отрицательная динамика более 10% по сравнению с данными спирометрии предыдущего периода. Оценка рестриктивных и обструктивных нарушений;
- при выявлении методом простой спирометрии обструктивных нарушений сотрудник для диагностического подтверждения направляется в

функциональное отделение для комплексного исследования функции легких (бодиплетизмографию и оценку диффузионной способности легких);

- данные рентгенологических исследований (только рентгенография органов грудной клетки или компьютерная томография органов грудной клетки – выявление признаков пневмосклероза, пневмофиброза, эмфиземы). Проведение ФЛГ органов грудной клетки не обеспечивает ранее выявление рентгенологических изменений в легких, может применяться у других категорий сотрудников ФПС ГПС МЧС России как скрининговый метод.

Дополнительные рекомендуемые методы для ранней диагностики заболеваний:

- диффузионная способность легких (фактор риска - общая диффузионная способность легких с задержкой дыхания (ДСЛзд) менее 80%);
- пикфлоуметрический мониторинг для определения гиперреактивности бронхов. Показателем гиперреактивности является индекс суточной вариабельности (ИСВ более 20%) Рассчитывается по формуле:

ИСВ = (ПОС вечер – ПОС утро) / 0,5Х(ПОС вечер + ПОС утро)х100%, где ПОС пиковая объемная скорость выдоха при пикфлоуметрии.

4. Оценка данных лабораторного обследования:

Обязательные (общий анализ крови - число эритроцитов, среднее содержание и средняя концентрации гемоглобина в эритроците, средний объем эритроцита, уровень гемоглобина, СОЭ, количество лейкоцитов и эозинофилов)

Дополнительные рекомендуемые методы для ранней диагностики заболеваний и выявления факторов риска:

- газы крови (парциального напряжения кислорода (pO_2), насыщение гемоглобина кислородом (sO_2), оксигемоглобин (FO_2Hb) карбоксигемоглобин (FCOHB), метгемоглобин (FMet) более 0-1,5 %);

- мазок из полости носа на риноцитограмму (выполняется отоларингологом при периодическом медицинском осмотре);

- секреторного иммуноглобулина А в секрете из носа (забор осуществляется отоларингологом при периодическом медицинском осмотре);

- кровь (общий иммуноглобулин Е в сыворотке крови, определение количества ретикулоцитов, определение церулоплазмина; определение α-1-антитрипсин (однократно при первом периодическом медицинском осмотре или при поступлении на службу).

5. Формирование групп профилактики:

Критерии для включения в группу риска по формированию хронической патологии верхних и нижних отделов дыхательных путей сотрудников МЧС России представлены в таблице 6.2.

1 группа – имеющие клинические, лабораторные и инструментальные признаки болезней органов дыхания. Консультация пульмонолога, проведение дополнительных инструментальных и лабораторных методов в стационарных или амбулаторных условиях с целью установления окончательного диагноза и подбора терапии. В отношении них проводятся мероприятия вторичной или третичной профилактики (диспансерное динамическое наблюдение);

2 группа – лица, имеющие факторы риска развития заболеваний без клинических, лабораторных и инструментальных признаков болезней органов дыхания. В отношении них проводятся мероприятия первичной профилактики болезней органов дыхания, направленные на модификацию изменяемых факторов риска. При необходимости назначаются дополнительные методы обследования

3 группа – лица, не имеющие факторов риска и клинических признаков развития болезней органов дыхания. В отношении них проводятся мероприятия первичной профилактики.

Таблица 6.2 - Критерии для включения в группу риска по формированию хронической патологии верхних и нижних отделов дыхательных путей сотрудников МЧС России

Категория	***Признак***
Клинические признаки	повторные ОРЗ и острые пневмонии более 2–3 раз в году;
	периодический кашель с выделением слизистой мокроты более 1–2 месяцев в году
	наличие сопутствующего аллергологического анамнеза (постоянная и сезонная аллергия, поллиноз). Аллергически ринит повышает риск развития профессиональной астмы в 4,8 раза.
	Наличие ГЭРБ, часто рецидивирующей формы
	Наследственность (ХОБЛ, бронхиальная астма, эмфизема, онкология)
Табакокурение	Индекс курильщика выше 10
Рентгенологические изменения (только по данным рентгенографии и компьютерной томографии)	пневмофиброза, пневмосклероз, эмфизематозные изменения
Функциональные изменения по данным функции внешнего дыхания	Значение ОФВ1 менее 81% от должного уровня. ПОС менее 74%; Индекса Тиффно менее 60% Значения мгновенной объёмной скорости: МОС25<70% или МОС50<60% или МОС75<50% Снижение показателей ФВД более 10% по сравнению с предыдущим годом
Диффузионная способность легких	Значение диффузионной способности легких с задержкой дыхания менее 81% от должного уровня
Лабораторные показатели	Признак (границы нормы)
Газы крови	(значения выше референтного интервала) pCO2 кап (35-48 мм.рт.ст.) pO2 кап (72-85 мм.рт.ст.) FMetHb 0-1,5 % FCO2Hb 0-1,5 % FO2Hb 0-1,5 %
Иммуноглобулин А (IgA) сыв. и /или в секрете из носа	(0,9 – 4,5 мг/мл) ниже 400 мкг/мл
Иммуноглобулин Е (IgE)	(20-100МЕ/мл)
а1-антитрипсина	Снижение менее 0,9-2 г/л

6.4. Выявление группы потенциального риска по развитию патологии систем кровообращения у сотрудников МЧС России

Для формирования группы потенциального риска по развитию БСК в качестве минимального перечня необходимо использовать объемы лабораторного и инструментального исследования, предусмотренные нормативными документами при проведении диспансеризации сотрудникам ФПС ГПС МЧС России.

Формирование групп риска по развитию БСК у пожарных целесообразно проводить в 2 этапа: на первом этапе формируется группа потенциального риска, динамическое наблюдение за лицами этой группы позволит вовремя заметить неблагоприятную динамику индикаторных признаков и за счет этого осуществить раннее включение пожарного в группу риска.

Перечень используемых методов:

1) Измерение артериального давления (АД)

2) Использование результатов антропометрических измерений:

индекс массы тела (ИМТ) - рассчитывают по формуле:

ИМТ = вес тела (кг)/рост ($м^2$)

(значения роста и веса необходимы для проведения спирометрии).

При значении ИМТ > 25кг/$м^2$ для выявления абдоминального ожирения дополнительно измеряется объем талии и объем бедер:

- объем талии (ОТ): окружность талии, измеренная в положении стоя, на середине расстояния между нижним краем реберной дуги и верхним краем подвздошной кости;

- отношение объема талии к объему бедер (ОТ/ОБ);

- расчет ПСЖО по предложеной формуле.

3) Расчетный метод:

Индекс функциональных изменений (ИФИ) – для оценки функционального состояния и адаптационных возможностей организма

Критерии включения спасателей и пожарных в группу потенциального риска по развитию БСК представлены в таблице 6.3.

При наличии любого признака сотрудник ФПС включается в группу потенциального риска по развитию БСК, о чем делается отметка в медицинской документации. Этим лицам даются конкретные рекомендации по здоровому образу жизни, исходя из реальной ситуации. Очередное медицинское обследование они проходят в прежнем объеме в установленные приказом сроки (1 раз в год).

Таблица 6.3 – Критерии включения в группу потенциального риска по развитию БСК

Категория	***Признак***
Артериальное давление	САД = 130 – 139 мм рт.ст. и/или ДАД = 85 – 89 мм рт.ст.
Разница САД на левой и правой руке	> 5 мм рт.ст.
Возраст	> 55 лет у мужчин и >65 лет у женщин
Стаж работы по специальности	> 6 лет
Избыточный вес или абдоминальное ожирение	ИМТ > 25 кг/м^{2,} при ПСЖО выше нормы ОТ> 102 см у мужчин и > 88 см у женщин ОТ/ОБ >1,0 у мужчин и >0,8 у женщин
Лабораторные показатели	Общий холестерин крови >5,7 ммоль/л Глюкоза плазмы натощак >5,8 ммоль/л
Индекс функциональных изменений	>2,11 балла

При отсутствии неблагоприятных тенденций в изменении показателей, приведенных в таблице 6.3. сотрудник остаётся на учете в группе потенциального риска и проходит диспансеризацию в установленные сроки и в том же объеме. В случае ухудшения показателей за истекший период или увеличения числа неблагоприятных признаков, к диспансерному наблюдению подключается кардиолог, а для выявления донозологических функциональных изменений при формирующейся у спасателя или пожарного патологии системы кровообращения перечень лабораторных методов дополняется определением ряда показателей углеводного и липидного

обменов.

Перечень дополнительных лабораторных исследований:

1. Инсулин крови;
2. Липидограмма: (триглицериды крови (ТГ); холестерин липопротеидов высокой плотности (ЛПВП); холестерин липопротеидов низкой плотности (ЛПНП); холестерин липопротеидов очень низкой плотности (ЛПОНП); коэффициент атерогенности (КА);
3. АСТ;
4. АЛТ.

Включение показателей АСТ и АЛТ обусловлено необходимостью исключения инсулинорезистентности (ИР), обусловленной поражением печени (хронический гепатит, неалкогольная жировая болезнь печени).

Используя результаты лабораторных исследований, с помощью математических моделей рассчитываются показатели ИР (индексы HOMA-IR, Caro и метаболический индекс), косвенно отражающие степень чувствительности тканей к инсулину, являющейся важнейшим пусковым механизмом формирования БСК.

Индексы рассчитывают по формулам:

HOMA-IR = глюкоза (моль/л) × инсулин (мкЕД/мл) / 22,5

Caro = глюкоза (моль/л) / инсулин (мкЕД/мл)

Метаболический индекс (МИ) = ТГ × глюкоза (моль/л) / ЛПВП × ЛПВП.

Дополнительно рекомендуется, с учетом выявленных и описанных ранее изменений:

1. Количественный и качественный состав микробиоты, методом масс-спектрометрия микробных маркеров (критерии изменений – снижение полезной микрофлоры, снижение эубактерий) и метаболиты микробиоты (повышение ТМАО и снижение уксусной кислоты, масляной кислоты, валерьяновой кислоты).

Как уже нами ранее описывалось, полученные данные указывают на снижение метаболической активности бактерий, продуцирующих пропионовую и масляную кислоты, нарушение бактериального метаболизма холина и L-карнитина, которое сопровождается гиперпродукцией атерогенного триметиламин-N-оксида (ТМАО). Проатерогенный ТМАО воздействует на метаболизм холестерина и стерина в макрофагах, печени и кишечнике, подавляя обратный транспорт холестерина, повышая экспрессию рецепторов макрофагов (SRA и CD36) и способствуя образованию ксантомных (пенистых) клеток. ТМАО также может связывать и активировать PERK-киназу стресса эндоплазматического ретикулума в патологически значимых концентрациях, способствуя развитию гипергликемии и метаболической дисфункции организма, что характеризует развитие метаболического дисбиоза, ассоциированного с атерогенезом и риском развития ССЗ у сотрудников ФПС ГПС МЧС России.

2. Дополнительно для оценки дислипидемии: определение уровня лептина и адпонектина (критерий включения, повышение уровня) и снижение соотношения адипонектин/лептин).

3. Оценка содержания токсичный и эссенциальных микроэлементов (повышение эссенциальных микроэлементов железа, цинка, молдибдена, снижение ванадия, селена, кремния, повышение токсичных микроэлементов – аллюминия, свинца). Обоснование включения этих элементов представлено в соответствующей главе данной работы.

4. Липопротеин (а) Лп(а). Лп(а) – обогащенная холестерином и белком частица, сходная с ЛПНП, но обладающая большей плотностью и размером. Многочисленные исследования последних лет показали, что уровень циркулирующего Лп(а) является независимым фактором риска развития ССЗ, и его концентрация напрямую зависит от тяжести атеросклеротического поражения коронарных и периферических артерий. Уровень Лп(а) выше 30 мг/дл считается повышенным и является независимым от других параметров и экзогенных влияний фактором риска

атеросклероза и инфаркта миокарда у лиц с нормальным содержанием липидов в крови.

5. Критерии для перевода спасателя или пожарного из группы потенциального риска в группу риска по развитию БСК представлены в таблице 6.4.

Таблица 6.4 – Критерии включения в группу риска по развитию БСК.

Категория	***Признак***
Артериальное давление	САД =130-139 мм рт.ст. и/или ДАД = 85-89 мм рт.ст.
Возраст	> 55 лет у мужчин и >65 лет у женщин
Стаж работы по специальности	>6 лет
Избыточный вес или абдоминальное ожирение	ИМТ > 25 кг/м2 ОТ> 102 см у мужчин и > 88 см у женщин ОТ/ОБ >1,0 у мужчин и >0,85 у женщин
Лабораторные показатели	Общий холестерин крови >5,7 ммоль/л Глюкоза плазмы натощак >5,8 ммоль/л Инсулин крови >2,7 мМЕ/л ЛПВП<1,0 ммоль/л ЛПНП > 2,2 ммоль/л ЛПОНП > 1,1 ммоль/л ТГ >1,7 ммоль/л КА >3,0 ↑TMAO, ↑ лептина, ↑Fe, Zn, Mo ↑лептин ↑ Al, Pb ↓ V,Se,Si ↓полезной микрофлоры, метаболитов микробиоты (уксусная, масляная, валерьяновая кислты) ↓ адипонектин/лептин Лп(а) >30 мг/дл
Расчетные индексы: Индекс функциональных изменений HOMA-IR Caro МИ	 >2,6 балла > 2,5 <0,33 > 7,0

Изменение любого из дополнительных показателей выше (ниже) допустимого уровня является основанием для включения сотрудника ФПС в

группу риска по развитию БСК. Такие лица допускаются к работе по специальности, им корректируются предшествующие индивидуальные рекомендации по регламентации режима питания, труда и отдыха, отказа от вредных привычек и др.

Если в динамике через 6 месяцев не определяется улучшение показателей, то назначаются инструментальные методы, оценивающие функциональное состояние сердечно-сосудистой системы:

суточное мониторирование ЭКГ и АД;

тредмил-тест;

ЭХО КГ

стресс ЭХО КГ;

вариабельность сердечного ритма;

дуплексное сканирования с определение толщины интима-медиа сонных артерий и определением атеросклеротические бляшки. Критичным считается значение >0,9 мм;

жесткость сосудистой стенки. Для оценки жесткости используют такие показатели, как скорость пульсовой волны (СПВ) и индекс аугментации (ИА). Увеличение жесткости сосудистой стенки чаще всего характерно для пациентов с артериальной гипертензией;

лодыжечно-плечевой индекс (ЛПИ). Для расчета ЛПИ берётся максимальное из значений САД, полученных при допплерографии заднеберцовых артерий и тыльных артерий стоп обеих ног и делится на максимальное САД, из измеренных на плечевых артериях. Значение ЛПИ в интервале 1,0 1,3 считается «нормальным», > 1,3 – говорит об отложении кальция в артериях нижних конечностей, а ЛПИ < 0,4 характерен для тяжелой ишемии конечности. Относительно слабо выходящий за границы нормы показатель ЛПИ < 0,9 является свидетельством того, что стеноз между аортой и периферическими артериями достиг уже 50 %, хотя у большей части пациентов с такими значениями данного показателя ещё не наблюдается типичных симптомов перемежающей хромоты.

Диагностическая чувствительность и специфичность ЛПИ < 0,9 в качестве маркера периферического атеросклероза составляют 79 % и 90 % соответственно.

определение коронарного кальция. В ходе течения атеросклеротического процесса происходит отложение кальция в коронарных артериях. Основными методами оценки коронарного кальция служат два вида компьютерной томографии - электронно-лучевая - и мультиспиральная. На основе выраженного в единицах Хаунсфилда ослабления рентгеновского излучения реализуется подсчет кальция. О повышенном риске ССЗ свидетельствуют значения кальциевого индекс ≥300 или ≥75 по шкале Agatston и в процентилях соответственно. Даже изолированно такие показатели можно рассматривать как прогноз развития ИБС. Наличие тесной связи между присутствием кальция в коронарных артериях и ишемической болезнью сердца доказано многими проспективными исследованиями.

При отсутствии клинических, инструментальных и лабораторных данных о наличии у сотрудника ФПС сформировавшейся патологии системы кровообращения, они продолжают находиться на диспансерном учете как группа риска по развитию БСК с мониторингом результатов клинико-лабораторно-инструментальных исследований. При этом кратность обследования в этой группе составляет 1 раз в 6 месяцев.

В случае выявления заболевания системы кровообращения за ними устанавливается диспансерное наблюдение на общих основаниях в соответствии с действующим приказом Минздрава России, как за лицами с хроническими заболеваниями сердечно-сосудистой системы.

Полученные нами в главе 5 данные, свидетельствуют о формировании единого токсико-метаболического каскада, объединяющего поражение кишечника, печени и сердечно-сосудистой системы у пожарных, длительно подвергающихся воздействию стойких органических загрязнителей, в том числе диоксинов в составе продуктов горения. Повышенная концентрация

диоксинов в липидах крови взаимосвязана с развитием структурно-функциональных изменений печени, состава и количества мукозо-ассоциированной микробиоты кишечника, сопровождающейся снижением содержания облигатной и повышением условно патогенной микрофлоры, а также токсического поражения миокарда, обусловленного удлинением интервала QTc, снижением вариабельности сердечного ритма и развитием диастолической дисфункции левого желудочка, что говорит о риске развития токсического поражения миокарда, что необходимо учитывать при проведении диспансеризации сотрудников ФПС (табл. 6.5).

Таблица 6.5 - Дифференциальные критерии диагностики заболеваний сердечно-сосудистой системы и токсически-индуцированного поражения сердца

Признак / Показатель	Гипертоническая болезнь / ИБС	Риск развития токсической кардиомиопатии
Анамнез	Стресс, гиподинамия, наследственность	Профессиональный стаж (тушение пожаров), работа без СИЗОД
Вариабельность сердечног ритма (SDNN)	Снижается постепенно, коррелирует с возрастом	Резкое падение (28.4 мс) — «ригидный ритм» (сердце не реагирует на нагрузку)
ЭКГ интервал QTc	Обычно в норме (до 440 мс)	Удлинение (>458 мс) — прямое повреждение ионных каналов кардиомиоцитов
ЭХО КГ Индекс массы миокарда ЛЖ (г/м²) (>115 г/м²)	Результат высокого давления в сосудах	Нет признаков высоко АД Возможные причины увеличения воспаление и фиброз.

6.5. Организация диспансерного наблюдения для раннего выявления нарушений функционального состояния у специалистов ГПС МЧС России

Многолетний анализ состояния здоровья сотрудников ФПС ГПС МЧС России по результатам диспансеризации в клинике ВЦЭРМ позволил установить следующее:

- профессия пожарного оказывает выраженное неблагоприятное действие на здоровье, что интенсивно начинает проявляться через 3-5 лет работы по специальности;

- вектор изменения здоровья у пожарных представлен: последствиями стрессов (сердечно-сосудистые заболевания, болезни органов пищеварения, эндокринные заболевания, соматические расстройства и др.) и непосредственным действием производственных факторов (гепатиты, травмы, пневмосклероз, бронхиты, болезни опорно-двигательного аппарата);

- существующая система диспансеризации лиц опасных профессий МЧС России не обеспечивает раннее и полное выявления лиц с начальными стадиями заболеваний для последующего формирования групп риска развития отдельных заболеваний, что резко снижает эффективность реабилитационных мер.

Учитывая особенности труда и высокие требования к состоянию здоровья лиц опасных профессий МЧС России, в т.ч. сотрудников ФПС ГПС МЧС России, участвующих в пожаротушении целесообразно дополнить систему медицинского наблюдения за лицами опасных профессий, работающий или проходящих службу в системе МЧС при стаже работы 5 и более лет их обследованием (стационарное, амбулаторное) в отделе профпатологии с кратностью 1 раз в 5 лет с обязательным углубленным медицинским обследованием.

Перечень дополнительных обследований в этом случае приведен в таблице 6.6.

Таблица 6.6 - Перечень дополнительных методов исследований пожарных при углубленном обследовании в отделе профпатологии ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова МЧС России 1 раз в 5 лет

Категория исследования	Специалисты и методы исследований	Примечание
1	2	3
Инструментальные исследования	Эргоспирометрия	Для качественной и количественной оценки работоспособности
	Электроэнцефалография	Для оценки изменения функционального состояния головного мозга
	Функция внешнего дыхания с оценкой диффузионной способности легких	Для раннего выявления начальных признаков формирующейся патологии дыхательных путей
	Кардиоритмография	Для экспресс -диагностики функционального состояния
	Фиброгастродуоденоскопия и УЗИ ОБП	Для оценки изменения органов брюшной полости и желудочно-кишечного тракта
	Дуплексное исследование сосудов	Для оценки ранних признаков атеросклеротического повреждения
Лабораторные исследования	АЛТ, АСТ, билирубин, ГГТП	Для оценки функции печени
	Липидограмма, Лп (а)	Для оценки риска развития атеросклероза
	Креатинин, мочевая кислота	Для оценки функции почек
	Кислотно-основной и газовый состав крови	Как интегральный физиологический показатель, характеризующий состояние обмена веществ
	МДА, ТМАО	Оценка окислительного стресса
	КЦЖК	Оценка микробиоты кишечника
	Микроэлеменный состав волос	Определения содержания эссенциальных и токсичных микроэлементов
	Иммуноглобулин А (IgA) сыв. и /или в секрете из носа, Иммуноглобулин Е (IgE)	Определение иммунного статуса
	а1-антитрипсина	Риск развития фиброза легких
	Онкомаркер РЭА, СА19-9, АФП	
	Онкомаркер PSA (для мужчин старше 40 лет)	

Приведенная схема обследования позволит выявлять ранние изменения в состоянии здоровья у пожарных МЧС России, что даст возможность своевременно проводить лечебно-профилактические и реабилитационные мероприятия, позволит улучшить качество медицинской помощи этой категории специалистов, сохранить профессиональное здоровье и профессиональное долголетие.

Резюме по 6 главе

Начальным этапом физиолого-гигиенической коррекции функционального состояния коррекции является мониторинг функционального состояния, выявления лиц отнесенных к факторам риска развития профессионально-обусловленных заболеваний у сотрудников ФПС.

Мониторинг позволяет выявлять ранние признаки дезадаптации, ещё не проявляющиеся клинически, но уже влияющие на устойчивость организации физиологических процессов. В этой главе мы разработали три направления за мониторигом функционального состояния профессиональных контингентов МЧС России.

Первое, это самомониторинг для сотрудников в процессе их повседневной деятельности. Развитие этого направления связано в первую очередь с тем, что в подразделениях ФПС практически отсутствуют медицинские работники, и вопросы санитарной грамотности практически не рассматриваются и не изучаются. Анализ многолетних данных о заболеваемости сотрудников по результатам диспансеризации, а также данные клинико-лабораторных исследований сотрудников позволили разработать нам алгоритм действия для сотрудника, при выявлении у него клинических, анамнестических, физиологических инструментальных или лабораторных параметров, которые позволят отнести их в группу риска развития хронических неинфекционных заболеваний, которые являются основной причиной смертности и инвалидизации населения, в том числе среди сотрудников ФПС ГПС МЧС России. Предложенный алгоритм лег в основу разработки программы для ЭВМ «Калькулятор - «Азбука здоровья»».

По результатам выполнения алгоритма программы выдается заключение об отнесении человека к определенной группе риска: «зеленая» - нет явных факторов риска развития хронических неинфекционных заболеваний, рекомендовано придерживаться здорового образа жизни; «желтая» - наличие факторов риска развития заболеваний, рекомендована модификация образа жизни и коррекция факторов риска; «красная» - очень высокий риск развития или наличие заболеваний, рекомендовано обязательное посещение врача лично вне ежегодной диспансеризации для выявления заболеваний. Таким образом, сотрудник ФПС МЧС России может самостоятельно провести коррекцию факторов риска развития заболеваний или своевременно начать лечение у специалистов. Кроме того, этот алгоритм позволяет повысить санитарную грамотность сотрудника.

Второе направление, это мониторинг функционального состояния за сотрудниками в процессе выполнениям ими боевой работы. Использование индивидуального мониторинга, при выполнении служебных обязанностей, связанных с пожаротушением и ликвидаций последствий чрезвычайных ситуаций, повысит эффективность лечебно-эвакуационных мероприятий в очаге ликвидации ЧС, а также позволит снизить риск профессиональной деятельности сотрудников за счет постоянного мониторинга их функционального состояния и принятия руководителем пожарно-спасательного формировании оптимальных управленческих решений о необходимости скорейшей эвакуации или оказания медицинской помощи. Нами разработан аппаратный комплекс индивидуального мониторинга (АКИМ) функционального состояния лиц, участвующих в ликвидации чрезвычайных ситуаций, позволяет определить местоположение сотрудника, оценить и мониторировать его функциональное состояние и принимать оптимальные управленческие решения руководителем подразделения. Аппаратный комплекс включает следующие составные части: - индивидуальный комплект спасателя, предназначенный для регистрации, принятия, обработки и передачи медико-информационных данных (при

отрицательных температурах используется ношение в подкостюмном пространстве для поддержания работоспособности аккумуляторов); - специальное оборудование для определения местоположения (в системе GPS) и связи; - специальные датчики, обеспечивающие индивидуальный мониторинг функционального состояния спасателя; средства крепления датчиков и аппаратуры; - комплект руководителя работы, обеспечивающий получение, обработку информации и выдачу заключения. По результатам проделанной работы получен Патент на полезную модель № 90670 «Комплекс индивидуального мониторинг спасателя», заявка №2009135465 от 24.09.2009.

Третье направление, это разработка, на основе полученных в предыдущих главах данных, алгоритмов по выявлению факторов риска развития и раннему выявлению симптомов болезней органов дыхания и сердечно-сосудистой системы у сотрудников ФПС. Эти алгоритмы в первую очередь предназначены для медицинских работников, осуществляющих свою деятельность при проведении диспансеризации и периодических медицинских осмотров сотрудников и включают в себя комплексный подход основанный на данных скрининговых анкет, данных физикального осмотра и сбора анамнеза и жалоб, данных и интерпретации инструментальны, обязательных и дополнительных лабораторных методов исследования. В этой главе нами разработаны критерии включения в группу риска по формированию хронической патологии верхних и нижних отделов дыхательных путей, а также патологии сердечно-сосудистой системы сотрудников ФПС МЧС России и формирование групп профилактики для этих заболеваний. Реализация этих положений произведена в системе МЧС за счет включения этих данных в методические рекомендации, которые были разосланы во все подразделения системы МЧС России (приложение 6, 7, 8).

ГЛАВА 7. РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ НАПРАВЛЕННЫХ НА СНИЖЕНИЕ УРОВНЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ И СМЕРТНОСТИ У ЛИЧНОГОСОСТАВА МЧС РОССИИ

Приоритет профилактики в Российской Федерации закреплен на законодательном уровне (статья 4 Федерального закона № 323-ФЗ от 21.11.2011 «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации»).

Комплексное изучение гигиены и физиологии экстремального труда пожарных подтверждает, что сохранение профессионального здоровья возможно лишь при системной организации медико-гигиенических, психологических, организационных и эргономических мероприятий. Только сочетание научно обоснованных подходов способно обеспечить устойчивость организма к экстремальным воздействиям, сохранить работоспособность и предотвратить развитие патологических состояний, неизбежно возникающих при недостаточной коррекции.

Интеграции профилактических мер способствует организационная культура подразделения. Руководство подразделения играет ключевую роль: если начальники понимают значимость профилактики и демонстрируют заинтересованность в физиологическом и психологическом благополучии сотрудников, профилактические меры становятся частью профессиональной нормы. Однако если организационная культура основана на отрицании эмоциональных трудностей, недоверии к рекомендациям медицинских работников и психологов или культе «несокрушимой выносливости», профилактика становится малоэффективной. Поэтому работа по формированию позитивной организационной культуры, поддерживающей открытость, солидарность и заботу о здоровье сотрудников, выступает важным элементом системы сопровождения.

Структура профилактической работы должна быть многоуровневой. Первый уровень включает общие меры, направленные на поддержание здоровья, нормализацию режима работы и отдыха, обеспечение адекватного

сна, питание и физическую подготовку. Второй уровень включает специализированные методы подготовки, направленные на развитие устойчивости, формирование навыков саморегуляции и повышение санитарной грамотности. Третий уровень представляет собой адресную работу с сотрудниками, столкнувшимися с индивидуальными трудностями. Четвёртый уровень – это работа с коллективом, направленная на улучшение психологического климата, профилактику конфликтов и укрепление командной сплочённости.

Система профилактики должна быть непрерывной. Разовые мероприятия оказывают ограниченный эффект, тогда как регулярные физиолого-гигиенические мероприятия формируют долгосрочную устойчивость.

Таким образом, медико-санитарная поддержка пожарных в подразделениях представляет собой сложную систему, ориентированную на поддержание физического здоровья, предупреждение рисков, обеспечение функциональной готовности и формирование условий для восстановления. Она требует профессионализма медиков, взаимодействия с психологами, руководством и сотрудниками, а также постоянного совершенствования с учётом научных достижений. Необходимо понимать, что формирование устойчивости и профилактика профессиональных нарушений — это не частная инициатива отдельных сотрудников, медицинских работников или психологов, а стратегическая задача всей структуры. Она требует системного подхода, включающего разработку регламентов, внедрение стандартов сопровождения, обучение руководителей, выстраивание процессной архитектуры службы, обеспечивающей баланс между оперативной эффективностью и безопасностью сотрудников.

7.1. Физиолого-гигиеническая коррекция функционального состояния и сохранение профессионального здоровья личного состава дежурных караулов пожарно-спасательных частей ФПС ГПС МЧС России

Профессиональная деятельность человека в условиях, выходящих за рамки обыденных, представляет собой сложный многоуровневый процесс взаимодействия индивида с опасной, неопределённой и динамично меняющейся средой. Для экстремальных видов деятельности (к которым отнесена деятельность пожарных и спасателей) характерно выполнение задач, которые предполагают постоянную готовность организма к мобилизации ресурсов, необходимость действий в условиях дефицита времени, что формируют особые требования к психофизиологическому состоянию специалистов.

Именно поэтому медико-психологическое сопровождение работников экстремальных профессий является не только поддерживающим инструментом, но и структурообразующим элементом обеспечения профессиональной надёжности. Оно формирует основу для сохранения здоровья специалиста, повышения эффективности его деятельности и предупреждения негативных последствий хронического стресса.

Вопросы коррекции функционального состояния лиц экстремального профиля приобретают особое значение, поскольку адаптационные механизмы организма не являются бесконечными, а профессиональные нагрузки в большинстве случаев превышают физиологически безопасный диапазон.

В отличие от общих профилактических мероприятий, коррекция у специалистов экстремального профиля требует дифференцированного, целевого подхода, учитывающего специфику профессиональной деятельности.

Физическая подготовка и укрепление адаптационных резервов

Физическая тренированность рассматривается как один из ключевых факторов, определяющих устойчивость к экстремальным воздействиям. Для пожарных особое значение имеют интервальные и силовые тренировки, повышающие устойчивость к тепловому и респираторному стрессу. Установлено, что высокий уровень физической подготовленности значительно снижает частоту сердечных сокращений на фоне тепловой нагрузки, что уменьшает риск перегрузки миокарда во время тушения пожаров. Регулярные тренировки способствуют нормализации артериального давления, снижая риск гипертонических реакций на эмоциональное напряжение. Физиологическая подготовка ориентирована на укрепление мышечного корсета, дыхательной мускулатуры и повышение общей выносливости, что является профилактикой болезней костно-мышечной системы, органов дыхания, а кроме того уменьшает риск формирования хронической усталости.

Рекомендовано придерживаться следующих ограничений частоты сердечных сокращений при нагрузках:

ЧСС максимальная = 220- возраст,

Для аэробной нагрузки (кардиозона) диапазон рекомендуемой частоты сердечных сокращений от ЧСС макс*0,5 до ЧСС макс*0,7;

для анаэробной (силовой нагрузки) от ЧСС макс*0,7 до ЧСС макс*0,85.

Тренировки с пульсом ниже аэробной зоны не дадут эффекта, а выше анаэробной зоны могут привести к обмороку или инфаркту.

Коррекция режима труда и отдыха.

Коррекция рабочего режима является фундаментальной частью физиолого-гигиенической поддержки сотрудников экстремальных профессий. Особенности труда пожарных требуют строгой регламентации:

времени пребывания в зоне высокой температуры (не более 30 минут);

проведение плановых охлаждающих пауз (не менее 10-15 минут) при длительной (более 30 минут) боевой работе;

использование восстановительных зон и обязательное снижение физической нагрузки сразу после выхода из очага теплового воздействия.

Организация сменности является ключевым механизмом профилактики профессионального истощения. Для пожарных оптимальными считаются циклы 24/72 или 12/24/48, обеспечивающие достаточный период восстановления после интенсивных вызовов, что позволяет стабилизировать физиологические системы организма.

Нутриционная и метаболическая поддержка.

Нутриционная поддержка является важнейшим направлением медико-психологического сопровождения, поскольку питание в экстремальных условиях определяет способность организма сохранять устойчивость к нагрузкам, восстанавливать энергетический баланс и противостоять воздействию факторов, вызывающих стресс и интоксикацию

Деятельность пожарного сопровождается интенсивной физической активностью, длительными сменами, высокой термической нагрузкой, влагопотерями, нарушением метаболического гомеостаза и усиленной работой сердечно-сосудистой системы. В таких условиях потребность организма в питательных веществах возрастает, а нарушение режима питания приводит к снижению когнитивных функций, уменьшению концентрации внимания, эмоциональной раздражительности и падению выносливости.

Исследования показывают, что нерегулярное питание, частое употребление высококалорийной, но бедной микроэлементами пищи приводит к физиологическому дисбалансу, накоплению свободных радикалов и снижению иммунной функции.

Рацион пожарного должен включать достаточное количество белка, сложных углеводов, продуктов, богатых антиоксидантами, клетчаткой и омега-3 кислотами, т.е. поддерживать доступными средствами адекватный уровень антиоксидантной защиты их организма. Обеспечение достаточной концентрации жирорастворимых витаминов А, Д, Е

Характеристика здорового питания представлена в приложении 3.

Обеспечение биоэлементами

Нормы поступления биоэлементов для сотрудников ФПС с учетом данных МР 2.3.1.2432-08 должны рассчитываться как для работников высокой физической активности (таблица 7.1, приложения 3).

Пища должна быть разнообразной и состоять из разных продуктов питания, чтобы обеспечить адекватное и полное поступление жизненно необходимых микроэлеменов (таблица 7.2., приложение 3).

Регидратационная терапия

Пожарные, работающие в условиях высокой температуры и интенсивного потоотделения, испытывают выраженную потерю электролитов, что делает необходимым использование напитков, обеспечивающих восполнение натрия, калия и магния. Использование электролитных растворов, регидратационных напитков (спортивных напитков) и поддержание оптимального уровня жидкости в организме следует рассматривать в качестве обязательной части профессиональной подготовки.

Рекомендуется во время боевой работы при проведении плановых охлаждающих пауз выпивать не менее 0,5 литра бутилированной воды.

После боевой работы, особенно при наличии признаков обезвоживания (сухость во рту, усталость, слабость, чувство жажды) применять пероральные гидратационные средства, обеспечивающие восполнение натрия, калия и магния:

«Регидрон» пакет растворить в 1 литре охлажденной воды, принимать не менее 200 мл;

«РегидроСтандарт», растворить в 200 мл воды, принимать небольшими глотками.

Детоксикационные мероприятия

Пожарные во время профессиональной деятельности подвергаются воздействию токсичных продуктов горения (продукты термического

разложения синтетических материалов включают полициклические ароматические углеводороды, диоксины, фураны, тяжелые металлы, хлорорганические соединения и микрочастицы сажи, обладающие выраженным кумулятивным эффектом).

В отечественной и зарубежной литературе представлены данные о том, что пожарные, регулярно использующие энтеросорбенты после выездов на пожары, демонстрируют более низкие показатели метаболитов токсинов в крови и моче, а также более стабильные показатели иммунной и антиоксидантной системы

Энтеросорбенты — вещества, способные связывать и выводить продукты горения, тяжелые металлы и другие токсические соединения, попадающие в организм с вдыхаемым воздухом и через кожу

Энтеросорбенты действуют в желудочно-кишечном тракте, связывая токсические вещества, которые попадают в организм с дымом, копотью и аэрозолями. Поскольку значительная часть токсинов из дыхательных путей попадает в системный кровоток и затем выводится через печень в кишечник, энтеросорбенты позволяют ускорить их элиминацию, снижая токсическое воздействие

В медицинской практике нашли применение следующие группы сорбентов:

1. Углеродные сорбенты (активированный уголь, «Экстрасорб»).
2. Кремнийсодержащие сорбенты (Полисорб МП, «Белый уголь»).
3. Лигниновые сорбенты (Полифепан, Лактофильтрум).
4. Смектиты (Смекта, Неосмектин).
5. Природные пищевые волокна (пектин, альгинаты).

Дополнительным способом снижения содержания токсичных элементов в организме человека является использование жизненно необходимых элементов по принципу антагонизма, насыщая организм эссенциальными микроэлементами существенно снизить концентрацию тяжелых металлов и токсичных веществ.

Значимые антагонизм: алюминий - кальций, магний, медь; кадмий - цинк, медь, селен, кальций; мышьяк - селен, цинк; ртуть - цинк, селен; сера, свинец - кальций, магний, цинк, железо, селен, никель – кальций, селен, цинк; серебро – медь, олово - медь и цинк.

Другим направлением детоксикационной терапии являются гигиенические мероприятия по удалению продуктов горения, сажи с кожи и слизистых.

Рекомендуется обязательная помывка личного состава дежурных караулов пожарно-спасательных частей по окончании боевого дежурства в конце смены, а также проведение ирригационной терапия полости носа направленной на удаление с поверхности слизистой оболочки пыли, сажи, токсичных веществ и микроэлементов, микроорганизмов, погибшего эпителия после каждого боевого выезда.

Коррекции микробиотических нарушений кишечника

Основными принципами коррекции дисбиоза являются: диетическая коррекция; деконтаминация условно патогенной микрофлоры; восстановление эубиоза; лечение патологии, приведшей к дисбиозу.

Основными элементами лечебного питания являются продукты, содержащие в достаточном количестве пищевые волокна, олигосахариды, культуры бактерий, пребиотики, витамины и биоэлементы.

Спектр средств, используемых для восстановления численности и качественного состава микрофлоры кишечника, включает в себя три большие группы препаратов пробиотики, пребиотики и метабиотики.

Применение адаптогенов

Адаптогены – это соединения, природного или искусственного происхождения, обладающие сочетанным анаболическим, антиоксидантным, антигипоксическим, антистрессовым действием, способные повышать защитные ресурсы организма (приложение 3).

Адаптогены должны отвечать следующим критериям:

- обладать широким спектром терапевтического действия и вместе с тем быть безвредными для организма, обладать низкой токсичностью;

-обладать неспецифичным действием для того, чтобы повышать сопротивляемость организма к большому набору вредных и опасных факторов среды;

-действие адаптогена должно быть тем более сильным, чем более выражены сдвиги в организме.

Под воздействием неблагоприятных факторов среды, с которыми сталкиваются представители экстремальных профессий, происходит снижение функциональных резервов организма, развиваются доклинические, пограничные расстройства, соматическая, нервно-психическая заболеваемость, которые оказывают негативное влияние на работоспособность и ставят под сомнение возможность выполнения специалистами квалифицированной профессиональной деятельности. С целью повышения выносливости при физических и психических нагрузках, устойчивости специалистов экстремального профиля деятельности к действию вредных производственных факторов применяются адаптогены, способные снизить или даже нивелировать эффекты неблагоприятных условий среды на организм.

Таким образом, доклинические, клинические нарушения состояния здоровья сотрудников ФПС ГПС МЧС России могут быть снижены или полностью компенсированы за счет приема препаратов, обладающих общеукрепляющим действием, поэтому адаптогены могут быть рекомендованы к обязательному использованию сотрудниками оперативного звена МЧС России для нормализации и повышения их функционального состояния и работоспособности.

Средства защиты и эргономика

Средства индивидуальной защиты и эргономические решения играют ключевую роль в снижении профессиональных рисков и формировании устойчивости организма к экстремальным условиям.

Для пожарных оптимальными является разработка термозащитных костюмов нового поколения, обеспечивающие лучшую теплоизоляцию при меньшей массе, что уменьшает энергетические затраты и снижает риск перегрева.

Проведённые в ходе выполнения научно-исследовательской работы (НИР «Гигиена», автор являлся ответственным исполнителем) исследования позволили сделать вывод о том, что штатно выдаваемые комплекты защитной одежды (защитные перчатки, шлем-каска, куртка и полукомбинезон БОП, защитная обувь) пожарных имеют неудовлетворительные эргономические и эксплуатационные характеристики, требования к которым отсутствуют в действующих нормативных документах. Для повышения эргономических свойств боевой одежды пожарного требуются в первую очередь организационные мероприятия, направленные на всестороннее изучения вопроса обеспечения пожарных защитной одеждой, в том числе:

изучить требования к элементам боевой одежды пожарных (БОП), предъявляемые заказчиками в государственных контрактах;

провести изучение эксплуатационных, физиолого-гигиенических и других свойств БОП различных производителей, путем организации её опытного использования в течение календарного года с определением следующих характеристик: эргономичность, ремонтопригодность, масса, износостойкость, прочность швов, теплозащита, водоупорность, гигроскопичность, влагоотдача и др.;

провести испытания различных видов БОП в моделируемых экстремальных условиях среды с использованием климатической камеры;

разработать и внедрить нормативный документ по медико-техническим требованиям к боевой одежде пожарных.

Психогигиенические мероприятия.

Психогигиена является неотъемлемым компонентом системы сохранения профессионального здоровья, поскольку экстремальные

профессии характеризуются высокой эмоциональной нагрузкой. Регулярные консультации психолога, дебрифинги после стрессовых событий, тренинги стрессоустойчивости и поддержание благоприятной социальной среды формируют основу профилактики психических нарушений. Психофизиологическая коррекция выступает важнейшим элементом системы поддержания профессионального здоровья, и должна проводиться с привлечение психолога, который закреплен за подразделением или специалиста из филиалов Центра экстренной психологической помощи МЧС России.

7.2. Профилактика болезней органов дыхания у личного состава МЧС России

7.2.1. Мероприятия первичной профилактики БОД

При профилактике хронических неспецифических заболеваний легких необходимо учитывать ряд факторов, которые характеризуют процесс формирования заболеваний.

В первую очередь при проведении профилактических мероприятий необходимо активно выявлять и учитывать факторы риска развития хронических заболеваний респираторной системы (приложение 5).

Во вторых, состояние предболезни, т.е. наличие преморбидного фона к развитию хронических заболеваний респираторной системы (приложение 5).

Вредные производственные факторы присущие служебной деятельности личного состава МЧС России и приводящие к развитию хронических неинфекционных заболеваний и поражению органов дыхания в первую очередь встречаются у сотрудников, работающих в индивидуальных средствах защиты органов дыхания.

Первичная профилактики болезней органов дыхания у сотрудников, работающих в СИЗОД, должна реализовываться по следующим направлениям: инженерно-техническое мероприятия, санитарно-

гигиенические, медицинские, санитарно-просветительские мероприятия.

К инженерно-техническим можно отнести следующие:

- своевременное инженерно-техническое обслуживание СИЗОД;

- разработка новых и совершенствование используемых средств индивидуальной защиты (облегченные баллоны, облегченное оборудование и обмундирование, современные дыхательные аппараты);

- обязательное использование СИЗОД на всех этапах тушения пожара;

- применение вентиляторов во время тушения пожара;

- повышенное внимание к легковоспламеняющимся материалам, используемым во время учебного пожаротушения;

- снижение попадания токсичных продуктов горения в организм пожарных (обливание пожарных при входе в зону тушения пожара; обязательное принятие душа после боевых выездов и выездов на тренировки, обязательное мытье и обработка средств защиты);

- изоляцию загрязненного оборудования после возвращения с боевых действий по тушению;

- повышенное внимание к очистке экипировки и оборудования;

- установка систем вытяжной вентиляции в отсеках для хранения средств защиты.

Санитарно - гигиенические мероприятия:

- использование правил личной гигиены;

- регулярное проветривание рабочих помещений части;

- регулярная (в идеале – ежедневная) влажная уборка помещений части;

- поддержание нормальной влажности воздуха в рабочих помещениях;

- регулярная физическая активность сотрудников (прогулки на свежем воздухе, ежедневные занятия физкультурой, плавание, езда на велосипеде и др.);

- рациональный режим труда и отдыха (своевременный отдых и здоровый 7-8 часовой ночной сон в межсменный период);

- рациональное и сбалансированное питание (содержащее в себе все необходимые для полноценной работы организма питательные вещества, витамины, микроэлементы, аминокислоты и так далее. Горячее питание во время несения дежурства);

- закаливание (холодные обливания, контрастный душ. Вхождение в закаливание необходимо начинать постепенно с местных закаливающих процедур, таких как обтирание, ополаскивание холодной водой лица, рук и стоп).

Санитарно-просветительские мероприятия:

- информировать о рисках для здоровья при воздействии продуктов горения и необходимости адекватно использовать СИЗОД изолирующего типа (лекции, беседы, уголки здоровья);

- отказ от курения (лекции, беседы, уголки здоровья). Отказ от курения для большинства людей является единственным наиболее клинически и экономически эффективным вмешательством, позволяющим уменьшить риск развития неспецифических заболеваний легких и остановить их прогрессирование;

- привлечение к участию в антиникотиновых программах не только курящих, но и некурящих людей, с целью выявления у них признаков развития болезней органов дыхания, вызванных действием различных факторов риска;

- повышение уровня знаний сотрудников МЧС о воздействии профессиональных факторов риска на состояние здоровья. Необходимо обратить внимание сотрудников МЧС на проблему развития хронических заболеваний органов дыхания, являющихся зачастую тяжелыми инвалидизирующими заболеваниями (ранние симптомы, факторы риска);

- информирование сотрудников МЧС об эффективных методах обследования бронхолегочной системы и своевременности и полноте прохождения периодических медицинских осмотров;

- пропаганда здорового образа жизни;

-привлечение внимание руководителей (начальников) к необходимости создания рабочих зон, свободных от табачного дыма (запрет курения на территории части в помещениях и кабинетах).

Медицинские мероприятия:

- в период длительной боевой работы периодически активное охлаждение путем погружения рук в прохладную воду, что значительно увеличивает период эффективной работоспособности (погружение предплечья и кисти оказалось наиболее эффективным и примерно на 65% продлевало период работоспособности по сравнению с процедурой пассивного охлаждения);

-восполнение жидкости после или в ходе выполнения боевой работы (восполнение минимум 65% потерь жидкости с потом позволяет продлить период работоспособности на 15%);

- никотинзамещающая терапия (никотиновая жвачка, ингалятор, назальный спрей, накожный аппликатор, подъязычные таблетки) уменьшает степень абстиненции. Предпочтение необходимо отдавать аппликаторам, так как это требует меньше обучения для эффективного использования. Терапия проводится только при отсутствии медицинских противопоказаний;

- для повышения защитных сил организма можно использовать по назначению врача (препараты-иммунокорректоры, адаптогены, поливитамины, препараты с полиненасыщенными жирными кислотами класса *ω-3* и *ω-6* (приложение 3);

- дыхательная гимнастика в период после боевой работы или в межсменный период. Позволяет активизировать поступление кислорода в организм и ослабить отрицательное воздействие опасных продуктов горения (приложение 3);

- ирригационная терапия полости носа 1 раз в день вечером для элиминации пыли, собравшейся за день, и также сразу после боевой работы (приложение 3);

- обязательная вакцинация (противогриппозная, противодифтерийная,

противотуберкулезная, пневмококковая вакцина, против COVID-19 и др.)

- кислородотерапия после боевых выездов по тушению пожара (кислородовоздушные газовые смеси, кислородные коктейли).

- баротерапия или гипербарическая оксигенация. Метод дыхания кислородом под повышенным давлением в барокамере, способствующий его растворению в жидкой части крови и более полному насыщению им всех органов и тканей. Эффективность данной методики подтверждается результатами научных исследований и более чем полувековыми клиническими наблюдениями. Проводится по утвержденным Минздравом России методикам;

- мероприятия по повышению устойчивости организма к воздействию токсичных элементов (приложение 3).

7.2.2.Вторичная профилактика БОД

Мероприятия вторичной профилактики:

1. Одним из важных направление вторичной профилактики является хирургическая санация полости носа, которая проводится по назначению врача оториноларинголога с целью восстановления нормального носового дыхания и улучшения вентиляции околоносовых пазух. Данный вид лечения должен проводиться своевременно и в полном объеме.
2. Санирование зубов верхней челюсти (для профилактики хронических заболеваний носа и околоносовых пазух одонтогенной природы).
3. Санаторно-курортное лечение.
4. Лечебная дыхательная гимнастика.
5. Занятия лечебной физкультурой.
6. Вакцинация пневмококковой вакциной. Вакцинация противогриппозной вакциной в осенний период.
7. Физиотерапия и физиопрофилактика – ингаляции, фототерапия, лечебный массаж и другие виды физиотерапевтического лечения.
8. Осмотр врачами специалистами (пульмонолог - 1 раз в 6 месяцев.

Аллерголог – 1 раз в год. Не реже 1 раза в год посещать отоларинголога и стоматолога).

9. Онкологическая настороженность.

10. При обострениях заболевания госпитализация.

11. При прогрессировании дыхательной недостаточности до I-II ст. – военно-врачебная комиссия для определения степени годности.

12. Приверженность проведению постоянной базисной бронхолитической и противовоспалительной терапии.

7.2.3. Основные мероприятия по снижению заболеваемости острыми респираторными инфекциями и внебольничными пневмониями

1. Мероприятия в отношении источника инфекции: раннее выявление больных ОРВИ, острым бронхитом и пневмониями, их своевременная изоляция и при необходимости госпитализация, рентгенодиагностика и лечение.

2. Мероприятия по разрыву механизма передачи инфекции: проветривание, вентиляция, влажная уборка и дезинфекция помещений, применение бактерицидных ламп и очистителей воздуха.

3. Мероприятия, повышающие устойчивость организма.

Общие - предупреждение охлаждений в спальных помещения, в местах размещения личного состава. Постепенное закаливание и физическая подготовка.

Медицинские мероприятия: выявление предрасположенных к ОРВИ и пневмониям лиц путем сбора анамнеза.

Применение средств иммуно и экстренной профилактики: вакцинация, применение иммуномодуляторов, препаратов интерферона, витаминов.

Показано назначение иммуномодуляторов, препаратов интерферона.

Для экстренной профилактики назначаются противовирусные средства. Применяют только в очагах инфекции или при неблагоприятной эпидемиологической ситуации (эпидемии) по гриппу.

Профилактические мероприятия должны проводиться с учётом результатов эпидемиологической диагностики, и медицинская служба должна осуществлять организационно-методическое руководство санитарно-противоэпидемическими мероприятиями и контролировать их выполнение.

Ведущую роль в профилактике развития острых респираторных инфекций и внебольничной пневмонии занимает вакцинация. Эффективность вакцинации возрастает при совместном введении пневмококковой вакцины и гриппозной.

7.3. Профилактика сердечно-сосудистых заболеваний и метаболических нарушений у сотрудников ФПС МЧС России

Первичная профилактика ССЗ

В МЧС России, как в стране и в мире в целом, первичная профилактика ССЗ представляет собой сложную проблему. С одной стороны, система первичной профилактики ССЗ теоретически хорошо разработана и представлена в форме доступной для всех концепций устранения факторов риска (ФР) ССЗ (приложение 4), Главное в концепции первичной профилактики ССЗ – устранение (ограничение) факторов риска. В обобщенном виде ФР – это прежде всего гиподинамия, нарушение обмена веществ (на почве неправильного пищевого поведения), профессиональное перенапряжение и курение.

Однако имеется трудно решаемая на практическом уровне проблема, которая заключается в объективных трудностях в устранении некоторых ФР, а также в субъективной инертности людей к выполнению этих задач, в плохой информированности их и, следовательно, слабой мотивированности. В этой ситуации необходимо упрощать и облегчать массовую первичную профилактику ССЗ, усилить административный контроль за ее проведением, обеспечить материальное и моральное стимулирование личного состава, а также привлечь внимание к проблеме в рамках всего Министерства, в том числе активно привлекать ведомственные масс-медиа.

К основным мероприятиям первичной профилактики ССЗ можно отнести:

- доступность современных тренажеров для систематического выполнения кардионагрузки всем категориям личного состава;

- внедрение так называемых обязательных еженедельных «дней спорта» всем категориям личного состава с дифференцированной нагрузкой согласно возраста и группы здоровья;

- повседневную физическую активность и занятия физкультурой, особенно лицам руководящего состава, надзорно-профилактического профиля деятельности и т.п.;

- пропаганду и внедрение рационального питания (с гигиенически правильно выстроенными рационами, объемами, кратностью, графиками и условиями приема пищи);

- материальное и моральное стимулирование личного состава, избавившихся от пагубных факторов риска (курение, избыточный вес), соблюдающих регулярную физическую активность и поддерживающих нормальный вес, выполняющих нормативы по физической культуре.

Вторичная профилактика ССЗ

Основные лечебно-профилактические мероприятия вторичной профилактики ССЗ:

- коррекция питания при избыточном весе и малоподвижном образе жизни (подробно изложено в приложении 3);
- обеспечение условий для ведения здорового образа жизни;
- самоконтроль артериального давления и своевременное его снижение;
- применение медикаментозных препаратов: седативные, транквилизаторы; по показаниям – тонизирующие и гипотензивные; исключение приема средств, возбуждающих центральную нервную систему;
- реабилитационные мероприятия, в том числе физиотерапевтическое лечение и санаторно-курортное лечение;
- санация хронических очагов инфекции;

- борьба со стрессом (прогулки на свежем воздухе, режим труда и отдыха, хобби, консультации психолога, психотерапевта, дыхательная гимнастика, саморегуляция).
- контроль уровня холестерина и уровня сахара в крови;
- ежегодные плановые консультации врачей специалистов с учетом разработанных в главе 6 алгоритмов.
- Проведение вторичной и третичной профилактики с учетом возможного токсического поражения сердечно сосудистой системы диоксинами, когда стандартные протоколы (терапия гипертонии или ИБС) могут быть не только малоэффективны, но и опасны из-за специфических нарушений проводимости и вегетативного истощения (табл. 7.1).

Таблица 7.1 - Мероприятия по терапии диоксиновой интоксикации в сравнении со стандартной терапевтической тактикой

Направление	Стандартная терапия (ГБ / ИБС)	Тактика при диоксиновой интоксикации	Причина различий
Диуретики (мочегонные)	Широко применяются (гипотиазид, индапамид)	С осторожностью или исключить	Риск электролитного сдвига (K, Mg), что критично удлинит QTc (458 мс).
Бета-блокаторы	Препараты первой линии	Минимальные дозы под контролем Холтеровского мониторирования	При SDNN 28,4 вегетативная система истощена. Риск тяжелой брадикардии.
Статины	Обязательны при высоком уровне холестерине	только после оценки индекса FLI и АЛТ/АСТ	Диоксины повреждают печень; статины могут вызвать токсический гепатит.
Метаболическая терапия	Часто считается вспомогательной	Приоритетное направление (митохондриальная поддержка)	Нужно восстановить поврежденные диоксинами митохондрии (L-карнитин, Коэнзим Q10).
Детоксикация	Не требуется	Обязательна (энтеросорбенты, антиоксиданты)	Необходимо прервать рециркуляцию диоксинов из жировых депо.
Коррекция образа жизни	Диета №10, ограничение соли	Диета с высоким содержанием клетчатки и пектинов	Пектины связывают диоксины в кишечнике, препятствуя их повторному всасыванию.

Основные мероприятия, изложенные в этой главе работы, нашли отражение в методических рекомендациях, которые были разосланы и внедрены в работу территориальных органов, организаций и учреждений МЧС России (приложение 6,7,8).

7.3. Оценка эффективности проводимых профилактических мероприятий среди сотрудников ФПС ГПС МЧС России.

После проведения профилактических и лечебно-оздоровительных мероприятий необходимо оценить их эффективность. В связи с этим были оценены основные медико-статистические показатели по данным медико-статистических учетных форм и данным диспансеризации сотрудников в поликлинике ФГБУ ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова МЧС России.

Оценка эффективности разработанных и внедренных в территориальные органы МЧС России профилактических мероприятий показала, что по данным ежегодных статистических отчетов за 2025 год в сравнении с предыдущими годами снизился уровень госпитализированной заболеваемости болезней органов дыхания в 1,6 - 2 раза, отличия были на уровне $p<0,001$ (рис. 7.1.).

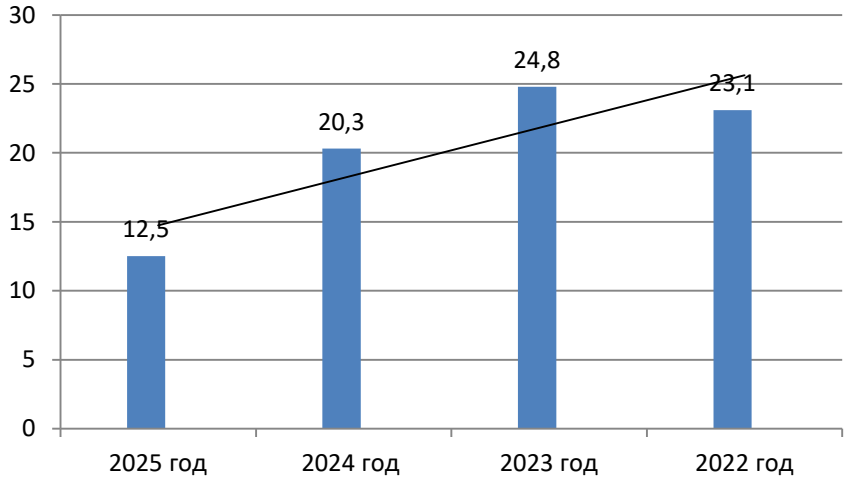


Рисунок 7.1. Доля болезней органов дыхания в структуре госпитализированной заболеваемости сотрудников ФПС (%)

По разным территориям наблюдалась также тенденция к снижению уровня заболеваемости, но статистически значимы отличия были только в 2 федеральных округах (рис.7.2.). Так в Центральном федеральном округе, где самая большая группировка сотрудников ФПС по стране, снижение доли болезней органов дыхания в сравнении с 2024 и 2022 годами наблюдения было в 1,5 раза, а в сравнении с 2023 годом в 5 раз (отличия на уровне $p<0,001$).

В Приволжском федеральном округе уровень госпитализированной заболеваемости сотрудников ФПС от болезней органов дыхания снизился в сравнении с 2022 годом в 3,8 раза, а в сравнении с 2023 и 2024 годами в 2,2 раза (отличия на уровне $p<0,001$). При этом необходимо отметить, что уровень госпитализированной заболеваемости от болезней органов дыхания на этих территориях был самый низкий за все года наблюдения.

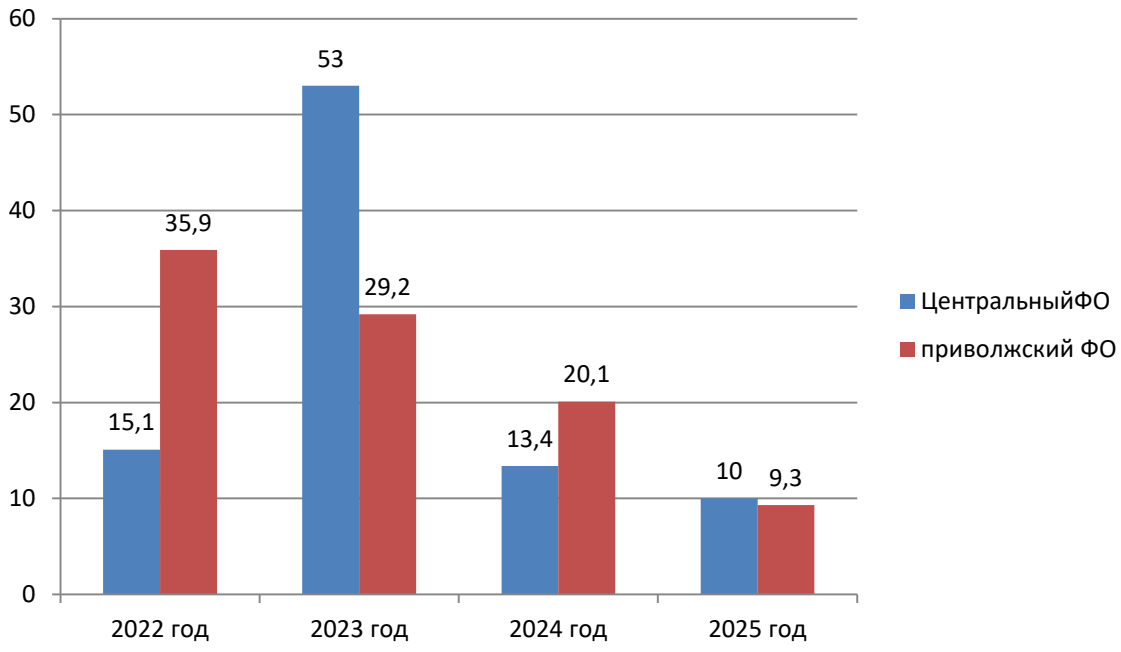


Рисунок 7.2. Динамика распространенности болезней органов дыхания в структуре госпитализированной заболеваемости сотрудников ФПС в Приволжском и Центральном федеральных округах (%)

Распространенность болезней системы кровообращения среди сотрудников ФПС остается высокой, в динамике в раде регионов

демонстрирует значимый рост, однако при оценке нозологических форм, явившихся причиной госпитализации сотрудников было установлено, число случаев госпитализации сотрудников вследствие острого нарушения мозгового кровообращения, хронической ишемической болезни сердца, острого инфаркта миокарда неуклонно увеличивалось с пиком в 2024 году , следует отметить что эти нозологические формы явились основной причиной смертности сотрудников от заболеваний в 2023 и 2024 годах. По поручению Министра и Управления медико-психологического обеспечения МЧС России, основываясь на данных нашего исследования, были разработаны методические рекомендации, в том числе направленные на снижения уровня смертности и заболеваемости у личного состава МЧС России и внедрены в работу всех территориальных органов и организаций МЧС России

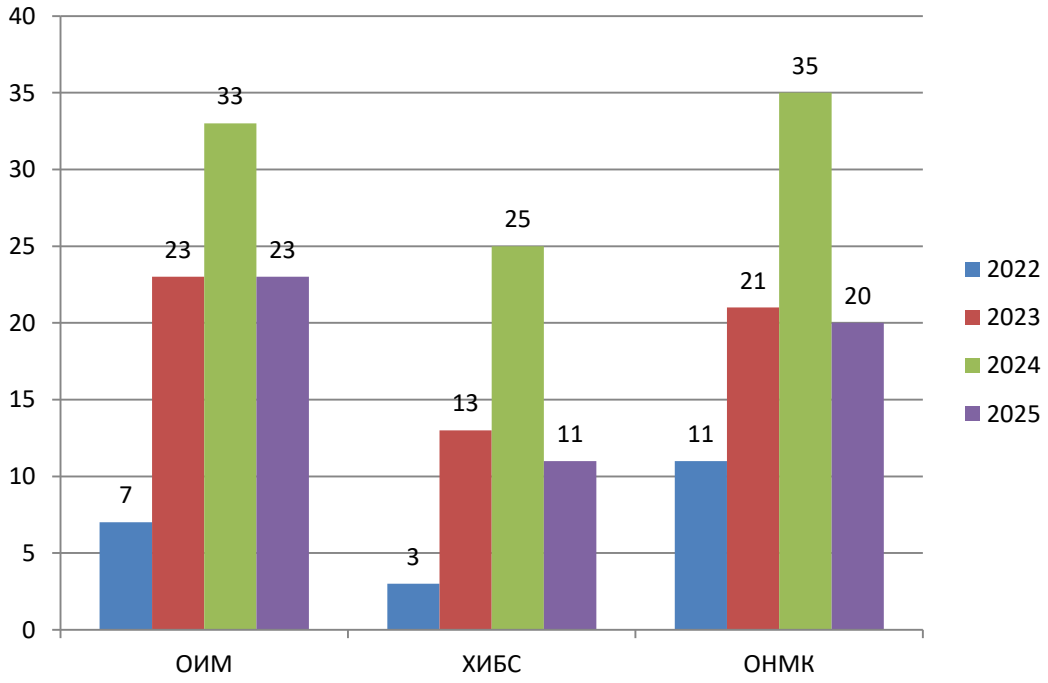


Рисунок 7.3. Динамика госпитализации сотрудников ФПС вследствие острого инфаркта миокарда, хронической ИБС и острого нарушения мозгового кровообращения в 2022 -2025 годах (абс.ч).

В 2025 году было зафиксировано снижения уровня госпитализации сотрудников с острым инфарктом миокарда в сравнении с 2024 годом в 1,4

раза, хронической ишемической болезнью сердца в 2,2 раза, острым нарушением мозгового кровообращения в 1,7 раза (рис. 7.3.)

Еще одними ярким показателем является смертность личного состава от заболеваний. Так смертность от заболеваний из расчета списочной численности личного состава МЧС России по состоянию на 1 января каждого года составила в 2021 году – 1,5‰, в 2022 год – 1,22‰, в 2023 году – 1,13‰, в 2024 году – 1,23‰, в 2025 году – 1,07‰ . Коэффициент смертности личного состава МЧС России снизился в 1,4 раза с 1,5‰ в 2021 году до 1,07‰,в 2022-2024 годах показатель практически не менялся 1,22 - 1.23‰, и в сравнении с этим в 2025 году он снизился на 14% (отличия на уровне $p<0,001$). Помимо этого снизился уровень смертности от болезней системы кровообращения на 12% (отличия на уровне $p<0,001$) (рис. 7.4)

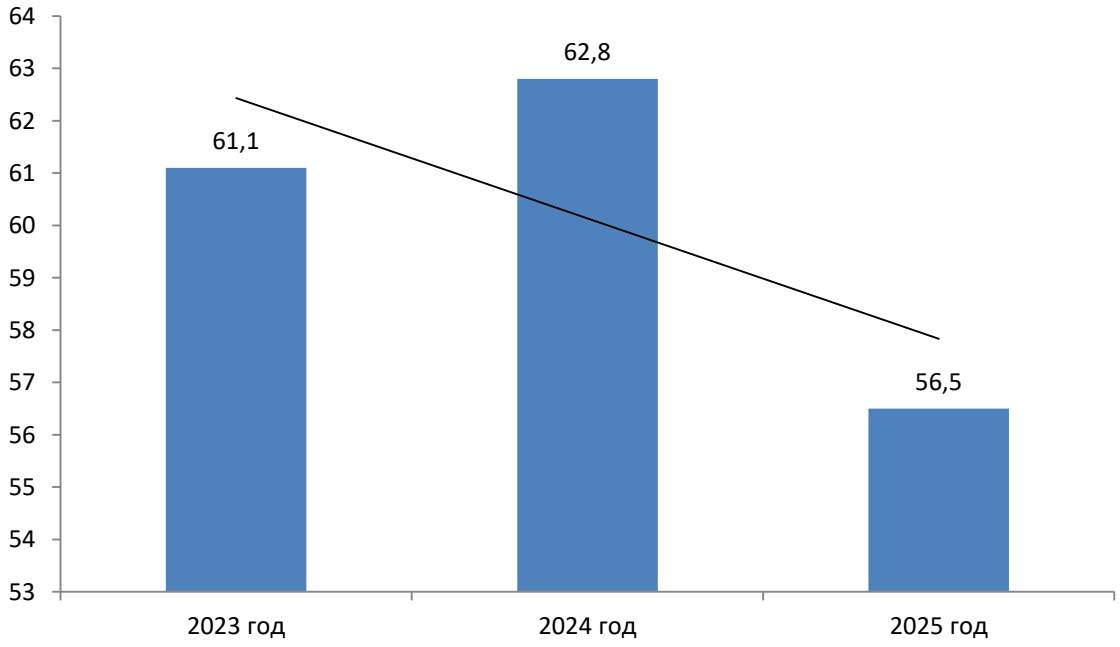


Рисунок 7.4. Динамика случаев смерти личного состава МЧС России от болезней системы кровообращения в 2023-2025 годах (%, от общего)

Автор исследования, как врач – терапевт, принимал активное участие в проведении диспансеризации и консультировании сотрудников по результатам диспансеризации и на индивидуальном уровне внедрял предложенные мероприятия. В результате проделанной работы можно

констатировать тот факт, что общий уровень заболеваемости по данным медицинских осмотров (патологической пораженности) сотрудников значимо снизилась в 1,8 раза с 4131 ‰ до 2270 ‰ (рис. 7.5).

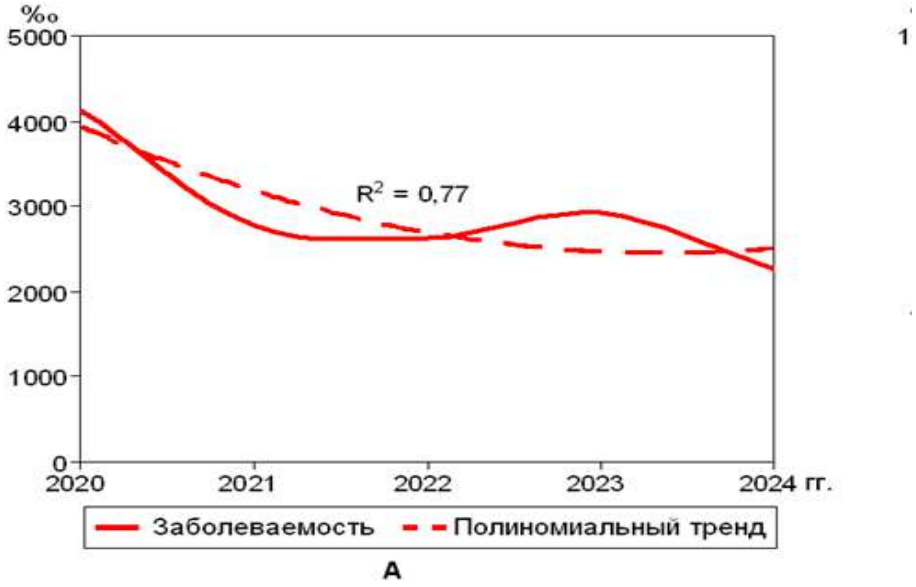


Рис. 7.5. Динамика уровня заболеваемости сотрудников ФПС, дежурных караулов, за период с 2020 по 2024 года по данным медицинских осмотров (‰)

Помимо общего снижения уровня распространенности заболеваний, был зафиксировано статистически значимое снижения за период с 2020 по 2024 год уровня распространенности болезней системы кровообращения с 465‰ в 2020 году до 192 ‰ (разница показателей составила 2,4 раза), болезней органов дыхания с 381‰ до 206‰ (разница показателей составила 1,8 раза), болезней органов пищеварения с 960‰ до 492‰ (разница показателей в 1,9 раза). Полиноминальные тренды динамики уровней распространенности болезней этих классов представлены на рисунке 4.18.

Резюме по 7 главе.

Медико-санитарная поддержка пожарных в подразделениях представляет собой сложную систему, ориентированную на поддержание физического здоровья, предупреждение рисков, обеспечение функциональной готовности и формирование условий для восстановления. Она требует профессионализма медиков, взаимодействия с психологами, руководством и сотрудниками, а также постоянного совершенствования с учётом научных достижений. Необходимо понимать, что формирование устойчивости и профилактика профессиональных нарушений — это не частная инициатива отдельных сотрудников, медицинских работников или психологов, а стратегическая задача всей структуры. Она требует системного подхода, включающего разработку регламентов, внедрение стандартов сопровождения, обучение руководителей, выстраивание процессной архитектуры службы, обеспечивающей баланс между оперативной эффективностью и безопасностью сотрудников.

Профессиональная деятельность человека в условиях, выходящих за рамки обыденных, представляет собой сложный многоуровневый процесс взаимодействия индивида с опасной, неопределённой и динамично меняющейся средой. Именно поэтому медико-психологическое сопровождение работников экстремальных профессий является не только поддерживающим инструментом, но и структурообразующим элементом обеспечения профессиональной надёжности. Оно формирует основу для сохранения здоровья специалиста, повышения эффективности его деятельности и предупреждения негативных последствий хронического стресса. Вопросы коррекции функционального состояния лиц экстремального профиля приобретают особое значение, поскольку адаптационные механизмы организма не являются бесконечными, а профессиональные нагрузки в большинстве случаев превышают физиологически безопасный диапазон. В связи с этим коррекция функционального состояния и

профилактика заболеваемости является необходимым условия сохранения профессионального здоровья и профессионального долголетия.

Нами предложены мероприятия физиолого-гигиенической коррекция функционального состояния у профессиональных пожарных, которые включают в себя комплексный подход (организационный, психологический, медицинский, гигиенический, просветительский), а именно мероприятия по физической подготовке и укрепление адаптационных резервов, по коррекции режима труда и отдыха, нутриционной и метаболической поддержке, обеспечению эссенциальными микроэлементами, регидратационной терапия во время и после боевой работы, детоксикационные мероприятия, коррекции микробиотических нарушений кишечника, применение адаптогенов, мероприятия по улучшению и модернизации средств защиты и эргономики, а также психогигиенические мероприятия.

Кроме того, нами разработаны мероприятия основных профилактики хронических неспецифических заболеваний (болезней органов дыхания и системы кровообращения), где особое внимание уделено мероприятиям первичной профилактики, которые должны реализовываться по следующим направлениям: инженерно-техническое мероприятия, санитарно-гигиенические, медицинские, санитарно-просветительские мероприятия

Мероприятия вторичной профилактики этих заболеваний учитывать ряд факторов, которые характеризуют процесс формирования заболеваний, с учетом воздействия на сотрудников вредных и опасных факторов рабочей среды, например с учетом возможного токсического поражения сердечно сосудистой системы диоксинами.

Основные мероприятия, изложенные в этой главе работы, нашли отражение в методических рекомендациях, которые были разосланы и внедрены в работу территориальных органов, организаций и учреждений МЧС России

Основываясь на данных ежегодной диспансеризации сотрудников и данные ежегодных отчетных медико-статистических форм, нами была

проведена оценка эффективности проведенной работы. Было показано, что у сотрудников ФПС в последнем отчетном году в 1,6- 2 раза снизился уровень госпитализированной заболеваемости болезней органов дыхания, наибольшие показатели были зафиксированы в Центральном федеральном округе, где находится самая большая группировка сотрудников ФПС по стране, снижение в сравнении с предыдущими годами наблюдения составило 1,5-5 раз, и в Приволжском федеральном округе, где уровень госпитализированной заболеваемости сотрудников ФПС от болезней органов дыхания снизился в 2,2 - 3,8 раза в сравнении с предыдущими годами наблюдения.

Также было зафиксировано снижения уровня госпитализации сотрудников ФПС с острым инфарктом миокарда в 1,4 раза, хронической ишемической болезнью сердца в 2,2 раза, острым нарушением мозгового кровообращения в 1,7 раза.

Анализ причин смерти личного состава МЧС России показал, что в 2025 году коэффициент смертности снизился в 1,4 раза в сравнении с 2021 годом и на 14% в сравнении с 2024 году, а уровень смертности от болезней системы кровообращения на 12%.

Анализ данных диспансеризации сотрудников ФПС, относящихся к оперативном составу показал, что у них в динамике общий в 1,8 раза снизился уровень заболеваемости по данным медицинских осмотров (патологической пораженности), а по болезням системы кровообращения в 2,4 раза, болезням органов дыхания в 1,8 раза, болезням органов пищеварения в 1,9 раза.

Мы можем констатировать тот факт, что системная работа, заинтересованность медицинских работников и руководителей подразделений и органов управления в проводимых мероприятиях, позволяют снизить уровень заболеваемости у сотрудников ФПС, (профессиональных пожарных), тем самым подлить профессиональное долголетие столь необходимы для страны специалистов, которые, в том

числе обеспечивают безопасность нашей жизнедеятельности, ликвидируя последствия чрезвычайных ситуаций, происшествий и катастроф.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Профессиональная деятельность пожарных, спасателей и других лиц, экстремальных профессий представляет собой уникальное сочетание экстремальных факторов, воздействующих на организм человека, как в острой, так и в хронической форме. Несмотря на существенные различия в характере и интенсивности стрессоров, биологическая основа адаптации у представителей всех этих профессий демонстрирует общие физиологические закономерности, что позволяет рассматривать экстремальный труд как разновидность системного воздействия, затрагивающего ключевые регуляторные механизмы организма.

Одним из наиболее значимых выводов является признание того, что экстремальные профессиональные нагрузки нельзя интерпретировать исключительно в категориях физического или эмоционального воздействия. Они представляют собой многоуровневый комплекс факторов, одновременно включающий термические, респираторные, когнитивные, эмоциональные и микроклиматические компоненты. Пожарные и спасатели сталкиваются с внезапными высокоинтенсивными воздействиями, требующими мгновенной мобилизации. Военнослужащие живут в состоянии затяжной напряжённости, когда организм вынужден поддерживать высокий уровень готовности на протяжении длительного времени. Сотрудники ФПС и руководящий состав, находятся под воздействием эмоциональной перегрузки, не имеющей внешней яркости, но обладающей выраженным деструктивным потенциалом. Лица, работающие в СИЗОД, подвергаются постоянному воздействию неблагоприятных микроклиматических условий, формирующих медленно прогрессирующие хронические нарушения.

Важным итогом является понимание того, что физиологическая адаптация в условиях экстремального труда всегда имеет предел. Активация стрессовых систем, будучи необходимой для выживания и выполнения профессиональных задач, одновременно несёт в себе «аллостатическую

стоимость» — накопление нарушений, связанных с переработкой систем регуляции. Это выражается в изменении работы гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой оси, снижении вариабельности сердечного ритма, нарушении нейроэндокринных циклов, снижении когнитивной устойчивости, формировании хронического воспаления и увеличении биологического возраста по маркёрам теломерного аппарата. Таким образом, экстремальная профессиональная среда не только требует адаптации, но и постепенно разрушает её механизмы.

Другим важным выводом является то, что универсальные подходы к профилактике и коррекции физиологического состояния не могут быть одинаковыми для всех категорий работников. Каждая экстремальная профессия обладает собственным физиологическим профилем нагрузки. Именно поэтому интеграция методов коррекции должна осуществляться на основе дифференцированного анализа ведущих стрессоров. Для пожарных основным направлением является контроль тепловой нагрузки и сердечно-сосудистой адаптации. Для спасателей — организационно-психологическая помощь и восстановление после эмоционально тяжёлых операций. Для военнослужащих — нормализация сна, управление хроническим стрессом и профилактика гормональных сдвигов. Для сотрудников ФПС и руководящего состава — уменьшение воздействия эмоциональных факторов, контроль артериального давления, профилактика метаболического синдрома. Для горноспасателей — защита дыхательной системы, снижение гипоксии и вибрационной нагрузки.

Тем не менее, анализ литературы показывает, что именно комплексный подход, включающий мониторинг, физическую подготовку, психологическую поддержку, оптимизацию режима труда, питание, гидратацию и совершенствование средств индивидуальной защиты, обеспечивает наибольшую эффективность. Человек, работающий на пределе возможностей, нуждается не в одном методе помощи, а в системе мер, направленных на разные уровни регуляции — от клеточного до

поведенческого. Такая интегративная стратегия позволяет значительно уменьшить аллостатическую нагрузку, повысить профессиональную устойчивость и продлить период высокого функционального состояния.

Не менее важным результатом является выявление необходимости совершенствования нормативно-правовой базы. Нормативы, регламентирующие условия труда экстремальных профессий, часто отстают от современных научных данных. Практика показывает, что перегрузка, нарушение сна и недостаточная восстановительная поддержка являются наиболее значимыми предикторами снижения профессиональной надёжности. Следовательно, обновление стандартов должно опираться не только на санитарно-гигиенические требования, но и на физиологические модели адаптации.

Сравнительно-аналитический подход позволил выявить ключевую закономерность: экстремальные профессии нельзя рассматривать как отдельные феномены. Они являются частью единой группы видов деятельности, требующих от организма человека чрезвычайно высокой пластичности и способности к адаптации. Однако возможности этой адаптации ограничены. Именно поэтому эффективная физиолого-гигиеническая коррекция должна быть направлена не только на устранение уже проявившихся нарушений, но и на предотвращение тех изменений, которые способны развиваться скрыто, годы спустя после начала профессиональной деятельности.

Таким образом, комплексное изучение гигиены и физиологии экстремального труда подтверждает, что сохранение профессионального здоровья возможно лишь при системной организации медико-гигиенических, психологических, организационных и эргономических мероприятий. Только сочетание научно обоснованных подходов, дифференцированных для каждой профессиональной группы, способно обеспечить устойчивость организма к экстремальным воздействиям, сохранить работоспособность и предотвратить

развитие патологических состояний, неизбежно возникающих при недостаточной коррекции.

Этот вывод подчёркивает необходимость дальнейших исследований в области мониторинга за состоянием здоровья лиц экстремальных профессий, разработки персонализированных программ коррекции и совершенствования организационных моделей, ориентированных на длительное поддержание здоровья работников, чья деятельность связана с риском, высокой ценой ошибки и защитой жизни других людей.

В работе была проанализирована работа функционирования ведомственной информационно-аналитической системы «Медицинский регистр МЧС России». Показаны недостатки работы и предложены пути совершенствования, в том числе разработаны принципы работы Медицинского регистра, учетные статистические формы, категории наблюдения, изменены уровни функционирования.

Также в данной главе нами теоретически разработана концепция мониторинга за состоянием здоровья профессиональных контингентов МЧС России, которая включат в себя структурно-функциональную модель и комплекс основных принципов.

Ведущими принципами этой концепции являются: «комплексный учет медико-статистических показателей», «централизация информационных потоков медико-статистических данных», «динамичность наблюдения», «этапности получаемых данных», «инновации и совершенствования», «межведомственного взаимодействия», «профилактико-ориентированности», «реализация приоритетных научных направлений», «профессионализма и ответственности».

Концептуальные принципы системы мониторинга за состоянием здоровья интегрированы в разработанную многоуровневую структурно-функциональной моделью, которая предусматривает на первой этапе технологии сбора медико-статистических данных, на втором этапе принципы и технологии функционирования ведомственной информационно-

аналитической системы, которая реализована в Медицинском регистре МЧС России, и на управленческом уровне внедрение здоровье сохраняющих технологий, направленных на совершенствование системы медицинского обеспечения, для сохранения профессионального здоровья и профессионального долголетия личного состава МЧС России.

Анализ результатов проведенной диспансеризации сотрудников ФПС ГПС МЧС России показал, что в основном встречается I и II группа здоровья – 49,8 и 40,6%, соответственно, при этом доля лиц с III группой здоровья колеблется от 7,9 до 10%, в зависимости от года наблюдения. В динамике отмечается тенденция к снижение доли лиц с I и статистически значимое увеличение доли лиц со II группой здоровья. При этом у мужчин сотрудников в сравнении с женщинами выявляется в 2 раза меньше лиц с III группой здоровья и в 1,5 раза больше лиц с I групоой здоровья.

Возрастной фактор влияет на распределение сотрудников по группам здоровья, как у мужчин, так и у женщин. В возрастной группе 40 и более лет в сравнении в возрастной группой 18-39 лет доля лиц с I группой здоровья ниже в 1,4-1,8 раза, а число сотрудников с III группой здоровья выше в 2,5-4 раза. Кроме того, в динамике у мужчин сотрудников отмечается чёткая тенденция к увеличение числа лиц с III группой здоровья, в то время как у сотрудников женщин в динамике число лиц с III группой здоровья практически остается неизменным как в как в возрастной группе 18-39 лет, так и в возрастной группе 40 и более лет. Т.е. можно говорить о том, что отмечается четкая динамика увеличения с возрастом лиц, имеющих хронические заболевания и нуждающихся в диспансерном наблюдении, особенно среди мужчин сотрудников.

Наибольшее число сотрудников с I группой здоровья за все года наблюдения выявляется в территориальных органах МЧС России и спецуправлении ФПС, т.е. в тех организациях, сотрудники которых непосредственно участвуют в пожаротушении или ведут профилактическую работу.

Выявляются значимые различия в распределении сотрудников по группам здоровья, проходящих службу в разных климатогеографических зонах. Так наибольшее число мужчин сотрудников с I группой здоровья было выявлено в Уральском ФО, а наименьшее за все года наблюдения в ЦФО, разница между показателями составила 1,9 раза. В 3 федеральных округах (Северо-Западный ФО, Приволжский ФО, Центральный ФО) уровень лиц с III группой здоровья превышал средний уровень по Министерству, причем в СЗФО в 2,2 раза. В 4 федеральных округах (Дальневосточный ФО, Приволжский ФО, Северо-Западный ФО и Центральный ФО) динамике отмечалось значимое снижение (на 18-20%) доли мужчин сотрудников с I группой здоровья. Отличия в распределении сотрудников по группам здоровья в этом случае нельзя отнести только к возрастному фактору, так как во всех округах отмечалось практически идентичное распределение сотрудников по возрастным группам. Соответственно, причиной выявленных различий в распределении сотрудников по группам здоровья может быть географический фактор, доступность медицинской помощи или качество проведения диспансеризации сотрудников.

Распространенность случаев госпитализации сотрудников ФПС за анализируемый период была наибольшей в 2025 году и составила 83,2‰, Прирост уровня госпитальной заболеваемости сотрудников ФПС в 2025 году в сравнении с 2023-2024 годами составил 6%, а с 2022 годом 13,8%, однако этот показатель был ниже уровня госпитализированной заболеваемости взрослого населения Российской Федерации в 3-3,5 раза.

Наиболее актуальными для сотрудников ФПС за все года наблюдения классами болезней, приводящим к госпитальной заболеваемости являются болезни костно-мышечной системы, системы кровообращения, органов дыхания и пищеварения, травмы и отравления и новообразования.

Отмечается статистически значимый рост частоты госпитализации среди сотрудников ФПС вследствие новообразований (рост с уровнем 2022 года в 2 раза), инфекционных болезней (рост с уровнем 2022 года в 1,5 раза),

болезней системы кровообращения (рост с уровнем 2022 года в 1,9 раз), костно-мышечной системы, беременности и родов в 1,5 раза. А также снижение вклада болезней органов дыхания в уровень госпитальной заболеваемости в 2,5 раза.

Во всех федеральных округах болезни системы кровообращения, органов пищеварения и костно-мышечной системы находились в первых 5 ранговых местах, при этом болезни системы кровообращения были на 1-2 ранговом месте в ЦФО, ДФО и СФО, а болезни костно-мышечной системы в ДФО, СФО, ПФО, УФО, СКФО. Также для регионов актуальными являются болезни органов дыхание – 1 - 2 ранговое место в СЗФО, ПФО и ЦФО, ЮФО. Травмы и отравления в ЮФО практически ежегодно занимают 1 ранговую строчку в структуре госпитальной заболеваемости сотрудников, что связано с политическим событиями, происходящими в Российской Федерации.

Наибольший уровень госпитальной заболеваемости у сотрудников ФПС был в ДФО - 122‰. Несколько ниже был уровень госпитализации в ПФО 109‰, что в 1,4 раза выше среднего показателя по Министерству. Ниже среднего в 1,6 раза уровень госпитализации был в ЦФО - 52‰, и в 1,3 раза в УФО - 65‰. В динамике наблюдался постоянный ежегодный рост госпитальной заболеваемости в ДФО и СФО (в 2025 году с уровнем 2022 года в 1,6 и 2,3 раза, соответственно), также отмечался значительный рост госпитальной заболеваемости в ПФО (на 37% с уровнем 2024 года).

Причинами постановки на диспансерное наблюдение сотрудников ФПС территориальных органов в 33,8% случаев явились болезни органов кровообращения, еще в 14% случаев болезни органов пищеварения, в 10% случаев болезни эндокринной системы, в 9% болезни органов дыхания, в 7% болезни костно-мышечной системы, в 5% новообразования.

Распространенность случаев инвалидизации вследствие заболеваний среди сотрудников составила 0,11‰ - 0,18‰ в зависимости от года наблюдения, что в 34 раза ниже уровня первичной инвалидизации взрослого

населения России. Чаще всего структуре причин инвалидности у сотрудников ФПС встречаются 4 класса болезней: новообразования (ежегодно 1 ранговое место), травмы и отравления, болезни костно-мышечной системы и болезни системы кровообращения.

Смертность от заболеваний из расчета списочной численности личного состава МЧС России по состоянию на 1 января каждого года составила от 1,07‰ до 1,5‰, что в 5 раз ниже, чем у трудоспособного населения России.

Основную долю в структуре смертности (гибели) личного состава МЧС России занимают летальные исходы от заболеваний (71%-77% всех случаев летальных исходов в зависимости от года). Наибольшее число умерших от заболеваний было в категории «работники, работники ФПС» – 78-84% от общего числа, т.е гражданский персонал МЧС России. Наибольший процент смертности от заболеваний у личного состава МЧС России за анализируемый период наблюдался в возрастной группе 50-59 лет (29,8 – 38,7%) и возрастной группе 40-49 лет (27,7% - 29,7%), В структуре причин смертности личного состава МЧС от заболеваний в 95% занимают 5 классов заболеваний: болезни системы кровообращения (56,5-62,8%); злокачественные новообразования (19,9-22,1%); болезни органов пищеварения (6,4%-10%); болезни органов дыхания (3,9%-4,8%); болезни эндокринной системы (1,4%-1,6%).

Основную долю в структуру летальности привносят пожарные – 23-37% ежегодно, водители 24-29% и прочие категории 28-30%.

Наибольший вклад в общее количество летальных случаев вследствие заболевания у личного состава МЧС России внесли Центральный федеральный округ (22-24%), в Сибирский федеральный округ (17-18%) и Приволжский федеральный округ (13-16%), наименьший – Северо-Кавказский ФО (2-3%). Разница между крайними точками составила 8 раз.

Проведенный анализ заболеваемости по данным медицинских осмотров пожарных выявил высокий уровень заболеваемости обследованного оперативного состава ФПС МЧС России. Учитывая, что при

профилактических осмотрах могут выявляться дополнительно 1500–2000 случаев заболеваемости на 1000 осмотренного населения, следует констатировать, что выявленная заболеваемость у пожарных статистически достоверно значимо превышала общую заболеваемость у населения России в трудоспособном возрасте, сотрудников МВД России и военнослужащих Минобороны России.

У обследованных пожарных ведущими по значимости были показатели БОП, БКМС, БГ, БЭС и БСК. Совокупный удельный вес перечисленных классов болезней составил 77,6 % от структуры. Отмечается их уменьшение в динамике, за исключением БКМС.

За весь период наблюдения распространенность болезней органов пищеварения, костно-мышечной системы, органов чувств (болезни глаз и уха), эндокринной системы и обмена веществ была стабильно высокой на уровне более 400‰, а болезней органов дыхания и системы кровообращения на уровне 200-300‰. На уровне 50-150‰ была распространенность болезней нервной системы, мочеполовой системы и болезней крови, кроветворных органов. Уровни остальных классов болезней не превышали 50‰.

В структуре заболеваемости ранги ведущих классов болезней в возрастных группах и группах по стажу работы в основном совпадали с заболеваемостью общей когорты. Однако в старшей возрастной группе и в группах при стаже работы 6 лет и более ведущие классы болезней имели более высокий уровень и их возникновение у пожарных характеризовалось значимым перенапряжением функциональных резервов организма. При сравнении уровней заболеваемости у пожарных в возрасте 19–34 года и при стаже работы 0–5 лет выявлены статистически достоверно меньшие показатели по большинству классам болезней, в том числе, по ведущим классам, чем в старшей возрастной группе и в группах при стаже работы 15 лет и более.

Стаж работы сотрудника (10 лет и более) является значимым фактором, при котором в 7 раз увеличивается уровень заболеваемости болезнями

органов пищеварения и в 5 раз системы кровообращения, в 4 раза эндокринной системы и обмена веществ, костно-мышечной системы, при этом разница в возрасте между группой высоко и малостажированных пожарных составляет всего 12 лет.

Выявленные изменения соотносятся с неблагоприятными факторами трудовой деятельности пожарных, которые аккумулируются в процессе их трудовой деятельности, таких как хронический стресс, токсичные продукты горения, гипертермия, физическое перенапряжение, которые приводят к развитию БСК, БЭС и БКМС, что подтверждается сильной, положительной и статистически значимой конгруэнтностью трендов заболеваемости пожарных в возрастных группах и группами по стажу работы.

Полагаем, что выявленные показатели уровней и структуры классов болезней можно экстраполировать на заболеваемость всех сотрудников дежурных караулов пожарно-спасательных частей Федеральной противопожарной службы ГПС МЧС России.

Общепринятым фактором риска развития сердечно-сосудистых, онкологических заболеваний, метаболических нарушений, повреждений опорно-двигательного аппарата, т.е. тех состояний, которые являются основной причиной госпитализации, инвалидности и смирности сотрудников, является ожирение. При этом данные диспансеризации 3721 пожарных показывают, что только по оценке индекса массы тела – нормальная масса тела выявляется у 35,7% лиц, а у 47,1% – избыточная масса тела (предожирение), у 16,3% – ожирение различной степени. Соответственно, правильная оценка параметров массы тела позволяет правильно диагностировать ожирение у этой группы лиц и вовремя проводить у них целенаправленные профилактические мероприятия. Для этих целей оценивались результаты окружностных методик, а также расчетные формулы, которые позволили оценить процентное содержание жира в организм. Так у 2,8-11% лиц (в зависимости от применяемой формулы расчета) с нормальной массой тела было выявлено повышенное

ПСЖО, т.е. преобладала жировая ткань, что позволяет выделении отдельную категорию категории «худые толстые». Кроме того, у лиц с повышенной массой тела жировая ткань преобладала, только в 10,3-25,6% случаев (в зависимости от применяемой формулы расчета), а у 74,7- 89,7% лиц мышечная, что необходимо учитывать при выявлении групп риска и назначении профилактических мероприятий по результатам проведенной диспансеризации. Также при оценке риска ожирения необходимо учитывать тип телосложения, рассчитываемый по индексу талия/бедро, так как при андроидный (абдоминальный) типом распределения жировой ткани доля лиц с показателем ПСЖО выше нормы встречалась в 64% случаев, соответственно при этом типе телосложения риск развития сердечно-сосудистых заболеваний наибольший. Полученные результаты позволяют говорить о том, что с увеличением стажа работы до 4 раз может увеличиваться доля пожарных с преобладающей жировой тканью в организме, что указывает на важность учета стажа работы при оценке соматометрических показателей у пожарных при диагностике ожирения и формировании групп риска по развитию хронических неинфекционных заболеваний. По результатам регрессионного анализа нами были получены новые формулы определения ПСЖО, обладающие высокой корреляционной связью с исходными и предполагающие более простые арифметические расчеты, что позволяет их массово использовать при диспансеризации сотрудников, получать максимально персонализированный и достоверный результат.

Экстремальные условия деятельности способствуют развитию чрезмерного напряжения функциональных резервов организма пожарных и могут приводить к формированию расстройств здоровья. Типичной реакцией организма на различные по своей природе воздействия является стрессовый адаптационный синдром, при котором стереотипно формируются изменения микробиоценоза. Так у пожарных, у которых были выявлены факторы риска развития ССЗ, отмечалось выраженное нарушение микробиоценоза

кишечника вследствие увеличения метаболической активности и количества условно-патогенных бактерий, значимое снижение общего количества полезной флоры, снижение уровня короткоцепочечных жирных кислот, в частности уксусной кислоты в 1,8 раза, масляной в 2,5 раза, валерьяновой в 1,85 раза, а также снижение уровня глутатиона в 2 раза и цистеина в 1,4 раза, а также значимое увеличение ТМАО, являющимся доказанным проатерогенным фактором. Полученные данные позволяют говорить, о выраженном нарушении микробиоценоза кишечника, снижении активности антиоксидантной системы, развитии окислительного стресса, что нарушает сложную систему метаболического взаимодействия человека и микробиоты хорошо описывается осью «микробиота – кишечник – мозг». Дисфункция этой оси у человека, ответственна за определенные звенья патогенеза синдрома раздражения кишечника, воспалительных заболеваний кишечника, ожирения, сердечно-сосудистых расстройств, а также за развитие сопутствующих психосоматических заболеваний.

Снижение уровня уксусной, масляной и валерьяновой кислот в результате снижения метаболизма в основном анаэробных родов микроорганизмов, привело к увеличению содержания в сыворотке крови лептина, а также к снижению соотношения адипонектина к лептину, что по данным литературы ассоциируется с повышенным риском ССЗ и развитием у мужчин острого инфаркта миокарда и артериальной гипертензии, увеличением толщины комплекса интима-медиа сонных артерий и коррелировали со степенью кальциноза коронарных артерий и бессимптомными стенозами.

Кроме того, нами выявлено нарушение биоэлементного статуса у пожарных, имеющих риск развития ССЗ, в частности в этой группе значимо была снижена концентрация ряда эссенциальных микроэлементов (кремния, селена и ванадия) и повышено содержания токсичных микроэлементов (алюминия, свинца и стронция), что ассоциируются с эластичностью

сосудистых стенок, проницаемость капилляров, отложению холестериновых бляшек, а также повреждением ткани сердца.

При проведении работы также были получены данные, которые свидетельствуют о хроническом воздействии токсичных продуктов горения у пожарных выполняющих задачи по пожаротушению, что подтверждается высокой концентрацией содержания суммарных диоксинов в 7 раз превышающие показатели контрольной группы. Накопление диоксинов сопровождается формированием признаков неалкогольной жировой болезни печени, что проявлялось увеличением размера, повышением индекса FLI и ростом активности АЛТ. У пожарных с патологией системы кровообращения, нарушения печёночно-кишечной оси подтверждаются выраженным дисбиозом, обусловленным снижением содержания нормальной микрофлоры при одновременном увеличении концентрации эндотоксина и значимым повышение уровня ТМАО, более чем в три раза превышающего показатели группы спасателей без патологии системы кровообращения. Функциональные нарушения сердечно-сосудистой системы у пожарных с ССЗ определялись более высокими показателями длины корригированного интервала QTc и низкими показателями вариабельности сердечного ритма, относительно группы сравнения. Эти данные свидетельствуют о формировании единого токсико-метаболического каскада, объединяющего поражение кишечника, печени и сердечно-сосудистой системы у пожарных, длительно подвергающихся воздействию стойких органических загрязнителей в том числе диоксинов в составе продуктов горения, что позволяет обосновать целесообразность комплексной оценки состояния печени, кишечного микробиома и функциональных показателей сердечно-сосудистой системы, во время диспансеризаций, для раннего выявления лиц с высоким риском развития токсического поражения миокарда.

Помимо оценки факторов влияющих на состояние сердечно-сосудистой системы нами были получены данные о состоянии органов дыхания у профессиональных пожарных, т.к. болезни органов дыхания

являются основными в структуре заболеваемости с временной утратой трудоспособности.

Оценка функции внешнего дыхания профессиональных пожарных показала, что у 5% лиц были выявлены выраженные изменения функции внешнего дыхания, при этом по отдельным показателям спирометрии, эти изменение были выявлены у 15%, обследованных пожарных. В динамике за 5 летний промежуток у пожарных отмечалось достоверное снижены показателей ОФВ 1 и максимального экспираторного потока СОС25-75 (отличия на уровне p=0,039 p = 0,016, соответственно). При этом в 3 раза у высокостажированных пожарных (стаж более 15 лет) в сравнении с малостажированными (стаж менее 5 лет) было выше число лиц с умеренным нарушением скоростных показателей по МОС 75, которые характеризует проходимость мелких бронхов. Среди пожарных, у которых выявлены болезни органов дыхания, доля лиц с умеренным изменениями показателей функции внешнего дыхания в разы была выше по сравнению с лицами, у которых болезни органов дыхания не были выявлены. При этом в сравнении с группой спасателей у пожарных значимо чаще выявлялись бронхообструктивные нарушения, разница по ПОС достигала 3 раз, по МОС 25-75-5 раз, ОФВ 1- 2 раз. Т.е. можно говорить о том, что в целом пожарные имеют более выраженные нарушения функционального состояния бронхолегочной системы по сравнению со спасателями, группы не различаются ни по возрасту, полу, курению, перенесенной новой коронавирусной инфекции, единственным отличием является боевая работа по тушению пожаров.

При рентгенологическом обследовании у 11% пожарных были выявлены рентгенологические нарушения (пневмосклероз, эмфизематозные изменения, или их сочетание, а при оценке диффузионной способности легких у 54% выявлено ее снижение. При этом рентгенологические изменения начинают неуклонно чаще встречаться уже в 38-40 лет (отмечается положительная средней силы корреляционная зависимость

появления рентгенологических нарушений от возраста обследованного (Rxy=0,654, p<0,05). Результаты рентгенологического исследования имеют прямую средней силы корреляционную связь с наличием хронических заболеваний нижних отделов дыхательных путей (Rxy=0,399, p<0,05) и обструктивными нарушениями (Rxy=0,425, p<0,05).

Стаж работы был значимым фактором в развитии патологии бронхолегочной системы. Так в группе высоко стажированных пожарных на 14,7% увеличивается доля лиц со сниженной диффузионной способностью легких, на 8 % - с бронхообструкцией, на 16% с рентгенологическими изменениями в бронхолегочной системе. При стаже работы 0 лет количество рентгенологических изменений составляет 0%, а при стаже 20 и боле лет более 80%. При увеличением стажа работы в 4 раза возрастает частота установленных диагнозов заболеваний нижних отделов дыхательных путей (10% и 40%, соответственно при стаже 2 года и 20 лет).

При оценке состояния кислородного режима организма по параметрам газового состава крови у пожарных у 31,8 % лиц выявлено снижение парциального напряжения кислорода и у 37,8 % насыщения гемоглобина кислородом. При этом фракция оксигемоглобина составляла от общего количества гемоглобина менее 94,0 % почти у 50% обследованных лиц, а карбоксигемоглобина выше референтного интервала почти у 70,0 %., а метгемоглобина 40 %. Кроме того, примерно у 30 % обследованных лиц было снижено содержание церулоплазмина, снижение уровня которого рассматривается как дефицит антиоксидантной защиты. О влиянии хронической гипоксии на активность эритропоэза можно судить по количеству ретикулоцитов, что выявляется в возрастании уровня ретикулоцитов почти у 40,0 % пожарных. Полученные данные свидетельствуют о развитии у пожарных хронического гипоксического состояния, а за счет увеличения фракции метгемоглобина хронического воздействия токсичных продуктов горения, что согласуется с данными о

длительном подвергающихся воздействию стойких органических загрязнителей (диоксинов).

Оценка иммунологического статуса пожарных показала, что у них в 16% случаев реализуется выраженное IgE-опосредованное аллергическое воспаление и сдвиг иммунного ответа в сторону 2-го гуморального типа, что связывают, с аутоиммунным и аллергическим воспалением. Это подтверждается увеличением относительного количества Т-лимфоцитов 2-го типа иммунного и иммуноглобулина Е в сыворотке крови, и увеличение числа пожарных с повышенным значением этих показателей в стажевых и возрастных группах. Кроме того, в стажевой группе 15 лет и более были в 2,7 раза выше показатели секреторного IgA в секретах из носовых ходов, чем в стажевой группе 0-5 лет (52±5,9 мкг/мл и 19±4,7 мкг/мл соответственно, $p<0,05$). могут говорить о том, что неблагоприятные условия труда пожарных, в частности компоненты дыма, оказывают неблагоприятное воздействие на слизистую дыхательного тракта (снижение противоинфекционной защиты и повреждение эпителия), что в купе с IgE-опосредованным аллергическим воспалением запускает механизмы повреждения нижних отделов респираторного тракта и способствует развитию таких заболеваний как хроническая обструктивная болезнь и бронхиальная астма.

Оценка биоэлементного статуса пожарных, имеющих патологию бронхолегочной системы показала, что у 15-20% лиц, были выявлено повышение содержание алюминия, кадмия и серебра в волосах, кроме того выраженный дефицит эссенциальных микроэлементов (йода, кобальта, магния, кальция, селена). Кроме того, в сравнении со спасателями у пожарных в 4,4 раза была выше концентрация алюминия, в 7 раз - кадмия, в 5,6 раза - свинца, в 2,3 раза – серебра (все отличия на уровне $p <0,05$). В группе пожарных со сниженной диффузионной способностью легких превышение уровня алюминия, кадмия, серебра, свинца регистрировалось в 1,3 раза чаще, чем среди пожарных с нормальной диффузионной

способностью легких. У пожарных с фиброзом или пневмофиброзом легких, по данным рентгенологического обследования в 2,5 раза чаще выявлялось повышенное содержанием кадмия и серебра в волосах, а у лиц с бронхиальной обструкцией по данным функции внешнего дыхания, в 4 раза чаще выявлялось повышенное содержание алюминия в волосах, в 2 раза содержание свинца, в 4 раза серебра, в 1,3 раза кадмия. Полученные данные показывают, что ряд токсичных микроэлементов (алюминий, серебро, свинец и кадмий) оказывает влияние на развитие патологического процесса в бронхолегочной системе. Накопление серебра в организме хорошо соотносится с литературными данными на лабораторных моделях, в которых описано влияние серебра на воспалительные процессы в тканях легких, что приводит к бронхиальной обструкции. Алюминий и кадмий так же влияют на развитие воспалительного процесса, что ведут к образованию фиброза легочной ткани. То время как дефицит эссенциальных микроэлементов (кальция, цинк) может оказывать влияние на развитие хронического воспалительного процесса в органах дыхания за счет снижения секреции слизи, сужения бронхов, уменьшение количества ресничек дегрануляции различных иммунных клеток и нарушении регуляции функции митохондрий. Дефицит селена, свидетельствует о дефиците антиоксидантной защиты, и возможности развития оксидативного стресса, что способствует повреждению мембраны в дыхательных путях, вызванного перекисью. Это соотносится с данными полученными нами при оценке маркеров оксидативного стресса у пожарных, а именно определение концентрации малонового диальдегида (МДА). Увеличение МДА было зафиксировано во всех возрастных и стажевых группах у 43% - 47%, обследованных лиц. При этом оценка уровня МДА до заступлния на смену и после окончания боевой работы показала, что повышенные значения были зафиксированы у 21% обследованных лиц, что говорит о развитии у них состояния хронического оксидативного стресса. У пожарных с установленной патологией БОД, средняя концентрация МДА в плазме крови была статистически значимо

больше (в 1,4 раза) в сравнении с пожарными без БОД. При этом по данным литературы высокие уровни МДА ассоциированы с развитием хронической обструктивной болезни легких.

Полученные в этой главе результаты позволяют говорить о том, что одним из патогенетических механизмов развития патологии сердечно-сосудистой и бронхолегочной системы является развитие хронического гипоксического состояния, хронического окидативного стресса, нарушение биоэлементного статуса, за счет накопления в организме ряда токсичных и дефицита эссенциальных микроэлементов, выраженное нарушение микробиоценоза кишечника и хроническое воздействие токсичных факторов пожара на организм профессиональных пожарных.

Соответственно, для предотвращения развития патологии у пожарных требуются современные диагностические подходы, позволяющие выявлять ранние донозологические изменения и своевременно, целенаправленно, индивидуально проводить мероприятия по коррекции этих состояний.

Начальным этапом физиолого-гигиенической коррекции функционального состояния коррекции является мониторинг функционального состояния, выявления лиц отнесенных к факторам риска развития профессионально-обусловленных заболеваний у сотрудников ФПС.

Мониторинг позволяет выявлять ранние признаки дезадаптации, ещё не проявляющиеся клинически, но уже влияющие на устойчивость организации физиологических процессов. В этой главе мы разработали три направления за мониторингомм функционального состояния профессиональных контингентов МЧС России.

Первое, это самомониторинг для сотрудников в процессе их повседневной деятельности. Развитие этого направления связано в первую очередь с тем, что в подразделениях ФПС практически отсутствуют медицинские работники и вопросы санитарной грамотности практически не рассматриваются и не изучаются. Анализ многолетних данных о заболеваемости сотрудников по результатам диспансеризации, а также

данные клинико-лабораторных исследований сотрудников позволили разработать нам алгоритм действия для сотрудника, при выявлении у него клинических, анамнестических, физиологических инструментальных или лабораторных параметров, которые позволят отнести их в группу риска развития хронических неинфекционных заболеваний, которые являются основной причиной смертности и инвалидизации населения, в том числе среди сотрудников ФПС ГПС МЧС России. Предложенный алгоритм лег в основу разработки программы для ЭВМ «Калькулятор - «Азбука здоровья»». По результатам выполнения алгоритма программы выдается заключение об отнесении человека к определенной группе риска: «зеленая» - нет явных факторов риска развития хронических неинфекционных заболеваний, рекомендовано придерживаться здорового образа жизни; «желтая» - наличие факторов риска развития заболеваний, рекомендована модификация образа жизни и коррекция факторов риска; «красная» - очень высокий риск развития или наличие заболеваний, рекомендовано обязательное посещение врача лично вне ежегодной диспансеризации для выявления заболеваний. Таким образом, сотрудник ФПС МЧС России может самостоятельно провести коррекцию факторов риска развития заболеваний или своевременно начать лечение у специалистов. Кроме того, этот алгоритм позволяет повысить санитарную грамотность сотрудника.

Второе направление, это мониторинг функционального состояния за сотрудниками в процессе выполнениям ими боевой работы. Использование индивидуального мониторинга, при выполнении служебных обязанностей, связанных с пожаротушением и ликвидаций последствий чрезвычайных ситуаций, повысит эффективность лечебно-эвакуационных мероприятий в очаге ликвидации ЧС, а также позволит снизить риск профессиональной деятельности сотрудников за счет постоянного мониторинга их функционального состояния и принятия руководителем пожарно-спасательного формировании оптимальных управленческих решений о необходимости скорейшей эвакуации или оказания медицинской помощи.

Нами разработан аппаратный комплекс индивидуального мониторинга (АКИМ) функционального состояния лиц, участвующих в ликвидации чрезвычайных ситуаций, позволяет определить местоположение сотрудника, оценить и мониторировать его функциональное состояние и принимать оптимальные управленческие решения руководителем подразделения. Аппаратный комплекс включает следующие составные части: - индивидуальный комплект спасателя, предназначенный для регистрации, принятия, обработки и передачи медико-информационных данных (при отрицательных температурах используется ношение в подкостюмном пространстве для поддержания работоспособности аккумуляторов); - специальное оборудование для определения местоположения (в системе GPS) и связи; - специальные датчики, обеспечивающие индивидуальный мониторинг функционального состояния спасателя; средства крепления датчиков и аппаратуры; - комплект руководителя работы, обеспечивающий получение, обработку информации и выдачу заключения. По результатам проделанной работы получен Патент на полезную модель № 90670 «Комплекс индивидуального мониторинг спасателя», заявка №2009135465 от 24.09.2009.

Третье направление, это разработка, на основе полученных в предыдущих главах данных, алгоритмов по выявлению факторов риска развития и раннему выявлению симптомов болезней органов дыхания и сердечно-сосудистой системы у сотрудников ФПС. Эти алгоритмы в первую очередь предназначены для медицинских работников, осуществляющих свою деятельность при проведении диспансеризации и периодических медицинских осмотров сотрудников и включают в себя комплексный подход основанный на данных скрининговых анкет, данных физикального осмотра и сбора анамнеза и жалоб, данных и интерпретации инструментальны, обязательных и дополнительных лабораторных методов исследования. В этой главе нами разработаны критерии включения в группу риска по формированию хронической патологии верхних и нижних отделов

дыхательных путей, а также патологии сердечно-сосудистой системы сотрудников ФПС МЧС России и формирование групп профилактики для этих заболеваний. Реализация этих положений произведена в системе МЧС за счет включения этих данных в методические рекомендации, которые были разосланы во все подразделения системы МЧС России.

Медико-санитарная поддержка пожарных в подразделениях представляет собой сложную систему, ориентированную на поддержание физического здоровья, предупреждение рисков, обеспечение функциональной готовности и формирование условий для восстановления. Она требует профессионализма медиков, взаимодействия с психологами, руководством и сотрудниками, а также постоянного совершенствования с учётом научных достижений. Необходимо понимать, что формирование устойчивости и профилактика профессиональных нарушений — это не частная инициатива отдельных сотрудников, медицинских работников или психологов, а стратегическая задача всей структуры. Она требует системного подхода, включающего разработку регламентов, внедрение стандартов сопровождения, обучение руководителей, выстраивание процессной архитектуры службы, обеспечивающей баланс между оперативной эффективностью и безопасностью сотрудников.

Профессиональная деятельность человека в условиях, выходящих за рамки обыденных, представляет собой сложный многоуровневый процесс взаимодействия индивида с опасной, неопределённой и динамично меняющейся средой. Именно поэтому медико-психологическое сопровождение работников экстремальных профессий является не только поддерживающим инструментом, но и структурообразующим элементом обеспечения профессиональной надёжности. Оно формирует основу для сохранения здоровья специалиста, повышения эффективности его деятельности и предупреждения негативных последствий хронического стресса. Вопросы коррекции функционального состояния лиц экстремального профиля приобретают особое значение, поскольку

адаптационные механизмы организма не являются бесконечными, а профессиональные нагрузки в большинстве случаев превышают физиологически безопасный диапазон. В связи с этим коррекция функционального состояния и профилактика заболеваемости является необходимым условия сохранения профессионального здоровья и профессионального долголетия.

Нами предложены мероприятия физиолого-гигиенической коррекция функционального состояния у профессиональных пожарных, которые включают в себя комплексный подход (организационный, психологический, медицинский, гигиенический, просветительский), а именно мероприятия по физической подготовке и укрепление адаптационных резервов, по коррекции режима труда и отдыха, нутриционной и метаболической поддержке, обеспечению эссенциальными микроэлементами, регидратационной терапия во время и после боевой работы, детоксикационные мероприятия, по коррекции микробиотических нарушений кишечника, применение адаптогенов, по улучшению и модернизации средств защиты и эргономики, а также психогигиенические мероприятия.

Кроме того, нами разработаны мероприятия основных профилактики хронических неспецифических заболеваний (болезней органов дыхания и системы кровообращения), где особое внимание уделено мероприятиям первичной профилактики, которые должны реализовываться по следующим направлениям: инженерно-техническое мероприятия, санитарно-гигиенические, медицинские, санитарно-просветительские мероприятия

Мероприятия вторичной профилактики этих заболеваний учитывать ряд факторов, которые характеризуют процесс формирования заболеваний, с учетом воздействия на сотрудников вредных и опасных факторов рабочей среды, например с учетом возможного токсического поражения сердечно сосудистой системы диоксинами.

Основные мероприятия изложенные в этой главе работы нашли отражение в методических рекомендациях, которые были разосланы и

внедрены в работу территориальных органов , организаций и учреждений МЧС России

Основываясь на данных ежегодной диспансеризации сотрудников и данные ежегодных отчетных медико-статистических форм, нами была проведена оценка эффективности проведенной работы. Было показано, что у сотрудников ФПС в последнем отчетном году в 1,6 - 2 раза снизился уровень госпитализированной заболеваемости болезней органов дыхания, наибольшие показатели были зафиксированы в Центральном федеральном округе, где находится самая большая группировка сотрудников ФПС по стране, снижение в сравнении с предыдущими годами наблюдения составило 1,5 - 5 раз, и в Приволжском федеральном округе, где уровень госпитализированной заболеваемости сотрудников ФПС от болезней органов дыхания снизился в 2,2 - 3,8 раза в сравнении с предыдущими годами наблюдения.

Также было зафиксировано снижения уровня госпитализации сотрудников ФПС с острым инфарктом миокарда в 1,4 раза, хронической ишемической болезнью сердца в 2,2 раза, острым нарушением мозгового кровообращения в 1,7 раза.

Анализ причин смерти личного состава МЧС России показал, что в 2025 году коэффициент смертности снизился в 1,4 раза в сравнении с 2021 годом и на 14% в сравнении с 2024 году, а уровень смертности от болезней системы кровообращения на 12%.

Анализ данных диспансеризации сотрудников ФПС, относящихся к оперативном составу показал, что у них в динамике общий в 1,8 раза снизился уровень заболеваемости по данным медицинских осмотров (патологической пораженности), а по болезням системы кровообращения в 2,4 раза, болезням органов дыхания в 1,8 раза, болезням органов пищеварения в 1,9 раза.

Мы можем констатировать тот факт, что системная работа, заинтересованность медицинских работников и руководителей

подразделений и органов управления в проводимых мероприятиях, позволяют снизить уровень заболеваемости у сотрудников ФПС, (профессиональных пожарных), тем самым подлить профессиональное долголетие столь необходимы для страны специалистов, которые, в том числе обеспечивают безопасность нашей жизнедеятельности, ликвидируя последствия чрезвычайных ситуаций, происшествий и катастроф.

ВЫВОДЫ

1. Важным компонентом системы медицинского обеспечения личного состава МЧС России является информационно-аналитическая система - Медицинский регистр, предназначенный для динамического контроля за состоянием здоровья и заболеваемостью спасателей. Включение в систему МЧС России новых профессиональных контингентов, в том числе сотрудников и работников государственной протовопожарной службы, потребовало формирования новых медико-статистических потоков, учетных форм и принципов работы регистра.

2. Концептуальной основой системы мониторинга состояния здоровья основных профессиональных контингентов МЧС России являются три основных уровня (территориальный, федеральный (аналитический), федеральный (управленческий), структурно-функциональная модель и 9 основных принципов, реализацию которых обеспечивает ведомственная информационно-аналитическая система мониторинга состояния здоровья личного состава МЧС России для научного обоснования организации профилактических мероприятий в территориальных органах, организациях и учреждениях МЧС России, ранней диагностики заболеваний и принятия управленческих решений.

3. Состояние здоровья основного профессионального контингента МЧС России – сотрудников ФПС ГПС по данным диспансеризации (2022-2025 гг.) характеризуется превалированием доли лиц с 1 группой здоровья («здоровые», 49-57%,), при высокой доле лиц со 2 («с факторами риска» 33 - 40%) и 3 («хронические неинфекционные заболевания» А и Б) группами (7% - 10 %). При этом наблюдаются ежегодное снижение доли лиц с 1 группой здоровья и увеличение со 2 группой здоровья, а также значимые различия в распределении групп здоровья по полу, возрасту, категории личного состава и региону проживания.

4. Уровень госпитализированной заболеваемости сотрудников ФПС ГПС МЧС России составил от 71,5 до 83,2‰, что в 2,5 раза ниже уровня

трудоспособного населения Российской Федерации. Основными классами болезней, приводящим к госпитализированной заболеваемости, являются болезни костно-мышечной системы, системы кровообращения, органов дыхания и пищеварения, травмы и отравления, новообразования (66,6% - 72,8%). В динамике отмечен статистически значимый ежегодный рост частоты госпитализаций вследствие новообразований, болезней системы кровообращения, костно-мышечной системы (1,5- 2 раза).

5. Ежегодный уровень инвалидизации сотрудников ФПС составляет от 0,15 ‰ - 0,18 ‰, что значительно ниже уровня первичной инвалидности взрослого населения (5,4‰). Основными причинами инвалидности у сотрудников ФПС являются заболевания 4 классов болезней: новообразования (35,3 % - 58,7%), травмы и отравления (9,1 % - 29,4 %), системы кровообращения (5,6 % - 27,3 %), костно-мышечной системы (5,9 % - 17,6 %).

6. Анализ причин смерти личного состава МЧС России (2021-2025 гг.) показал, что основную долю в структуре смертности (гибели) личного состава МЧС России занимают летальные исходы от заболеваний (71%-77%). Уровень смертности колебался от 1,07‰ до 1,5‰, что ниже уровня смертности населения трудоспособного возраста (5,5‰-6,03‰). Наибольший процент смертности от заболеваний отмечен в возрасте 40 - 49 лет (27,7% - 29,7%) и 50-59 лет (29,8 – 38,7%) и среди лиц, работающих в СИЗОД (пожарные) – 23-37% и водители – 24-29%. В 95% случаев причинами смертности являются болезни системы кровообращения (56,5-62,8%); злокачественные новообразования (19,9-22,1%); болезни органов пищеварения (6,4%-10%); болезни органов дыхания (3,9%-4,8%), при этом доля болезней системы кровообращения в структуре смертности во всех возрастных группах от 30 лет составила более 50%, а доля злокачественных новообразований увеличивается с возрастом ($p<0.001$).

7. По данным медицинских осмотров заболеваемость сотрудников ФПС дежурных караулов пожарно-спасательных частей характеризуется

высокой распространенностью болезней органов пищеварения, костно-мышечной системы и соединительной ткани, глаза и его придаточного аппарата, эндокринной системы, расстройств питания и нарушений обмена веществ (более 400‰), а также болезней органов дыхания и системы кровообращения (200-300‰). Установлена сильная, положительная и статистически значимая конгруэнтность трендов заболеваемости пожарных в возрастных группах и, особенно, между группами по стажу работы ($r=0,676–0,971$; $p<0,01$), что отражает влияние на заболеваемость однонаправленных факторов, обусловленных стажем работы, возрастом, вредными и опасными условиями труда.

8. Стаж работы (10 лет и более) является значимым фактором, при котором у сотрудников ФПС, особенно дежурных караулов в 7 раз увеличивается уровень заболеваемости болезнями органов пищеварения (при $F=135$ и $p<0,001$), в 5 раз системы кровообращения (при $F=56$ и $p<0,001$), в 4 раза эндокринной системы и обмена веществ (при $F=67$ и $p<0,001$), костно-мышечной системы (при $F=110$ и $p<0,001$), в 1,7 раза болезней органов дыхания (при $F=10,5$ и $p<0,001$). При этом разница в возрасте между высоко и мало стажированными пожарными составляет 12 лет.

9. По данным многомерного дискриминантного анализа выявлен комплекс информативных анамнестических и физиолого-антропометрических показателей (возраст, стаж работы, уровень АД, ИМТ, объем талии) как факторов риска формирования болезней системы кровообращения, органов пищеварения и эндокринной системы. При увеличении этих показателей риск развития заболеваний значимо увеличивается в 3 - 9,3 раза. Вклад антропометрических и физиологических показателей в риск развития болезней костно-мышечной системы и органов дыхания минимален. Наиболее значимым показателем для болезней органов дыхания является объем форсированного выдоха за 1 секунду, снижение которого меньше 80% от должного увеличивает риск развития болезней органов дыхания в 4,5 раза.

10. Анализ результатов диспансеризации профессиональных пожарных МЧС России за 2019 – 2025 г. показал, что только у 35,7% лиц статус питания на основе ИМТ соответствует норме, у 47,1% – уровню избыточной массы тела, у 16,3% – ожирению, а у 0,9% – дефициту массы тела. Окружностные методики позволяют оценить процентное содержание жира в организме и выявлять висцеральное ожирение у лиц с нормальным индексом массы тела и у лиц с избыточной массой тела, что позволяет их включать в группу риска развития заболеваний сердечно-сосудистой системы и целенаправленно проводить мероприятия их первичной и вторичной профилактики.

11. Хроническое воздействие токсичных продуктов горения на организм пожарных подтверждается высокой концентрацией содержания суммарных диоксинов, которые в 7 раз превышали показатели контрольной группы, а также значимым увеличением размера печени, повышением индекса FLI и ростом активности АЛТ, выраженными дисбиозом, обусловленным более низким содержанием Lactobacillus и Bifidobacterium при одновременном увеличении концентрации эндотоксина, более высокими показателями длины корригированного интервала QTc при низкой вариабельности сердечного ритма. Эти данных отражают формирование единого токсико-метаболического каскада, объединяющего поражение кишечника, печени и сердечно-сосудистой системы у пожарных, длительно подвергающихся воздействию стойких органических загрязнителей.

12. В динамике с увеличением стажа работы снижаются показатели функции внешего дыхания у профессиональных пожарных, на 10-30% по показателю ОФВ1 и на 30-40% по показателю МОС25-75, что проявляется в 3 кратном увеличении числа лиц с показателями функции внешнего дыхания, которые интерпретируются как «бронхообструктивные нарушения». Данные инструментального (лучевое, функциональное) исследования пожарных показывают наличие пневмофиброзных изменений в легких у 12% и снижение диффузионной способности легких у 54% обследованных лиц, при

этом динамика этих изменений тесно связана со стажем работы. У пожарных в сравнении со спасателями, не участвующими в тушении пожаров, доля лиц с легкими и умеренными бронхообструктивными нарушениями выше в 5 раз (отличия на уровне $p<0,001$) Эти изменения отражают профессионально-обусловленные механизмы формирования хронической патологии бронхолегочной системы у пожарных.

13. Данные клинико-лабораторного обследования свидетельствуют о хроническом гипоксическом состоянии у пожарных (снижены парциальное напряжения кислорода и насыщение гемоглобина кислородом, фракции оксигемоглобина, повышены фракции карбоксигемоглобина и уровень ретикулоцитов); хроническом воздействии токсичных веществ (формированием метгемоглобина выше верхнего референтного интервала и его увеличение в возрастной группе более 35 лет), развитии оксидативного стресса (ростом маркеров перекисного окисления липидов и дефицитом антиоксидантной защиты), нарушении микробиома кишечника (значимом снижении общего количества полезной микрофлоры, повышение уровня ТМАО и снижении уровня короткоцепочечных жирных кислот, $p<0,0001$), нарушении микроэлементного статуса (накопление в волосах тяжелых металлов кадмия, серебра, алюминия, стронция и снижение жизненно-необходимых элементов (кремния, цинка и селена), что ассоциировано с нарушением мукоцилиарного клиренса верхних отделов дыхательного тракта, воспалением, развитием фиброза, хронической обструктивной болезни легких, а также с атеросклеротическим поражением сосудистой стенки и гипертонии.

14. Для самомониторинга состояния здоровья разработан алгоритм действий, позволяющий отнести сотрудника в группу риска развития хронических неинфекционных заболеваний и дать рекомендации по коррекции образа жизни и питания, двигательной активности, нуждаемости в медицинской помощи, что особенно важно в условиях дефицита медицинских работников в подразделениях пожарной охраны. Для

медицинских работников системы МЧС России, осуществляющих диспансеризацию сотрудников ФПС ГПС МЧС России, разработаны алгоритмы диагностического обследования, позволяющие выявить ранние признаки заболеваний органов дыхания и системы кровообращения, и отнести сотрудника к группе профилактики для организации диспансерного наблюдения.

15. Разработанные и внедренные комплексные профилактические мероприятия у сотрудников ФПС ГПС МЧС России позволили снизить уровень заболеваемости, в том числе в 1,6 - 2 раза снизилась доля болезней органов дыхания в структуре госпитализированной заболеваемости, острым инфарктом миокарда в 1,4 раза, хронической ишемической болезнью сердца в 2,2 раза, острым нарушением мозгового кровообращения в 1,7 раза., а также уменьшился уровень заболеваемости по данным медицинских осмотров в 1,8 раза, в том числе по болезням системы кровообращения в 2,4 раза, болезням органов дыхания в 1,8 раза, болезням органов пищеварения в 1,9 раза.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕДАЦИИ

В целях организации эффективной работы по сохранению здоровья, снижения заболеваемости и смертности личного состава начальникам (руководителям) территориальных органов и организаций МЧС России, в том числе пожарно-спасательных формирований ФПС ГПС МЧС России, начальникам отделов медико-психологического обеспечения и медицинским работникам ГУ МЧС России и пожарно-спасательных подразделений ФПС ГПС МЧС России:

1. Обеспечить своевременное и достоверное представление медико-статистической информации, согласно разработанных учетных статистических форм, для мониторинга за состоянием здоровья личного состава.

2. Для самоконтроля за состоянием здоровья личного состава в подразделениях, не имеющих медицинских работников, использовать мобильное приложение «Калькулятор «Азбука здоровья», позволяющее оценить факторы риска развития хронических неинфекционных заболеваний и дать рекомендации по коррекции образа жизни и питания, двигательной активности, нуждаемости в медицинской помощи.

3. По результатам диспансеризации и периодического медицинского осмотра лиц со II и III группой здоровья поставить на диспансерное динамическое наблюдение, которое проводить в сроки и объемы, в зависимости от категории личного состава. В каждом территориальном органе и учреждении выделить ответственное лицо из числа медицинских работников, отвечающее за полноту проведения мероприятий диспансерного динамического наблюдения (при необходимости ввести должности в штат). Особое внимание уделять работникам и работникам ФПС в возрастной группе старше 40 лет и имеющих стаж работы более 10 лет.

4. При выявлении состояний, препятствующих прохождению сотрудниками ФПС ГПС службы по 1 и 2 группе предназначения, направлять

их на военно-врачебную комиссию с последующим предоставлением им должностей, исключающих работы, связанные с тушением пожаров. Работников, у которых выявлены медицинские противопоказания к работе с вредными производственными факторами, согласно приказу № 29н Минздрава России, направлять на врачебную комиссию в центры профпатологии для решения о целесообразности занимать соответствующую должность.

5. Организовать проведение санитарно-просветительской работы путем проведения лекций, занятий, подготовки наглядной агитации, стимулировании отказа от курения и занятиями физической подготовкой с целью повышению ответственности сотрудников МЧС России за свое здоровье.

6. В целях доступности и своевременности оказания медицинской помощи проводить телемедицинские консультаций и активно направлять в медицинские организации МЧС России лиц, нуждающихся в проведении дифференциальной диагностики заболеваний, в оказании высокотехнологичной медицинской помощи и реабилитации.

7. В условиях выполнения боевой работы для контроля жизненно важных функций (ЧСС, ЧД, температура тела, движение) у лиц, участвующих в ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций использовать аппаратный комплекс индивидуального мониторинга, что позволит вовремя выявить критические нарушения и принять своевременные управленческие решения.

Для медицинских работников, организующих и проводящих периодические медицинские осмотры, диспансеризацию и оказывающих специализированную помощь личному составу МЧС России:

1. При проведении диспансеризации активно использовать в своей работе разработанные алгоритмы дополнительного диагностического обследования сотрудников и работников, позволяющие выявить ранние признаки заболеваний органов дыхания и системы кровообращения, которые

позволяют отнести сотрудника к группе риска развития данных заболеваний и своевременно проводить профилактические и реабилитационные мероприятия.

2. Мероприятия по коррекции функционального состояния сотрудников ФПС в целях поддержания боеготовности дежурных караулов и снижения уровня заболеваемости требует дифференцированного, целевого подхода, учитывающего специфику профессиональной деятельности, и должны быть ориентирована на укрепление адаптационных резервов, коррекцию режима труда и отдыха, нутриционную и метаболическую поддержку (обеспечение достаточной концентрации витаминов, биоэлементов, полиненасыщеных жирных кислот, регидратационную терапию, детоксикационные мероприятия, коррекцию микробиотических нарушений кишечника, применение адаптогенов), психогигиенические мероприятия.

3. Врачам-специалистам (терапевту, хирургу) при проведении плановой диспансеризации пожарных в целях уточнения причин повышения массы тела и ожирения, помимо рутинного определения индекса массы тела, необходимо оценивать объем талии, тип телосложение и процентное содержание жира в организме для точного определения соотношение жировой и мышечной ткани у лиц, имеющих повышенную массу тела.

Управлению медико-психологического обеспечения МЧС России:

1. В целях единого методического и методологического подхода к проведению диспансерного динамического наблюдения разработать и внедрить в системе МЧС России (по согласованию с МЗ, МВД, МО) приказ (руководство, методические указания) о диспансерном динамическом наблюдении личного состава МЧС России.

2. Организовать межведомственное взаимодействие с МВД России, Минобороны России, ФМБА России, Минздравом России по сбору медико-статистических данных о заболеваемости по данным обращаемости сотрудников и работников ФПС, военнослужащих, особенно работающих во

вредных и опасных условиях труда (первичной, общей, с временной утратой трудоспособности), случаях профессиональных заболеваний, что позволит иметь более полные данные о заболеваемости личного состава МЧС России.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Целью медицинского мониторинга за состоянием здоровья личного состава МЧС России, участвующего в ликвидации последствий чрезвычайных ситуации является сохранение здоровья, снижение уровня заболеваемости и поддержанию боеготовности дежурных караулов пожарно-спасательных частей, в связи с эти перспективным направлением дальнейшей работы в рамках совершенствования этого направления работы могут быть исследования по оценке функциональных резервов организма личного состава дежурных караулов, что позволит сформировать критерии выявления лиц, имеющих сниженные функциональные резервы, находящихся в состоянии предболезни, а также разработать методические основы для создания специализированных подразделений в системе МЧС России, оказывающих методическую и практическую помощь в организации проведения контроля за соблюдением санитарно-эпидемиологических требований на объектах ФПС ГПС МЧС России, и разработке нормативно-правовых документов, регламентирующих их деятельность.

Перспективным направлением является работа, направленная на улучшение эргономических свойств защитной одежды, разработка медико-технических требований к боевой одежде пожарного.

Перспективным являлся внедрение искусственного интеллекта в работу Медицинского регистра МЧС России, что позволит выявлять взаимосвязи между факторами трудовой деятельности и уровнем заболеваемости, прогнозировать уровень госпитализированной заболеваемости и смертности, обосновывать потребность в специализированной, в том числе высокотехнологичной медицинской помощи и принимать своевременные управленческие решения.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ФПС	Федеральная противопожарная службы
ГПС	Государственная противопожарная служба
ПДК	предельно допустимая концентрация
СИЗОД	средства индивидуальной защиты органов дыхания
НИР	научно-исследовательская работа
ПАУ	полиароматические углеводороды
ЗВУТ	заболеваемость с временной утратой трудоспособности
ДРС	дополнительное респираторное сопротивление
ГДЗС	газодымозащитная служба
АДА	автономный дыхательный аппарат
ОФВ1	объёма форсированного выдоха
ЧСС	частота сердечных сокращений
ОС	оксидативный стресс
КЦЖК	короткоцепочечные жирные кислоты
ТМАО	триметиламин-N-оксид
ВДП	верхние дыхательные пути
СВФ	спасательные воинские формирования
ТО	территориальные органы МЧС России
СУ	специальные управления ФПС МЧС России
ОУ	образовательные учреждения МЧС России
ПО	прочие организации ФПС МЧС России
МКБ	международная классификация болезней
МИС	медицинская информационная система
АД	артериальное давление
ГГТП	гамма-глутамилтранспептидаза
АЛТ	аланинаминотрансфераза

АСТ	аспартатаминотрансфераза
МДА	малоновый диальдегид
МОС	максимальная объемная скорость при выдохе
ФЖЕЛ	форсированная жизненная емкость легких
ПСО	пожарно-спасательный отряд
ГИМС	Государственная инспекция по маломерным судам
СЭУ	экспертные учреждения ФПС МЧС России
ЮФО	Южный федеральный округ
СКФО	Северо-Кавказский федеральный округ
ДФО	Дальневосточный федеральный округ
СФО	Сибирский федеральный округ
ПФО	Приволжский федеральный округ
СЗФО	Северо-Западный федеральный округ
ЦФО	Центральный федеральный округ
УФО	Уральский федеральный округ
БОП	болезни органов пищеварения
БКМС	болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани
БГ	болезни глаза и его придаточного аппарата
БЭС	болезни эндокринной системы, расстройств питания и нарушений обмена веществ
БСК	болезни системы кровообращения
БОД	болезни органов дыхания
ИМТ	индекс массы тела
ОТ	объём талии
ОБ	объём бедер
ИТБ	индекс «талия/бедра»
ПСЖО	процентное содержание жира в организме
ССЗ	сердечно-сосудистые заболевания

FLI	расчетный показатель вероятности жировой дегенерации печени
КВР	косой вертикальный размер правой доли печени
FMetHb	метгемоглобин
FCOHb	карбоксигемоглобин
FO2Hb	оксигемоглобин
IgE	иммуноглобулина Е
ХОБЛ	хроническая обструктивная болезнь легких
IgA	иммуноглобулина А
ИФИ	индекс функциональных изменений
АПК	аппаратно-программный комплекс
АКИМ	аппаратный комплекс индивидуального мониторинга
ФВД	функция внешнего дыхания
ЖЕЛ	жизненная емкость легких
ПОС	пиковая объемная скорость выдоха
ФР	фактор риска
ОИМ	острый инфаркт миокарда
ХИБС	хроническая ишемическая болезнь сердца
ОНМК	острое нарушение мозгового кровообращения

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексанин С. С., Бобринев Е. В., Евдокимов В. И., Кондашов А. А., Санников М. В., Харин В. В. Заболеваемость с трудопотерями у сотрудников Государственной противопожарной службы МЧС России (1996-2015 гг.). // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2018. №1. С. 5-18. DOI: 10.25016/2541-7487-2018-0-1-05-18.

2. Алексанин С.С., Бобринев Е.В., Евдокимов В.И. [и др.]. Показатели заболеваемости с трудопотерями личного состава МЧС России за 2010-2015 гг. // Пожарная безопасность. 2019. № 2. С. 113-120.

3. Алексанин С.С., Евдокимов В.И., Рыбников В.Ю. Значения показателей костно-мышечной системы и соединительной ткани для состояния здоровья личного состава федеральной противопожарной службы государственной противопожарной службы МЧС России // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2022. № 4. С. 5-30.

4. Алексанин С.С., Калинина Н.М. Клиническая лабораторная диагностика в комплексной оценке состояния здоровья специалистов опасных профессий / С.С.Алексанин, Н.М. Калинина – СПб.: «Политехника–сервис», 2009. – 312 с.

5. Алексанин С.С., Неронова Е.Г., Дрыгина Л.Б., Макарова Н.В. Новые маркеры прогрессирования атеросклероза у ликвидаторов последствий аварии на чернобыльской АЭС с метаболическим синдромом // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2024. № 3. С. 5-14.

6. Алексанин С.С., Рыбников В.Ю., Санников М.В. Комплексная оценка состояния здоровья и профилактика заболеваемости спасателей МЧС России, работающих в неблагоприятных условиях Арктики // Санкт-Петербург, 2022 156.

7. Алексанин С.С., Санников М.В., Рыбников В.Ю., Гудзь Ю.В., Савельева М.В., Пятибрат А.О., Нестеренко Н.В. Оценка и коррекция функционального состояния лиц, участвующих в ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций // Санкт-Петербург, 2020. – 128 с.

8. Алексеев М.А., Степанов О.И., Худякова С.А., Юдичев А.А. К вопросу о допустимом времени проведения аварийно-спасательных работ в средствах индивидуальной защиты органов дыхания // Техносферная безопасность. 2022. № 2 (35). С. 91-104.

9. Али А.А.Х., Кузнецов О.Е. Биоэлементный и биохимический статус лиц с повышенным индексом массы тела // Вестник Гродненского государственного университета имени Янки Купалы. Серия 5. Экономика. Социология. Биология. 2022. Т. 12. № 2. С. 148-153.

10. Альмуханова А.Б., Толганбаева К.А., Сағатова Ә.Б., Сабыр А.Р., Тәшім А.Ә., Мұңзат Қ.М., Қыстаубай А.Қ., Ережеп Ұ.К. Артериялық гипертензиясы бар науқастардағы метаболикалық синдромның таралуы // Интернаука. 2024. № 18-6 (335). С. 58-65.

11. Аникин Д.А., Соловьева И.А., Демко И.В., Собко Е.А., Крапошина А.Ю., Гордеева Н.В. Свободнорадикальное окисление как патогенетическое звено метаболического синдрома // Ожирение и метаболизм. 2022. Т. 19. № 3. С. 306-316.

12. Антюхин М.А., Парцерняк А.С., Михайлов А.А. Метаболический синдром у мужчин молодого возраста // Вестник терапевта. 2021. № 2 (49). С. 4-15.

13. Артамонов А.В. Медико-биологические основы адаптации человека. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. — 384 с.

14. Архангельская А.Н., Бурдюкова Е.В., Ивкина М.В. и др. Ожирение как фактор риска развития хронических неинфекционных заболеваний у лиц опасных профессий // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 5. С. 168.

15. Бабаш Р.Г., Ильницкий С.В., Аникин В.А., Гера В.А., Ефремов П.В. Воздействие опасных факторов пожара на здоровье и жизнь пожарных и спасателей // Научный Лидер. 2024. № 5 (155). С. 17-20.

16. Балашов А.В., Струганов С.М., Ченчиковский А.Д., Малыхин А.В. Влияние методов физического воспитания на адаптацию организма сотрудников силовых ведомств к экстремальным ситуациям профессиональной деятельности // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2021. – № 4 (194). – С. 36–40.

17. Бауман Е.Д. Дым лесных пожаров как невидимая угроза для пожарных // В сборнике: Актуальные вопросы обеспечения пожарной безопасности объектов различного назначения. Сборник статей VI Всероссийской научно-практической конференции. Пенза, 2024. С. 6-8.

18. Башарин В.А., Чепур С.В., Толкач П.Г., Венгерович Н.Г., Юдин М.А., Никифоров А.С., Кузнецов О.А., Овчинников Д.В., Потапов П.К., Сизова Д.Т. Токсикология пульмонотоксикантов // Учебное пособие на русском языке / Санкт-Петербург, 2021. – 88 с.

19. Безрукова Г.А., Кочетова Н.А., Лесковец Е.С. Влияние возраста и профессионального стажа работников пожарной охраны на хроническую неинфекционную заболеваемость // Гигиена и санитария. 2023. №102(10). С.1078–1086. DOI: 10.47470/0016-9900-2023-102-10-1078-1086, 19.

20. Безрукова Г.А., Лесковец Е.С. Самооценка оперативным персоналом противопожарной службы влияния условий труда на состояние здоровья // Медицина труда и экология человека. 2023. № 3 (35). С. 23-38.

21. Белоножко Л.Н. Культура здоровья населения Арктики // Вестник Сургутского государственного педагогического университета. 2022. № 5 (80). С. 90-96.

22. Бигунец В. Д. Физиолого-гигиеническая характеристика профессиональной деятельности спасателей МЧС России : автореферат дис .... кандидата медицинских наук : 05.26.02 / Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины МЧС России. - Санкт-Петербург, 2004. - 21 с.

23. Бобыленко С.В. Исследование динамики опасных факторов пожара // Интернаука. 2023. № 40-3 (310). С. 5-9.

24. Богданов И.В., Соколова М.В. Влияние световой апериодичности в Арктике на психофизическое здоровье молодежи и направления реабилитации // Вестник Медицинского института непрерывного образования. 2022. Т. 2. № 2. С. 22-24.

25. Бухарин А.В., Перунова Н.Б. Роль микробиоты в регуляции гомеостаза организма человека при инфекции. // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии. – 2020. – Том 97. - № 5. – С. 458-467.

26. Бухтияров И.В., Денисов Э.И., Лагутина Г.Н., Пфаф В.Ф., Чесалин П.В., Степанян И.В. Критерии и алгоритмы установления связи нарушений здоровья с работой. Медицина труда и промышленная экология. 2018;(8):4-12. https://doi.org/10.31089/1026-9428-2018-8-4-120.

27. Бычкова Н.В., Зайцева Ю., Алхутова Н.А., Давыдова Н.И., Новик Г.А., Калинина Н.М. Анализ аллерген-индуцированной in vitro активации базофилов методом проточной цитометрии и специфических иммуноглобулинов Е у детей с атопическим дерматитом. Международная научно-практическая конференция «Многопрофильная клиника XXI века. Передовые медицинские технологии», Санкт-Петербург, 14-16 сентября 2011, С.30-31.

28. Бяловский Ю.Ю., Булатецкий С.В., Кирюшин В.А., Прохоров Н.И. Иммунологические показатели человека в условиях применения индивидуальных средств защиты органов дыхания // Гигиена и санитария. 2017. №8.

29. Бяловский Ю.Ю., Булатецкий С.В., Кирюшин В.А., Прохоров Н.И., Абросимов В.Н., Глотов С.И., Пономарёва И.Б., Субботин С.В. Лёгочный газообмен и кислотно-щелочное состояние крови при применении средств индивидуальной защиты органов дыхания // Гигиена и санитария. 2018. №5. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/lyogochnyy-gazoobmen-i-

kislotno-schelochnoe-sostoyanie-krovi-pri-primenenii-sredstv-individualnoy-zaschity-organov-dyhaniya (дата обращения: 31.03.2021).

30. Бяловский Ю.Ю., Кирюшин В.А., Прохоров Н.И., и др. Газовый состав альвеолярного воздуха и переносимость средств индивидуальной защиты органов дыхания // Гигиена и санитария. 2020. №1. С. 51-55.

31. Васильев Г.Ф. Регуляция дыхания в расширенном диапазоне // Национальная Ассоциация Ученых. 2020. № 60-2 (60). С. 4-8.

32. Васильев Г.Ф. Регуляция дыхания в широком диапазоне физических нагрузок // American Scientific Journal. 2021. № 46-1 (46). С. 9-17.

33. Васильева Л.В., Беззубцева Е.Н., Евстратова Е.Ф., Гостева Е.В., Зубкова И.Б. Клиническое значение генетических и воспалительных маркеров метаболизма костной ткани больных хронической обструктивной болезнью легких с остеопорозом // Фарматека. 2021. Т. 28. № 5. С. 69-75.

34. Васильева О.С., Кузьмина Л.П., Кравченко Н.Ю. Роль молекулярно-генетических исследований в диагностике и профилактике развития профессиональных заболеваний органов дыхания // Пульмонология. 2017. Т. 27. № 2. С. 198-205.

35. Верзунов В.А. Гигиеническая оценка условий труда и состояние здоровья пожарных: автореферат дис .... кандидата медицинских наук: 14.00.50 /Науч.центр мед. экологии ВСНЦ СО Р АМН. - Иркутск, 2006. – 23 с.

36. Веселовская Н.Г., Чумакова Г.А., Козаренко А.А., Бокслер М.И. Адипокины как корригируемые факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний. // российский кардиологический журнал. – 2010. - № 6(86). – С. 88-93.

37. Вецелис О. Воздействие токсикантов на здоровье пожарных // Пожарное дело. 2021. № 2. С. 42-43.

38. Винников Д.В., Тулеков Ж.Д., Стрижаков Л.А., Бабанов С.А., Лаврентьева Н.Е. Показатели функции внешнего дыхания и факторы риска

респираторных заболеваний у пожарных Алматы // Медицинский вестник Юга России. 2022. Т. 13. № 4. С. 14-21.

39. Власенко М.А., Санников М.В., Яковлева М.В., Алексанин С.С. Взаимосвязь биоэлементного статуса и изменения функционального состояния лёгких у пожарных МЧС России // Экология человека. 2023. № 1. С. 55-64.

40. Власенко, А.М. Гржибовский, М.А. Власенко. Функциональное состояние ЦНС пожарных-спасателей с разным стажем службы в начале и конце 24-часовой смены, Журнал медико-биологических исследований. 2020. Т. 8, № 3. С. 226 – 234.

41. Власова В.П., Брыжинская А.А. ЭКГ-маркеры кардиальной дисфункции у пациентов с метаболическим синдромом // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2024. № 4-4 (91). С. 103-108.

42. Выявление и профилактика болезней, обусловленных характером работы. Доклад комитета экспертов ВОЗ. Серия технич. докладов 714. Женева; 1987.

43. Габдуллин В.Б., Ищенко А.Д. Влияние периодов работы звеньев газодымозащитной службы на непрерывность тушения пожара // Технологии техносферной безопасности. 2020. № 1 (87). С. 25-37.

44. Гагарин А.Ю., Коровкина Н.В., Коробовский А.А. К вопросу о снижении травматизма пожарных с учетом опыта тушения пожаров в США // Безопасность и охрана труда. 2019. № 3 (80). С. 22-24.

45. Гаджимирзаев Г.А. Ринобронхопульмональный синдром. Махачкала: Юпитер. 1998. – 87 с.

46. Газодымозащитная служба в вопросах и ответах: Учебное пособие/ Аверьянов В.Т. [и др.]./ Под ред. В.С. Артамонова. – СПб: Изд-во Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, 2010. – 240 с.

47. Галагудза М.М., Цинзерлинг В.А. Основы патологии // учебник / М.: 2023. – 498 с.

48. Гацура В.Ю., Гуманенко Е.К., Санников М.В., Крийт В.Е., Пятибрат Е.Д., Пятибрат А.О. Влияние токсичных продуктов горения на состояние микробиоты кишечника у пожарных в патогенезе неалкогольной жировой болезни печени // Медицина катастроф. 2022. № 1. С. 59-65.

49. Гацура В.Ю., Дерягина Л.Е., Сухотерина Е.Г., Рейнюк В.Л., Пятибрат А.О., Пятибрат Е.Д. Роль хронического воздействия диоксинов в формировании жировой дегенерации печени у пожарных // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2024. Т. 16. № 2. С. 328-348.

50. Гладких В.Д., Баландин Н.В., Вершинина Г.В., Есипов А.В., Алехнович А.В. Состояние и перспективы развития средств антидотной профилактики и терапии ингаляционных поражений токсичными продуктами горения // Госпитальная медицина: наука и практика. 2022. Т. 5. № 4. С. 24-2.

51. Гладких В.Д., Иванов М.Б., Алехнович А.В., Баринов В.А., Баландин Н.В., Вершинина Г.В., Лапина Н.В., Мелихова М.В. Токсикология продуктов горения. клинико-экспериментальные аспекты // Москва, 2020. 224 с.

52. Гладких, В.Д. Оксиды углерода. Физиологическая значимость и токсичность – М.: Комментарий, 2021. 272 с.

53. Глушкова Е.П., Булатецкий С.В. Правовые и медицинские аспекты деятельности в экстремальных условиях // В сборнике: Государство, общество, право: актуальные вопросы теории, истории и социальной философии. Сборник статей научно-представительских мероприятий. – Рязань, 2023. – С. 81–83.

54. Головенко О.В., Халиф А.О., Головенко А.О. Роль масляной кислоты в лечении органических и функциональных заболеваний толстой кишки // Клинические перспективы гастроэнтерологии, гепатологии. - 2011. - С. 20–29.

55. Гончаров С.В., Ратников А.О. Исследование влияния экстремальных факторов профессиональной деятельности сотрудников Федеральной противопожарной службы на специфику их коммуникативной

компетентности // ГосРег: государственное регулирование общественных отношений. – 2025. – № 2 (53). – С. 158–163.

56. Горбачев А.Л. Проблемные вопросы минерального обмена у жителей арктических территорий // Научный медицинский вестник Югры. 2022. Т. 31. № 1. С. 52-67.

57. Горичный В.А., Сердюков Д.Ю., Язенок А.В., Носов А.В., Загородников Г.Г., Лазаренко Д.Ю., Ветошкин С.Л. Факторы риска развития начальных проявлений сердечно-сосудистых заболеваний атерогенной этиологии у персонала химически опасных объектов // Токсикологический вестник. 2017. № 4 (145). С. 2-7.

58. Горюнов А.Ю., Загробский Д.Т., Бутенко Ю.Л. Воздействие опасных факторов пожара на психику пожарного-спасателя // Пожарная и техносферная безопасность: проблемы и пути совершенствования. 2019. № 2 (3). С. 64-68.

59. Государственная политика Российской Федерации в области здорового питания: Доклад. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2015. – 89с.

60. Гребенюк А.Н. Оценка профессионального риска здоровья пожарных от воздействия химических веществ / А.Н. Гребенюк, Л.А. Кушнир // Медицина труда и пром. экология. – 2010. – № 12. – С. 10–14.

61. Гребенюк А.Н. Профилактика и медицинская помощь при отравлениях токсичными продуктами горения / А.Н. Гребенюк, В.А. Баринов, В.А. Башарин // Военно-мед. журнал. – 2008. – № 3. – С. 26–32.

62. Грибанов А.Ю. Допустимое время проведения аварийно-спасательных работ в средствах индивидуальной защиты органов дыхания // Актуальные проблемы безопасности в техносфере. 2024. № 3 (15). С. 65-71.

63. Григорьев С.Г., Загородников Г.Г., Санжаревский В.А., Сиващенко П.П. Особенности первичной заболеваемости военнослужащих, проходящих службу в условиях профессиональных вредностей. // Вестник Российской военно-медицинской академии. 2018. №1. С. 185-189.

64. Даушева А.Х., Зарубина Е.Г., Богданова Ю.В. Генетические маркеры эндотелиальной дисфункции при хронической обструктивной болезни легких // Тихоокеанский медицинский журнал. 2024. № 1 (95). С. 48-52.

65. Денисов Э.И., Чесалин П.В. Профессионально обусловленная заболеваемость и ее доказательность. Мед. труда и пром. экол. 2007; 10. С 1–9.

66. Дерягина Л.Е. Неопределенность среды как важный фактор адаптации к деятельности в экстремальных условиях // монография. – Рязань, 2020. – 158 с.

67. Дисбиоз кишечника. Руководство по диагностике и лечению. – 2-е изд., испр. и доп. / под ред. Е.И. Ткаченко, А.Н. Суворова. СПб.: ИнформМед, 2009. 276 с.

68. Добродеева Л.К., Самодова А.В. Адгезия и агрегация клеток периферической венозной крови у жителей высоких широт // Екатеринбург, 2024. 216 с.

69. Долгих Е.С., Бубнов А.Г., Сараев И.В. Средства индивидуальной защиты органов дыхания пожарных - рекомендации по выбору // Современные проблемы гражданской защиты. 2022. № 4 (45). С. 71-77.

70. Дранников, А.А. Методы корректировки психологического состояния пожарного при тушении пожаров и ликвидации чрезвычайных ситуаций / А.А. Дранников, В.С. Мандрыка, Ю.Л. Бутенко // Пожарная и техносферная безопасность: проблемы и пути совершенствования. – 2020. – №2(6). – С. 136–139.

71. Драпкина О.М., Масленникова Г.Я., Шепель Р.Н. Коморбидность лидирующих неинфекционных заболеваний: патогенетические основы и подходы к терапии // Профилактическая медицина. 2023. Т. 26. № 7. С. 7-13.

72. Дубовая А.В., Сухорева Г.Э. Содержание эссенциальных и условно эссенциальных химических элементовв интраоперационных биоптатах детей с врожденными пороками сердца и аритмией.

//Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. – 2018. № 7 (2).- С. 112 – 120.

73. Евдокимов В.И., Бобринев Е.В., Ветошкин А.А., Кондашов А.А. Структура нозологий и риски развития производственного травматизма личного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России (2012-2021 гг.) // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2023. № 1. С. 13-41.

74. Евдокимов В.И., Бобринев Е.В., Кондашов А.А. [и др.]. Производственный травматизм у категорий личного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России (2006–2020) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2022. № 1. С. 41–51. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-1-41-51.

75. Евдокимов В.И., Бобринев Е.В., Кондашов А.А. Анализ производственного травматизма и гибели личного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России (2006–2020 гг.): монография / науч. ред. В.И. Евдокимов; Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России, Всерос. ордена «Знак Почета» науч.-исслед. Ин-т противопожар. обороны МЧС России. СПб.: Измайловский, 2022. 138 с.

76. Евдокимов В.И., Бобринев Е.В., Кондашов А.А. Возраст и риски производственного травматизма у категорий личного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России // Безопасность труда в промышленности. 2024. № 1. С. 61-67.

77. Евдокимов В.И., Санников М.В., Харченко Н.Н. Алгоритм поиска публикаций в Российском индексе научного цитирования о заболеваемости сотрудников МЧС России и других профессиональных групп // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2013. № 3. С. 74–86.

78. Егорова А.В. Особенности профессионального стресса военнослужащих // Интернаука. 2024. № 45-3 (362). – С. 27-31.

79. Ёлгин К.А., Беловол Е.В. Анализ воздействия стресса на психофизиологическое состояние летчика при возникновении особых

ситуаций в полете // Вестник Московской международной академии. 2024. № 1. – С. 81-85.

80. Ерофеев Н.П. Физиология легочного дыхания // Санкт-Петербург, 2022. – 251 с.

81. Загородникова С.И., Галактионова Л.П. Оксидантно-антиоксидантный статус больных хронической обструктивной болезнью легких и его изменение под влиянием интервальной нормобарической гипокситерапии. Респираторная медицина № 1, 2007 г. – С. 44 – 47.

82. Заславская Р.М., Есенгалиева И.Е. Суточная динамика показателей функции внешнего дыхания у здоровых лиц в возрастном аспекте // Annali d'Italia. 2022. № 35. С. 38-41.

83. Зобова С.Н., Алексеева О.В., Шнайдер Н.А., Демко И.В., Прусова Т.И. Роль полиморфизма Q223R гена LEPR как генетического предиктора синдрома перекрёста (синдром обструктивного апноэ/гипопноэ сна и хроническая обструктивная болезнь лёгких) // Медицинская генетика. 2020. Т. 19. № 1 (210). С. 46-54.

84. Зуев И.В. Анализ статистики пожаров в общественных зданиях // Вестник науки. 2024. Т. 1. № 11 (80). С. 1069-1074.

85. Ибрагимова П.И., Кожевникова Д.Н., Жмакин И.А. Воздействие поражающих факторов лесных пожаров на окружающую среду, безопасность и состояние здоровья человека // Тверской медицинский журнал. 2024. № 2. С. 56-59.

86. Измеров Н.Ф., Бухтияров И.В., Прокопенко Л.В., Шиган Е.Е. Реализация глобального плана действий воз по охране здоровья работающих в Российской Федерации // Медицина труда и промышленная экология. 2015; № 9. С. 4-10.

87. Иличкин В.С. Токсичность продуктов горения полимерных материалов: обзор информации / В.С. Иличкин, А.А. Фукалова – М.: ВНИИПО, 1984. – 28 с.

88. Исаев В.А., Хоруженко А.Ф. Немедикаментозные средства и способы защиты сотрудников пожарно-спасательных подразделений МЧС России от вредных факторов среды и катастроф // Технологии гражданской безопасности. 2017. №1 (51). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/nemedikamentoznye-sredstva-i-sposoby-zaschity-sotrudnikov-pozharno-spasatelnyh-podrazdeleniy-mchs-rossii-ot-vrednyh-faktorov-sredy-i (дата обращения: 31.03.2021.

89. Исаева Л.К., Сулименко В.А., Соловьёв С.В. Факторы рабочей среды и трудового процесса пожарных // Пожары и чрезвычайные ситуации: предупреждение, ликвидация. 2017. № 3. С. 49-55.

90. Исаченко В.С., А. М. Мельник, Д. М. Ильясов [и др.]. Мукоцилиарный клиренс полости носа. Некоторые вопросы физиологии и патофизиологии // Таврический медико-биологический вестник. – 2017. – Т. 20. – № 3-3. – С. 219-226.

91. Ишмеева А.С., Сергеева А.Н. Профилактика травматизма пожарных при выполнении боевых задач // Труды Ростовского государственного университета путей сообщения. 2023. № 2 (63). С. 89-93.

92. Каврига С.Г. Методики оценки физической подготовленности пожарных и спасателей для работы в средствах индивидуальной защиты органов дыхания // Сибирский пожарно-спасательный вестник. 2022. № 1 (24). С. 100-106.

93. Казберов П.Н. Актуальность психологически-значимых мер при подготовке личного состава ОВД к экстремальным условиям деятельности // Право и управление. – 2022. – № 12. – С. 56–59.

94. Казберов П.Н. Значение профессионально-психологической подготовки сотрудников ОВД в формировании характера последствий экстремальной деятельности // Вестник педагогических наук. – 2023. – № 1. – С. 69–74.

95. Камбулатова С.С. Психологические условия возникновения сердечно-сосудистых заболеваний \\ Матрица научного познания. 2022. № 9-1. С. 131-135.

96. Каменская Е.Н., Камышев К.В. Влияние опасных факторов пожара на человека // Труды Ростовского государственного университета путей сообщения. 2024. № 1 (66). С. 82-86.

97. Капцов В.А., Дейнего В.Н. Нерациональное освещение как риск здоровью в условиях Арктики // Анализ риска здоровью. 2020. № 1. С. 177-190.

98. Карзакова Л.М., Журавлева Н.В., Комелягина Н.А., Гаврилова Э.С., Кудряшов С.И., Луткова Т.С. Госпитальная терапия // Клинический практикум / Чебоксары, 2020. – 600 с.

99. Кириченко Ю.Н., Тарасенко А.А., Ерыгин Е.А., Чайченко Д.В. К вопросу повышения готовности сотрудников полиции к эффективным действиям в экстремальных условиях оперативно-служебной деятельности // Экстремальная деятельность человека. – 2023. – № 1 (65). – С. 50–58.

100. Киселев А.М. Об адаптации персонала к деятельности в экстремальных ситуациях // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2022. – № 9-1 (72). – С. 23–26.

101. Киселева П.В. Создание новых спортивно-рекреационных объектов в Арктике для сбережения здоровья местного населения и развития туризма // Научный вестник Арктики. 2021. № 10. С. 86-92.

102. Клеев В.В., Хабарова А.А. Уровень и структура заболеваемости пожарных и спасателей Московской области в 2010-2018 гг. // Медицина катастроф. 2019. № 2 (106). С. 27-32.

103. Кобыляцкая И.А., Шкатова Е.Ю., Пичугина Л.В. Заболеваемость пожарных Удмуртской Республики // Соц. аспекты здоровья населения [Электронный ресурс]. 2019. Т. 65. № 3. Ст. 2 (15 с.). DOI: 10.21045/2071-5021-2019-65-3-2.

104. Козлов Е.В., Яскевич Р.А., Кочергина К.Н. Особенности метаболического синдрома у мужчин пожилого возраста с хронической обструктивной болезнью легких // Клиническая геронтология. 2019. Т. 25. № 5-6. С. 24-28.

105. Колычева И.В. Комплексная оценка риска здоровью пожарных от воздействия профессиональных факторов // Санитарный врач. 2017. № 8. С. 27-35.

106. Колычева И.В., Несмеянова Н.Н., Соседова Л.М., Тараненко Н.А. Оценка профессионального риска развития болезней органов дыхания и кожи у пожарных // Бюл. Вост-Сиб. науч. центра СО РАМН. 2005. № 2. С. 50–53.

107. Константинова Н.П. Роль заболеваний верхних дыхательных путей и миндалин в патогенезе некоторых поражений бронхов и легких у детей. Дисс. доктора мед. наук. М. 1970.

108. Копылов Н.П., Сушкина Е.Ю., Федоткин Д.В., Новикова В.И. Защита пожарных от воздействия опасных факторов лесных верховых пожаров // Пожарная безопасность. 2023. № 3 (112). С. 16-23.

109. Корытина Г.Ф., Азнабаева Ю.Г., Темнов М.Ю., Зулькарнеев Ш.Р., Ахмадишина Л.З., Кочетова О.В., Загидуллин Ш.З., Викторова Т.В. Молекулярные механизмы фенотипической гетерогенности хронической обструктивной болезни легких: роль JAK/STAT-, NFKB1- сигнального пути и молекул иммунного ответа // Медицинская генетика. 2020. Т. 19. № 8 (217). С. 100-104.

110. Котенко П.К., Киреев С.Г., Головинова В.Ю., Парамошко В.В. Состояние здоровья сотрудников Государственной противопожарной службы Северо-Западного регионального центра МЧС России за период с 2003 по 2008 годы // Мед. труда и пром. экология. 2013. № 10. С. 20–26., 25.

111. Кравцов О.Г., Балашова В.А., Цветков В.Л. Принципы развития психологической готовности сотрудников полиции к служебной деятельности в экстремальных и чрезвычайных условиях // Психология и педагогика служебной деятельности. – 2024. – № 3. – С. 42–46.

112. Краминцев А.П., Хоруженко А.Ф., Мингалеев С.Г. Риски заболеваний спасателей и пожарных, работающих в арктической зоне Российской Федерации // В сборнике: Проблемы современных интеграционных процессов и пути их решения. Сборник статей Международной научно-практической конференции. Уфа, 2023. С. 129-135.

113. Кривцов А.В., Болехан В.Н., Андриянов А.И., Цветков С.В., Лизунов В.Ю. Влияние биоэлементного статуса на функциональное состояния организма военных моряков Северного флота // Известия Российской военно-медицинской академии. 2020. Т. 39. № S3-3. С. 85-90.

114. Крийт В.Е. Сладкова Ю.Н., Санников М.В., Пятибрат А.О. Оценка влияния высокой температуры воздуха на поведенческую активность и физическую работоспособность животных (в модели на крысах) // Гигиена и санитария. - 2021. - № 100(8). – С. 782–786.

115. Крийт В.Е., Санников М.В., Пятибрат А.О., Сладкова Ю.Н. Влияние полиморфизмов генов детоксикации ксенобиотиков и стажа работы на уровень кумуляции диоксинов в организме сотрудников МЧС России. Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2020. № 2. С. 55-68.

116. Крийт В.Е., Санников М.В., Мельнов С.Б., Сладкова Ю.Н., Пятибрат А.О. Наследственные особенности психофизиологической устойчивости к влиянию токсичных продуктов горения у пожарных // Профилактическая медицина. 2022. Т. 25. № 3. С. 62-72.

117. Крийт В.Е., Сладкова Ю.Н., Санников М.В., Пятибрат А.О. Гигиенические аспекты трудовой деятельности пожарных. Медицина труда и промышленная экология. 2020. Т. 60. № 8. С. 494-501.

118. Крийт В.Е., Сладкова Ю.Н., Санников М.В., Пятибрат А.О. Оценка концентрации диоксинов в липидах крови пожарных в зависимости от полиморфных вариантов генов детоксикации ксенобиотиков. Здоровье населения и среда обитания. 2020. № 10 (331). С. 65-74.

119. Крийт В.Е., Сладкова Ю.Н., Санников М.В., Гудков А.Б., Пятибрат А.О. Особенности когнитивных психических процессов и нейродинамических свойств центральной нервной системы у пожарных в зависимости от полиморфизмов генов-регуляторов моноаминовой системы головного мозга //Экология человека. - 2022. - Т. 29. - №6. – С. 437–456.

120. Алексанин С.С., Шантырь И.И. Асафьев О.М. Система информационно-аналитического обеспечения медико-психологического сопровождения деятельности специалистов МЧС России /Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях, 2007, №2 с.3-11.

121. Крийт В.Е., Сладкова Ю.Н., Санников М.В., Пятибрат А.О. Основные показатели гомеостаза у млекопитающих после гипертермического воздействия // Гигиена и санитария. 2021. Т. 100. № 12. С. 1397-1403.

122. Крийт В.Е., Сладкова Ю.Н., Санников М.В., Пятибрат А.О. Оценка влияния высокой температуры воздуха на поведенческую активность и физическую работоспособность животных (в модели на крысах) // Гигиена и санитария. 2021. № 100(8). С. 782-786; doi.org/10.47470/0016-9900-2021-100-8-782-786.

123. Крюков Е.В., Цыган В.Н., Ивченко Е.В., Касымов О.Т., Лемещенко А.В., Фатеев И.В., Шустов Е.Б., Ветряков О.В., Ким А.Е., Кудряшов В.С., Кленков И.Р. Гипоксия в экстремальных условиях Арктики и военно-профессиональной деятельности // Санкт-Петербург, 2023. 159 с.

124. Кудрин А.В., Скальный А.В., Жаворонков А.А., Скальная М.Г. Иммунофармакология микроэлементов КМК. – 2000. – 456 с.

125. Куликова Т.И. Влияние профессионального стресса на психическое здоровье сотрудников пожарной службы МЧС // International Journal of Medicine and Psychology. 2023. Т. 6. № 4. С. 153-157.

126. Лазарев Е.Ю., Анищенко А.Н., Маньшин А.Н. Особенности формирования стрессоустойчивости у курсантов авиационных вузов с целью

обеспечения безопасности полетов // Проблемы безопасности полетов. 2022. № 4. – С. 39-46.

127. Лазебник Л.Б., Звенигородская Л.А. Метаболический синдром и органы пищеварения. М.: Анахарсис, 2009. 183 с.112.

128. Лебедева-Несевря Н.А., Барг А.О., Чечкин В.М. Природно-климатические и антропогенные факторы риска для здоровья в субъективных оценках жителей городов Крайнего Севера // Здоровье населения и среда обитания - ЗНиСО. 2020. № 7 (328). С. 8-13.

129. Лобанов К.Н., Озеров И.Н., Шахов В.В., Колесник К.С. Основания формирования психологической готовности сотрудников полиции к деятельности в экстремальных условиях // Учебное пособие. – Белгород, 2020. – 256 с.

130. Логинов В.И., Кисляков Р.А., Маслов Ю.Н., Варламкин С.А. Национальные и зарубежные нормативы по тепловой устойчивости средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения пожарных // Пожарная безопасность. 2022. № 2 (107). С. 80-85.

131. Логинов В.И., Маслов Ю.Н., Кисляков Р.А., Горбунов Е.Д. Проблемные вопросы тепловой защиты средств индивидуальной защиты дыхания и зрения пожарных // Безопасность труда в промышленности. 2022. № 11. С. 26-33.

132. Логинов В.И., Розанов В.В., Маслов Ю.Н., Кисляков Р.А., Павлов Е.В., Сазонов М.Ю. Необходимость корректировки расчета времени защитного действия СИЗОД пожарных-спасателей // Пожарная безопасность. 2017. № 1. С. 108-112.

133. Лопатько В.С., Дрогунова М.О. Острое поражение легких у пострадавших на пожаре // Известия Российской военно-медицинской академии. 2019. Т. 38. № S1-1. С. 260-263.

134. Луговая Е.А., Агеенко К.И. Биоэлементный статус жителей старших возрастных групп Магадана // Успехи геронтологии. 2023. Т. 36. № 4. С. 569-576.

135. Лукашевич П.Л., Степанов С.Ю. Экзистенциальная рефлексия как компонент готовности к экстремальной деятельности // Антропологическая дидактика и воспитание. – 2025. – Т. 8, № 3. – С. 100–127.

136. Ляшенко Е.Г. Генетический полиморфизм у больных пылевой ХОБЛ с дислипидемией // Вестник неотложной и восстановительной хирургии. 2021. Т. 6. № 2. С. 121-127.

137. Маклаков А.Г. Человек в экстремальных условиях деятельности // Вестник Ленинградского государственного университета им. А.С. Пушкина. – 2020. – Т. 4., № 4. – С. 165-180.

138. Марихин С.В., Вавулина Ю.В. Некоторые теоретические вопросы профессиональной подготовки специалистов-профайлеров службы авиационной безопасности // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2021. – Т. 10-2., № 61. – С. 95-98.

139. Маркелов В.А., Корытина Г.Ф., Азнабаева Ю.Г., Зулкарнеев Ш.Р., Ахмадишина Л.З., Загидуллин Н.Ш. Роль сигнальных путей, вовлечённых в механизмы клеточного старения, и регуляторных некодирующих РНК в развитии хронической обструктивной болезни лёгких // Гены и Клетки. 2023. Т. 18. № 2. С. 93-108.

140. Маркизова Н.Ф., Преображенская Т.Н., Башарин В.А. Гребенюк А.Н. Токсичные компоненты пожаров. Спб. Фолиант, 2008 – 208 с.

141. Маркин В.В., Силин А.Н., Вершинин И.С. Здоровье людей в Арктике: социально-пространственный дискурс (на примере Ямало-Ненецкого автономного округа) // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2020. Т. 13. № 5. С. 182-199.

142. Маркин Ю.В. Доспехи для огнеборца // Пожарное дело. 2021. № 7. С. 48-59.

143. Марченко Е.В., Иссарь А.Д. Использование мобильных приложений для тренировки памяти и внимания у специалистов

экстремального профиля (на примере пожарных) // Национальный психологический журнал. 2024. Т. 19. № 4. – С. 176-188.

144. Марьин М.И., Мешалкин Е.С. Психофизиологические проблемы охраны труда пожарных / М.И. Марьин, Е.С. Мешалкин // ВИНИТИ. Итоги науки и техники. Пожарная охрана. – 1991. – С. 128 – 183.

145. Маштаков В.А., Кондашов А.А., Бобринев Е.В., Удавцова Е.Ю. Учет "отложенного вреда" опасных производственных факторов при страховании жизни личного состава пожарной охраны // Безопасность и охрана труда. 2020. № 3 (84). С. 55-57.

146. Медик В.А. Общественное здоровье и здравоохранение : учебник. 4-е изд., перераб. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2021. 672 с.

147. Меньшикова Е.А., Штаборов В.А.Иммунологическая реактивность и содержание гастроэнтерологических показателей жителей города Архангельска и Заполярья //Вопросы экологической иммунологии.-2010.-N5.-С.30-34.

148. Метаболический синдром. Под ред. Акад. РАН Шаброва А.В. - СПб: «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 2020. – 496 с.

149. Мешков Н.А. Нужны эпидемиологические исследования. факторы риска условий труда и состояния здоровья сотрудников противопожарной службы // Пожарное дело. 2020. № 10. С. 44-47.

150. Мешков Н.А., Бухтияров И.В., Вальцева Е.А. Оценка факторов риска профессиональной деятельности и состояние здоровья сотрудников противопожарной службы // Мед. труда и пром. экология. 2020. № 60 (10). С. 658–673. DOI: 10.31089/1026-9428-2020-60-10-658-673.

151. Морунов О.Е. Изучение признаков ишемии миокарда и нарушений сердечного ритма у пациентов при воздействии стресса // Атеросклероз. 2023. Т. 19. № 3. С. 297-299.

152. Музычук Е.С., Дворцова Е.В., Тишкова Ю.Ю. Взаимосвязь агрессивности с профессиональным выгоранием у горноспасателей отряда быстрого реагирования // Тенденции развития науки и образования. 2023. № 98-2. – С. 117-121.

153. Нагибович О.А., Смирнова Г.А., Андриянов А.И. и др. Возможности биоимпедансного анализа диагностике ожирения // Вестник Российской Военно-медицинской академии. 2018. №2(62) .С. 182-186 13.

154. Негодяева А.В., Гудков А.А. Физиологические реакции организма вахтовых работников в Арктике // Бюллетень Северного государственного медицинского университета. 2022. № 1 (47). С. 50-52.

155. Немцов В.И. Нарушения состава кишечной микрофлоры и метаболический синдром//Клинико-лабораторный консилиум. 2010. №1. С. 4–13.113.

156. Несмеянова Н. Н. Нарушения эндоэкологии слизистых верхних дыхательных путей как показатель донозологических изменений при воздействии комплекса токсических веществ // Acta Biomedica Scientifica. 2005. №2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/narusheniya-endoekologii-slizistyh-verhnih-dyhatelnyh-putey-kak-pokazatel-donozologicheskih-izmeneniy-pri-vozdeystvii-kompleksa (дата обращения: 31.03.2021).

157. Несмеянова Н. Н., Соседова Л. М., Колычева И. В. Состояние эндоэкологии слизистых оболочек верхних дыхательных путей у лиц, подвергающихся воздействию токсических веществ // Экология человека. 2009. №2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sostoyanie-endoekologii-slizistyh-obolochek-verhnih-dyhatelnyh-putey-u-lits-podvergayuschihsya-vozdeystviyu-toksicheskih-veschestv (дата обращения: 31.03.2021).

158. Нижникова Н.А. Основные подходы к рассмотрению практик безопасности в деятельности специалистов экстремального профиля // Прикладная психология и психоанализ. – 2021. – № 2. – 478 с.

159. Никишев Р.А., Шипилов Р.М. Влияние опасных факторов пожара на сотрудников газодымозащитной службы // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2024. № 1-2 (88). С. 176-178.

160. Новиков В.С., Фатеев И.В., Шустов Е.Б. Перспективы и физиологическое обоснование выбора средств коррекции работоспособности человека в экстремальных условиях деятельности // Вестник образования и развития науки Российской академии естественных наук. – 2020. – № 1. – С. 89–94.

161. Нурбаев Б.Ш., Онгаров М.Б. Физиологическая роль сосудистых рефлексогенных зон регуляции функций дыхания // Интернаука. 2020. № 5-1 (134). С. 9-10.

162. Овчинников, А. Ю. Бактериальные риносинуситы на фоне сопутствующей бронхиальной астмы: тактика системной антибиотикотерапии / А. Ю. Овчинников, С. И. Овчаренко // Consilium Medicum. – 2007. – Т. 9. – № 3. – С. 22-26.

163. Окислительный стресс и антиоксидантная защита у лиц разного возраста, имеющих контакт с вредными производственными факторами / И.А. Умнягина, Т.В. Блинова, Л.А. Страхова, В.В. Трошин, С.А. Колесов, О.В. Шерстобитова // Анализ риска здоровью. – 2019. – № 3. – С. 104–111.

164. Оксидативный стресс и воспаление: патогенетическое партнерство: Монография / Под ред. О. Г. Хурцилавы, Н. Н. Плужникова, Я. А. Накатиса. — СПб.:Издательство СЗГМУ им. И. И. Мечникова, 2012. — 340 с.

165. Омарова А.Х. Современные программы коррекции факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний у работников опасных профессий // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. 2018. № 12-2. С. 59-62.

166. Орищенко А.К., Гавриченко Е.П., Райкова К.А. Современные теории этиологии и патогенеза атеросклероза // Бюллетень медицинских интернет-конференций. 2021. Т. 11. № 3. С. 5-18.

167. Осипова Е.В. Роль химических элементов в деятельности нервной системы / Е.В. Осипова // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2005. – № 1. – С. 79–84.

168. Оценка прогностической значимости функциональных и биохимических показателей в оценке состояния здоровья работающих молодого возраста, занятых в трубном производстве / Р.С. Рахманов, Т.В. Блинова, С.А. Колесов, Л.А. Страхова, В.В. Трошин, И.А. Умнягина, М.А. Сапожникова // Кубанский научный медицинский вестник. – 2017. – № 2. – С. 123–128.

169. Павлова В.И., Дзюба А.С., Никифоров С.В., Блудова И.Н., Егошин Д.И. Особенности психологической подготовки сотрудников полиции к деятельности в экстремальных условиях // Обзор педагогических исследований. – 2023. – Т. 5, № 1. – С. 180–184.

170. Пашкин С.Б., Мозеров С.А., Мозерова Е.С., Зайченко С.М. Психофизиологические факторы готовности к экстремальной профессиональной деятельности // Актуальные проблемы военно-научных исследований. – 2021. – № 1 (13). – С. 276–286.

171. Пискун М.А., Стригельская И.Ю., Алехина А.В. Лечебная физкультура для пилотов гражданской авиации // Вестник науки. 2025. Т. 4. № 9 (90). – С. 631-639.

172. Порохова А.А., Пруссак В.С. Иммунологические нарушения больных с метаболическим синдромом // Бюллетень Северного государственного медицинского университета. 2021. № 1 (46). С. 105-107.

173. Порошин А.А. Проблема интоксикации угарным газом сотрудников ФПС / А.А. Порошин [и др.] // Пожарная безопасность.– 2001.– №1.– С. 81-84.

174. Потапов П.К., Толкач П.Г., Башарин В.А., Сизова Д.Т., Лопатько В.С. Пульмонотоксическое действие продуктов пиролиза хлорсодержащих полимерных материалов (обзор литературы) // Medline.ru. Российский биомедицинский журнал. 2019. Т. 20. С. 211-228.

175. Проворова А.А., Смиренникова Е.В., Уханова А.В. Здоровье населения российской Арктики: проблемы, вызовы и пути их решения // Арктика и Север. 2024. № 55. С. 161-181.

176. Пятибрат А.О., Санников М.В., Цикунова Н.С. Сравнительная характеристика психологического статуса сотрудников Государственной противопожарной службы МЧС России в зависимости от стажа работы // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2024. № 1. С. 65-71.

177. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда, Р 2.2.2006–05.

178. Руководство по оценке риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии, Р 2.2.1766–03.

179. Сабурова АМ, Насырджонова ХР, Шарипова ХЁ, Курбанова МБ. Особенности свободнорадикального окисления и метаболической активности эндотелия сосудов у больных с хронической обструктивной болезнью лёгких. Вестник Авиценны. 2019;21(1):38-42. Available from:http://dx.doi.org/10.25005/2074-0581-2019-21-1-38-42.

180. Савченков А.В., Карапузиков А.А. Методологические подходы и принципы функционирования системы подготовки курсантов специальных вузов к деятельности в экстремальных ситуациях // Право и образование. – 2020. – № 6. – С. 54–62.

181. Санников М.В., Алексанин С.С. Эпидемиологический анализ результатов углубленных медицинских осмотров профессиональных спасателей МЧС России // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2009. № 4. С. 5-9.

182. Севрюкова Г.А. Реостаз, аллостаз и аллостатическая нагрузка: что понимается под этими терминами? // Международный научно-исследовательский журнал. 2022. № 10 (124). – С. 22 – 25.

183. Сивцева А.И., Сивцева Е.Н., Кривошапкина М.В., Иванова М.А., Акимова Л.С. Генетическая предрасположенность хронической обструктивной болезни лёгких в условиях экстремально холодного климата // Якутский медицинский журнал. 2014. № 2 (46). С. 38-39.

184. Скальный А.В. Радиация, Микроэлементы, антиоксиданты и иммунитет / А.В. Скальный, А.В. Кудрин. – М. : Лир Маркет, 2000. – 421 с.

185. Скальный А.В., Киричук А.А. Химические элементы в экологии, физиологии человека и медицине / Рос. Ун-т дружбы народов. М., 2020. 216 с.

186. Скворцов Д.А., Целых Е.Д. Параметры сердечно-сосудистой системы и функционального состояния пожарных при исполнении служебной деятельности // Научно-техническое и экономическое сотрудничество стран АТР в XXI веке. 2022. Т. 2. С. 269-273.

187. Смирнова Г.А., Кравченко Е.В., Коновалова И.А. Выбор оптимальных методик для определения статуса питания военнослужащих // Вестник Российской Военно-медицинской академии. 2018. № 3 (63). С. 164-168.

188. Собченко А.М., Сорокоумова С.Н. Профессиональная деятельность пилотов при тренажёрной подготовке в психологическом изучении влияния экстремальных условий на развитие стресса у пилотов в динамике их деятельности // Пожарная и аварийная безопасность. – 2022. – Т. 4., № 27. – С. 73-78.

189. Сошкина П.А. Внедрение дыхательных техник в тренировочный процесс как способ организации баланса вегетативной нервной системы и улучшения физических показателей // Электронный научный журнал. 2021. № 2 (40). С. 84-86.

190. Специальная оценка условий: учебное пособие/ Г. В. Старикова, Е. В. Булгакова, А. Н. Махнева. – Тюмень, 2016. – 140 с.

191. Ставинская О.А. Добродеева Л.К. Митохондриальный путь инициации апоптоза лимфоцитов на фоне подавления пролиферации Т-

клеток при лимфопении у практически здоровых жителей Арктики. // Экология человека. – 2018. – №5. – С. 22-27.

192. Станкевич К.О. Теоретические подходы к разработке психологического обеспечения профессиональной деятельности специалистов по социальной работе в экстремальной ситуации // Право. Экономика. Психология. – 2024. – № 4 (36). – С. 88–92.

193. Степанов В.П., Поздняк А.А. Теоретические основы распространения опасных факторов пожара // Молодой ученый. 2021. № 40 (382). С. 217-222.

194. Суботялов М.А. Развитие представлений о физиологии дыхания // Вестник Кыргызско-Российского Славянского университета. 2022. Т. 22. № 10. С. 32-40.

195. Суворова Е.В. Физиология экстремальных состояний. СПб.: СпецЛит, 2019. – 448 с.

196. Сюрин С.А., Горбанев С.А. Профессиональные риски здоровью на предприятиях в Арктике // Здоровье - основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения. 2020. Т. 15. № 1. С. 457-466.

197. Тапыев Е.В., Асанов А.Ю., Симонова О.И., Чебеляев И.Ю., Сухомясова А.Л. Дефицит α1-антитрипсина в когортах детей, страдающих хроническими заболеваниями легких. Вопросы практической педиатрии. 2022; 17(2): 30–34. DOI: 10.20953/1817-7646-2022-2-30-34.

198. Тарабаев А.Д. Подготовка пожарных при работе в СИЗОД в непригодной для дыхания среде // Студенческий. 2024. № 15-1 (269). С. 21-23.

199. Тарабаев А.Д., Бяловский Ю.Ю., Ракитина И.С. Значение мотивации в переносимости увеличенного сопротивления дыханию // Ульяновский медико-биологический журнал. 2019. №3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/znachenie-motivatsii-v-perenosimosti-uvelichennogo-soprotivleniya-dyhaniyu (дата обращения: 31.03.2021).

200. Тарасова Е.Н., Щербакова А.А. Токсичное воздействие продуктов горения на физическое состояние и организм пожарных // Студенческий. 2024. № 31-4 (285). С. 8-10.

201. Тимаков П.И. Исследование динамики опасных факторов пожара при установлении очага пожара // Наука и образование сегодня. 2021. № 9 (68). С. 7-13.

202. Титова О.Н., Куликов В.Д. Динамика заболеваемости хронической обструктивной болезнью легких взрослого населения северо-западного федерального округа за десятилетний период наблюдения (2010-2019) // Медицинский альянс. 2022. Т. 10. № 3. С. 18-26.

203. Толкач П.Г., Башарин В.А., Чепур С.В. Экспериментальная модель токсического отёка лёгких при ингаляции продуктов пиролиза хлорированного парафина // Токсикологический вестник. 2018. № 6 (153). С. 8-11.

204. Толкач П.Г., Башарин В.А., Чепур С.В., Венгерович Н.Г., Юдин М.А., Никифоров А.С., Тюнин М.А., Халютин Д.А., Маркизова Н.Ф., Димитриев Ю.В., Завирский А.В. Токсикология продуктов горения полимерных материалов // Санкт-Петербург, 2022. 104.

205. Толкач П.Г., Башарин В.А., Чепур С.В., Потапов П.К., Сизова Д.Т., Димитриев Ю.В. Оценка эффективности седативных препаратов для коррекции токсического отека легких у лабораторных животных при интоксикации продуктами пиролиза фторопласта-4 // Успехи современной биологии. 2021. Т. 141. № 1. С. 32-39.

206. Толкач П.Г., Лодягин А.Н., Башарин В.А., Кузнецов О.А., Ярошенко Д.М., Димитриев Ю.В., Голосов Р.Д. Анализ структуры пострадавших на пожаре в Санкт-петербурге и Ленинградской области в 2021 году // Medline.ru. Российский биомедицинский журнал. 2023. Т. 24. № 1. С. 667-675.

207. Третьяков А.А., Демьянов В.А. Вопросы медицинской реабилитации спасателей МЧС России в условиях экстремальных видов

деятельности в арктическом регионе // В сборнике: Естественнонаучные исследования в России и мире: от теории к практике. Сборник научных статей. – Волгоград, 2024. – С. 49–51.

208. Тришкин Д.В., Чепур С.В., Толкач П.Г., Башарин В.А., Чубарь О.В., Гоголевский А.С., Тюнин М.А., Кручинин Е.Г., Васильев Р.О., Тарасов Е.А. Пульмонотоксичность продуктов горения синтетических полимеров // Сибирский научный медицинский журнал. 2018. Т. 38. № 4. С. 114-120.

209. Трофимов Р.В. Влияние показателей травматического стресса на смысложизненные ориентации у военнослужащих // Флагман науки. 2024. № 6 (17). – С. 350-355.

210. Труфанов Н.И., Труфанова Н.А. Подходы к пониманию деятельности сотрудников органов внутренних дел в экстремальных условиях // Прикладная юридическая психология. – 2025. – Т. 1., № 70. – С. 144-152.

211. Узбекова Н.Р. Симпатоадреналовая система и иммунное воспаление при метаболическом синдроме // Российский кардиологический журнал. 2014. – № 3 (107). С. 72- 75.

212. Урясьев О.М., Чунтыжева Е.Г., Панфилов Ю.А. Токсические поражения органов дыхания. М. 2015. – 97 с.

213. Фахритдинова Д.И., Аксенов С.Г. Пожарная служба в России и США // Студенческий форум. 2021. № 31-2 (167). С. 12-13.

214. Федин А.Н., Никитина Е.Р., Кривченко А.И. Сравнительная физиология дыхания Москва, 2018. 324 с.

215. Федосьина Е.А., Жаркова М.С., Маевская М.В. Бактериальная кишечная микрофлора и заболевания печени //Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии колопроктологии. 2009. Т. 19. №6. С.73-81.

216. Фетцова Л.Н., Серова Ю.С., Тавбулатов Х.А., Шестова А.А., Порожников П.А., Днов К.В., Ятманов А.Н. Прогноз стресс-ассоциированных заболеваний у военнослужащих: ретроспективное исследование // Морская медицина. 2025. Т. 11. № 1. – С. 118-125.

217. Фомин А.И., Бесперстов Д.А. Опасные факторы пожара и влияние его на людей // Охрана труда и техника безопасности на промышленных предприятиях. 2019. № 5. С. 41-43.

218. Фомченко Н. Е. Воропаев Е.В. Биологические аспекты апоптоза (обзор литературы). // Проблемы здоровья и экологии. – 2013. – №1 (35). – С.39-45.

219. Харин В.В., Бобринев Е.В., Удавцова Е.Ю. [и др.]. Оценка профессионального риска и тяжести нарушений здоровья в подразделениях Федеральной противопожарной службы МЧС России // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2021. № 2. С. 62–69. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-2-62-69., 26.

220. Харламычев Е.М. Особенности формирования биоэлементного статуса сотрудников Федеральной противопожарной службы МЧС России : автореф. дис. … канд. мед. наук. СПб., 2012. 24 с.

221. Хасанов И.Р., Нагановский Ю.К., Булгаков В.В., Стернина О.В. Экспериментальные исследования состава продуктов горения твердых коммунальных отходов // Современные проблемы гражданской защиты. 2021. № 2 (39). С. 108-114.

222. Хачиров А.В., Соковнин А.И., Габдуллин В.Б., Наумов Д.П. Влияние времени защитного действия дыхательных аппаратов на оценку сил и средств пожарно-спасательного гарнизона при тушении затяжных пожаров // Технологии техносферной безопасности. 2023. № 4 (102). С. 54-67.

223. Химия окружающей среды: пер. с англ. / под ред. Дж. О. Бокриса. – М.: Мир, 1982. – 610 с.

224. Ходос М.Я., Казаков Я.Е., Видревич М.Б., Брайнина Х.З. Окислительный стресс и его роль в патогенезе. Вестник уральской медицинской академической науки. 2017, Том 14, №4, с. 381–398.

225. Цветкова О.А., Воронкова О.О., Буянова О.Е., Дубинин А.О. Металлопротеиназы как биомаркеры прогрессирования хронической обструктивной болезни легких // Пульмонология. 2023. Т. 33. № 1. С. 36-43.

226. Целых Е.Д., Скворцов Д.А. Исследование параметров сердечно-сосудистой системы и функционального состояния пожарных в условиях тренировочного процесса и ликвидации чрезвычайной ситуации // Глобальные проблемы современности. 2022. Т. 3. № 1. С. 76-82.

227. Целых Е.Д., Скворцов Д.А., Ахтямов М.Х., Кузьмичев Е.Н. Изменения оперативных индикаторных характеристик сердечно-сосудистой системы пожарных-спасателей, определяющих группу риска // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси. 2024. Т. 8. № 1. – С. 81-97.

228. Цикунов С.Г., Пятибрат Е.Д., Гордиенко А.В., Бацков С.С. Психофизиологическая оценка патохарактерологических нарушений после перенесенного витального стресса // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2012. № 1. С. 39–43.

229. Цуканов И.А. Психологическая готовность военнослужащих (сотрудников) к экстремальной деятельности // Живая психология. – 2023. – Т. 10, № 4 (44). – С. 83–91.

230. Черкесов В.В., Есаков А.О. Роль профессиональных факторов риска в развитии артериальной гипертензии у пожарных-спасателей МЧС ДНР // Пробл. эколол. и мед. генетики и клинич. иммунологии. 2020. № 5 (161). С. 135–141.

231. Черняк Ю.И., Шелепчиков А.А., Грассман Д.А .Модификация диоксин-сигнального пути у высокоэкспонированных пожарных // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. 2007. № 2 (54). С. 65-71.

232. Шантырь И.И., Родионов Г.Г., Дударенко С.В., Санников М.В., Светкина Е.В., Колобова Е.А., Ежова О.А., Сарьян Э.С. Диагностическая значимость уровня короткоцепочечных жирных кислот и аминотиолов у оперативного состава МЧС России с факторами риска развития болезней системы кровообращения // Медико-биологические и социально-

психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2022. № 4. С. 104-111.

233. Шантырь И.И., Яковлева М.В., Власенко М.А., Макарова Н.В. Результаты определения концентрации селена в биопробах жителей Северо-западного региона // Профилактическая и клиническая медицина. 2022. № 2 (83). С. 31-36.

234. Шевченко Т.И., Санников М.В. Медико-психологическая характеристика специалистов опасных профессий МЧС России при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций // Личность в экстремальных условиях и кризисных ситуациях жизнедеятельности. 2019. № 9. С. 100-110.

235. Шендеров Б.А. Мишени и эффекты короткоцепочечных жирных кислот // Современная медицинская наука. - 2013. - № 1–2. - С. 21–52.

236. Шендеров Б.А., Ткаченко Е.И., Лазебник Л.Б., Ардатская М.Д., Синица А.В., Захарченко М.М. Метабиотики – новая технология профилактики и лечения заболеваний, связанных с микроэкологическими нарушениями в организме человека // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2018. – № 3 (151). – С. 83–92.

237. Шур П.З., Кирьянов Д.А., Камалтдинов М.Р., Хасанова А.А. К оценке риска для здоровья населения, обусловленного влиянием климатических факторов в условиях Крайнего Севера // Анализ риска здоровью. 2022. № 3. С. 53-62.

238. Щеглов П.П. Продукты разложения и горения полимеров при пожаре / П.П. Щеглов. – М., 1991. – 36 с.

239. Якимова Л.А., Козыренко Е.А., Рудева Т.В., Десенко О.П., Физиология системы дыхания. Методические рекомендации / Краснодар, 2022 120 с.

240. Яковлева М.В., Санников М.В., Алексанин С.С., Нестеренко Н.В. Особенности биоэлементного статуса у сотрудников МЧС России, работающих в условиях арктической зоны // Медико-биологические и

социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2021. № 4. С. 94-102.

241. Якупова Г.Т., Синагатуллин Ф.К., Аксенов С.Г. К вопросу возникновения сердечно-сосудистых заболеваний у пожарных и применения СИЗ // Студенческий форум. 2022. № 14-2 (193). С. 60-62.

242. Ahamed, M., Akhtar, M.J., Alhadlaq, H.A., Preventive effect of TiO2 nanoparticles on heavy metal Pb-induced toxicity in human lung epithelial (A549) cells/ Toxicol. - 2019.-Vitro 57. P.18–27.

243. Ainslie P.N., Duffin J. Integration of cerebrovascular CO_2 reactivity and chemoreflex control of breathing // Journal of Physiology. 2009. Vol. 587(2). P. 154–161.

244. Attafi I. M., Bakheet S. A., Korashy H. M. The role of NF-κB and AhR transcription factors in lead-induced lung toxicity in human lung cancer A549 cells/ Toxicology Mechanisms and Methods. -2020. N 30:3. -P.197-207.

245. Bakri I, Lee JY, Nakao K, Wakabayashi H, Tochihara Y. Effects of firefighters' self-contained breathing apparatus' weight and its harness design on the physiological and subjective responses. // Ergonomics. 2012. – V. 55(7). – P.782-910.

246. Balcıoğlu A.S., Aksu E., Aykan A.Ç. Triglyceride glucose index is related with cardiac autonomic dysfunction in patients with metabolic syndrome. // Kardiologiia. 2022. Т. 62. № 6. С. 45-50.

247. Bauer-Marinovic M., et al. Dietary resistant starch type 3 prevents tumor induction by 1, 2-dimethylhydrazine and alters proliferation, apoptosis and dedifferentiation in rat colon // Carcinogenesis. - 2006. - Vol. 27, № 9. - P. 1849–1859.

248. Behrendt P. IL-10 reduces apoptosis and extracellular matrix degradation after injuorious compression of mature articular cartilage. Osteoarthritis and Cartilage. 2016. Vol. 24. 1981-1988.

249. Bianconi E., Piovesan F., Facchin F., Beraudi A., Casadei R. et al. An estimation of the number of cells in the human body. Annals of Human biology. 2013. Vol. 40. pp. 463-471.

250. Blackley D.J., Halldin C.N., Wagner G.R. Coal workers' pneumoconiosis: epidemiology and emerging trends // Clinics in Chest Medicine. 2018. Vol. 39(2). P. 301–317.

251. Brandt-Rauf P.W., Fallon L.F., Tarantini T., Idema C., Andrews L., Caldwell J.A. Fatigue in aviation: safety risks, causes and countermeasures // Aviation, Space, and Environmental Medicine. 2012. Vol. 83(3). P. 301–315.

252. Brown MN, Char RMML, Henry SO, Tanigawa J, Yasui S. The effect of firefighter personal protective equipment on static and dynamic balance. // Ergonomics. 2019.– V. 62(9).– P. 1193-1201.

253. Burgess JL, Hoppe-Jones C, Griffin SC, Zhou JJ, Gulotta JJ, Wallentine DD, Moore PK, Valliere EA, Weller SR, Beitel SC, Flahr LM, Littau SR, Dearmon-Moore D, Zhai J, Jung AM, Garavito F, Snyder SA. Evaluation of Interventions to Reduce Firefighter Exposures. // J Occup Environ Med. 2020. – V. 62(4).– P. 279-288.

254. Carbonneau M.A., Peuchaut E., Sess D. et al. Free and bound malondialdehyde measured as thiobarbituric acid adduct by HPLC in serum and plasma. – Clin. Chem., 1991, v.37, p.1422–1429.

255. Chemical characterisation of the coarse and fine particulate matter in the environment of an underground railway system: cytotoxic effects and oxidative stress – a preliminary study / A.M. Spagnolo, G. Ottria, F. Perdelli, M.L. Cristina [Электронный ресурс] // Int. J. Environ. Res. Public. Health. – 2015. – № 13. – P. 4031–4046.

256. Chen MX, Wang SY, Kuo CH, Tsai IL. Metabolome analysis for investigating host-gut microbiota interactions. J Formos Med Assoc. 2019 Mar;118 Suppl 1:S10–S22.

257. Clarke G, Grenham S, Scully P, Fitzgerald P, Moloney RD, Shanahan F, Dinan TG, Cryan JF. The microbiome-gut-brain axis during early life regulates

the hippocampal serotonergic system in a sex-dependent manner. Mol Psychiatry. 2013 Jun;18 (6):666–673.

258. Cohen S.B.A., Crawley J.B., Kahan M.C., et al. Interleukin-10 rescues T cells from apoptotic cell death: association with an upregulation of Bcl-2. Immunology. 1997. Vol. 92. pp. 1-5.

259. Colburn D, Russo L, Burkard R, Hostler D. Firefighter protective clothing and self contained breathing apparatus does not alter balance testing using a standard sensory organization test or motor control test in healthy, rested individuals. //Appl Ergon. 2019.– V. 80.– P. 187-192.

260. Donovan KJ, McConnell AK. Do fire-fighters develop specific ventilatory responses in order to cope with exercise whilst wearing self-contained breathing apparatus? // Eur J Appl Physiol Occup Physiol. 1999. – V. 80(2).– P. 107-12.

261. Dreger RW, Jones RL, Petersen SR. Effects of the self-contained breathing apparatus and fire protective clothing on maximal oxygen uptake. // Ergonomics. 2006.– V. 15;49(10).– P. 911-20.

262. Duarte AS. Emissбes Otoacusticas. Femandes FDM, Mendes BCA, Navas ALPGP. Tratado de Fonoaudiologia. 2nd ed. Sao Paulo: Roca, 2010. Vol.l, pp. 78-84.

263. Duffy J.F., Czeisler C.A. Effect of light on human circadian physiology // Sleep Medicine Clinics. 2009. Vol. 4(2). P. 165–177.

264. El Homsi M., Ducroc R., Claustre J. et al. Leptin modulates the expression of secreted and membrane-associated mucins in colonic epithelial cells by targeting PKC, PI3K, and MAPK path-ways. Am J. Physiol. Gastrointest. Liver Physiol. 2007; 293(1): G365-73. https://doi.org/10.1152/ajpgi.00091.2007.

265. Elliott M.R., Ravichandran K.S. The dynamics of apopotic cell clearance. Dev Cell. 2016. Vol. 38(2). pp.147-160.

266. Elonheimo H.M., Mattila, T., Andersen H.R., Bocca B., Ruggieri F., Haverinen E., Tolonen H. Environmental substances associated with chronic

obstructive pulmonary disease—A Scoping Review / Int. J. Environ. Res. Public Health. – 2022.-N 19. - P. 394.

267. Engelsman M., Toms L.M.L., Banks A., et al. Biomonitoring in firefighters for volatile organic compounds, semivolatile organic compounds, persistent organic pollutants, and metals: a systematic review // Environ Res. 2020. Vol. 188. P. 109562. doi: 10.1016/j.envres.2020.109562.

268. Ethylene Glycol Ethers Induce Oxidative Stress in the Rat Brain / B. Pomierny, W. Krzyżanowska, I. Smaga, L. Pomierny-Chamioło, P. Stankowicz, B. Budziszewska // Neurotox Res. – 2014. – Vol. 26, № 4. – P. 422–429.

269. Eves ND, Petersen SR, Jones RL. Hyperoxia improves maximal exercise with the self-contained breathing apparatus (SCBA). // Ergonomics. 2002.– V. 10;45(12).– P. 829-39.

270. Fayzullaeva N.Ya., Raufov A.A., Ruzibakieva M.R., Kayumov A.A., Mukhtorov Sh.M. Frequency of polymorphism of the CYP3A5 gene in patients with bronchial asthma, COPD and crossing bronchial asthma and COPD // Journal of Theoretical and Clinical Medicine. 2024. № 1. С. 35-39.

271. Ferrarotti, I., Carroll, T.P., Ottaviani, S. *et al.* Identification and characterisation of eight novel *SERPINA1* Null mutations. *Orphanet J Rare Dis* **9**, 172 (2014). https://doi.org/10.1186/s13023-014-0172-y.

272. Galimov O.V., Khanov V.O., Ibragimov T.R., Nasirova K.V., Vagizova G.I., Galimov D.O. The treatment of metabolic syndrome in patients with morbid obesity // Medical News of North Caucasus. 2022. Т. 17. № 2. С. 121-126.

273. Genchi G., Sinicropi M. S., Lauria G., Carocci A., Catalano A. (Review) The effects of cadmium toxicity/Int. J. Environ. Res. Public Health. – 2020. N 17. P. 3782.

274. Gerritsen W.B., van Boven W.-J.P., Boss D.S. et al. Malondialdehyde in plasma, a biomarker of global oxidative stress during mini-CABG compared to on- end off-pump CABG surgery: a pilot study. – Interactive Cardio Vascular and Thoractic Surgery, 2006, v.5, p.27–31.

275. Gledhill N., Jamnik V.K., Shaw J.A. Characterization of the physical demands of firefighting // Journal of Strength and Conditioning Research. - 2017. Vol. 31(10). P. 2927–2933.

276. Gonzalez D., Lanham S., Martin S. & Cleveland R., Wilson T., Langford E., Abel M. Firefighter Health: A Narrative Review of Occupational Threats and Countermeasures // Healthcare. 2024. Vol. 12, N. 4. P. 440; DOI:10.3390/healthcare12040440.

277. Gozzi-Silva S.C., Teixeira F.M.E., Duarte A.J.S., Sato M.N., Oliveira L.M. Immunomodulatory role of nutrients: how can pulmonary dysfunctions improve? /Front. Nutr. – 2021. N 8:674258. Janciauskiene S. The beneficial effects of antioxidants in health and diseases/ Chronic Obstr Pulm Dis. – 2020. – N 7(3). P.182-202.

278. Greenberg A.S., Obin M.S. Obesity and the role of adipose tis-sue in inflammation and metabolism. Am. J. Clin. Nutr 2006; 83(2): 461-5. https://doi.org/10.1093/ajcn/83.2.461s.

279. Greven F, Krop E, Burger N, Kerstjens H, Heederik D. Serum pneumoproteins in firefighters. // Biomarkers. 2011.– V. 16(4).– P. 364-71.

280. Greven FE, Rooyackers JM, Kerstjens HA, Heederik DJ. Respiratory symptoms in firefighters. // Am J Ind Med. 2011. – V. 54(5). – P. 350-5.

281. Hamer H.M., et al. Review article: the role of butyrate on colonic function // Aliment Pharmacol Ther. - 2008. - Vol. 27. - P. 104–119.

282. He F., Ouwehand A.C., Isolauri E., Hosoda M., Benno Y., Salminen S. Differences in composition and mucosal adhesion of bifidobacteria isolated from healthy adults and healthy seniors //Current Microbiology. 2001. Vol. 43. P. 351–354.

283. Hengstler JG. Single-strand breaks in deoxyribonucleic acid in fire fighters accidentally exposed to o-nitroanisole and other chemicals / JG. Hengstler, J. Fuchs, U. Bolm-Audorff, S. Meyer, F. Oesch // Scand. J. Work Environ Health. – 1995. – N 21(1). – P. 36-42.

284. Hoge C.W., Auchterlonie J.L., Milliken C.S. International Labour Organization (ILO). Safety and Health in Mines: Global Report. Geneva: ILO, 2018. — 198 p.

285. Hostler D, Pendergast DR. Respiratory Responses during Exercise in Self-contained Breathing Apparatus among Firefighters and Nonfirefighters. // Saf Health Work. 2018. – V. 9(4). – P. 468-472.

286. Ide CW. Hearing losses in wholetime firefighters occuпing early in their careers.Ocup. Med. 2011; 61:509-11.

287. Jakobsen J, Babigumira R, Danielsen M, et al. Work Conditions and Practices in Norwegian Fire Departments From 1950 Until Today: A Survey on Factors Potentially Influencing Carcinogen Exposure. // Saf Health Work. 2020. – V. 11(4). – P. 509-516.

288. Kaczynska ′ K., Walski M., Szereda-Przestaszewska M. Long-term ultrastructural indices of lead intoxication in pulmonary tissue of the rat/ Microsc. Microanal. – 2013. N 19 (6)/.-P.1410–1415.

289. Kales S.N., Soteriades E.S., Christophi C.A., Christiani D.C. Emergency duties and deaths from heart disease among firefighters in the United States // The New England Journal of Medicine. 2017. Vol. 356(12). P. 1207–1215. DOI: 10.1056/NEJMsa060786.

290. Kamin H.S., Kertes D.A. Cortisol and DHEA in development and psychopathology // Horm. Behav. 2017. Vol. 89. P. 69–85.

291. Kennedy PJ, Cryan JF, Dinan TG, Clarke G. Irritable bowel syndrome: A microbiome-gut-brain axis disorder? World J Gastroenterol. 2014 Oct 21; 20 (39): 14105–14125.

292. Kesler RM, Deetjen GS, Bradley FF, et al. Impact of SCBA size and firefighting work cycle on firefighter functional balance. // Appl Ergon. 2018. – V. 69. – P.112-119.

293. Kim J.A., Song S.Y., Jeong W., Jun J.K. Non-cancer health risks in firefighters: a systematic review // Epidemiol Health. 2022. Vol. 44. P.e2022109; doi: https://doi.org/10.4178/epih.e2022109 .

294. Kiran Kumar K.M., Naveen Kumar M., Patil R.H. Cadmium induces oxidative stress and apoptosis in lung epithelial cells / Toxicol. Mech. Methods. - 2016.- N26 (9). – P.658–666.

295. Lalic H, Ferhaovic H, Dinko J, Culinovic M. Hearing damage as a consequence of firefighters' professional exposure to noise. Acta Meë. Croatica. 2009;63: 195-9.

296. Lambert G. Stress-induced gastrointestinal barrier dysfunction and its inflammatory effects. J. Anim. Sci. 2009; 87(14 Suppl.): E101-8. https://doi.org/10.2527/jas.2008-1339.

297. Laney A.S., Weissman D.N. Respiratory diseases caused by coal mine dust // Journal of Occupational and Environmental Medicine. 2014. Vol. 56(1). P. S18–S22.

298. Lehrer P.M., Vaschillo E., Vaschillo B. Resonant frequency breathing to increase cardiac variability: applications in stress management // Applied Psychophysiology and Biofeedback. 2000. Vol. 25(3). P. 177–191.

299. Lesniak AY, Bergstrom HC, Clasey JL, Stromberg AJ, Abel MG. The Effect of Personal Protective Equipment on Firefighter Occupational Performance. // J Strength Cond Res. 2020. – V. 34(8). – P. 2165-2172.

300. Li X., Yang H., Wu Sh., Meng Q., Sun H., Lu R., Cui J., Zheng Y., Chen W., Zhang R., Aschner M., Chen R. Suppression of PTPN6 exacerbates aluminum oxide nanoparticle-induced COPD-like lesions in mice through activation of STAT pathway/ Particle and Fibre Toxicology. – 2017. – 14:53.

301. Liu X., Ali M.K., Dua K., Xu R. The role of zinc in the pathogenesis of lung disease. /Nutrients. - 2022. 14.P. 2115.

302. Ma W., He S., Ma H., et al. Silver nanoparticle exposure causes pulmonary structural damage and mitochondrial dynamic imbalance in the rat: protective effects of sodium selenite // Int J Nanomedicine. 2020. Vol. 15. P. 633–645. doi: 10.2147/IJN.S232986.

303. Ma W., He S., Ma H., Jiang H., Yan N., Zhu L., Bang J.J. , Li P.A., Jia S. Silver nanoparticle exposure causes pulmonary structural damage and

mitochondrial dynamic imbalance in the rat: Protective Effects of Sodium Selenite International / Journal of Nanomedicine.- 2020:15 .- P.633–645.

304. Maahs DM, Ogden LG, Kinney GL, et al. Low plasma adiponectin levels predict progression of coronary artery calcification. Circulation 2005; 111: 747-753.

305. Marcel-Millet P, Ravier G, Grospretre S, Gimenez P, Freidig S, Groslambert A. Physiological responses and parasympathetic reactivation in rescue interventions: The effect of the breathing apparatus. // Scand J Med Sci Sports. 2018. – V. 28(12). – P. 2710-2722.

306. Marques FP, Costa EA. Exposure to occupational noise: otoacoustic emissions test alterations. Rev Bras Otoпinolaringol. 2006;72:362-6.

307. Maslach C., Leiter M.P. Burnout: A Multidimensional Perspective // Advances in Experimental Social Psychology. Vol. 50. P. 117–160.

308. McEwen B.S. Protective and damaging effects of stress mediators // NEJM. Vol. 338(3). 2007. P. 171–179.

309. McEwen B.S., Wingfield J.C. The concept of allostasis in biology and biomedicine // Hormones and Behavior. Vol. 43(1). P. 2–15.

310. McLellan TM, Selkirk GA. The management of heat stress for the firefighter: a review of work conducted on behalf of the Toronto Fire Service. // Ind Health. 2006. – V.44(3). – P.414-26.

311. Miedinger D, Bläuenstein A, Wolf N, Frey F, Karli C, Leuppi JD. Evaluation of fitness to utilize Self-Contained Breathing Apparatus (SCBA). // J Asthma. 2010. – V. 47(2). – P. 178-84.

312. Morgan C.A., Hazlett G., Doran A., Garrett S., Hoyt G., Southwick S. M. Stress-induced deficits in working memory in military personnel // Biological Psychiatry. 2004. Vol. 60(7). P. 708–716.

313. Oxidative stress and aromatic hydrocarbon response of human bronchial epithelial cells exposed to petro- or biodiesel exhaust treated with a diesel particulate filter [Электронный ресурс] / B. Hawley, C. L'Orange, D.B.

Olsen, A.J. Marchese, J. Volckens // Toxicological Sciences. – 2014. – Vol. 141, № 2. – P. 505–514.

314. Parker CR, Slayden SM, Azziz R, Crabbe SL, et al. Effects of aging on adrenal function in the human: responsiveness and sensitivity of adrenal androgens and cortisol to adrenocorticotropin in premenopausal and postmenopausal women. J. Clin. Endocrinol., 2000; 85: 48-54.

315. Perroni F, Guidetti L, Cignitti L, Baldari C. Absolute vs. weight-related maximum oxygen uptake in firefighters: fitness evaluation with and without protective clothing and self-contained breathing apparatus among age group. PLoS One. 2015. – V. 12;10(3):e0119757.

316. Philpott H, Gibson P, Thien F. Irritable bowel syndrome – An inflammatory disease involving mast cells. Asia Pac Allergy. 2011 Apr;1(1):36–42.

317. Polozova E.I., Puzanova E.V., Seskina A.A. Relationship between immunological alterations, hypoxia and inflammation in arterial hypertension combined with metabolic syndrome // Medical Immunology (Russia). 2020. T. 22. № 5. C. 1003-1008.

318. Posniak M. Chemical hazards in fire-fighting environments / M. Posniak // Med. Pr. – 2000. – N 51(4). – P. 335-344.

319. Powers KA, Dhamoon AS. Physiology, Pulmonary Ventilation and Perfusion. 2023 Jan 23. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan–. PMID: 30969729.

320. Pryor A. J. and C. H. Yuill, “Mass Fire Life Hazard,” Report for the Office of Civil Defense, NTIS AD 642790, 1968. – 172 p.

321. Raya A., Jaiswala A., Duttaa J., Singha S., Mabalirajana U. A looming role of mitochondrial calcium in dictating the lung epithelial integrity and pathophysiology of lung diseases /Mitochondrion. – 2020. P.111–121.

322. Richard M.J., Guiraud P., Meo J., Favier A. HPLC separation of malondialdehyde – thiobarbituric acid adduct in biological materials (plasma and

human cells) using a commercially available reagent. – J. Chromatogr., 1992, v.577, p.9–18.

323. Roberts R.A., Laskin D.L. et al. Nitrative and oxidative stress in toxicology and disease. – Toxicological sciences, 2009, v.112 (1), p.4–16.140.

324. Rocha RL, Atherino CC, Frota SM. High-frequency audiometry in normal hearing military firemen exposed to noise. Braz J Othinolaryngol. 2010;76:687-94.

325. Santos V., Masuda L.M., Monteiro L., Angarten V., Label M.G., Fernhall B., Santa-Clara H. Comparison of acute arterial responses following a rescue simulation and maximal exercise in professional firefighters // Healthcare 2023. Vol. 11. P. 1032; DOI:10.3390/healthcare11071032.

326. Sarafanov Andrey G. et al. Analysis of iron, zinc, selenium and cadmium in paraffin-embedded prostate tissue specimens using inductively coupled plasma mass-spectrometry // Journal of trace elements in medicine and biology. – 2008. – № 22. . – P. 305–314.

327. Schnabel R, Messow CM, Lubos E, et al. Association of adiponectin with adverse outcome in coronary artery disease patients: results from the AtheroGene study // JAMA 2009; 302: 345-356.

328. Schraagen J.M., Verhoeven F. Cognitive task analysis in rescue operations: stress, uncertainty and decision-making // Cognition, Technology & Work. 2018. Vol. 20(3). P. 425–438.

329. Seccombe LM, Buddle L, Brannan JD, Peters MJ, Farah CS. Exercise-induced Bronchoconstriction with Firefighting Contained Breathing Apparatus. // Med Sci Sports Exerc. 2018. – V. 50(2). – P. 327-333.

330. Seixas N.S., Robins T.G., Moulton L.H., Camp J.E. Assessment of vibration exposure in underground miners // American Industrial Hygiene Association Journal. 1998. Vol. 59(5). P. 304–313.

331. Selye H. The Stress of Life. New York: McGraw-Hill, 1956. — 324 p.

332. Shafran L. M., Nekhoroshkova Yu. V. Hygienic evaluation of working conditions and working process of fire rescue employees: Hygiene and sanitation. 2015; 94 (1): 77-82.

333. Sherlin L., Muench F., Wyckoff S., Fisher T. Neurofeedback and biofeedback in stress regulation // Applied Psychophysiology and Biofeedback. 2011. Vol. 36(3). P. 197–204.

334. Shi Y., Li H., Yang L., Wang Y. & Sun Zh., Zhang C., Fu X., Niu Y., Han Ch., Xie F. (2024). Self-Powered Wearable Displacement Sensor for Continuous Respiratory // Monitoring and Human-Machine Synchronous Control. Small Methods. 10.1002/smtd.202401189.

335. Shukla S., Fujita K., Xiao Q., Srinivasula S.M. A shear stress responsive gene product PP1201 protects against Fas-mediated apoptosis by reducing Fas expression on the cell surface. Apoptosis. 2011. Vol.16. pp. 162-173.

336. Skalny A. V., Lima Th. R., Ke T., Zhou J.Ch., Bornhorstf J., Alekseenko S. I., Aaseth J., Anesti O., Sarigiannis D.A., Tsatsakis A., Aschner M., Tinkov A. A. Toxic metal exposure as a possible risk factor for COVID-19 and other respiratory infectious diseases /Food and Chemical Toxicology . – 2020. – P.146- 111809.

337. Sluieter J., Rest K.M., Frings-Dresen M.H.W. Criteria document for valuating the work-relatedness of upper-extremity musculoskeletal disorders. Scand. J. Work Environ. Health. 2001; 27(Suppl. 1): 1–102.

338. Smith A.M., Mildred M.L. Hypoxia and cognitive performance in pilots: a neurophysiological review // Aerospace Medicine and Human Performance. 2010. Vol. 81(3). P. 276–282.

339. Tao C., Pei Y., Zhang L., Zhang Y. Microbial communities respond to microenvironments in lungs of mice under simulated exposure to cadmium aerosols // Sci Total Environ. 2020. Vol. 710. P. 136300. doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.136300.

340. Targher G. Non-alcoholic fatty liver disease, the metabolic syndrome and the risk of cardiovascular disease: the plot thickens //Diabetic Medicine. 2007. Vol. 24. N. 1. P. 1–6.

341. Taylor M.K., Markham A.E., Reis J.P., Padilla G.A., Katz L.M., Potterat E.G., Drummond S. P., Glickman E. L. Physical fitness influences stress reactions to extreme military training // Military Medicine. 2008. Vol. 173(8). P. 738–742.

342. Tchernof A, Labrie F. Dehydroepiandrosterone, obesity and cardiovascular disease risk: a review of human studies. Eur J Endocrinol, 2004; 151: 1-14.

343. The Army Body Composition Program / Headquarters Department of the Army. – Washington DC, 2013. – 53 p.

344. Tournikioti K. Cortisol to dehydroepiandrosterone-sulfate ratio executive function in bipolar disorder / K. Tournikioti, M. Alevizaki, I. Michopoulos [et al.] // Neuropsychobiology. — 2021. — № 80 (4). — P. 342–351. — DOI: 10.1159/000513512.

345. Valenti G, Denti L, Maggio M, et al. Effect of DHEA-S on skeletal muscle over the life span: the InCHIANTI study. J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 2004; 59A: 466-72.

346. Violanti J.M., Charles L.E., Andrew M.E., Hartley T.A., Mnatsakanova A., Fekedulegn D., Burchfiel C. M. Police stressors and health outcomes among police officers: the BCOPS study // International Journal of Emergency Mental Health. 2020. Vol. 22(1). P. 1–10.

347. Violanti J.M., Fekedulegn D., Shi M., Andrew M.E. Hidden danger: A 22-year analysis of law enforcement deaths associated with duty-related illnesses (1997–2018) // Policing: An International Journal. 2020. Vol. 43. No. 2. Pp. 330-344. doi: https://doi.org/10.1108/PIJPSM-07-2019-0109.

348. White SC, Hostler D. The effect of firefighter protective garments, self-contained breathing apparatus and exertion in the heat on postural sway. // Ergonomics. 2017. – V. 60(8). – P. 1137-1145.

349. Woodmansey E.J., McMurdo M.E.T., Macfarlane G.T., Macfarlane S. Comparison of compositions and metabolic activities of fecal microbiotas in young adults and in antibiotic-treated and non-antibiotic-treated elderly subjects //Applied and Environmental Microbiology. 2004. Vol. 70. N 10. P. 6113–6122.

350. Young I.S., Trimble E.R. Measurement of malondialdehyde in plasma by high performance liquid chromatography with fluorimetric detection. – Ann. Clin. Biochem., 1991, v.28, p.504–508.

351. Young PM, St Clair Gibson A, Partington E, Partington S, Wetherell MA. Psychophysiological responses in experienced firefighters undertaking repeated self-contained breathing apparatus tasks. // Ergonomics. 2014. – V. 57(12). – P. 1898-906.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Методики оценка функционального состояния и соматометрических показателей человека

1. Индекс Богомазова (ИБ) – оценка резервных возможностей дыхательной системы организма человека, устойчивости организма к гипоксии, использован нами с целью изучения толерантности дыхательной системы к стандартным физиологическим пробам.

ИБ = (значение пробы Штанге (с) + значения пробы Генча (с)) / 90*100 (усл.ед.)

Функциональное состояние кардиореспираторной системы по значению ИБ оценивалось следующим образом:

неудовлетворительное	удовлетворительное	хорошее	отличное
56 и менее усл.ед	57 – 87 усл.ед.	88 – 113 усл.ед.	свыше 114

2. Индекс функциональных изменений (ИФИ), предложенный А.П. Берсеневой (2000) для лиц трудоспособного возраста, использован нами для оценки уровня функционирования системы кровообращения и определения её адаптационного потенциала.

ИФИ = 0,011*ЧСС + 0,014 * АДс + 0,008 * АДд + 0,014 * В + 0,009 * М – 0,009 * L – 0,27 (усл.ед.),

где В – возраст в годах, М – масса тела в кг, L – рост в см. Оценка уровня функционирования системы кровообращения по ИФИ:

Уровень функционирования	Значения ИФИ (усл.ед)
Удовлетворительная адаптация	До 2,59
Напряжение механизмов адаптации	2,60 – 3,09
Неудовлетворительная адаптация	3,10 – 3,49
Срыв адаптации	Свыше 3,50

3. Индекс физического состояния (ИФС), предложенный Е.А Пироговой (1989), достоинством его является то, что он рассчитан на основе математической обработки клинико-лабораторных данных, отражающих физическое развитие, физическую подготовленность, функциональные возможности ССС и дыхательной системы для практически здоровых лиц в возрасте от 20 до 60 лет:

$$ИФС = \frac{700 - 3*ЧСС - 0{,}8333*АДс - 1{,}6667*АДд - 2{,}7*В + 0{,}28*М}{350 - 2{,}6*В + 0{,}21*L},$$

где условные обозначения приведены выше.

В качестве градаций использованы следующие нормативы ИФС:

Низкий	меньше 0,375
Ниже среднего	от 0,375 до 0,525
Средний	от 0,526 до 0,675
Выше среднего	от 0,676 до 0,825
Высокий	от 0,826 и более

4. Индекс Кердо.

$$Индекс\ Кердо = (1 - ADD / ЧСС(ПУЛЬС))*100$$

Границы индекса Кердо: от –10 до 10 – нормальные значения.

Менее (–10) – влияние парасимпатики; более 10 – влияние симпатики

5. Индекс массы тела (ИМТ).

$$Индекс\ массы\ тела = ВЕС(кг) / РОСТ^2(м)$$

Значение показателя:< 19.5 – дефицит массы;

19.5 – 24.9 – норма;

25 – 29.9 – избыток массы;

30 – 34.9 – ожирение 1 степени;

35 – 39.9 – ожирение 2 степени;

40 – 44.9 – ожирение 3 степени;

45 и более – ожирение 4 степени

6. Индекс Квааса – оценка тренированности сердечно-сосудистой системы к выполнению физической нагрузки:

Индекс Квааса = 10*ЧССпокоя /(Адс-Адд)

Значение показателя: 12-15 ед.

Увеличение показателя связанное с уменьшением пульсового давления является показателем детренированности сердечно-сосудистой системы

7. Оценка резервных возможностей функции внешнего дыхания.

- Проба Штанге (задержка дыхания на вдохе, сек)

Значение показателя <39’’ – неудовлетворительно;

40-49’’ – удовлетворительно;

> 50’’ – хорошо.

Показатель реакции ЧСС (ПР) = $ЧСС_{\text{после пробы}}$ / $ЧСС_{\text{до пробы}}$

ПР > 1.2 неблагоприятная реация сердечно-сосудистой системы на недостаток кислорода.

- Проба Генча (задержка дыхания на выдохе)

Значение показателя <34’’ – неудовлетворительно;

35-39’’ – удовлетворительно;

> 40’’ – хорошо.

8. Результаты оценки ортопробы (ЧСС, АДд, АДс за 1’, 3’, 5’).

Ортопроба оценивается неудовлетворительно, если:

- АДд падает более чем на 10 мм или повышается;
- АДс снижается на 5 - 10 мм;
- Возврат к исходным значениям не происходит за 3’.
- ЧСС увеличивается на 19 и более ед.

9. Оценка функционального состояния организма по анализу

ритмов сердца

Метод основан на распознании и измерении временных отрезков между RR – интервалами электрокардиограммы, построения динамических рядов кардиоинтервалов и последующего анализа полученных числовых рядов различными математическими методами.

Кардиоритмограмму регистрируеееется в условиях относительного покоя и при проведении функциональных тестов (ортостатическая проба). Исследования проводятся преимущественно в утренние и дневные часы, в тихой комнате. Должны быть устранены факторы, приводящие к эмоциональному возбуждению (в том числе разговор и телефонные звонки). ЭКГ-сигнал регистрируется в одном из стандартных отведений после 5-10 минут предварительного отдыха (адаптации к окружающим условиям) в течение 5 минут (около 300 кардиоциклов), при спокойном дыхании обследуемого. Регистрация ЭКГ проводится в состоянии расслабленного бодрствования (фоновая запись в положении «лежа») и при проведении ортостатической пробы (в положении «стоя», запись ЭКГ начиналась со второй минуты ортопробы).

Учитываются следкющие показатели:

SDNN (мс) - среднее квадратичное отклонение (стандартное отклонение всех R-R интервалов) - интегральный показатель, преимущественно отражающий суммарный эффект влияния на синусовый узел симпатического и парасимпатического отделов ВНС.

CV (коэффициент вариации) - по физиологическому смыслу не отличается от среднего квадратичного отклонения, но является нормированным по частоте сердечных сокращений, Вычисляется отношением SDNN/Xср. * 100%, где Xср. – средняя длительность RR-интервалов.

pNN50 (%) - процентная представленность эпизодов различия последовательных интервалов более, чем на 50 мс, усиливаются при преобладании парасимпатической нервной системы. Значение показателя не зависит от продолжительности записи.

Mo (мода, мс) - начальное значение диапазона наиболее часто встречающихся R-R интервалов. Величина моды при стационарных процессах близка к значению Xср (математического ожидания).

AMo (амплитуда моды, %) - количество кардиоинтервалов, соответствующих диапазону моды, выраженное в процентах от общего количества кардиоинтервалов. Отражает эффект централизации управления ритмом сердца, повышение указывает на повышение активности СНС и высокую мобилизацию органов системы кровообращения, снижение указывает на повышение активности ПСНС и относительно слабую централизацию управления сердечным ритмом.

ВР (вариационный размах, мс) - разница значений максимального и минимального кардиоинтервала (указывает на максимальную амплитуду колебаний R-R интервалов). В норме отражает уровень вагусной регуляции ритма сердца.

ВПР (вегетативный показатель ритма) - отражает вегетативный баланс с точки зрения оценки активности автономного контура регуляции. Чем меньше ВПР, тем выше эта активность и тем в большей мере вегетативный баланс смещён в сторону преобладания ПСНС. ВПР=1/Мо х $X_{ср}$.

ИВР (индекс вегетативного равновесия) - отношение амплитуды моды к вариационному размаху (ИВР=АМо/Хср). Отражает соотношение между активностью симпатического и парасимпатического отделов ВНС.

ИН (индекс напряжения регуляторных систем, стресс-индекс) - показатель вариационной пульсометрии, характеризующий состояние центрального контура регуляции (ИН=АМо/2$X_{ср}$ х Мо). Отличается очень высокой чувствительностью к усилению тонуса СНС: при стрессе или физической нагрузке значение ИН увеличивается в несколько раз.

ТР (общая мощность спектра, $мс^2$) - отражает суммарный эффект воздействия на сердечный ритм всех уровней регуляции. Высокие значения характерны для здоровых людей и отражают хорошее функциональное состояние сердечно-сосудистой системы (ССС), снижение наблюдается при

понижении адаптационных возможностей ССС, низкой стрессовой устойчивости организма.

HF% (относительное значение мощности волн высокой частоты, %) - отражает активность парасимпатического кардиоингибиторного центра продолговатого мозга. Преобладание в структуре спектра наблюдается у здоровых людей и спортсменов. Снижение отмечается при физической нагрузке, стрессе, различных заболеваниях (особенно ССС).

LF% (относительное значение мощности волн низкой частоты, %) - отражает активность симпатических центров продолговатого мозга (кардиостимулирующего и вазоконстрикторного). Повышение - при физических нагрузках, стрессе, различных функциональных или органических изменениях ССС, снижение - в покое, во время сна, при частой гипервентиляции.

VLF% (относительное значение мощности волн очень низкой частоты, %) - отражает активность центральных эрготропных и гуморально-метаболических механизмов регуляции сердечного ритма. Повышение является вегетативным коррелятом тревоги, наблюдается при физической нагрузке, стрессе, органической патологии сердца.

LF/HF (коэффициент вагосимпатического баланса) - отношение мощности волн низкой частоты (LF) к мощности волн высокой частоты (HF). Повышение характерно при активизации СНС, снижение - при активизации ПСНС.

ИЦ (индекс централизации) - показывает отношение активности центрального контура регуляции к автономному. Вычисляется делением суммы мощностей низкочастотных волн (LF и VLF) к мощности волн высокой частоты (HF). Максимальное значение у здоровых людей в покое: 3.

1k (коэффициент автокорреляции) - отражает степень и характер влияния центрального контура на автономный (синусовый узел) Повышение отмечается при сильной связи между контурами регуляции сердечного ритма, снижение - при слабой связи между контурами регуляции сердечного ритма.

Методики оценки соматометрических показателей человека

Окружностная методика оценки статуса питания заключается в определении ОТ, типа телосложения, ПСЖО с помощью обхватных показателей.

ОТ – показатель, который отражает распределение жира в организме и может свидетельствовать о наличии абдоминального (висцерального) ожирения.

ИТБ – показатель, характеризующий распределение жировых отложений в теле человека (ИТБ=ОТ(см)/ОБ (см)).Оценка ИТБ осуществлялась по следующим показателям (для мужчин):

0,8 - 0,9 - промежуточный тип распределения жировой ткани;

менее 0,8 - гиноидный (бедренно-ягодичный) тип распределения жировой ткани;

более 0,9 - андроидный (абдоминальный) тип распределения жировой ткани.

Наиболее благоприятным является гиноидный тип распределения жировой ткани – ее преимущественное скопление в бедренно-ягодичной области, наиболее неблагоприятным – андроидный тип с отложением жировой ткани в абдоминальной области, развитием висцерального ожирения.

ПСЖО рассчитывается с помощью формул.

ПСЖО рассчитывается с помощью формул, применяемых в Вооруженных силах США (1), Военно-Морских силах США [14], в Юношеской Христианской организации (YMCA) [59], которые обладают высокой корреляционной связью с результатами БИА состава тела [187, 343].

$$ПСЖО_{ВС\ США} = 0{,}74 \times ОТ_{(см)} - 1{,}249 \times ОШ_{(см)} + 0{,}528 \quad (1)$$

$$ПСЖО_{ВМС\ США} = 86{,}01 \times \log_{10}(ОТ_{(дюймы)} - ОШ_{(дюймы)}) - 70{,}041 \times \log_{10}(рост_{(дюймы)}) + 36{,}76 \quad (2)$$

$$\text{ПСЖО}_{\text{YMCA}} = \frac{100\times(4{,}15\times OT - 0{,}082\times MT - 98{,}42)}{MT} \quad (3)$$

Модифицированная формула YMCA:

$$\text{ПСЖО}_{\text{YMCA модиф.}} = \frac{100\times(-0{,}082\times MT + 4{,}15\times OT - 94{,}42)}{MT}\text{, где} \quad (4)$$

*ОТ, ОШ, рост измеряется в дюймах, МТ – в фунтах

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

АНКЕТА ПЕРВИЧНОГО СКРИНИНГА

Уважаемый обследуемый!

Заботясь о Вашем здоровье, медицинская служба МЧС России проводит комплексное обследование с последующей организацией необходимых профилактических, а при необходимости и лечебных мероприятий.

Просим Вас крайне внимательно отнестись к заполнению анкеты, все записи делать разборчиво (Фамилию, Имя, Отчество – печатными буквами). Выберите нужный вариант ответа и поставьте любой символ в соответствующем квадрате.

- **Фамилия: _____ Имя: _____**
- **Отчество: _____ Дата рождения** ___|___|19___ г.
- **Рост Масса тела**
- **Должность и место работы** : _____

- **Образование**:
  - □ ниже среднего
  - □ среднее (общее или специальное)
  - □ незаконченное высшее
  - □ высшее
- **Семейное положение**
  - □ холост
  - □ женат
  - □ вдовец
  - □ разведен

- **Общий стаж работы:** ☐, в том числе **в системе ГПС**: ☐
- **Специальность (вид работы)**: _____
- **Стаж работы** по данной специальности ☐ лет.

- **График работы:**
  - □ сутки через трое
  - □ сутки через четверо
  - □ 5 дней в неделю
  - □ прочие _____
- **Курение:**
  - □ нет
  - □ пол пачки в день
  - □ пачку в день

  Стаж курения _____лет
- **Употребление алкогольных напитков:**
  - □ ежедневно
  - □ несколько раз в неделю
  - □ раз в неделю
  - □ раз в месяц
  - □ не употребляю вообще
- **Питание в период работы:**
  - □ централизованое
  - □ самостоятельно
  - □ **1** раз в день □ **2** раза в день □ **3** раз в день, из них горячие блюда _____раз

Занятия спортом, физкультурой: □ постоянно; □ периодически; □ редко; □ не занимаюсь

Считаете ли Вы свою работу трудной и опасной: **□ да □ нет**

Ощущает ли Вы чувство усталости в конце смены: **□ да □ нет**

- **Было ли у Вас в течение последнего месяца стрессовое расстройство (служебные, производственные, личные конфликты и т. д.)** **□ да □ нет**
- **Ваша работа связана с физическим напряжением:** **□ да □ нет □ частично**
- **Ваша работа связана с эмоциональным напряжением** **□ да □ нет □ частично**

- **Ваша работа связана с умственным напряжением □ да □ нет □ частично**
- **Ваша трудовая деятельность связана с воздействием вредных производственных факторов:**

□ да; □ нет; □ не знаю

Жалобы	**Да**	**Нет**
1. Бывает ли у Вас боль (неприятное ощущение, тяжесть) в грудной клетке?	□	□
2. Если боли (неприятные ощущения) в грудной клетке возникают, то это имеет место:		
- в покое,	□	□
- при незначительной физической (эмоциональной) нагрузке,	□	□
- при интенсивной физической нагрузке	□	□
3. Бывают ли у Вас ощущение сердцебиения или перебоев в работе сердца?	□	□
4. Возникает ли одышка при незначительной физической нагрузке?	□	□
5. Повышается ли у Вас артериальное давление?	□	□
6. Бывают ли у Вас отеки на обеих ногах?	□	□
7. Бывают ли у Вас головные боли?	□	□
8. Бывают ли у Вас головокружения?	□	□
9. Бывают-ли у Вас:		
- слабость	□	□
- быстрая утомляемость	□	□
10.Бывают ли у Вас нарушения сна?	□	□
11.Бывают ли у Вас перепады настроения?	□	□
12.Бывает ли у Вас потливость (стоп, ладоней, общая), не связанная с физической нагрузкой?	□	□
13.Склонны ли Вы к тревожности?	□	□
14. Бывают ли у Вас боли:		
- в верхних отделах живота (эпигастральной области)	□	□
- в правом подреберье	□	□
- в левом подреберье	□	□
- ночные	□	□
- голодные	□	□
- в кишечнике	□	□
15. Бывают ли у Вас вздутие живота?	□	□
16. Бывет ли у Вас тошнота, рвота?	□	□
17. Бывет ли у Вас горечь во рту?	□	□
18. Бывает ли у Вас изжога,	□	□
19. Бывают ли у Вас нарушения стула:		
- запоры,	□	□
- поносы	□	□
20. Бывает ли у Вас отрыжка?	□	□
21. Бывают ли у Вас:		
- боли в мышцах	□	□
- подергивание мышц	□	□
- онемение, покалывание в мышцах	□	□
- болезненность икр при ходьбе	□	□

Жалобы	**Да**	**Нет**
22. Бывают ли у Вас боли в позвоночнике: - при ходьбе - при длительном стоянии - сидя - лежа	□ □ □ □	□ □ □ □
23. Нужны ли Вам очки (контактные линзы): - для чтения, письма - в быту - на улице	□ □ □	□ □ □
24. Бывают ли у Вас периоды длительного кашля?	□	□
25. Приходится ли Вам с утра откашливатсья?	□	□
24. Страдаете ли Вы заболеваниями кожных покровов?	□	□
25. Бывает ли у Вас: - нарушения мочеиспускания - сильная жажда - сухость кожных покровов	□ □ □	□ □ □
26. Регистрировалось ли у Вас когда-либо повышение сахара в крови?	□	□
27. Бывает ли Вас неприятные ощущения в области шеи при ношении тугого воротника (вследствии увеличения щитовидной железы)?	□	□
28. Сколько раз в году Вы болеете простудными заболеваниями: - не болею - 1-2 раза - 3 и более раз	□ □ □	□ □ □
29. Страдаете или страдали Вы заболеваниями почек?	□	□
30. Замечали Вы отеки на лице по утрам?	□	□
31. Беспокоят ли Вас нарушения половой сферы?	□	□
32. Отмечаете ли Вы за последнее время снижение веса: Если да то укажите на сколько (подчеркните): а) до 5 кг; б)более 6 кг	□	□
33. Изменяется ли Ваше самочувствие при изменении погоды?	□	□
34. Ухудшилось ли состояние Вашего здоровья за последний год?	□	□
35. Оцените свое состояние здоровья в момент заполнения данной анкеты: - плохое - удовлетворительное - хорошее - отличное	□ □ □ □	
36. Имеются ли у Вас другие жалобы, кроме перечисленных (вписать)_____ _____	□	□
37. Какие заболевания у Вас были в течении последнего года (вписать) _____ Есть ли у Вас хронические заболевания: Если есть , то укажите какое _____	□	□
38. Оцените состояние Ваших волос: - тусклые, сухие, - тонкие, редкие - легко выпадают - обесцвечены, легко ломаются	□ □ □ □	□ □ □ □

Жалобы	**Да**	**Нет**
39. Имеются ли у Вас следующие изменения :		
- маленькие желтоватые узелки вокруг глаз	□	□
- сухость оболочки глазнго яблока	□	□
- краснота и трещины на веках	□	□
- сухость губ,	□	□
- трещины на губах и углах рта	□	□
- кровоточивость, отечность десен	□	□
- хрупкие, слоящиеся ногти	□	□
- серо-коричневые пятна на зубах	□□	□
- шаткие, выпадающие зубы		□
40. Отметьте присущие Вам изменения кожных покровов:	□	□
- медленное заживление ран	□	□
- сухость, шелушение	□	□
- отечность	□	□
- желтоватый оттенок	□	□
- покраснение	□	□
- бледность	□	□
наличие незаживающих эрозий		
41. Отмечаете ли Вы нарушение восприятия:	□	□
- вкуса	□	□
- запаха		

- **Степень социальной удовлетворенности**
  Оцените, пожалуйста, степень удовлетворенности той ситуацией, которая реальна для Вас в настоящее время. Для этого необходимо против каждого утверждения опросника проставить любой знак в соответствующей клетке регистрационного бланка.

Утверждения своей удовлетворенности	Удовлетворен полностью	Скорее удовлетворен	Трудно сказать (не могу сказать)	Скорее неудовлетворен	Совершенно не удовлетворен
взаимоотношениями с женой (мужем).					
взаимоотношениями с родителями.					
взаимоотношениями с детьми.					
взаимоотношениями с родственниками.					
взаимоотношениями с друзьями.					
взаимоотношениями с противоположным полом.					
взаимоотношениями с коллегами по работе.					
взаимоотношениями с начальством					
своим образованием.					
уровнем профессиональной подготовки.					
сферой профессиональной деятельности.					
своей работой в целом.					
материальным положением.					
жилищно-бытовыми условиями.					
условиями проведения свободного времени.					
положением в обществе					
физическим состоянием.					
психоэмоциональным состоянием.					
работоспособностью.					
состоянием здоровья					

Принимаете ли Вы постоянно лекарства (если да, то какие)_____

	Да	Нет

1. Отмечаете ли Вы (при любом волнении) склонность к: а) покраснению лица? б) побледнению лица?	 Да Да	 Нет Нет
2. Бывает ли у Вас онемение или похолодание: а) пальцев кистей, стоп? б) целиком кистей, стоп?	 Да Да	 Нет Нет
3. Бывает ли у Вас изменение окраски (побледнение, покраснение, синюшность): а) пальцев кистей, стоп? б) целиком кистей, стоп?	 Да Да	 Нет Нет
4. Отмечаете ли Вы повышенную потливость? **В случае ответа «Да»** подчеркните слово: а)»постоянная» б) «при волнении»	Да	Нет
5. Бывает ли у Вас часто ощущения сердцебиения, «замирания», «остановки сердца»?	Да	Нет
6. Бывают ли у Вас часто ощущения затруднения при дыхании: чувство нехватки воздуха, учащенное дыхание? **Если «Да»,** уточните (подчеркните нужное слово): а)при волнении, б) в душном помещении	Да	Нет
7. Характерно ли для Вас нарушение функции желудочно-кишечного тракта: склонность к запорам, поносам, «вздутиям» живота, боли?	Да	Нет
8. Бывают ли у Вас обмороки (потеря внезапно сознания или чувство, что можете его потерять)? **Если «Да»,** уточните условия (подчеркнуть нужное слово): а)душное помещение, б) волнение, в) длительность пребывания в вертикальном положении	Да	Нет
9. Бывают ли у Вас приступообразные головные боли? **Если «Да**», уточните (нужное подчеркунть).: а) диффузные; б) только половина головы, в)»вся голова», г)сжимающие г)пульсирующие	Да	Нет
10. Отмечаете ли Вы в настоящее время снижение работоспособности, быструю утомляемость?	Да	Нет
11. Отмечаете ли Вы нарушение сна? **В случае ответа «Да»** уточните: а) трудность засыпания; б) поверхностный, неглубокий сон с частыми пробуждениями; в) чувство невыспанности, усталости при пробуждении утром.	Да	Нет

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Рекомендации для программы ЭВМ «Калькулятор-«Азбука здоровья»».

ЗЕЛЕНАЯ зона (нет явных факторов риска развития хронических неинфекционных заболеваний): показатели соответствуют параметрам зеленой зоны, нет показателей красной и желтой зоны.

Рекомендации, если человек оказывается в зеленой зоне, придерживаться здорового образа жизни, а именно.

1. Отказ от курения.

2. Рациональное питание (потребление овощей и фруктов ежедневно в количестве не менее 400 г, не менее 10-15% общей калорийности на долю общего белка, не более 30% на общие жиры, не менее 55% на общие углеводы).

3. Адекватная физическая активность (не менее 150 мин умеренной или 75 мин интенсивной физической нагрузки в неделю).

4. Отказ от вредных привычек (употребление алкоголя не более 127 мл чисто спирта в неделю для мужчин и 63 мл для женщин).

5. Нормальное употребление соли (не более 5 г).

6. Соблюдение режима работы и отдыха, полноценный отдых, сон не менее 7 часов. Регулярный отпуск. Оптимизация и эргономика рабочего места.

ЖЕЛТАЯ область (наличие факторов риска развития заболеваний). Для отнесения к этой группе достаточно хотя бы одного основного признака (п.1-6) и/или 3 и более дополнительных признаков (п.7-15). Отсутствуют признаки из п.16.

Рекомендации, если человек оказался в желтой зоне, придерживаться здорового образа жизни с дополнениями:

1. Отказ от курения или никотинзаместительная терапия.

2. Модификация образа жизни: снижение потребления алкоголя, снижение потребления соли (не более 5 г в день) и легкоусвояемых углеводов.

3. При наличии высоких показателей холестерина и глюкозы. Медикаментозно прием монокалин К в дозе 10 мг или омега 3 в дозировке 2 г 2 раза в день и соблюдение диеты со следующими принципами:

- Пища должна быть разнообразной.
- Ограничить потребление: жирных сортов мяса, сала, сливочного масла, сметаны, яичного желтка, жирного сыра, колбасы, сосисок, всех субпродуктов, рыбной икры, креветок, кальмаров;
- Регулярно потреблять разнообразные овощи, фрукты. Фруктов не менее 400 г или 5 порций в день: 1 порция =1 яблоко/1банан/1апельсин/1груша/2киви/2сливы/1 столовая ложка сухофруктов/1 большой ломтик дыни или ананаса/1стакан сока. Количество варёных или свежих овощей в пищевом рационе должно быть не менее 400 г (2 чашки), свежие овощи на десерт;
- Рекомендуется заменить животный жир растительным: подсолнечным, кукурузным, хлопковым, льняным, соевым и оливковым маслами (не более 1 чайной ложки оливкового масла в день).
- Потребление молочных продуктов (снятое молоко, сыр с низким содержанием жира и обезжиренный йогурт);
- Сливочное масло не более 5 г.
- Предпочтительнее мясных продуктов рыба северных морей: скумбрия, сардины, тунец, лосось, макрель, сельдь, палтус и т.д. и домашняя птица (без кожи);
- Из мясных продуктов выбирать тощее мясо, без прослоек жира;
- Употреблять не более 2-3 яиц в неделю (ограничивается употребление желтков, но не белка, который можно не ограничивать);
- Алкоголь (лучше красное сухое вино) употреблять с приемом пищи. Не превышать следующие дозы: крепкие спиртные напитки 45-50

мл/день, сухое вино 100-250 мл/день. Для женщин эти дозы должны быть сокращены на 1/3.

- Разгрузочные дни 1 раз в неделю: (творожные- 500г/сут., кефирные - 1,2л/сут., молочные - 1,2л/сут., фруктовые - 1,5 кг яблок или мякоти арбуза или бананов).

4. Регулярная физическая активность (бег, ходьба и т.п. более 300 мин аэробной физической активности умеренной интенсивности в неделю или более 150 мин интенсивных нагрузок.

5. Регулярна диспансеризация;

6. Обращение к психологу (ГУ, ЦЭПП).

КРАСНАЯ зона (очень высокий риск развития или наличие заболеваний)

Попадают любой 1 признак из основной группы (п.1-6) или хотя бы один симптом из п.16 «клинические симптомы», или 3 и более признаков из вспомогательной группы (п.7-15).

Рекомендации: обязательно требуется посещение терапевта лично вне ежегодной диспансеризации, для выявления заболеваний сердечно-сосудистой, дыхательной системы, сахарного диабета или проведение онкоскринига, в том числе проведение инструментальных и лабораторных исследований (суточное мониторирование ЭКГ и АД, велоэргометрия, комплексное исследование функции легких, обязательно ведение дневника АД, УЗИ органов брюшной полости и почек, триплексное исследование брахиоцефальных артерий, проведение глюкозо-толерантного теста, и другие исследования).

Рекомендации по коррекции образа жизни и диете, как для желтой зоны.

Характеристики рациона здорового питания:

1. Не менее 10-15 % общей калорийности на долю общего белка (не >350-500 г в неделю красного мяса, а потребление переработанного мяса сведено к минимуму, 1-2 раза в неделю. потребление рыбы, особенно жирной, 30 г орехов (без соли и сахара) в день

2. Не более 30 % энергоценности рациона на общие жиры (менее 10 % от суточной калорийности рациона на долю насыщенных жирных кислот (масляная, пальмитиновая, стеариновая, арахидоновая – источники: бекон, сосиски, сало, сливочное масло, пальмовое масло, жирные сливки, пирожное, торты), присутствие в рационе мононенасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот (подсолнечное, кукурузное, хлопковое, льняное, соевое и оливковое масло) является приоритетным, менее 1 % от суточной калорийности на долю транс-изомеров жирных кислот ТЖК (маргарин, спред, майонез, фастфуд во фритюре, чипсы, сухарики).

3. Не менее 55 % общей энергоценности на общие углеводы (приоритет цельнозерновым продуктам, овощам, фруктам, бобовым, не менее 20-25 г пищевых волокон в день, не менее 200 г овощей в день (более2-3 порции), не менее 200 г фруктов в день (более 2-3 порции), не более 10% от общей калорийности рациона на свободные сахара Потребление сахарсодержащих напитков, фруктовых соков следует ограничить.

4. Не более 5 г соли в день.

5. Поступление с пищей всех необходимых биоэлементов в достаточном количестве

Обеспечение достаточной концентрации жирорастворимых витаминов А, Д и Е

Витамин А. Основная биологическая роль данного витамина заключается в том, что он способствует нормальному обмену веществ, участвует в регуляции транспорта железа и меди, обеспечивает нормальную деятельность поджелудочной железы и органа зрения, участвует в регуляции углеводного обмена, обеспечивает нормальную функцию иммунной, нервной

и антиоксидантной систем организма, слизистых, сальных и потовых желез, стабилизируют функцию биомембран, участвует в регуляции сперматогенеза и синтеза половых гормонов.

О возможной недостаточности витамина А можно заподозрить в том случае если наблюдается ухудшение самочувствия, сухость и бледность кожи и слизистых, склонность к гнойничковым поражениям кожи, снижение сопротивляемости к инфекции, тусклость и ломкость волос, ухудшение сумеречного зрения, гиперкератоз, снижение концентрации прогестерона, гипоацидный гастрит, диарейный синдром.

Суточная потребность взрослым – 0,9 мг, (3000 МЕ). Основные источники витамина А (кроме витаминно-минеральных комплексов): сливочное масло, яичный желток, печень (особенно говяжья, трески и окуня), рыба, молочные продукты; провитамина А: морковь, шпинат, салат, петрушка, крыжовник, персики, абрикосы, облепиха.

В аптечной сети в качестве наиболее распространенных витаминно-минеральных комплексов, включающих витамин А, можно привести например Алфавит, Олигогал-Se, Пиковит Д, Синергин. Стандартная продолжительность курса лечения до 30 дней, так как витамин А способен накапливаться в организме. Признаки гипервитаминоза – эмоциональная лабильность, слабость, головная боль, гиперемия кожных покровов, раздражительность, тошнота, нарушение функции печени, шелушение кожи. В связи с этим, продолжение лечения только при лабораторном подтверждении дефицита.

Витамин Е. Основная биологическая роль данного витамина заключается в том, что он способствует нормальному обмену веществ, синтезу половых гормонов, обеспечивает нормальную функцию иммунной, антиоксидантной, нервной и сердечно-сосудистой систем организма, систем крови, препятствует тромбообразованию, атеросклерозу, обеспечивает нормальную деятельность органа зрения, обеспечивает нормальную функцию мембран клеток и слизистых, сальных и потовых желез.

О возможной недостаточности концентрации витамина Е можно заподозрить при следующих признаках: ухудшение самочувствия, утомляемость, дерматомиозиты, неврологические нарушения, мышечные дистрофии, повышенная проницаемость и ломкости капилляров, нарушения репродуктивной функции, хронизация заболеваний.

Суточная потребность взрослого человека в витамине Е - 15 мг. Основные источники витамина Е (кроме витаминно-минеральных комплексов): растительные масла, мясо, яйцо, молоко, крупы, хлеб, орехи.

В качестве наиболее распространенных в аптечной сети витаминно-минеральных комплексов, включающих витамин Е, можно привести, например, Алфавит, Олигогал-Se, Веторон, Триовит, Кудесан. Стандартная продолжительность курса лечения до 30 дней, так как витамин Е способен накапливаться в организме. Признаки гипервитаминоза – слабость, головная и мышечная боль, жидкий стул. В связи с этим, продолжение лечения возможно только при лабораторном подтверждении дефицита.

Витамин Д. Витамин D важен для абсорбции кальция в кишечнике и для минерализации костной ткани. Основным источником витамина D в организме является его синтез в коже под действием ультрафиолетового облучения. Получение данного витамина из пищи в необходимом объеме затруднительно ввиду ограниченного числа продуктов, которые его содержат в значимом количестве. Хронический дефицит связан с высоким риском развития сахарного диабета, ожирения, аутоиммунных заболеваний, онкологических заболеваний, сердечно-сосудистых заболеваний, псориаза, атопических заболеваний, воспалительных заболеваний кишечника (болезнь Крона, язвенный колит). Дефицит витамина D при уровне в крови < 50 нмоль/л, уровни с возможным проявлением токсичности витамина >375 нмоль/л. Рекомендуемые профилактические уровни для ежедневного приема 1000-2000 МЕ ежедневно внутрь. При выраженном дефиците витамина назначаются лечебные дозы по рекомендации врача (терапевт, эндокринолог)

В качестве наиболее распространенных в аптечной сети можно привести следующие наименования препарата: например, аквадетрим, аквaферол, вигантол.

Обеспечение концентрации полиненасыщенными жирными кислотами (Омеза3, Омега 6)

Полиненасыщенные жирные кислоты являются обязательным компонентом всех клеточных мембран, обеспечивая их гибкость, текучесть и необходимую проницаемость. Следовательно, данные кислоты являются участниками важнейших процессов тканевого обмена, регулируя поступление питательных веществ в клетку.

По российским рекомендациям в норме в сутки в организм человека должно поступать до 20 г полиненасыщенных жирных кислот в основном за счет жиров растительного происхождения и рыб. Из них до 30 % должны составлять ненасыщенные жирные кислоты, входящие в состав Омега 3. Их основные источниками являются льняное, соевое и горчичное растительные масла, и масло рыб, особенно печени трески. На долю Омега 6 должно приходиться до 50 %, в том числе за счет масла ослинника, смородины и тыквы.

Оптимальной дозой омега–3 жирных кислот для общей профилактики является доза не менее 1 г в сутки, а в качестве превентивной меры для профилактики ишемической болезни сердца рекомендуют хотя бы два раза в неделю употреблять блюда из жирной рыбы, что составит в среднем около 2 г в неделю суммы омега–3 полиненасыщенных жирных кислот.

Таблица 7.1. Физиологическая норма потребления биоэлементов для работников высокой физической активности

Биоэлемент	Норма поступления	Биоэлемент	Норма поступления
Na, мг	1300	Zn, мг	12
K, мг	2500	I, мкг	150
Ca, мг	1200	Cu, мг	3
Mg, мг	400	Se, мкг	70
P, мг	800	Cr, мкг	50

Таблица 7.2. Перечень пищевых продуктов, в большей мере обеспечивающих поступление отдельных эссенциальных биоэлементов

Биоэлемент	Пищевые продукты содержащие данный биоэлемент
Йод	морепродукты (треска, пикша, палтус, сельдь, сардины, креветки), морская капуста, йодированная соль
Калий	молочные продукты, печень, петрушка, картофель, томаты, брокколи, свекла, хлеб из цельного зерна, бобы, горох, кабачки, лосось, скумбрия, сельдь, семя тыквы, абрикосы, авокадо, чернослив, курага, бананы, изюм, какао.
Кальций	молочные продукты, петрушка, шпинат, бобы, орехи, рыба, сардины, кунжут, кольраби, шпинат, миндаль, бразильский орех, листовая свекла, листья горчицы, пятнистая фасоль, сыр, инжир, морская капуста, скумбрия баночная с костями
Кобальт	молоко, красная свекла, редис, почки, печень, сердце, лук зеленый, капуста, салат, чеснок, морковь, шпинат, малина и черная смородина
Магний	растительная пища, бобы, орехи, горох, фасоль, отруби пшеничные, говядина, картофель, греча, какао, шоколад, креветки, морская рыба и морские водоросли
Медь	шоколад, какао, авакадо, мясо, печень свиньи, говядина, морепродукты, морская капуста, печень, бобы, огурцы, семечки, капуста, картофель, помидоры, рис коричневый, морковь, шпинат, горох, грибы, сухофрукты, яблоки
Селен	чеснок, сало, белые грибы, пшеничные отруби, пивные дрожжи, куриное яйцо, семечки подсолнуха, коричневый рис, сыр, печень, оливковое масло, мясо, морепродукты, морские водоросли, маслины, бобовые, орехи
Хром	пивные дрожжи, черный перец, грейпфруты, грибы, говядина, орехи семена подсолнечника, арахис, пшеничные отруби, изюм, коричневый рис, слива, печень, куриный желток
Германий	томатный сок, бобы, молоко, лососина, сельдерей, капуста, чеснок, женьшень, алоэ, зеленый чай.
Цинк	белковая пища: телятина, говядина, печень, индейка, крабы, сельдь,

Биоэлемент	Пищевые продукты содержащие данный биоэлемент
	морепродукты, желтки куриных яиц, водоросли, отруби пшеничные, овсяная крупа, морковь, шпинат, горох, орехи, семя тыквы и подсолнуха, дыня, черника
Железо	говядина, говяжья печень, тунец, устрицы, инжир, изюм, чернослив, тыква, горох, овсяная крупа

Методика применения адаптогенов

Адаптогены – это соединения, природного или искусственного происхождения, обладающие сочетанным анаболическим, антиоксидантным, антигипоксическим, антистрессовым действием, способные повышать защитные ресурсы организма.

Адаптогены должны отвечать следующим критериям:

- обладать широким спектром терапевтического действия и вместе с тем быть безвредными для организма, обладать низкой токсичностью;

-обладать неспецифичным действием для того, чтобы повышать сопротивляемость организма к большому набору вредных и опасных факторов среды;

-действие адаптогена должно быть тем более сильным, чем более выражены сдвиги в организме.

Под воздействием неблагоприятных факторов среды, с которыми сталкиваются представители экстремальных профессий, происходит снижение функциональных резервов организма, развиваются доклинические, пограничные расстройства, соматическая, нервно-психическая заболеваемость, которые оказывают негативное влияние на работоспособность и ставят под сомнение возможность выполнения специалистами квалифицированной профессиональной деятельности. С целью повышения выносливости при физических и психических нагрузках, устойчивости специалистов экстремального профиля деятельности к действию вредных производственных факторов применяются адаптогены,

способные снизить или даже нивелировать эффекты неблагоприятных условий среды на организм.

К адаптагенам, положительный эффект которых был подтвержден экспериментально, относятся:

«Эйконол»;«Эйфитол»;

«Тыквейнол»;«Тринита»;«Геримакс»;«Гинсана»;

«Ацизол»;

«Фитолон»;

«Тималин»;

«Циклоферон»; «Кагоцел»;

«Адаптон П»; «Кропанол»; «Леветон П»;

«Элеутерококк П», экстракт элеутерококка;

экстракт родиолы и др.

Для коррекции острого утомления рекомендовалось принимать экстракт элеутерококка в разовой дозе 5 мл.

Доказана эффективность применения препаратов родиолы розовой для профилактики острой горной болезни, острой респираторной недостаточности. Исследование показало, что прием данного препарата (разово, за сутки до подъема на высоту) повышает адаптацию к высокогорью, снижает частоту возникновения острой респираторной недостаточности и горной болезни, что позволяют использовать данный адаптоген в военной медицине для улучшения функционального состояния, повышения резервных возможностей служащих в высокогорных районах.

Лечебно-профилактический эффект Эйконола, Эйфитола, Тринита и др. подобных препаратов обусловлен: улучшением метаболизма липопротеидов, приводящего к нормализации липидного обмена и ослаблению активности атеросклеротического процесса; тромболитическим, гипотензивным действием, которое достигается за счет влияния данных препаратов на состав клеточных мембран, на синтез простагландинов и других веществ, воздействующих на сосудистый тонус, посредством чего

улучшается мозговое кровообращение, повышается умственная работоспособность, снижается вероятность развития заболеваний нервной системы; иммуномодулирующим действием за счет способности влиять на активность гуморального иммунитета.

Пожарные в процессе своей профессиональной деятельности сталкиваются с риском отравления оксидом углерода, в качестве антидота данного состояния используется металлокомплекс цинка и имидазола под названием Ацизол, который кроме того обладает адаптогенными свойствами.

Курсовой прием препарата Ацизол повышает парциальное давление кислорода и понижает парциальное давление углекислого газа, повышает антиоксидантную и антибактериальную защиты организма, увеличивает переносимую нагрузку в единицу времени, препятствует образованию карбоксигемоглобина и ускоряет элиминацию угарного газа.

Тималин обладает выраженным антиоксидантным действием, стимулирует реакции клеточного иммунитета, увеличивает исходно сниженное число Т-лимфоцитов, фагоцитоз, процессы регенерации и улучшает процессы клеточного метаболизма, что обусловливает его иммуномодулирующие свойства.

Иммунотропные препараты Циклоферон и Кагоцел показали высокую эпидемиологическую активность при применении в закрытых коллективах для профилактики острых болезней органов дыхания.

Таким образом, доклинические, клинические нарушения состояния здоровья личного состава МЧС России могут быть снижены или полностью компенсированы за счет приема препаратов, обладающих общеукрепляющим действием, поэтому адаптогены могут быть рекомендованы к обязательному использованию сотрудниками оперативного звена МЧС России для нормализации и повышения их функционального состояния и работоспособности.

Методика дыхательных упражнений

Дыхательные упражнения, направленные на активизацию поступления кислорода в организм сотрудников МЧС России. Длительное использование СИЗОД неизбежно приводит к снижению работоспособности человека, поскольку номинальное время их защитного действия ограничено. Для решения проблемы снижения работоспособности при работе в непригодной для дыхания среде необходимо совершенствовать процесс подготовки личного состава путем повышения адаптационных и резервных возможностей кардиореспираторной системы за счет внедрения дыхательных упражнений, направленных на активизацию поступления кислорода в организм.

Метод трехфазного дыхания Кофлера-Лобановой-Лукьяновой:

Данный метод строится на основе трех принципов:

1) Носовое дыхание, вдох делается только через нос.
2) Участие диафрагмы в дыхании, что приводит к укреплению межреберных и широчайших мышц спины.
3) Все упражнения системы трехфазного дыхания начинаются с выдоха.

Методика:

Трехфазное дыхание состоит из выдоха, паузы, вдоха, совершаемых последовательно. Между вдохом и выдохом паузы нет.

Первая фаза – выдох, длительностью 1 сек. Выполняется через плотно сжатые губы. При выдохе не нужно стремиться выдохнуть из себя весь воздух, достаточно выпустить половину имеющегося в легких воздуха, оставшаяся его часть необходима для следующей фазы.

Вторая фаза - пауза, длительностью 1,5 сек. во время которой возникает естественное желание вдохнуть. Именно пауза определяет объем воздуха, необходимого для вдоха. Пауза должна быть естественной, приятной и ненасильственной.

Третья фаза - вдох, длительностью 1 сек., осуществляется быстро, через нос без шума в нем и без напряжения дыхательных путей.

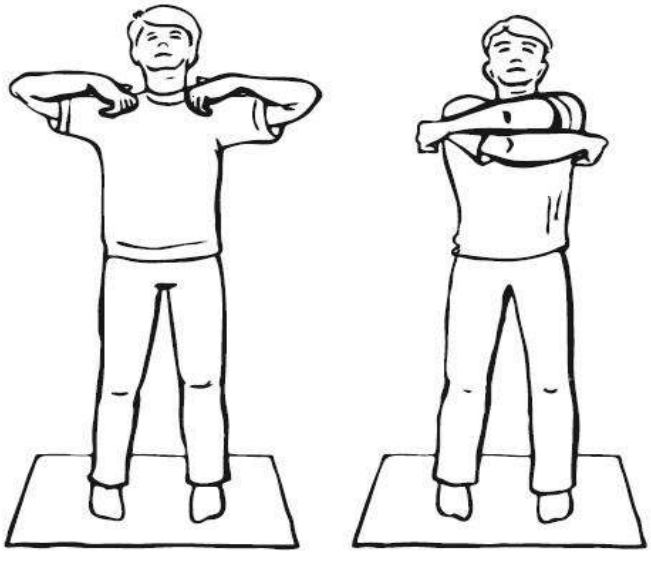
Упражнение для тренировки трехфазного дыхания:

Сделать короткий выдох, сложив губы как при задувании пламени свечи. Затем выдержать короткую паузу. Сделать вдох через нос по первой потребности. После этого повторить дыхательный цикл 3–4 раза. В первые 2–3 месяца тренировок необходимо повторять упражнение по 8–10 раз в день с длительностью каждого занятия не более 5 мин.

Метод парадоксального дыхания А. Н. Стрельниковой:

Данный метод заключается в осуществлении серии коротких резких вдохов через нос с частотой 3 вдоха за 2 секунды с последующим пассивным выдохом через нос или рот. Вдохи в этой гимнастике выполняются одновременно с движениями, сжимающими грудную клетку, что улучшает носовое дыхание, повышает активность диафрагмы, увеличивает жизненную емкость легких (ЖЕЛ). Большое число повторений упражнений и систематическая ежедневная тренировка 2 раза в сутки способствуют укреплению дыхательной мускулатуры, улучшают состояние кардиореспираторной системы, повышают показатели функции внешнего дыхания.

Одним из многообразия упражнений А.Н.Стрельниковой является упражнение *«Вдох на сжатии грудной клетки (обними плечи)»*, которое выполняется следующим образом:



Исходное положение Фаза вдоха

Исходное положение: встаньте прямо, руки согните в локтях и поднимите их на уровень плеч кистями друг к другу. Сделайте короткий вдох носом и направьте руки навстречу друг другу, «обнимая» себя за плечи. Руки при этом двигаются параллельно, а не крест-накрест. В течение всего упражнения положение рук не меняйте.

После короткого вдоха руки слегка расходятся в стороны. В момент вдоха локти сходятся на уровне груди и образовывают как бы треугольник, затем руки вновь слегка расходятся - получается квадрат. В этот момент на выдохе пассивно уходит воздух. Эффективность упражнения достигается при его регулярном выполнении.

Метод волевого управления дыханием К.П.Бутейко:

Метод заключается в постепенном волевом уменьшении глубины дыхания, то есть в ликвидации хронической гипервентиляции легких путем расслабления дыхательной мускулатуры во время тренировок до появления легкого ощущения нехватки воздуха.

Необходимо удобно сесть, спина должна быть прямой, руки положить на колени, расслабиться. Через 2 мин обычного спокойного дыхания можно приступить к регулированию дыхания, начав с постепенного укорочения глубины вдоха по сравнению с привычным вдохом. Затем сделать равный ему выдох и паузу такой длительности, чтобы последующий вдох был таким же неглубоким. Основной смысл тренировки ВЛГД – преодоление желания глубоко дышать, то есть глубина вдоха и выдоха должна быть максимально сокращена.

Кроме того, в России известны и другие методы дыхания, относящиеся к психотерапевтической отрасли - психотехнологии, новому направлению психотерапии. К ним относятся:

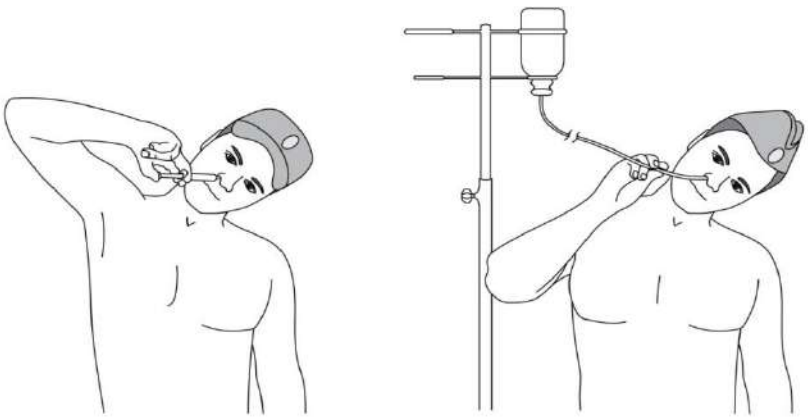
- метод холотропного дыхания С. Грофа;
- техника свободного дыхания с интеграцией телесного, ментального, эмоционального опыта (М. Молоканов, С. Всехсвятский, В. Козлов);

- энергосенсорные дыхательные психотехнологии (В. Тонков, А. Захаревич);
- дыхательные техники «Пранаяма».

Методика ирригационной терапии

Ирригационная терапия полости носа направлена на удаление с поверхности слизистой оболочки пыли, микроорганизмов, погибшего эпителия, что является эффективным средством облегчения мукоциллиарного клиренса, а так же производит гидромассаж стенок полости носа усиливая кровоснабжения и активируя рецепторные поля полости носа.

Промывание полости носа можно проводит используя различные методы и медицинские изделия. На данный момент в аптечной сети представлены устрайства Аквамарис-лейка, Рог носорога, Долфин. Так же можно воспользоваться спринцовкой объемом 100 мл или шприцем 20 мл или кружкой Эсмарха.



Промывание проводится по следующей методике:

1. Приготовить раствор для промывания. В качестве него могут выступать растворы морской соли из комплектов Аквамарис-лейка (Долфин),

морская соль для ванн без ароматических добавок, дегазированная минеральная вода Ессентуки №17, физиологический раствор. Раствор морской соли готовится из расчета 0,5 чайной ложки на 1 стакан кипяченой теплой воды.

2. Очистить полость носа путем отсмаркивания.

3. Наклониться над раковиной, наклонить голову на бок и приоткрыть рот.

4. При помощи устройства для промывания, шприца или спринцовки влить раствор в верхний носовой ход. При этом раствор может выливаться через нижний носовой ход или через рот.

5. Наклонить голову на другую сторону и выполнить промывание следующей половины носа.

Ирригационную терапию целесообразно проводить 1 раз в день вечером для элиминации пыли, собравшейся за день, и так же сразу после работы в задымленных условиях.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Анкеты для скрининга респираторного здоровья

Опросник для скрининга респираторного здоровья (RHSQ), модифицированный.

Вопрос	Ответ	Оценка
1. Возраст (возрастная группа) (лет)	40 -49 50-59 60–69	0 4 8
2. (а) Являетесь ли вы активным курильщиком? (б) Сколько сигарет вы выкуриваете в день? (с) Сколько лет вы курите?	Нет Да Сигареты Годы	0 0 _____ _____
3. Используя ответы на вопрос 2, рассчитайте свой пакет / годы. Чтобы рассчитать количество лет упаковки, вам необходимо выполнить следующую операцию: количество выкуриваемых сигарет в день х лет, которые вы курили, разделить на 20.	0-14 15-24 25-49 50+	0 2 3 7
4. Каков ваш вес? Какой у вас рост?		
5. Используя ответы на вопрос 4, рассчитайте свой индекс массы тела: Вес, выраженный в кг, деленный на рост, выраженный в метрах в квадрате Индекс массы тела (ИМТ), кг/м2	> 29.7 25.4-29.7 < 25.4	0 1 5
6. Если у вас есть респираторные симптомы (кашель, одышка), влияет ли погода на ваши симптомы?	ДА НЕТ У меня никогда не было симптомов	3 0 0
7. Бывает ли у вас иногда много мокроты, даже если у вас нет простуды или гриппа?	ДА НЕТ	3 0
8. Вы когда-нибудь откашливаете мокроту по утрам?	ДА НЕТ	4 0
9. Вы когда-нибудь слышали “свистящие” звуки или другие шумы внутри груди при дыхании?	Никогда Иногда / часто	0 4
10. Страдали ли вы когда-нибудь аллергией?	ДА НЕТ	3 0
Для расчета риска ХОБЛ, оценка интерпретируется следующим образом: <16,5 баллов = низкий риск, 16,5 - 19,5 баллов = средний риск, > 19,5 баллов = высокий риск.		

Опросник COPD-population screener™ (mod) по выявлению хронических неспецифических заболеваний легких.

Отметьте крестиком поле с ответом, который наилучшим образом описывает ситуацию. Цифра рядом с полем служит для подсчета итогового балла.
1. Сколько раз за последние две недели у вас возникало ощущение нехватки воздуха? □ 0 редко или никогда □ 1 иногда □ 2 почти всегда □ 2 всегда
2. Случалось ли когда-нибудь, когда вы кашляете, что вы чувствуете катар или выделение слизи? □ 0 только иногда, когда у меня простуда или ‘грипп’ □ 1 несколько дней в месяц □ 1 большинство дней недели □ 2 каждый день недели
3. Какой ответ на следующий вопрос лучше всего описывает вашу ситуацию за последние 12 месяцев: “Я делаю меньше, чем раньше, потому что у меня проблемы с дыханием” □ 0 Я так не думаю □ 1 это иногда случается со мной □ 2 это именно так
4. Выкурили ли вы за всю свою жизнь более 100 сигарет? □ 0 нет □ 2 да
5. Сколько вам лет? □ 0 от 35 до 49 □ 1 с 50 по 59□ 2 с 60 по 69□ 2 старше 70
Общий балл: _____ Если общее число составляет 5 или более, ваши проблемы с дыханием могут быть вызваны заболеванием (эмфизема легких или хронический бронхит).

Модифицируемы и немодицифируемык факторы сердечно-сосудистого риска

Факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) часто сочетаются и потенцируют влияние друг друга на риск развития ССЗ и их осложнений. В этой связи введена концепция сердечно-сосудистого риска (ССР), которая в настоящее время является базисной при проведении профилактики ССЗ.

Для оценки ССР используется Шкала SCORE, которая оценивает 10-летний риск фатальных сердечно-сосудистых осложнений. Шкалу SCORE не следует использовать у пациентов, которые автоматически относятся к категории высокого и очень высокого сердечно-сосудистого риска.

Концепция ССР допускает гибкий подход при модификации факторов риска. Если невозможно устранить или снизить уровень одного фактора риска, следует добиться максимально возможного снижения ССР за счет других факторов.

Последующие профилактические мероприятия зависят от степени ССР: чем выше риск, тем активнее должны быть профилактические мероприятия (вплоть до медикаментозных или высокотехнологичных вмешательств). У лиц с исходно очень высоким ССР эффективный контроль АД с помощью антигипертензивной терапии обеспечивает существенно большее снижение риска, чем у лиц с исходно низким ССР.

Несмотря на то, что наибольшую пользу от профилактических вмешательств по контролю факторов риска получают лица с высоким ССР, тем не менее, проведение определенных профилактических мероприятий у лиц с низким риском необходимо, поскольку наибольшее число смертей в популяции происходит именно в группе низкого риска по причине многократно большей численности этой группы (парадокс Роуза).

Все факторы риска делятся на модифицируемые, т.е. изменяемые и немодифицируемые, т.е. неизменяемые.

Выделяют основные и второстепенные модифицируемые факторы риска ССЗ, немодифицируемые и другие факторы.

Основные модифицируемые факторы риска:

• высокое кровяное давление – систолическое артериальное давление равно или выше 140 мм рт. ст., диастолическое артериальное давление равно или выше 90 мм рт. ст. (кодируется по МКБ-10 кодом R03.0);

• аномальный уровень липидов крови (гиперхолестеринемия – уровень общего холестерина 5 ммоль/л и более) (кодируется по МКБ-10 кодом Е78);

• курение – ежедневное выкуривание одной сигареты и более (кодируется по МКБ-10 кодом Z72.0);

• гиподинамия (кодируется по МКБ-10 кодом Z72.3);

• ожирение – индекс массы тела 30 кг/м^2 и более (кодируется по МКБ-10 кодом Е66);

• избыточная масса тела – индекс массы тела 25-29,9 кг/м^2 (кодируется по МКБ-10 кодом R63.5)

• питание – избыточное потребление пищи, жиров, углеводов, потребление поваренной соли более 5 граммов в сутки (кодируется по МКБ-10 кодом Z72.4);

• повышенный уровень глюкозы в крови.

Второстепенные модифицируемые факторы риска:

• низкий социально-экономический статус;

• психическое нездоровье;

• психосоциальный стресс;

• чрезмерное потребления алкоголя (кодируется по МКБ-10 кодом Z72.1);

• использование определенных лекарств (например, оральные контрацептивны и гормоны);

• гипертрофия левого желудочка – маркер сердечно-сосудистых заболеваний.

Немодифицируемые факторы риска:

• возраст;

• наследственность (по сердечно-сосудистым заболеваниям наличие инфаркта миокарда (кодируется по МКБ-10 кодом Z82.4) или мозгового инсульта (кодируется по МКБ-10 кодом Z82.3); наследственность по злокачественным новообразованиям (кодируется по МКБ-10 кодом Z80); наследственность по хроническим болезням нижних дыхательных путей (кодируется по МКБ-10 кодом Z82.5); наследственность по сахарному диабету (кодируется по МКБ-10 кодом Z83.3);

• пол (мужской);

• этничность или раса.

Другие факторы риска:

• избыток гомоцистеина в крови. Высокие уровни могут быть связаны с увеличением риска сердечно-сосудистых заболеваний;

• хроническое воспаление. Несколько воспалительных маркеров связаны с повышенным риском сердечно-сосудистых заболеваний, например, С-реактивный белок;

• аномальное свертывание крови. Повышенный уровень фибриногена в крови и другие маркеры свертывания крови повышают риск сердечно-сосудистых заболеваний;

Ожирение рассматривается не только как важнейший фактор риска сердечно-сосудистых заболеваний и сахарного диабета 2-го типа. В целом ожирение по экспертным оценкам приводит к увеличению риска сердечно-сосудистой смертности в 4 раза и смертности в результате онкологических заболеваний в 2 раза.

К заболеваниям, ассоциированным с ожирением, относятся: нарушение толерантности к глюкозе; нарушенная гликемия натощак и сахарный диабет 2 типа; артериальная гипертензия и другие ССЗ; гипертриглицеридемия/дислипидемия; синдром обструктивного апноэ сна; ХОБЛ; грыжа пищеводного отверстия диафрагмы; желчнокаменная болезнь; поликистоз яичников и другие заболевания.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Границы нормы и градации отклонений от должного уровня показателей функции внешнего дыхания

Показатели (процент к должной)	Норма	Условная норма	Нарушения		
			Умеренные	Значительные	Резкие
ЖЕЛ	>90	90-85	84-70	69-50	<50
ОФВ1	>85	85-75	74-55	54-35	<35
ОФВ1/ЖЕЛ (ИТ)	>65	65-60	59-50	49-40	<40
ПОС					
м	>84,3	84,3-74,2	74,2-48,7	48,7-40,2	<40,2
ж	>82,8	82,8-71,8	71,8-46,3	46,3- 37,8	<37,8
МОС25					
м	>81,6	81,6-69,8	69,8- 52,8	52,8- 35,9	<35,9
ж	>80,0	67,2- 41,8	67,2- 41,8	41,8- 33,3	<33,3
МОС50					
м	>77,2	77,2-62,6	62,6- 32,6	32,6-22,7	<22,7
ж	>76,1	76,1- 60,8	60,8-30,8	30,8- 20,8	<20,8
МОС75					
м	>72,4	72,4- 54,8	54,8-41,1	41,1-27,4	<27,4
ж	>72,7	72,7-55,3	55,3- 41,6	41,6- 27,9	<27,9
СОС25-75					
м	>79,0	79,0-65,5	65,5- 34,0	34,0- 23,4	<23,4
ж	>74,3	74,3- 57,9	57,9- 26,4	26,4- 15,9	<15,9

Факторы риска хронических заболеваний респираторной системы.

. В настоящее время выделяют до 30 основных факторов риска хронических заболеваний респираторной системы, объединенных в несколько групп (социальные, социально-психологические, биологические, экологические, социально-демографические и др.), среди которых наиболее признанными являются:

запыленность и загазованность атмосферного воздуха,

профессиональные агенты,

табакокурение (длительность и интенсивность),

злоупотребление алкоголем,

повторные ОРЗ и острые пневмонии,

неблагоприятные природно-климатические условия,

сенсибилизация к аллергенам,

этнические особенности,

низкий социально-экономический статус,

отягощенный преморбидный фон,

гиподинамия,

нездоровое питание,

генетическая предрасположенность,

профессиональные (стаж работы 10-15 лет и более в условиях загрязнения атмосферы),

ожирение,

недостаточная медицинская активность и гигиеническая грамотность (несоблюдение принципов здорового образа жизни, несвоевременное обращение к врачу).

Предболезнь – наличие преморбидного фона к развитию хронических заболеваний респираторной системы:

морфофункциональные изменений в легких, возникающие в ответ на воздействие экстремальных внешних факторов;

признаки, снижающие общую и местную адаптацию (частые повторные ОРЗ – более 2–3 раз в году),

тенденцию к затяжному течению острых воспалительных процессов, риносинусопатии;

работа в условиях загрязнения атмосферы (ирритация слизистой оболочки бронхиального дерева);

курение более 10 сигарет в сутки;

скрытый бронхоспазм,

периодический кашель с выделением слизистой мокроты более 1–2 месяцев в году.

ПРИЛОЖЕНИТЕ 6

Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ВСЕРОССИЙСКИЙ ЦЕНТР ЭКСТРЕННОЙ И РАДИАЦИОННОЙ МЕДИЦИНЫ ИМЕНИ А.М. НИКИФОРОВА» МЧС РОССИИ (ФГБУ ВЦЭРМ им. А.М. НИКИФОРОВА МЧС РОССИИ)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ФГБУ ВЦЭРМ
им. А.М. Никифорова МЧС России
член-корреспондент РАН
д.м.н. профессор

_____С.С. Алексанин
«27» февраля 2025 г.

Выполнение практических профилактических мероприятий, направленных на снижение уровня заболеваний и, как следствие, летальных исходов от них среди военнослужащих спасательных воинских формирований МЧС России, сотрудников федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы, федеральных государственных гражданских служащих и работников МЧС России, разработанные на основе анализа смертности среди личного состава МЧС России в период с 2021-2024 гг.

Методические рекомендации

Санкт-Петербург - 2025

Выполнение практических профилактических мероприятий, направленных на снижение уровня заболеваний и, как следствие, летальных исходов от них среди военнослужащих спасательных воинских формирований МЧС России, сотрудников федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы, федеральных государственных гражданских служащих и работников МЧС России, разработанные на основе анализа смертности среди личного состава МЧС России в период с 2021-2024 гг.: методические рекомендации/ Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России, под ред. С.С. Алексанина.- СПб.: ВЦЭРМ, 2025. - 59 с.

Авторы: член-корреспондент РАН, д.м.н., проф. Алексанин С.С. (1-3), к.м.н. доцент Санников М.В. (1-3), д.м.н., д.психол.н, проф. Рыбников В.Ю. (3), Боговарова Н.В. (2), д.м.н. проф. Хирманов В.Н (3.1.1.), д.м.н. проф. Хохлов А.В. (3.1.2), д.м.н. проф. Саблин О.А. (3.1.4), Юрин М.В. (4.1), Кириллова И.С. (4.2).

В методических указаниях представлен анализ смертности личного состава МЧС России от заболеваний, показаны основные классы и нозологические формы, а также приведены мероприятия по общей профилактике заболеваний у личного состава МЧС России с целью снижения их уровня и соответственно, снижения уровня смертности. Также приведены мероприятия по первичной и вторичной профилактике сердечно-сосудистых заболеваний, злокачественных новообразований, болезней органов дыхания и пищеварения, которые являются основными причинами смертности от заболеваний всех категорий личного состава МЧС России.

Методические указания предназначены для начальников территориальных органов, организаций и учреждений МЧС России, а также для начальников медицинских подразделений (отделов, отделений, служб) территориальных органов, учреждений и организаций МЧС России, организующих профилактическую работу и медицинское обеспечение личного состава МЧС России. Рекомендации также предназначены для медицинских работников, организующих и проводящих периодические медицинские осмотры, диспансеризацию и оказывающих специализированную помощь личному составу МЧС России.

© ФГБУ ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова МЧС России, 2025

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮЖДЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ВСЕРОССИЙСКИЙ ЦЕНТР ЭКСТРЕННОЙ И РАДИАЦИОННОЙ МЕДИЦИНЫ ИМЕНИ А.М. НИКИФОРОВА» МЧС РОССИИ (ФГБУ ВЦЭРМ им. А.М. НИКИФОРОВА МЧС РОССИИ)

УТВЕРЖДАЮ
Директор
ФГБУ ВЦЭРМ
им. А.М. Никифорова
МЧС России
член-корреспондент РАН
д.м.н. профессор

С.С. Алексанин

«24» февраля 2026 г.

ВЫПОЛНЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ, НАПРАВЛЕННЫХ НА ПРОФИЛАКТИКУ БОЛЕЗНЕЙ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ СРЕДИ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ СПАСАТЕЛЬНЫХ ВОИНСКИХ ФОРМИРОВАНИЙ МЧС РОССИИ, СОТРУДНИКОВ ФПС ГПС, ФГГС И РАБОТНИКОВ МЧС РОССИИ, РАЗРАБОТАННЫЕ НА ОСНОВЕ ПРОВЕДЕННОГО АНАЛИЗА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ЛИЧНОГО СОСТАВА МЧС РОССИИ В ПЕРИОД С 2023-2025 ГГ.

Методические рекомендации

Санкт-Петербург - 2026

Выполнение практических мероприятий, направленных на профилактику болезней органов дыхания среди военнослужащих спасательных воинских формирований МЧС России, сотрудников ФПС ГПС, ФГГС и работников МЧС России, разработанные на основе проведенного анализа заболеваемости личного состава МЧС России в период с 2023-2025 гг. /под ред. С.С. Алексанина – СПб.: ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова МЧС России, 2026. – 53 с.

Авторы: канд. мед. наук. доцент Санников М.В., д-р. мед. наук профессор Рыбников В.Ю., канд. мед. наук Гаврев А.И., канд. мед. наук Комлев А.Д., д-р. биол. наук профессор Зыбина Н.Н., к.физ.мат наук Макарова Н.В., канд.биол.наук Яковлева М.В., д-р мед.наук доцент Пятибрат А.А.

В методических рекомендациях представлен анализ заболеваемости личного состава МЧС России, показаны основные классы и нозологические формы, а также приведены мероприятия по общей профилактике заболеваний у личного состава МЧС России с целью снижения их уровня. Также приведены мероприятия по первичной и вторичной профилактике болезней органов дыхания, которые являются основными причинами заболеваемости с временной утратой трудоспособности у всех категорий личного состава МЧС России.

Методические рекомендации предназначены для начальников территориальных органов, организаций и учреждений МЧС России, а также для начальников медицинских подразделений (отделов, отделений, служб) территориальных органов, учреждений и организаций МЧС России, организующих профилактическую работу и медицинское обеспечение личного состава МЧС России. Рекомендации также предназначены для медицинских работников, организующих и проводящих периодические медицинские осмотры, диспансеризацию и оказывающих специализированную помощь личному составу МЧС России.

© ФГБУ ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова МЧС России, 2026

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮЖДЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ВСЕРОССИЙСКИЙ ЦЕНТР ЭКСТРЕННОЙ И РАДИАЦИОННОЙ МЕДИЦИНЫ ИМЕНИ А.М. НИКИФОРОВА» МЧС РОССИИ (ФГБУ ВЦЭРМ им. А.М. НИКИФОРОВА МЧС РОССИИ)

УТВЕРЖДАЮ
Директор
ФГБУ ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова
МЧС России
член-корреспондент РАН
д.м.н. профессор

_____С.С. Алексанин

«22» декабря 2025 г.

ФИЗИОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ И СОХРАНЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ЗДОРОВЬЯ ЛИЧНОГО СОСТАВА ДЕЖУРНЫХ КАРАУЛОВ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ЧАСТЕЙ ФПС ГПС МЧС РОССИИ, ПРИНИМАЮЩИХ НЕПОСРЕДСТВЕННОЕ УЧАСТИЕ В ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ

Методические указания

Санкт-Петербург - 2025

УДК 616-01/09

Физиолого-гигиеническая коррекция функционального состояния и сохранение профессионального здоровья личного состава дежурных караулов пожарно-спасательных частей ФПС ГПС МЧС России, принимающих непосредственное участие в тушении пожаров: методические указания/ ФГБУ «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова» МЧС России. Под ред. член-корреспондента РАН, профессора С.С. Алексанина. - СПб.: ВЦЭРМ, 2025. - 67 с.

Авторы: д-р мед. наук Пятибрат А.О., д-р мед. наук проф. Рыбников В.Ю., канд. мед. наук доцент Санников М.В., канд. мед. наук Сидоренок А.В., д-р мед. наук Родионов Г.Г., канд. психол. наук Шевченко Т.И., канд. биол. наук Яковлева М.В.

В методических указаниях представлены результаты физиолого-гигиенической оценки условий и характера труда, заболеваемости и оценки функционального состояния сотрудников дежурных караулов пожарно-спасательных частей ФПС ГПС МЧС России; основные направления физиолого-гигиенической коррекции функционального состояния и сохранения профессионального здоровья этой категории лиц, а также организация работы по санитарно-гигиеническому сопровождению профессиональной деятельности сотрудников дежурных караулов пожарно-спасательных частей ФПС ГПС МЧС России.

При разработке методических указаний использованы материалы исследований по НИР «Организация работы по санитарно-гигиеническому сопровождению профессиональной деятельности сотрудников дежурных караулов пожарно-спасательных частей ФПС ГПС МЧС России» (Шифр «Гигиена»), выполненной ФГБУ ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова МЧС России в соответствии с п. п 8.1 раздела I Плана научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области гражданской обороны, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности, преодоления последствий радиационных аварий и катастроф на 2025 г. и плановый период 2026 и 2027 годов, утвержденного приказом МЧС России от 17 июля 2024 № 592.

Методические указания предназначены для начальников (руководителей) территориальных органов и организаций МЧС России, в том числе пожарно-спасательных формирований ФПС ГПС МЧС России, а также для использования в практической работе начальниками отделов медико-психологического обеспечения и медицинскими работниками ГУ МЧС России и пожарно-спасательных подразделений ФПС ГПС МЧС России. Указания могут быть использованы в образовательном процессе института ДПО «Экстремальная медицина» ФГБУ ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова МЧС России при реализации программ высшего (аспирантура, ординатура) и дополнительного профессионального образования (повышение квалификации) медицинского персонала МЧС России.

ПРИЛОЖЕНИЕ 9

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель Министра
Российской Федерации по делам
гражданской обороны, чрезвычайным
ситуациям и ликвидации последствий
стихийных бедствий
В.В. Антропова
«14» апреля 2023
2-4-48-5-35

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

по организации статистического учета оценки состояния здоровья личного состава МЧС России

Москва – 2023

СОДЕРЖАНИЕ

Используемые сокращения 3

Термины и определения 6

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 9

1. Контингент, подлежащий наблюдению 12

2. Источники информации для формирования базы данных о состоянии здоровья личного состава МЧС России 13

II. ОСНОВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ФГБУ «ВСЕРОССИЙСКИЙ ЦЕНТР ЭКСТРЕННОЙ И РАДИАЦИОННОЙ МЕДИЦИНЫ ИМ. А.М. НИКИФОРОВА» МЧС РОССИИ, ОСУЩЕСТВЛЯЕМЫЕ В РАМКАХ ПРИКАЗА МЧС РОССИИ ОТ 10 СЕНТЯБРЯ 2022 Г. № 860 «ОБ УТВЕРЖДЕНИИ СТАТИСТИЧЕСКИХ ОТЧЕТНЫХ ФОРМ (РЕКОМЕНДОВАННЫХ ОБРАЗЦОВ)» 14

1. Основные мероприятия 14

2. Сводные статистические формы 16

III. ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ОРГАНОВ И УЧРЕЖДЕНИЙ МЧС РОССИИ, ОСУЩЕСТВЛЯЕМАЯ В РАМКАХ ПРИКАЗА МЧС РОССИИ ОТ 10 СЕНТЯБРЯ 2022 Г. № 860 «ОБ УТВЕРЖДЕНИИ СТАТИСТИЧЕСКИХ ОТЧЕТНЫХ ФОРМ (РЕКОМЕНДОВАННЫХ ОБРАЗЦОВ)» 17

1. Статистические отчетные формы 17

2. Инструкции по заполнению статистических отчетных форм 17

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИЛОЖЕНИЙ

Приложение № 1. Сводные статистические формы.

Приложение № 2. Сводная таблица по заполнению и обобщению статистических отчетных форм.

Приложение № 3. Табель представления статистических отчетных форм (рекомендованных образцов).

Приложение № 4. Статистические отчетные формы.

ПРИЛОЖЕНИЕ 10

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ПАТЕНТ

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

№ 90670

КОМПЛЕКС ИНДИВИДУАЛЬНОГО МОНИТОРИНГА СПАСАТЕЛЯ

Патентообладатель(ли): ***Рыбников Виктор Юрьевич (RU)***

Автор(ы): ***Алексанин Сергей Сергеевич (RU), Рыбников Виктор Юрьевич (RU), Голуб Ярослав Валерьевич (RU), Санников Максим Валерьевич (RU)***

Заявка № **2009135465**

Приоритет полезной модели **24 сентября 2009 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре полезных моделей Российской Федерации ***20 января 2010 г.***

Срок действия патента истекает **24 сентября 2019 г.**

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам

Б.П. Симонов

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2026669829

«Калькулятор – «Азбука здоровья»»

Правообладатель: ***Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины имени А.М. Никифорова» Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (RU)***

Авторы: ***Алексанин Сергей Сергеевич (RU), Рыбников Виктор Юрьевич (RU), Санников Максим Валерьевич (RU), Воронцова Анна Анатольевна (RU), Матвеев Александр Владимирович (RU)***

Заявка № **2026668986**

Дата поступления **10 июня 2026 г.**

Дата государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ ***10 июля 2026 г.***

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Ю.С. Зубов

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2026669830

«Калькулятор состояния сердечно-сосудистой системы - К-4С»

Правообладатель: ***Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины имени А.М. Никифорова» Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (RU)***

Авторы: ***Алексанин Сергей Сергеевич (RU), Рыбников Виктор Юрьевич (RU), Санников Максим Валерьевич (RU), Тихомирова Ольга Викторовна (RU), Зыбина Наталья Николаевна (RU), Воронцова Анна Анатольевна (RU), Матвеев Александр Владимирович (RU)***

Заявка № **2026669211**

Дата поступления **10 июня 2026 г.**

Дата государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ ***10 июля 2026 г.***

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Ю.С. Зубов

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2021664637

Программа предоставляющая REST API интерфейс согласно стандарту HL7 FHIR R4 к данным медицинских информационных систем

Правообладатель: ***Федеральное государственное бюджетное учреждение "Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова" Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (RU)***

Авторы: ***Савельева Мария Владимировна (RU), Санников Максим Валерьевич (RU)***

Заявка № **2021663567**
Дата поступления **31 августа 2021 г.**
Дата государственной регистрации
в Реестре программ для ЭВМ ***10 сентября 2021 г.***

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат 0x02A5CFBC00B1ACF59A40A2F08092E9A118
Владелец **Ивлиев Григорий Петрович**
Действителен с 15.01.2021 по 15.01.2035

Г.П. Ивлиев