

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М. ГОРЬКОГО»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

ПАРТАС ОЛЕГ ВИКТОРОВИЧ

**ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО
МОНИТОРИНГА УСЛОВИЙ ТРУДА ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ
ГОРНОРАБОЧИХ УГОЛЬНЫХ ШАХТ**

3.2.1. Гигиена

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени

доктора медицинских наук

Научный консультант:

доктор медицинских наук, профессор

Ластков Дмитрий Олегович

Экземпляр диссертации идентичен
по содержанию с другими экземплярами,
которые были представлены в диссертационный совет

Ученый секретарь диссертационного совета 03.2.001.04

Донецк – 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА 1. УСЛОВИЯ ТРУДА НА ПОДЗЕМНЫХ РАБОЧИХ МЕСТАХ И МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ИХ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ГОРНОРАБОЧИХ УГОЛЬНЫХ ШАХТ (обзор литературы)	14
1.1. Характеристика запыленности воздуха рабочей зоны на подземных рабочих местах	14
1.2. Характеристики шумового воздействия на подземных рабочих местах ...	23
1.3. Характеристики вибрационного воздействия на подземных рабочих местах	31
1.4. Характеристика параметров микроклимата на подземных рабочих местах	36
1.5. Характеристика выбросо- и взрывоопасности проведения работ по добыче угля подземным способом, обуславливающих повышенный уровень аварийности и травматизма	45
1.6. Оценка воздействия на трудящихся вредных и опасных факторов рабочих мест	50
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	64
ГЛАВА 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ВЕДУЩИХ ВРЕДНЫХ И ОПАСНЫХ УСЛОВИЙ ТРУДА НА ПОДЗЕМНЫХ РАБОЧИХ МЕСТАХ УГОЛЬНЫХ ШАХТ ДОНБАССА	75
3.1. Характеристика пылевого фактора на подземных рабочих местах угольных шахт	75
3.2. Гигиеническая оценка шумо-вибрационного фактора на подземных рабочих местах угольных шахт	84
3.3. Гигиеническая оценка параметров микроклимата на подземных рабочих местах угольных шахт	99
3.4. Гигиеническая оценка фактора выбросоопасности на подземных рабочих местах угольных шахт	106

3.5. Комплексная оценка производственных факторов на подземных рабочих местах угольных шахт	115
3.6. Анализ динамики заболеваемости трудящихся Донецкой Народной Республики, в том числе горнорабочих угольных шахт	152
ГЛАВА 4. ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ ВНЕДРЕНИЯ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА УСЛОВИЙ ТРУДА НА ПОДЗЕМНЫХ РАБОЧИХ МЕСТАХ	166
4.1. Особенности профессионально-производственной характеристики угольной шахты и возрастно-стажевой структуры горнорабочих	166
4.2. Предпосылки и трудности создания эффективной системы мониторинга влияния условий труда на здоровье горнорабочих в угледобывающей отрасли в довоенный и военный периоды	179
4.3. Целесообразность изменения концепции медико-санитарной помощи работающему населению	188
ГЛАВА 5. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ САНИТАРНО- ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА УСЛОВИЙ ТРУДА ГОРНОРАБОЧИХ УГОЛЬНЫХ ШАХТ	198
ГЛАВА 6. РЕЗУЛЬТАТЫ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА УСЛОВИЙ ТРУДА ГОРНОРАБОЧИХ УГОЛЬНЫХ ШАХТ	223
6.1. Оценка профессиональных маршрутов горнорабочих угольных шахт, определение профессиональных рисков от запыленности воздуха рабочей зоны, шума и локальной вибрации на подземных рабочих местах	223
6.2. Оценка условий труда и профессиональных рисков горнорабочих угольных шахт с крутозалегающими и пологими пластами	239
6.3. Исследование и оценка механизмов формирования и процедуры диагностики профессиональных заболеваний у горнорабочих угольных шахт по данным санитарно-гигиенического мониторинга условий труда	256

6.4	Оптимизация проведения медицинских осмотров горнорабочих угольных шахт на основании санитарно-гигиенического мониторинга условий труда	270
ГЛАВА 7. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА УСЛОВИЙ ТРУДА НА ПОДЗЕМНЫХ РАБОЧИХ МЕСТАХ В СИСТЕМЕ ПРОФИЛАКТИКИ НАРУШЕНИЙ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ ГОРНОРАБОЧИХ УГОЛЬНЫХ ШАХТ		
288		
ГЛАВА 8. АНАЛИЗ И ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ		
313		
ВЫВОДЫ		
345		
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ		
359		
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ		
350		
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ		
351		
ПРИЛОЖЕНИЕ А. ТАБЛИЧНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ СКРИНИНГОВОЙ ОЦЕНКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ ГОРНОРАБОЧИХ УГОЛЬНЫХ ШАХТ		
384		
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. АКТЫ ВНЕДРЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ		
408		

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Одной из составляющих энергетической безопасности государства является сохранение и наращивание добычи энергоемких полезных ископаемых, в том числе каменного угля. Изучению условий труда на подземных рабочих местах угольных шахт посвящено большое количество научных исследований [1-15]. В связи с углублением разрабатываемых пластов и отсутствием абсолютно безопасных угледобывающих технологий следует ожидать ухудшения санитарно-гигиенических показателей производственной среды [12,16,17]. Спецификой угольных шахт является наличие фактора взрывоопасности и обвалов горного массива, обуславливающих высокую нервно-эмоциональную напряженность труда горнорабочих [12,18,19]. Профессиональные риски смертельного травмирования горнорабочих РФ в период 2016 - 2020 гг. выше допустимого уровня по категории «взрывы метана и пыли» в 9,6 раз; «обрушение выработок» – в 5 раз [20].

Профессиональная заболеваемость горнорабочих является результатом отдаленных последствий воздействия вредных и опасных факторов подземных рабочих мест. В 2016 г. в Ростовской области горнорабочие составили 80,1% от областного показателя лиц с впервые установленными профессиональными заболеваниями [21], а в 2020 году средний уровень профзаболеваемости по области превысил показатель, зарегистрированный на предприятиях РФ по разделу «Предприятия по добыче полезных ископаемых» – в 6,2 раза. 95,0% от общего числа инвалидов вследствие профессиональных заболеваний приходится на работников угольной промышленности [22]. Профессиональная заболеваемость в угольной отрасли Донецкой Народной Республики (ДНР) является ведущей среди всех отраслей промышленности [23,24], а ее структура по этиологическому фактору аналогична российским регионам. Продолжительность жизни горнорабочих с диагнозом «профессиональный бронхит» на 5,3 года, с диагнозом «вибрационная болезнь» – на 4,8 года, с диагнозом «пневмокониоз» – на 1 год меньше по сравнению с популяционным контролем [25].

К сожалению, была разрушена традиционная система медицинского обеспечения рабочих промышленных предприятий – произошел отказ от цехового принципа обслуживания работающего населения, нарушилось взаимодействие и преемственность в работе органов санэпиднадзора и лечебно-профилактических учреждений по вопросам контроля и управления профессиональным здоровьем рабочих, что существенно ограничило возможности медицины по своевременному выявлению и профилактике нарушений здоровья, в том числе профессиональной патологии [12,26-28]. Это потребует соответствующего повышения квалификации и профессиональной переподготовки врачей-профпатологов [29]. Существующий подход оставляет без внимания персонализированный контроль и суммарное воздействие условий труда на здоровье работающих за весь профессиональный стаж. При сохранении действующих технологий добычи каменного угля подземным способом, существующих возможностей системы здравоохранения и профилактической медицины прогноз по уровням профессиональной патологии в угледобывающей отрасли в ближайшей перспективе неблагоприятный.

Система санитарно-гигиенического мониторинга условий труда подземных рабочих мест, основанная на индивидуальном учете дозовых нагрузок и соответствующих им профессиональных рисков на основании анализа профессионального маршрута горнорабочих позволит разрабатывать программу персонализированных профилактических мероприятий.

Степень разработанности проблемы. Профилактическая медицина рассматривает и разрабатывает подходы к оценке рисков развития производственно обусловленных и профессиональных заболеваний (ПЗ) у трудящихся различных отраслей промышленности [30-41], руководство Р2.2.1766-03, 2004 [42], методические рекомендации (МР 2.2.0138-18), 2019 [43], обосновывается необходимость мониторинга условий труда и индивидуализированной оценки профессионального риска [14,44], обращается внимание на необходимость учета роста продолжительности жизни трудящихся [45], обосновывается актуальность управления рисками профессиональной патологии [14].

Добыча угля подземным способом сопровождается значительными колебаниями качественных и количественных характеристик условий труда как на изучаемом рабочем месте, так и в течение всего профессионального подземного стажа, что, наряду с отсутствием критериев стажевых эффектов производственных факторов в гигиенической классификации труда, снижает объективность экспертных заключений. Это обуславливает необходимость разработки технологии проведения санитарно-гигиенического мониторинга влияния условий труда на здоровье горнорабочих угольных шахт на основании изучения профессионального маршрута. Актуальность и своевременность исследований в данном направлении подтверждается постановлением Правительства Российской Федерации от 05 июля 2022 г. №1206 «О порядке расследования и учёта случаев профессиональных заболеваний работников», в котором говорится о необходимости разработки методики оценки вклада периодов работы во вредных и опасных условиях труда на предыдущих местах работы [46].

Цель исследования – разработка гигиенических основ повышения эффективности профилактики нарушений здоровья горнорабочих угольных шахт на основании санитарно-гигиенического мониторинга условий труда.

Задачи исследования:

1. Изучить ведущие вредные и опасные производственные факторы на подземных рабочих местах угольных шахт в современных условиях.
2. Проанализировать динамику заболеваемости горнорабочих угольных шахт.
3. Дать характеристику возрастному и стажевому составу горнорабочих основных и вспомогательных профессий типичной угольной шахты.
4. Разработать алгоритм технологии санитарно-гигиенического мониторинга условий труда горнорабочих угольных шахт на основании оценки профессионального маршрута и индивидуальных профессиональных рисков.
5. Изучить профессиональные маршруты горнорабочих угольных шахт. Рассчитать профессиональные риски на основании оценки профессиональных маршрутов.

6. Определить и сопоставить вредные условия труда и соответствующие им профессиональные риски у горнорабочих шахт с пологим и крутым залеганием угольных пластов.

7. Дать рекомендации по применению санитарно-гигиенического мониторинга условий труда в системе профилактики нарушений состояния здоровья горнорабочих угольных шахт.

Объект исследования: влияние ведущих вредных и опасных факторов производственной среды подземных рабочих мест на здоровье горнорабочих угольных шахт.

Предмет исследования: подземные рабочие места угольных шахт; опасные и вредные условия труда; материалы аттестации подземных рабочих мест и технологии добычи угля; учетно-статистические формы по заболеваемости; истории болезни горнорабочих; трудовые книжки; профессиональные маршруты.

Научная новизна полученных результатов. Впервые разработана для горнорабочих угольных шахт технология санитарно-гигиенического мониторинга условий труда, основанная на оценке профессионального маршрута, стажевой дозы вредного фактора и индивидуальных профессиональных рисков. Для обоснования технологии изучены особенности возрастно-стажевой структуры горнорабочих угольных предприятий, связанные с организацией работ в угольных шахтах в современных условиях, определены недостатки традиционного подхода по профилактике профессиональной заболеваемости горнорабочих угольных шахт и необходимость оценки индивидуализированного профессионального маршрута горнорабочих угольных шахт на основании дозного подхода. Изучены профессиональные маршруты горнорабочих угольных шахт, определены их основные типы, рассчитаны профессиональные риски. Определены и сопоставлены вредные условия труда и соответствующие им профессиональные риски у горнорабочих угольных шахт с пологим и крутым залеганием угольных пластов. Даны рекомендации по использованию санитарно-гигиенического мониторинга условий труда в системе профилактики нарушений состояния здоровья горнорабочих угольных шахт.

Теоретическая и практическая значимость работы. Теоретическая значимость заключается в гигиеническом обосновании необходимости перехода от традиционной методологии профилактической медицины – от концепции абсолютной безопасности к концепции допустимого риска путем использования результатов санитарно-гигиенического мониторинга условий труда горнорабочих угольных шахт.

В систематизированном виде персональные данные о влиянии условий труда на состояние здоровья горнорабочих могут быть использованы для составления и реализации лечебно-диагностических, лечебно-профилактических, реабилитационных мероприятий при предварительных и периодических медицинских осмотрах, профессиональном отборе, трудоустройстве, предоставлении льгот за работу во вредных условиях, оздоровлении работающих, диспансеризации больных. Внедрение результатов исследования в практику приведет к снижению уровня производственно обусловленной и профессиональной заболеваемости, увеличит срок работы во вредных и опасных условиях до развития профессиональных заболеваний, повысит эффективность профилактики нарушений здоровья, в т.ч. профессиональных заболеваний и их осложнений (инвалидизации), реабилитации больных.

Методология и методы исследования. Гигиенические – для изучения и оценки: вредных и опасных условий труда (запыленность воздуха рабочей зоны, шум, общая и локальная вибрация, параметры микроклимата) на подземных рабочих местах угольных шахт; хронометражные исследования; физиологические – оценка функционального состояния горнорабочих; санитарно-статистические – для анализа заболеваемости горнорабочих, в том числе профессиональной, возрастно-стажевой структуры горнорабочих, профессиональных маршрутов горнорабочих; обработки анкет горнорабочих; статистические – для обработки полученных данных (параметрические и непараметрические).

Положения, выносимые на защиту

1. Подземные рабочие места угольных шахт при современных способах проведения добычных работ характеризуются сверхнормативными уровнями

факторов производственной среды – запыленности воздуха рабочей зоны, шума и вибрации, параметров микроклимата, а по выбросоопасности относятся к опасным рабочим местам.

2. Традиционная система профилактики профессиональной заболеваемости в угольной отрасли, основанная на аттестации подземных рабочих мест и сложившейся системе медицинского обслуживания недостаточно эффективна, что выражается в высокой профессиональной заболеваемости горнорабочих. Динамика профессиональной заболеваемости горнорабочих угольных шахт определяются не только вредными и опасными условиями труда, но и «непрофессиональными» социальными факторами.

3. Специфика организации добычи угля подземным способом обуславливает неоднократную смену горнорабочими подземной профессии и подземных участков, увеличение возраста и рост удельного веса «пенсионеров», изменчивость условий труда в течение подземного трудового стажа. Информация по условиям труда последнего подземного рабочего места не является объективным основанием для подтверждения связи профессионального заболевания с условиями труда и разработки корректного комплекса профилактических мероприятий.

4. Для повышения эффективности профилактических мероприятий необходимо использование технологии санитарно-гигиенического мониторинга влияния условий труда на горнорабочих, переход на оценку профессионального маршрута с разработкой индивидуальных мероприятий. На основании мониторинга оценивается профессиональный маршрут в виде упорядоченной во времени цепи (перечня) предприятий, производственных участков, цехов, служб и профессий (специальностей, должностей), на которых работал человек в течение всей трудовой деятельности, с учетом сроков работы на каждом рабочем месте, рассчитываются накопленные со стажем дозы (сверхнормативного) воздействия производственных факторов на горнорабочих угольных шахт и соответствующие им профессиональные риски.

5. Наиболее рискоопасными являются профессиональные маршруты,

включающие наибольший период одновременного влияния трех вредных факторов высокой интенсивности – пыли, шума и вибрации, что характерно для основных подземных профессий (забойщик, проходчик, горнорабочий очистного забоя – ГРОЗ, машинист горных выемочных машин – МГВМ).

6. Условия труда на рабочих местах горнорабочих угольных шахт с крутозалегающими пластами оцениваются как более вредные, а соответствующие им профессиональные риски как более высокие, чем при пологом залегании пластов.

7. Технология проведения санитарно-гигиенического мониторинга позволяет учитывать персонализированные профессиональные риски горнорабочих угольных шахт на всех этапах оказания им медицинской помощи – предварительные и периодические медицинские осмотры, диспансеризация, расследование случаев профессионального заболевания и т.д.

Степень достоверности полученных данных. Достоверность полученных результатов достигнута путем корректного планирования исследований и их достаточным объемом: запыленность воздуха рабочей зоны, шум и вибрация (локальная и общая), микроклимат на подземных рабочих местах (более 30-ти угольных шахт); динамика заболеваемости горнорабочих за период 1995-2021гг.; 343 анкеты горнорабочих шахт, различных по фактору выбросоопасности. Исследования проводились в соответствии с нормативными документами, разработанными для угольной промышленности с использованием аппаратуры в искробезопасном исполнении, прошедшей метрологический контроль. Изучены профессиональные маршруты 2491 горнорабочих шахт с различным углом залегания пластов. Ретроспективно проанализированы профессиональные маршруты 140 горнорабочих с установленным диагнозом ПЗ. Выводы и положения, выносимые на защиту, основаны на проверенных фактах и не противоречат современным данным, представленным в подобных исследованиях, их достоверность обусловлена достаточно высоким уровнем проведенных исследований и подтверждена адекватной математической обработкой.

Апробация результатов исследований. Основные теоретические

положения и полученные результаты исследования докладывались и обсуждались на междисциплинарных научно-практических конференциях, форумах и съездах: Международной научно-практической конференции «Инновационные технологии в пульмонологии» IV Украинско-польского пульмонологического симпозиума (Донецк, 2007); Всеукраинской научно-практической конференции с международным участием «Актуальные проблемы гигиены и экологии» (Донецк, 2011); XV съезде гигиенистов Украины (Львов, 2012); Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы гигиены и экологии», посвященной 80-летию кафедры гигиены, экологии и безопасности жизнедеятельности и 25-летию кафедры гигиены ФИПО ДонНМУ (Донецк, 2012); VII Всеукраинской научно-практической конференции с международным участием «Актуальные вопросы медицины труда и промышленной экологии» (Донецк, 2013); Международной научно-практической конференции «Инновационные перспективы здравоохранения Донбасса» (Донецк, 2015); Международной научно-практической конференции «Экологическая ситуация в Донбассе: проблемы безопасности и рекультивации поврежденных территорий для их экономического возрождения» (Москва – Донецк, 2016); Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы гигиены промышленного региона», посвященной 90-летию кафедры гигиены и экологии им. профессора О.А. Ласткова (Донецк, 2022).

Внедрение в практику результатов исследования. Материалы диссертации внедрены в практику работы Государственной санитарно-эпидемиологической службы ДНР и Республиканского центра профпатологии и реабилитации МЗ ДНР; в педагогический процесс кафедр гигиены и экологии; профессиональных заболеваний и радиационной медицины ФГБОУ ВО ДонГМУ Минздрава России.

Личный вклад соискателя. Диссертация является самостоятельным трудом соискателя. Общая концепция и цель работы были сформулированы автором при консультации д.м.н., профессора Ласткова Д.О. и д.м.н., с.н.с. Передерия Г.С. Автором самостоятельно проведен патентный поиск и анализ

научной литературы по тематике исследования. Соискателем проведен сбор, изучение, анализ и обобщение материалов по данной теме. Автором лично проводились исследования условий труда непосредственно на подземных рабочих местах угольных шахт Донбасса, проанализированы данные аттестации рабочих мест, анкетирования горнорабочих, изучена динамика заболеваемости горнорабочих. Проанализированы профессиональные маршруты горнорабочих с расчетом доз пылевых, шумовых, вибрационных нагрузок и соответствующих им индивидуальных профессиональных рисков. Самостоятельно проведен статистический анализ полученных данных, написаны все разделы диссертации, сформулированы ее основные положения, практические рекомендации и выводы.

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 27 научных работ, в том числе 2 монографии, 15 статей в ведущих рецензируемых научных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Донецкой Народной Республики и Российской Федерации для публикации основных результатов диссертации на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук (1 – без соавторов), 10 статей и тезисов в сборниках и материалах научных конференций, конгрессов и форумов.

ГЛАВА 1.

УСЛОВИЯ ТРУДА НА ПОДЗЕМНЫХ РАБОЧИХ МЕСТАХ И МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ИХ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ГОРНОРАБОЧИХ УГОЛЬНЫХ ШАХТ (обзор литературы)

1.1. Характеристика запыленности воздуха рабочей зоны на подземных рабочих местах

К основным вредным производственным факторам на подземных рабочих местах угольных предприятий относится запыленность воздуха рабочей зоны, которая, присутствуя практически на всех рабочих местах, варьирует в широких пределах [1-7,9,12,16,47,48].

Величина и выраженность воздействия воздуха рабочей зоны на трудящихся зависит от ряда свойств пыли: масса пыли, химический состав, растворимость, дисперсность, форма частиц, электрический заряд [13,49,50].

На пылеобразование в очистных забоях влияет множество различных по происхождению факторов. Уровень запыленности воздуха рабочей зоны зависит от склонности пластов к пылеобразованию [12,51,52], которое оценивается по удельному пылевыведению. Полная информация по удельному пылевыведению дается в Каталоге шахтопластов СССР (пылевой фактор) [51]. При созревании углей меняется органическая масса и их свойства. Метаморфизм угля классифицируется по качественной характеристике (марка угля) и количественной – весовой выход летучих веществ V^{daf} . Сопоставление этих характеристик с составом, влажностью и прочностью угля [12,53,54] дает возможность прогнозирования пылеобразующих свойств угля (Рисунок 1.1).

На пылеобразование влияют горно-геологические (обуславливают количественную характеристику запыленности воздуха) и производственно-технические (определяют переход пыли во взвешенное состояние) факторы. К горно-геологическим относят степень метаморфизма, прочность, влажность и вещественный состав угля), к производственно-техническим – технологию

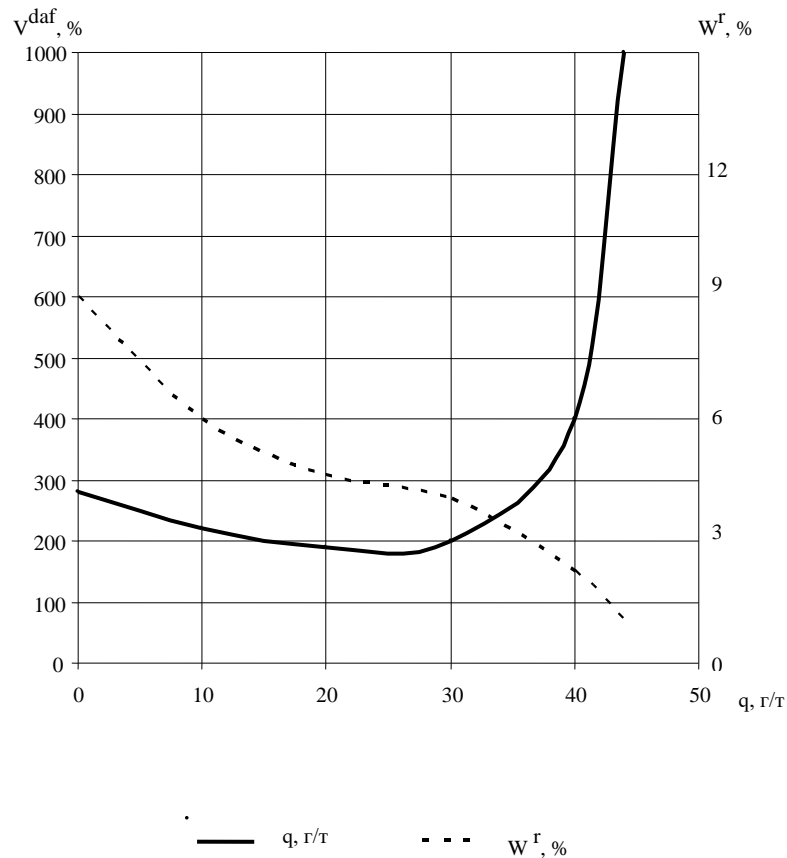


Рисунок 1.1 – Зависимость удельного пылевыведения q и влажности W^r угля от выхода летучих веществ V^{daf}

разрушения (выемки) угля, характеристики пласта (пологое залегание, крутозалегавшие пласты и др.), характеристики вентиляции подземного пространства (количество подаваемого воздуха и его скорость и др.), характеристику мощности и угла залегания пласта, скорость движения забоя [12].

Существует обратно пропорциональная зависимость: увеличивается метаморфизм угля – уменьшается выход летучих веществ. При наличии данных по весовому выходу летучих веществ, влажности, твердости и другим свойствам углей появляется возможность прогнозировать способность углей к пылеобразованию. По степени увеличения метаморфизма угля марки располагаются в таком порядке: бурые, долгопламенные, газовые, жирные, газовые жирные, коксовые, тощие, спекаемые, тощие, полуантрацитовые и антрацитовые [12,53,54].

Увеличение твердости, изменение механической прочности и электрических свойств углей происходит с ростом степени их метаморфизма [12,55-57]

вследствие более существенных структурно-молекулярных изменений, в сравнении с углями меньшей степени метаморфизма. К ведущим факторам, влияющим на запыленность воздуха в выработках, относится материнская влажность пласта. При низких стадиях метаморфизма влажность имеет значительные интервалы колебания, при средней степени метаморфизма – содержание влаги минимально, с некоторым ростом при увеличении метаморфизма угля. На последней стадии углефикации она несколько увеличивается [12,57].

Многочисленные исследования запыленности воздуха рабочей зоны в очистных забоях показывают, что степень метаморфизма углей практически на 85% обуславливает ее уровни [12,52].

При построении зависимостей способности пласта к пылеобразованию от выхода летучих веществ и влажности угля использование «Каталога шахтопластов» [12,58] позволило построить соответствующие зависимости.

Анализ убедительно показывает прогноз высокой запыленности воздуха в штреках при высоком метаморфизме углей (антрациты и полуантрациты) и снижении – при переходе к углям с более низким метаморфизмом. Таким образом, для повышения безопасности горных работ следует учитывать метаморфизм и изменения структуры угля [12].

На уровне запыленности воздуха рабочей зоны горнорабочих очистных забоев кроме метаморфизма углей влияют характеристики технологии проведения работ и соответствующего горного оборудования: скорость подачи, ширина захвата и частота оборотов рабочих органов выемочной машины (Рисунок 1.2). В первый период повышения производительности комбайна выявляется период снижения пылеобразования, но дальнейший рост производительности обуславливает рост пылеобразования и, что очень важно с гигиенической точки зрения, больше пыли оказывается в воздухе в зависшем состоянии. Концентрация пыли в воздухе зависит от мощности резцов (более мощные – меньше пыли), количества резцов (меньше резцов – меньше пыли), их формы (дисковые – меньше пыли, шнековые – больше) [12].

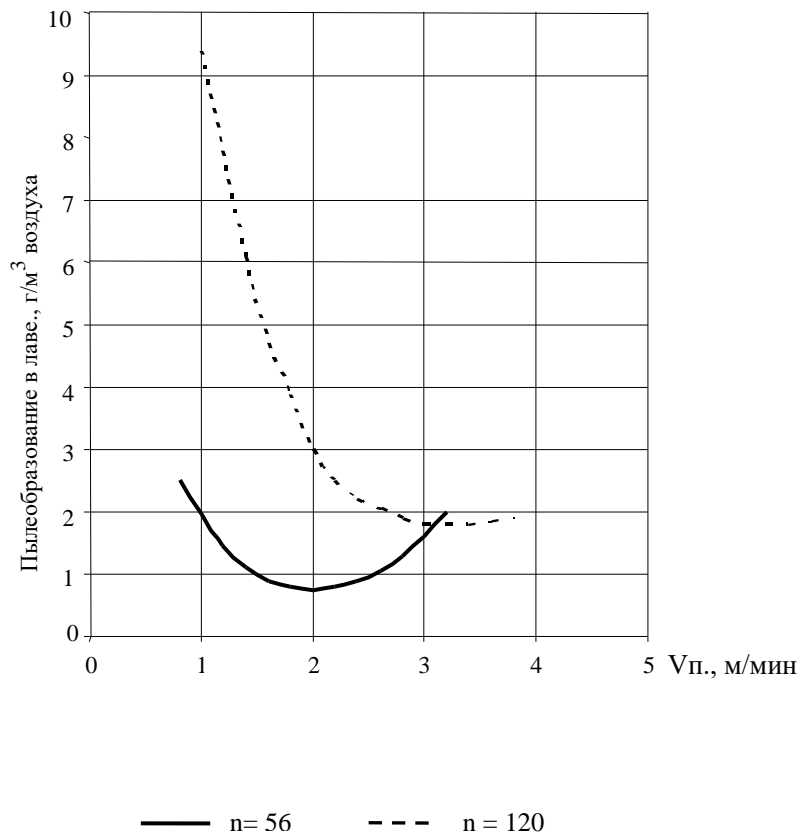


Рисунок 1.2 – Зависимость удельного пылеобразования в лаве от частоты оборотов шнеков (n) и скорости подачи (Vп) комбайна

Вторичное увеличение концентрации пыли связано не с разрушением пластов, а со скоростью движения воздуха в выработках. Оптимальным считается скорость движения воздуха 2-3 м/с – выявляется минимальная запыленность. К сожалению, не всегда достижимо снижение скорости движения воздуха в выработках, что обусловлено схемой проветривания конкретной шахты и выработки, необходимостью обеспечения допустимого состава воздуха рабочей зоны, параметров микроклимата и т.д. [12].

Длительный период добычи угля подземным способом в Донбассе определяет необходимость работ на угольных пластах небольшой мощности, в связи с чем рабочие органы угольных комбайнов и механизированного крепления не соответствуют мощности пластов (менее 0,7 м). Это приводит к неблагоприятной с гигиенической точки зрения технологии выемки угля с присечкой боковых пород [55,60]. Данная технологии ведет к повышению пневмокониозоопасности пыли [1], росту заболеваемости силикозом [61] и изменению клинической картины силикоза [62]. Боковая присечка не вызывает

роста запыленности воздуха, но увеличивает в 2-3 раза содержание свободного диоксида кремния (SiO_2) во взвешенной пыли: при широкозахватной выемке - не менее чем до 7 %, при узкозахватной – 8 %, в комплексно-механизированных забоях – 10 %. Содержание диоксида кремния в породах почвы и кровли составляет 16-18 %, прослоек – 11 %, угле – 2 % [63].

В Донбассе встречаются практически все марки угля [51]. Характеристики углей по показателям влажности и пыльности приводятся в Каталоге пластов СССР по пылевому фактору [64]. Они свидетельствуют о существенных межрегиональных различиях. На угольных предприятиях Донбасса (ДНР и ЛНР) показатели пылевыведения угля выше более чем в три раза, по сравнению с Днепропетровской областью, то есть при выемке одной тонны угля на шахтах ЛНР в воздухе поступает 246 г пыли, ДНР – 366 г пыли. Самыми опасными по пылевому фактору являются шахты, добывающие антрацитовый уголь. Прежде всего, это угольные шахты ПО «Ровенькиантрацит», «Антрацит», «Свердловантрацит», «Донбассантрацит», «Шахтерскантрацит», «Торезантрацит» и «Снежноеантрацит» [12].

Подземный способ добычи угля широко используется не только на угольных предприятиях ДНР и ЛНР, но и в Ростовской области (восточный Донбасс, в Кузбассе и других регионах Российской Федерации.

Изучение концентрации пыли на рабочих местах горнорабочих показывает наличие ее сверхнормативных уровней. Так, в призабойном пространстве проходческого комбайна концентрации пыли составляют 20-25 $\text{мг}/\text{м}^3$, очистного комбайна – 50-70 $\text{мг}/\text{м}^3$, при взрывных работах от 300 до 500 $\text{мг}/\text{м}^3$ [1,65].

Разрушение и измельчение горного массива, погрузка и транспортировка угля и породы обуславливают интенсивное поступление пыли в воздух выработки. Максимальные уровни запыленности определены авторами [66,67] на рабочих местах горнорабочих очистных забоев ($173,9 \pm 8,5 \text{ мг}/\text{м}^3$). Высокая запыленность (превышение ПДК от 16 до 20 раз) установлены на рабочих местах проходчиков, машинистов проходческих и углевыемочных комбайнов (средние концентрации составили $97,3 \pm 12,5 - 122,8 \pm 36,6 \text{ мг}/\text{м}^3$). Концентрации пыли на

рабочих местах машинистов буровых установок, породопогрузочной машины, механизированного комплекса, электровоза составили $14,6 \pm 1,7 - 28,3 \pm 8,3$ мг/м³. Взрывники также подвергаются сверхнормативному воздействию пыли (концентрация $35,0 \pm 19,8$ мг/м³) [67].

Показатели запыленности воздуха рабочей зоны широко варьируют на рабочих местах очистных забоев угольных шахт: в 10-15 м от комбайна 45-360 мг/м³, на месте машиниста комбайна 20-406 мг/м³, на месте машиниста крепи 30-341 мг/м³, на сопряжении лавы и вентиляционного (конвейерного) штрека 26-547 мг/м³. Одним из ведущих факторов, определяющим уровни запыленности рабочих мест, является скорость подвигания (передвижки) забоя. Наибольшие уровни запыленности при двух скоростях подвигания (передвижки) забоя 80-120 м/мес. и 240-250 м/мес [68]. Кроме того, растет удельный вес наиболее опасной фракции пыли – менее 4 мкм [68].

Такие же закономерности [69] обнаруживаются по проходческим выработкам: на месте МГВМ – 18-550 мг/м³, в 30 м от комбайна за водяной завесой – 13-332 мг/м³. Два диапазона выделяются наиболее опасными: 120-130 м/мес. и 250-260 м/мес. С увеличением скорости подвигания (передвижки) забоя снижается запыленность до 250-300 мг/м³ и определяется рост фракций пыли 0-4 мкм (более 45 %) при уменьшении весовой доли фракций 4-10 мкм (до 15-20 %).

Весовая доля фракции пыли менее 4 мкм при нагрузках очистных работ более 50 тыс.т/мес увеличивается с 28 до 33 %, а затем с увеличением нагрузок до 100-250 тыс.т/мес снижается до 20 % и далее остается практически неизменной [70].

Таким образом, запыленность воздуха рабочей зоны изменяется в значительных пределах [1,2,3,6,9,16], в связи с чем при расследовании случая профессионального пылевого заболевания необходимо проводить индивидуальную персонифицированную оценку пылевого воздействия [12,13].

Уголь по-прежнему остается важным мировым сырьевым товаром, и его добыча будет оставаться важным видом деятельности в обозримом будущем [71], несмотря на то, что запыленность воздуха на подземных рабочих местах вызывает

целый спектр заболеваний легких, в том числе пневмокониоз, силикоз, хроническую обструктивную болезнь легких и т.д. [3,8,12,13,16,17].

По добыче угля РФ занимает 6 место в мире, при этом добыча угля подземным способом осуществляется в шестидесяти шахтах, на которых работает 54,7 тысячи человек. Эта категория трудящихся относится к профессиям с одним из самых высоких уровней профессионального риска. Каждый шестой случай профзаболеваний в РФ регистрируется у шахтеров (2016 г.) [17].

В угольной отрасли отмечаются высокие показатели профессиональной заболеваемости, существенно превышающие показатели по РФ [33]. Так, в Кузбассе в 2017 году вновь выявлено 672 случая профессиональных заболеваний, что составило 67,2 случая на 10 тысяч занятого населения, тогда как по РФ в целом этот показатель 1,31 случая [13]. Однако, по трудящимся угольной отрасли Кузбасса в 1995-1997 годах удельный вес заболеваний органов дыхания составлял 43%, в 2001-2003 гг. – 28%, в 2004-2008 гг. – 13%, в 2017г. – 13,7%. Данная тенденция показывает эффективность внедряемых профилактических мероприятий, но стойкое снижение состояния здоровья, работоспособности и качества жизни у данных категорий трудящихся требует продолжения совершенствования оздоровительных мероприятий [12].

Условия труда на подземных рабочих местах шахтеров угольных предприятий Ростовской области за период исследования 1990-2015 гг. характеризовались значительным превышением допустимых величин, что обуславливало высокие риски развития пневмокониозов и бронхитов у горнорабочих трудоспособного возраста (70,4%). Пневмокониозы чаще встречались у ГРОЗ, проходчиков, взрывников, горнорабочих подземных, бронхиты – у ИТР, машинистов подземных электровозов и электрослесарей подземных [21].

Отмечен рост заболеваемости пневмокониозом среди шахтеров в США [72]. Наблюдается постконтактное прогрессирование клинической картины у бывших шахтеров, что требует строгого контроля за пылевой обстановкой в подземных условиях [72]. Распространенность пневмокониоза среди горнорабочих при стаже

работы в угольных шахтах 25 и более лет достигает 33,8% [73]. Установлено, что при стаже работы более 10 лет в угольных шахтах необходим контроль и устранение высокого пылевого воздействия на горнорабочих с целью ограничения прогрессирования заболеваний органов дыхания [74], что подтверждается высоким уровнем обструкции дыхательных путей у 50% горняков, которые вышли на пенсию без диагноза пневмокониоз [75].

У горнорабочих с диагнозом «профессиональное заболевание пылевой этиологии» чаще встречаются заболевания сердечно-сосудистой системы (артериальная гипертензия, стенокардия I и II функциональных классов), заболевания органов пищеварения (неалкогольная жировая болезнь печени и хронический панкреатит), болезни почек (хронический пиелонефрит), а также сочетание нескольких соматических заболеваний [76]. При экспериментальном антракосиликозе выявлена дисфункция эндотелия сосудов сердца, почек и печени, активация медиаторов воспаления, ведущих к нарушению морфоструктуры исследуемых органов [76,77].

Полученные данные следует учитывать при проведении периодических медицинских осмотров и диспансеризации для разработки своевременных лечебно-профилактических и реабилитационных мероприятий. Эффективность результатов медицинских осмотров категорий трудящихся, подвергающихся действию неблагоприятных факторов на рабочем месте, должна рассматриваться с определением вероятности развития профессионального и производственно-обусловленного заболевания, а не исключительно по выявлению факта постановки диагноза «профессиональное заболевание» [76,77].

При проведении работ по добыче угля подземным способом образовавшаяся пыль подхватывается воздушным потоком и перемещается по выработке с выпадением частичек по мере удаления от источника (технологического оборудования, взрывные работы) и падения скорости воздушной струи. Образующиеся пылевые осадения (на стенах выработки, оборудовании, конструкциях) обладают повышенной взрывоопасностью. При сильном механическом воздействии (ударная волна от взрыва метано-воздушной смеси)

происходит поднятие пылевого осадка в воздух. За короткий промежуток времени резко возрастает концентрация пыли в воздухе выработки, и практически мгновенно может быть превышен порог взрывоопасности и происходит аварийная ситуация [79,80].

Проветривание выработок, распыление воды и другие коллективные противопылевые мероприятия не всегда обеспечивают допустимые по пыли условия труда, что требует от горнорабочего обязательного применения средствами индивидуальной защиты органов дыхания, в частности, пылегазозащитных респираторов [81,82], которые не используются в связи с выполнением тяжелой физической работы, при которой растет объем легочной вентиляции. Авторами [83] для снижения запыленности воздуха рабочей зоны подземных рабочих мест рассматривается метод закачки воды в угольные пласты до проведения добычных работ.

Достоверность информации по пылевой обстановке на рабочих местах угольной шахты может быть достигнута разработкой и внедрением постоянного автоматизированного контроля за пылевым фактором с передачей информации в режиме online в информационно-диспетчерский центра на поверхности [13,78-80,84-86].

Проводится ряд исследований перспективных систем дистанционного мониторинга запыленности горных выработок, основанных на применении информационных технологий [79,87], в том числе с использованием ZigBee технологий [79,88]. Повышение точности оценки пылевой нагрузки на горнорабочих обеспечивается за счет автоматизированного контроля рабочих мест не только по концентрации пыли, но и по ее дисперсному составу и пылеотложению в выработках [13], автоматизированного одновременного контроля массовой доли пылевого осадка и объемной доли пылевой взвеси [79,89,90].

Таким образом, анализ данных научной литературы показывает, что изучение запыленности воздуха рабочей зоны подземных рабочих мест угольных шахт является актуальным исследованием, а повышение достоверности

полученных результатов позволит увеличить эффективность профилактики профессиональной и производственно обусловленной заболеваемости данного контингента трудящихся.

1.2. Характеристики шумового воздействия на подземных рабочих местах

Основными источниками шума на подземных рабочих местах угольных предприятий являются механизированные комплексы, отбойные молотки, комбайны (проходческие и добычные), станки по бурению породы и угля, перфораторы, конвейеры и др. [2,10,91-93].

В случае если шум на рабочих местах превышает ПДУ и действует при длительном стаже работы растет вероятность частичной потери слуха и развития профессиональной тугоухости [91,94-97]. Выраженность снижения слуха зависит от интенсивности шума и длительности воздействия сверхнормативных значений шума [91,94,98]. При небольшой интенсивности и длительности шума порог слышимости может восстанавливаться, однако при периодическом воздействии шума высокой интенсивности могут произойти необратимые изменения слухового аппарата, и как следствие, потеря слуха, в результате чего развивается нейросенсорная тугоухость [91,95,96].

В соответствии с докладом Национального института охраны труда США (NIOSH) нейросенсорная тугоухость входит в ведущие десять ПЗ. Общая распространенность потери слуха у работающего населения составляет 11,4%, представители горнодобывающей промышленности (среди всех трудящихся) занимают второе место (24,3%), после железнодорожников (34,8%). От 100 до 200 трудящихся угольной промышленности (на 100000 работников), занятых полный рабочий день, ежегодно теряют слух. Практически 20% заболеваний от всех зарегистрированных, связанных с полной или частичной потерей слуха, приходится на горнодобывающую промышленность [91,99,100].

Прогнозируется, что без соответствующих профилактических мероприятий, у 90% горнорабочих к своему 50-летию будет выявляться потеря слуха

[92,101,102].

В 2019 г. нейросенсорная тугоухость выявлялась более чем у 19% трудящихся угледобывающей промышленности РФ (впервые выявленная патология), прирост от 2017 года составляет 1,6% [91,103], что объясняется сверхнормативными уровнями шума и наличием стажированного контингента.

Уровни шума на подземных рабочих местах проходчиков, ГРОЗ и МГВМ достигают 92-96 дБА [104].

В шахтах Кузбасса [105] уровень шума на рабочих местах машинистов проходческого комбайна 1ГПКС составляет $94 \pm 3,1$ дБА, механизированного комплекса КМ-130 – $98,0 \pm 7,4$ дБА; механизированного комплекса ОКП-70 – $90,0 \pm 5,9$ дБА. При управлении электровозом машинист подвергается шумовому воздействию – $93,0 \pm 2,2$ дБА, при эксплуатации породопогрузочной машины – $101,0 \pm 3,2$ и вентиляционных установок – $100,0 \pm 5,7$ дБА.

Исследование [106] показывает, что более 40% всех обследованных работников угледобывающей отрасли подвергались воздействию шума выше 90 дБА.

Авторы [107] указывают на ряд факторов, способствующих чрезмерному воздействию шума рабочих мест на горнорабочих: ограниченность рабочего пространства, что предопределяет близкое расстояние трудящегося от источника шума, применение тяжелого шумоопасного оборудования.

В клинику профпатологии поступают горнорабочие с уже стойким снижением слуха. Авторы показали [108], что среди горнорабочих угольных шахт с диагнозом «нейросенсорная тугоухость» преобладали высокостажированные горнорабочие в возрасте 52,1 года со средним стажем работы в подземных условиях 27,3 года. Из 100% горнорабочих, поступивших в клинику на экспертизу, у 97% установлен диагноз «нейросенсорная тугоухость». Такая тенденция отмечается и в работах других исследователей [109,110]. Данная ситуация указывает на недостатки организации периодических медицинских осмотров – позднее выявление ранних признаков снижения слуха и развития ПЗ, низкую эффективность соответствующих состоянию реабилитационных мероприятий.

Обследование горнорабочих угольных шахт Турции показало, что при стаже 10-14 лет в шумоопасных условиях существенно повышается риск потери слуха [111].

Аналогичные данные получены в исследовании [104]. Средний возраст трудящихся с нейросенсорной тугоухостью составляет от 40 до 60 лет, треть из которых в возрасте – 51 - 55 лет. Особенность клинического течения нейросенсорной тугоухости у горнорабочих заключается в том, что первые клинические проявления заболевания могут появиться уже через 7-10 лет и, чем раньше они появляются, тем быстрее они прогрессируют [104].

При уровнях шума свыше 85 дБА (стаже 10 лет) у трудящихся в возрасте 30-45 лет установлены достоверно более высокие риски потери слуха и развития гипертонии, чем в контроле [112].

Интерес представляют различия в развитии нейросенсорной тугоухости у трудящихся различных шумоопасных профессий. В исследовании [113] сопоставляли развитие нейросенсорной тугоухости у горнорабочих угольных шахт, работников гражданской авиации и машиностроения. Установлено, что значительная и выраженная степень нарушения слуха раньше развиваются у шахтеров, что подтверждается статистически достоверными различиями среднего возраста их формирования в одной и той же стажевой группе со средним стажем $25,3 \pm 5,5$ лет: $54,4 \pm 1,0$ года против $62,6 \pm 3,4$ лет в гражданской авиации и $60,8 \pm 3,5$ лет в машиностроении ($p < 0,05$). У горнорабочих угольных шахт отмечаются меньшие по длительности стажевые промежутки ($1,8 \pm 0,4$ года) между предыдущей и последующей степенями нарушения слуха, то есть нейросенсорная тугоухость у этой категории характеризуется быстро прогрессирующим типом течения. Авторы объясняют это тем, у горнорабочих угольных шахт данное ПЗ формируется на фоне других, клинически более тяжелых ПЗ, а также сочетанным воздействием комплекса вредных факторов производственной среды и трудового процесса [113].

Сверхнормативный шум вызывает не только специфические проявления в организме горнорабочих, но и неспецифические. У таких горнорабочих более

высокий уровень распространенности гипертонической болезни, нежели в контроле [114].

Авторами [104] показано, что у проходчиков, ГРОЗ и МГВМ отношение числа случаев сочетанной патологии к общему числу случаев нейросенсорной тугоухости (коэффициент коморбидности) равняется 0,186. У 10 % обнаруживается сочетание с вибрационной болезнью (проходчики и ГРОЗ). Тяжесть трудового процесса (большая динамическая и статическая нагрузка, вынужденная рабочая поза и т.д.) обуславливает сочетание нейросенсорной тугоухости у горнорабочих с заболеваниями костномышечной системы и соединительной ткани. Так, у 6% проходчиков и МГВМ выявляются заболевания поясничного отдела позвоночника.

Исследование [115] показало сочетание нейросенсорной тугоухости с сопутствующей патологией (по частоте встречаемости): 1 место – заболевания системы кровообращения (превалирует гипертоническая болезнь с преимущественным поражением сердца и ишемическая болезнь сердца); 2 – болезни костно-мышечной систем, где превалируют дорсопатии; 3 – болезни органов дыхания.

В работах приведены доказательства связи между воздействием шума рабочих мест (уровни звука > 80 дБА) и артериальной гипертензией, а также зависимость «доза-реакция» между воздействием шума и риском развития артериальной гипертензии. При уровнях звука более 85 дБА обнаруживается повышенный риск развития ишемической болезни сердца [116], метаболического синдрома [117].

Повышенные уровни шума на рабочих местах [118] негативно влияют на внимание и реакцию горнорабочих – усиливают преждевременное развитие утомления. Такие изменения могут быть критичными при возникновении предаварийных ситуаций в выработке.

Показано, что при длительном воздействии сверхнормативных уровней шума во время непрерывной рабочей смены увеличивается усталость шахтеров, более выраженная в ночные смены [119].

Применение профилактических мероприятий и средств индивидуальной защиты трудящихся на рабочих местах, где невозможно исключить наличие сверхнормативных уровней шума, позволяет исключить опасное шумовое воздействие и предупредить развитие ПЗ [91,101,102,120].

С точки зрения профилактики неблагоприятного влияния факторов рабочего места на трудящегося большое значение имеет уровень знаний самого трудящегося о вредности условий труда. Проведение опроса горнорабочих [121], занятых на добыче каменного угля в шахтах Восточной Польши, с целью выявления субъективного мнения горнорабочих о наличии и перечне вредных и опасных факторов рабочих мест угольной шахты показало, что подавляющее большинство респондентов (примерно 80%) указали, что шум и запыленность на их рабочем месте создают риск для их здоровья, более половины – сказали, что неблагоприятный микроклимат (высокая температура и высокая влажность воздуха) угрожает их здоровью, менее 50% – отметили опасность вибрации и плохого освещения. Несмотря на то, что горнорабочие знают о наличии и вредности условий труда они не всегда применяют средства индивидуальной защиты. Анонимное анкетирование [122,123] показало, что практически 97% трудящихся угольных шахт осознают опасность сверхнормативных уровней шума на рабочих местах и необходимость использования средств индивидуальной защиты, и в тоже время только менее 50% этой категории рабочих сообщают о постоянном применении противозумовых средств индивидуальной защиты. В других исследованиях [101,124] анонимный опрос показал, что 51% горнорабочих не пользуются средствами индивидуальной защиты.

Специалисты гигиены труда указывают, что основой профилактики нейросенсорной тугоухости должно быть: снижение шумового воздействия, повышение качества медицинских осмотров, корректная количественная оценка снижения слуха, учет сопутствующих на рабочем месте вредных факторов и патологий у горнорабочих. Подчеркивается важность анализа заболеваемости с временной утратой трудоспособности, профессиональной патологии и риска развития ПЗ с ранжированием по рискам развития ПЗ и производственно-

обусловленной заболеваемости, проведения углубленных медицинских осмотров на выявление первых признаков ПЗ [125].

Необходим тщательный квалифицированный инженерный контроль за уровнями шума на рабочих местах с параллельным аудиометрическим тестированием трудящихся [126].

В настоящее время рассматриваются новые профилактические подходы – разработка и внедрение систем автоматизированного мониторинга физических вредных и опасных факторов в условиях подземной выработки [126,127].

В Российской Федерации вкладываются огромные средства в разработку и внедрение новых технологий и оборудования для добычи каменного угля подземным способом, внедряются новые средства индивидуальной защиты, но уровни ПЗ органов слуха остаются высокими, особенно у категории «основные рабочие профессии»: ГРОЗ, проходчики, МГВМ и забойщики. Предлагается проводить разработку подходов к мониторингу условий труда на основании результатов специальной оценки условий труда и детальной программы производственного контроля [128].

Авторы [44] указывают, что в ходе оценки шумового воздействия основной проблемой является отсутствие достоверной информации по уровням шума. Это связано с отсутствием ежегодного мониторинга, что усугубляется значительной изменчивостью шумовых характеристик ряда рабочих мест, использованием приборов, не соответствующих классу измерений, изменением рабочих мест и их шумовых характеристик в течение определенного периода. Исследователи пришли к выводу о необходимости разработки и внедрения подходов к мониторингу уровней шума, а именно индивидуальному мониторингу и соответствующих им эффектов в органе слуха [44].

Для обеспечения безопасности угольной промышленности в практику внедрены многофункциональные системы, которые решают локальные задачи по контролю нахождения (геопозиционирования) горнорабочих в той или иной точке угольного предприятия, обеспечивают связь и оповещение горнорабочих. К сожалению, эти разработки недостаточны для мониторинга всего комплекса

вредных производственных факторов в течение всей рабочей смены [129,130].

Для повышения эффективности мероприятий по охране труда необходима организация дистанционного мониторинга воздействия опасных и вредных производственных факторов и контроля применения средств защиты [129,131]. Мониторинг эффективности использования средств индивидуальной защиты органа слуха позволяет снизить шумовое воздействие на трудящихся [44].

Авторами [129] предлагается использовать противозумные средства индивидуальной защиты в виде каски с датчиками. Датчики, с одной стороны, контролируют сам факт использования этих средств в течение смены, в том числе, в шумоопасные периоды, и факт правильного их ношения – наличие головы пользователя в каске (положение наушников на каске в трех положениях). С другой стороны, – устройство позволяет проводить мониторинг звукового давления в течение рабочей смены и подает световой сигнал горнорабочему о превышении ПДУ [129]. Разработка таких устройств, наряду с устройствами на стационарном технологическом оборудовании, существенно повышает достоверность информации по уровням факторов на рабочих местах.

На практике используются стационарные средства контроля шума на проходческом комбайне и кровельном анкере [107].

Авторами [132] предлагается для профилактики нейросенсорной тугоухости у подземных горнорабочих подбирать средства индивидуальной защиты органов слуха на основании учета дозы шумового воздействия.

Авторы [133] разработали и внедрили систему дистанционного мониторинга шума, которая не привязана к определенному источнику шума. Система, определяя уровни шума в зоне изучения, самостоятельно выявляет и классифицирует источники шума с выделением ведущих из них для последующей оценки. Результаты измерений и информация об источнике шума передаются с датчиков, расположенных по зоне измерения, в облачный сервис.

В работе [134] использована методика изучения уровня действующего шума в течение всей смены. К плечам шахтеров были прикреплены персональные шумомеры – они измеряли уровень шума по дороге на рабочее место, на рабочем

месте и на обратном пути. Определены значения эквивалентного уровня шума на рабочих местах шахтеров, которые на 15-20 дБА превышают ПДУ. На основании полученных результатов было спрогнозировано постоянное изменение порога слышимости для работников основных профессий со стажем от 3 до 30 лет. Оценка воздействия шума должна основываться на непрерывном снижении порога слышимости.

Проведение мониторинга исключительно величины вредных и опасных факторов на подземных рабочих местах, как основы профилактики профессиональной патологии, не является полностью эффективным подходом. Авторы [130] настаивают на том, что следует не только оценивать уровни вредных факторов на рабочих местах, но особое внимание следует уделить предварительным и периодическим медицинским осмотрам, с обязательным проведением аудиометрии при приеме на работу и ежегодным мониторингом динамики изменений слуха.

Важной составляющей системы профилактики неблагоприятного действия производственного шума, являются периодические медицинские осмотры [104]. Это подтверждается установленной зависимостью результатов аудиометрии горнорабочих, которая проводилась до официальной постановки диагноза ПЗ. Так, в ходе периодических медицинских осмотров выявлена зависимость появления признаков снижения слуха от стажа работы в шумоопасных условиях подземных рабочих мест угольных шахт. Показано, что у 61,4% обследованных горнорабочих снижение порога слуха на аудиограммах отмечалось после стажа работы более 10 лет, но у 10 % из них снижение слуха определялось уже после стажа работы 7 лет.

Таким образом, шумовой фактор на подземных рабочих местах угольных шахт, при эксплуатации шумогенерирующего оборудования, достигает значительных величин, что требует разработки соответствующих профилактических мероприятий.

1.3. Характеристики вибрационного воздействия на подземных рабочих местах

Технологическое оборудование, эксплуатирующееся в шахтах, является источником вибрации, в том числе сверхнормативной: по локальной вибрации – ручные механизированные инструменты, углевыемочные и проходческие комбайны, породопогрузочные машины (воздействует через органы управления на руки горнорабочих); по общей вибрации – проходческие комбайны, породопогрузочные машины ковшового типа, шахтный локомотивный транспорт (вибрация передается через подножки и сиденья на тело горнорабочих) [135].

Факторами, определяющими воздействие локальной вибрации, является частотный спектр, длительность ее воздействия в течение смены, наличие перерывов, физическая нагрузка (масса, находящаяся в руках в процессе работ, усилие нажатия и обхвата рукояток). Факторы, являющиеся сопутствующими и усиливающие воздействие: охлаждение, смачивание рук, шум и др [12].

Уровни локальной вибрации, генерируемой при эксплуатации горнорабочими электросверл «ЭР-18», превышают ПДУ на 1-3,8 дБ, электросверл «ЭРП 18Д» – на 2-2,1 дБ [67,135].

При работе буровой установки марки 5СБШ-200-36 превышение ПДУ по общей вибрации составляет 11 дБ по осям Z и X, 10 дБ по оси Y; при работе буровой установки марки 3СБШ200-60 – 11 дБ по оси Z, 10 дБ – по осям X, Y [67,135]. Средний скорректированный уровень общей вибрации при работе буровой установки марки СБШ-250/270 равняется 121 дБ по оси Z, 120 дБ по оси X, 118 дБ по оси Y [67,135].

Горнорабочие, управляющие одноковшовой скреперной лебёдкой по доставке горной массы, подвергаются воздействию локальной вибрации – 111 - 115 дБ; при управлении пневматической погрузочной машиной скорректированный уровень виброскорости на рукоятках рычагов управления достигает 120 дБ [136].

Технология выемки угля во многом определяет перечень и интенсивность неблагоприятных факторов подземного рабочего места. Вибрационному воздействию, как правило, подвергаются представители основных подземных

рабочих мест – ГРОЗ, МГВМ, проходчики [137]. У проходчиков при буровзрывном способе выемки угля уровни вибрационного воздействия соответствуют 119 - 121 дБ [137,138], при механизированном способе – 128-131дБ. ГРОЗы подвергаются действию локальной вибрации с интенсивностью 127 - 129дБ. Уровни общей вибрации в пределах 112-115дБ определяются на рабочих местах МГВМ [137,138].

Сменная доза общей вибрации у горнорабочих, обслуживающих буровые установки, в 2,9 раза выше, чем в контроле. В связи этим у них, риск возникновения болей в пояснице в 4,1 раза выше [139].

Уровни вибрации на рабочих местах машинистов электровозов превышают ПДУ, что вызывает необходимость эффективного обслуживания дорожного полотна, снижения скорости движения транспортного средства и замены автокресел на образцы с бо'льшими виброгасящими характеристиками [140].

С ростом виброопасного стажа у трудящихся развиваются патологические состояния практически во всех основных системах организма: нервной, сердечно-сосудистой, мочевыделительной (почки), желудочно-кишечной, опорно-двигательной [137,141-145], что обусловлено хроническим воздействием вибрации как на нейрогуморальном, так и на молекулярно-клеточном уровне [137,146-148].

Изучение воздействия локальной вибрации на горнорабочих угольных шахт показало, что распространенность онемения рук, синдрома запястного канала, боли в руках, шума в ушах, потери памяти, головокружений и головной боли растет у горняков уже при стаже работы более трех лет в таких условиях (с ежедневным воздействием не менее 2 часов).

Специфическим проявлением воздействием вибрации на горнорабочих угольных шахт является вибрационная болезнь. По показателям профессиональной и производственно обусловленной заболеваемости среди трудящихся Российской Федерации ведущее место занимает угольная промышленность Кузбасса. Это обусловлено комплексом вредных и опасных условий труда рабочих мест, который включает высокую запыленность воздуха

рабочей зоны, сверхнормативные уровни шума и вибрации, неблагоприятный микроклимат и др. [137,150-152].

Как правило, наряду с превышением ПДУ локальной и общей вибрации отмечается превышение ПДУ производственного шума. В целом превышение ПДУ локальной и общей вибрации в сочетании с дополнительным воздействием других вредных факторов производственной среды (пыль, шум, тяжесть трудового процесса, охлаждающий микроклимат) является условием развития ПЗ у работающих в угольной промышленности [137].

Изучение состояния здоровья трудящихся с диагнозом «вибрационная болезнь» показало наличие у них сопутствующей патологии (распространенность заболеваний – $755,6 \pm 91,6$) [153]. К ведущим патологиям относятся: заболевания костно-мышечной системы $288,9 \pm 47,8$ (39,4 %), системы органов кровообращения $177,8 \pm 40,3$ (24,2 %), дыхательной системы $111,1 \pm 33,1$ (15,2 %) и болезни органов пищеварения $66,7 \pm 26,3$ (9,1%). Суммарный показатель составляет 87,9% [153].

Изучение коморбидной патологии у больных с вибрационной патологией от локальной вибрации [143,154] показало, что клиническая картина на различных стадиях характеризуется основным синдромом – вегетативно-сенсорная полиневропатия, но не исключены варианты с двумя и более синдромами болезни. Установлена существенная распространенность болезней костно-мышечной системы, системы кровообращения, глаз и его придаточного аппарата, уха и сосцевидного отростка, органов пищеварения и мочеполовой системы, органов дыхания. Рост вибрационного стажа предрасполагает к развитию болезней эндокринной, пищеварительной, мочеполовой систем, органов дыхания и системы кровообращения, что обуславливает необходимость улучшения мероприятий первичной и вторичной профилактики ПЗ и производственно обусловленных заболеваний [154].

У ряда шахтеров отмечается сочетание нескольких заболеваний. При увеличении степени вибрационной болезни сопутствующая патология встречается чаще (81,2%), чем у больных I степени (46,5%), что повышает роль

диспансеризации и медицинских осмотров горнорабочих угольных шахт в профилактике ПЗ и производственно обусловленных заболеваний [143].

Авторами [155] установлено, что у 90% горнорабочих с вибрационной болезнью выявлены коморбидные состояния: гиперхолестеринемия – 52%, дорсопатии – 29%, артериальная гипертензия – 27%, нейросенсорная тугоухость – 24% и др. У 57% горнорабочих установлено 2 и более сопутствующих заболевания. Индекс коморбидности Charlson составил $2,6 \pm 1,0$. Полиморбидность (3 и более сопутствующих заболевания) чаще встречается при вибрационной болезни с более тяжелым течением. У горнорабочих с вибрационной болезнью прогноз 10-летней выживаемости по индексу коморбидности Charlson составляет 77-90%. При этом, у 17% таких горнорабочих прогнозируемая 10-летняя летальность составляет 50% и выше [155].

У больных с вибрационной патологией повышенный риск сердечно-сосудистой патологии [155-158], метаболического синдрома [155,159,160], андрогенодефицита [155]. Сочетание вибрационного и шумового воздействия не только способствует развитию полиморбидности, но и утяжеляет течение заболеваний, усиливая симптоматику каждого из них [155].

В исследованиях установлена высокая распространённость и повышенный риск развития заболеваний эндокринной [14], костно-мышечной системы [14,15] и системы кровообращения [14,15] у трудящихся, подвергающихся постоянному воздействию сверхнормативных уровней вибрации, тяжести и напряжённости труда на рабочих местах. При увеличении стажа работы в таких условиях достоверно растут уровни заболеваемости, что позволяет ее считать производственно обусловленной [14,15].

В исследовании [154] показано, что при воздействии вибрации вибрационная болезнь сочетается с болезнями костно-мышечной системы и соединительной ткани (цервикалгии, дорсопатии и люмбалгии), системы кровообращения (ишемическая болезнь сердца и гипертоническая болезнь), болезнями глаз и его придаточного аппарата (миопия и пресбиопия), болезнями уха и сосцевидного отростка (без учёта профессиональной нейросенсорной тугоухости), болезнями

органов пищеварения и мочеполовой системы, органов дыхания, эндокринной системы. У больных с вибрационной болезнью обнаруживаются сочетание двух и более заболеваний данного класса (у 20,9% – 2 заболевания, у 18,6% – 3 заболевания, у 12,8% – 4 заболевания).

Разработка мероприятий по профилактике вредного воздействия вибрации в угольных шахтах затруднена в связи со сложностью получения достоверной информации по уровням вибрационного воздействия на горнорабочих угольных шахт. Это объясняется, в том числе опасностью по взрывам метана и метанопылевой смеси в подземных выработках. В связи с этим необходима разработка корректных дистанционных систем получения информации с рабочих мест угольных шахт [140].

Предложено устанавливать на виброгенерирующем оборудовании специальные датчики с дистанционной передачей информации в центр обработки данных. Это позволяет контролировать время работы виброгенерирующего оборудования и интенсивность вибрации, а, следовательно, корректно оценивать вибрационное воздействие на шахтеров. Данный подход обеспечивает более длительную техническую целостность оборудования, что, в свою очередь, снижает интенсивность вибрационных нагрузок [161].

Авторами [162] разработано приложение для iOS, которое позволяет использовать iPod Touch для измерения воздействия вибрации на все тело (в комплексе с измерительным устройством). Его использование в качестве инструмента скрининга показало высокую эффективность и достоверность.

Таким образом, вибрационный фактор на подземных рабочих местах угольных шахт, при эксплуатации виброгенерирующего оборудования, достигает значительных величин, что требует разработки соответствующих профилактических мероприятий.

1.4. Характеристика параметров микроклимата на подземных рабочих местах

Развитие добычи угля в Донецком бассейне осуществляется в основном за счет углубления горных работ и освоения разведанных запасов на больших глубинах. Рост глубины разработки сопровождается усложнением проветривания шахт, повышением температуры горного массива и формированием в горных выработках высоких температур воздуха [66,136,163-168].

На освоенных горизонтах добычи угля 1000...1400 м естественная температура горного массива составляет 45-52°C [163]. При значении геотермического градиента для шахтного поля до 0,032°C/м температуры горного массива на данных глубинах изменяются в пределах от 46,5 до 51,0°C [163,169,170], а температуры воздуха в горных выработках глубоких горизонтов шахт существенно превышают установленные Правилами безопасности в угольных шахтах и Санитарными правилами для предприятий угольной промышленности максимально допустимые значения [171,172]. Температура воздуха в лавах, вентиляционных выработках и подготовительных тупиковых забоях без осуществления мер по ее снижению достигает в этих условиях 32...34°C и более (при нормативе не более 26 °C [171,172]).

Основными источниками повышения температуры воздуха в выработках являются сжатие вентиляционной струи под давлением столба воздуха в стволах и наклонных выработках, горный массив, работающее выемочное, проходческое, транспортное, вспомогательное оборудование с электроприводом, транспортируемое ископаемое, теплоотдача трубопроводов сжатого воздуха, тепло- и влагообмен с шахтной водой в обводненных выработках. В тепловом балансе лав и выемочных участков в целом существенную долю составляют теплопритоки из выработанного пространства [136,163,164].

В подземных шахтах, которые находятся в зонах с положительной температурой горных пород, максимальный теплообмен происходит в

воздухоподающих выработках, а при удалении на 500-1000 м от них температура воздуха на рабочих местах практически равняется температуре пород. Ухудшаются микроклиматические условия в выработках при наличии капежа, так как влажность воздуха может достигать 90-95% [136].

Регулирование тепловых условий в глубоких шахтах может осуществляться на основе выполнения противотепловых горнотехнических мероприятий и применения средств искусственного охлаждения воздуха. К противотепловым горнотехническим мероприятиям относятся инженерные мероприятия, которые направлены на минимизацию нагрева подаваемой свежей струи воздуха для проветривания выработок, поступающей на проветривание выемочных участков и подготовительных выработок при естественном режиме формирования тепловых условий. Второе решение инженерных мероприятий это минимизация их холодопотребности при использовании средств искусственного охлаждения воздуха [163,164].

К основным мероприятиям, позволяющим снизить прирост температуры воздуха в выработках, относятся: увеличение расхода воздуха; сокращение пути движения свежего воздуха к рабочим забоям; предотвращение увлажнения воздуха; применение рациональных по тепловому фактору схем вскрытия глубоких горизонтов шахт, систем разработки угольных пластов, схем проветривания шахт и выемочных участков и др. [163,164].

Для улучшения микроклиматических условий труда в угольных шахтах в настоящее время проектируются и внедряются мощные стационарные, передвижные холодильные системы и средства кондиционирования рудничного воздуха [163].

Действующие глубокие шахты Донбасса, принятые в эксплуатацию в 70-80 годы прошлого столетия, характеризуются значительными размерами шахтных полей по простиранию (до 22 км) и падению (до 12 км) [163]. Это приводит к образованию весьма протяженной и разветвленной сети подземных горных выработок, необходимости проведения большого количества тупиковых выработок большой протяженности, неравномерности развития горных работ во

времени, способствует формированию неблагоприятного шахтного микроклимата и создает существенные трудности при выполнении работ по кондиционированию рудничного воздуха [163]. В тепловом балансе лав и выемочных участков существенную долю составляют теплопритоки из выработанного пространства.

В состоянии покоя и, особенно при выполнении физической работы, жизнедеятельность человека протекает нормально при условии соблюдения температурного гомеостаза. Гомеостаз сохраняется при адекватной работе системы терморегуляции, которая определяется функционированием сердечно-сосудистой, выделительной, эндокринной систем, и всех органов и систем, обеспечивающих энергетический, водно-солевой и белковый обмен. Неблагоприятный микроклимат рабочего места вызывает напряжение терморегуляции работающего, что может приводить к ухудшению его самочувствия и состояния здоровья, а также производительности труда. Это определяет большие экономические издержки отрасли [173,174]. Степень ухудшения функционального состояния трудящихся зависит от наличия других вредных факторов на рабочих местах (вибрация, шум, химические вещества, пыль и др.) [136,165,167,175].

При действии нагревающего микроклимата происходит накопление тепла в организме трудящихся ($>0,87$ кДж/кг), что может сочетаться с избыточной потерей влаги путем испарения ($>30\%$). Для определения факторов, влияющих на функциональное состояние трудящихся при действии нагревающего микроклимата, необходим учет характеристик спецодежды, которая может нарушать теплообмен «организм-окружающая среда», что обуславливает развитие теплового коллапса, вплоть до теплового удара. Установлено, что высокая тепловая нагрузка в сочетании с тяжелым физическим трудом вызывает интенсивное биологическое старение организма. Такие тенденции максимальны в возрастных группах 20-30 и 40-50 лет. Данное явление сопровождается головными болями, повышенной потливостью и утомляемостью, Растет риск смерти от сердечно-сосудистой патологии [176].

Нагревающий микроклимат рабочих мест вызывает значительный перегрев

трудящихся, снижает их работоспособность. Это подтверждается данными ухудшения выносливости мышц кистей к статической нагрузке на 10% и удлинением латентного периода простой зрительно-моторной реакции до 7%. Такие изменения функционального состояния организма повышают вероятность снижения безопасности труда в подземных условиях. Работа в условиях перегрева за короткий срок (от года и более) приводит к вегето-сосудистой дистонии по кардиальному и гипертоническому типу (вплоть до поражения миокарда), гипертензии, болезням органов пищеварения. Таким образом, постоянный перегрев организма ведет к ухудшению самочувствия, снижению работоспособности и производительности труда, а чрезмерный перегрев – к летальному исходу в результате теплового удара [165-167,175,177,178].

Отмечается, что влияние нагревающего микроклимата на здоровье работников в отдаленном периоде увеличивает риск смерти от болезней сердечно-сосудистой системы [165,166,179].

Для отведения накопившегося тепла в организме, включаются механизмы испарения влаги с поверхности тела человека, которые могут составлять более 30%. Тяжелая физическая работа в условиях нагревающего микроклимата обуславливает потери жидкости за смену до 3200 г, тогда как при допустимом микроклимате эта величина составляет 1600 г. При параллельном повышении влажности воздуха испарение затрудняется, что усиливает перегрев. Воздействие высокой температуры вызывает стресс для организма и приводит к нарушениям нейроэндокринной регуляции, водно-солевого обмена, процессов сатурации, а, следовательно, активации негативных процессов перекисного окисления липидов, дестабилизации клеточных мембран [166,180].

Для нормирования параметров микроклимата учитываются энергозатраты, при выполнении различного рода нагрузок в процессе труда. Они делятся на три класса (Iа, б; IIа, б; III) применительно к объему энергозатрат от 139 до 290 и более [166,178]. При этом средние энергозатраты рабочих основных подземных профессий (бурильщики, проходчики, ГРОЗ, машинисты самоходной техники и др.), определенные по частоте сердечных сокращений, составляют 186 Вт/м^2 , а для

вспомогательных профессий (слесари, электрики, машинисты электровоза) – 113 Вт/м².

При оценке микроклимата проводят определение не только отдельных его параметров (температура воздуха и ограждающих поверхностей, относительную влажность и скорость движения воздуха), что оценивает рабочее место горнорабочего, но и ТНС-индекса (WetBulbGlobeThermometer (WBGT), учитывающего комплексное влияние параметров микроклимата на тепловую нагрузку человека [166,181,182].

Данные индексы принимают во внимание сочетанное действие на организм человека параметров микроклимата (температуры, влажности, скорости движения воздуха и теплового облучения) [12].

Для определения допустимого уровня WBGT учитывают категорию работ и общие энергозатраты в соответствии с ДСП 3.3.1.095-02 [183,184] :

I а – до 139 Вт, I б – 140-174 Вт (I категория для горнорабочих),
II а – 175-232 Вт, II б – 233-290 Вт (II категория для горнорабочих),
III – более 290 Вт (III категория для горнорабочих – 291-419 Вт и IV категория для горнорабочих – более 419 Вт).

Допустимые уровни WBGT: I – 25,8; II – 23,9; III – 21,8; IV – 19,0.

Микроклиматические условия, которые обеспечивают допустимый уровень теплового состояния, относятся ко второму классу условий труда. Работа в таких условиях сопровождается незначительным напряжением и полным восстановлением функционального состояния организма после работы, определенным снижением работоспособности и производительности труда без нарушения здоровья [175,185,186]. При более опасных условиях у работающих происходит нарушение состояния здоровья, в определенных случаях с летальным исходом (Таблицы 1.1 – 1.4).

Показано, что величина относительного риска смерти зависит от класса условий труда на рабочем месте, который определяется уровнем термического стресса, выраженного, в частности, интегральным показателем внешней тепловой нагрузки на организм (ТНС-индекс). Длительное воздействие производственного

Таблица 1.1 – Влияние тепловой нагрузки рабочей среды на функциональное состояние организма [186]

Класс условий труда по Р2.2.755-99 [187]	Превышение верхнего предела оптимального уровня ТНС-индекса	Показатели теплового состояния		Снижение физической работоспособности, %	Снижение производительности труда, %	
		Накопление тепла в теле, кДж/кг	Напряжение реакций терморегуляции		Физическая работа	Умственная работы
1	-	± 0,87	Очень слабое, минимальное	Влияние микроклиматических условий		
2	3,0	2,60	Слабое	До 15	До 20,0	До 10
3.1	3,3	2,75	Умеренное	До 19	До 22,0	До 12
3.2	4,2	3,30	Выраженное	До 25	До 27,9	До 22
3.3	5,5	4,00	Сильное	До 29	До 36,5	До 42
3.4	8,0	5,50	Очень сильное	До 40	До 53,0	До 85
4	> 8	≥ 7,0	Чрезмерно опасное	До 55 и выше	> 53	> 85

Таблица 1.2 – Влияние тепловой нагрузки среды на показатели здоровья и работоспособности (хронический тепловой стресс)

Класс условий труда по Р2.2.755-99 [187]	Превышение верхнего предела оптимального уровня ТНС-индекса	Нарушение здоровья	
		После нескольких месяцев (недель) работы	После одного года работы
1	-	-	-
2	3,0	-	-
3.1	3,3	-	-
3.2	4,2	-	-
3.3	5,5	Тепловое истощение, головная боль, боли в животе, нарушения сна, раздражительность, тахикардия, высыпания, тошнота	Вегетативная дистония по кардиальному и гипертоническому типам. Гипертензия, снижение либидо и потенции, поражение миокарда, незлокачественные болезни органов пищеварения, гипохлоремия
3.4	8,0		
4	> 8		

теплового стресса приводит к патологии, которая в наибольшей степени проявляется со стороны сердечно-сосудистой системы, связанной с системой терморегуляции в обеспечении температурного гомеостаза, и, в первую очередь, мгновенно реагирует на его смену.

Таблица 1.3 – Влияние тепловой нагрузки на несколько показателей здоровья рабочих (хронический тепловой стресс)

Класс условий труда по Р2.2.755-99 [187]	Превышение верхнего предела оптимального уровня ТНС-индекса	Относительный риск смерти, %		
		Заболевания артерий, артериол, капилляров (440-448)	Гипертоническая болезнь (401-402)	Ишемическая болезнь сердца (410-414)
1	-			
2	3,0	0,96	8,2	-
3.1	3,3	1,8	9,2	1,0
3.2	4,2	2,6	10,4	1,8
3.3	5,5	3,8	11,4	2,5
3.4	8,0	6,2	14,4	6,2
4	> 8	> 6,2	> 14,4	> 6,2

Наибольший относительный риск смерти от болезни артерий, артериол, капилляров, гипертонической болезни наблюдается в группе лиц при стаже работы в нагревающей среде до 10 лет и 4 классе условий труда [175,185,188-190]. При стаже работы 10-19 лет риск снижается. Это может быть обусловлено различными причинами: переходом на работу с нормальным микроклиматом лиц с низкой тепловой устойчивостью, развитием приспособительных физиологических реакций и др. Тем не менее, с увеличением стажа работы до 20 лет и выше относительный риск смерти от указанных выше болезней возрастает, что может свидетельствовать об исчезновении адаптационных резервов даже у представителей наиболее теплостойкой когорты [185,186,189]. Риск смерти от ИБС с увеличением стажа работы (в пределах 20 лет) возрастает в обеих профессиональных подгруппах. При этом в подгруппе, проработавшей в условиях труда класса 3.4, он несущественно выше. Работы могут выполняться в термической среде, опасной для жизни (тушение пожаров, ремонт недостаточно остывших печей, горноспасательные работы и др.). В этом случае речь идет о влиянии производственного термического стресса, который приводит к зависимости от интенсивности и длительности его воздействия, тепловой устойчивости человека к различным формам острого термического поражения (Таблица 1.4).

Целесообразно оценку микроклимата на рабочих местах проводить как по

Таблица 1.4 – Влияние тепловой нагрузки на несколько показателей здоровья рабочих (острый тепловой стресс)

Класс условий труда по Р2.2.755-99 [187]	Превышение верхнего предела оптимального уровня ТНС-индекса	Вид острого поражения	Риск теплового удара (количество тепловых ударов на 1000 человек в в год)	
			Не смертельный	Смертельный
1	-			
2	3,0	-	-	-
3.1	3,3	-	-	-
3.2	4,2	-	-	-
3.3	5,5	-	0,333	-
3.4	8,0	Тепловой обморок, коллапс. Тепловое истощение, не смертельный тепловой удар. Смертельный тепловой удар	0,500	0,233

параметрам микроклимата на рабочем месте, так и с одновременным изучением теплового состояния организма, по частоте сердечных сокращений, температуре центра тела (терморегуляционного ядра), топографии температур поверхности тела (терморегуляционной оболочки), уровня работоспособности, объема потоотделения по динамике массы тела (за счет потери воды).

Установлено, что при разности температур на центральных и периферических участках поверхности тела менее $1,8^{\circ}\text{C}$ человек ощущает жару; при $3-5^{\circ}\text{C}$ - комфорт; более 6°C – холод. При увеличении температуры воздуха уменьшается разница температуры кожи на открытых и закрытых участках тела [166,191].

Установлено, что показатели, характеризующие верхнюю границу теплового состояния ($0,87$ кДж/кг за 8-часовую рабочую смену), соответствуют начальному значению 2-го, допустимого класса условий труда, и гарантируют сохранение здоровья в течение всего полного 40-летнего трудового стажа. Большие значения накопления тепла в организме приводят к перенапряжению реакций терморегуляции. Согласно результатам медико-биологических исследований при накоплении тепла в количествах более $2,6$ кДж/кг условия труда следует классифицировать как вредные [192,193].

Авторы [194] указывают на необходимость учета скорости обмена веществ у горнорабочих и теплоизоляции одежды при оценке нагревающего микроклимата на рабочем месте.

Исследованы несколько видов тканей для средств индивидуальной защиты горнорабочих в угольных шахтах рабочих мест с нагревающим микроклиматом. Использовались показания датчиков температуры под одеждой. Показано, что лучшие результаты, с точки зрения теплового баланса с окружающей средой, дает ткань из модалного волокна, затем идет хлопок и замыкает тройку – силикагелевое волокно [195].

В настоящее время большое внимание уделяется вопросам снижения температуры воздуха в горных выработках за счет горнотехнических мероприятий и использования искусственного охлаждения воздуха. При этом недостаточное внимание уделяется мероприятиям, связанным с компенсацией воздействия неблагоприятных факторов на организм, таких как влияния рациона питания, водопотребления и использование спецодежды [166].

Высокий травматизм в шахтах связан с работой в стесненных пространствах выработок, отсутствием солнечного света (достаточного уровня искусственной освещенности), резкими колебаниями показателей микроклимата от спуска до рабочего места и выхода на поверхность. При подъеме-спуске горнорабочий испытывает перепад давления в несколько сотен или даже тысяч Па, а всю смену подвергается воздействию повышенного давления. Аналогичная ситуация и по температуре воздуха – от выхода из поверхностного комплекса – спуска в шахту – работы в выработке – подъеме на поверхность. Изменения атмосферного давления, температуры и влажности воздуха вызывают изменения в потребности организма в кислороде, недостаток которого замедляет реакцию горнорабочих на предвестники аварийной ситуации (внезапные выбросы, обрушения и т.д.) [66,166,196].

Высокая температура воздуха в выработке ведет к снижению внимания горнорабочего, более быстрой утомляемости и росту травматизма. В этой связи крайне важен правильный профессиональный отбор горняков. Установлено, что

при несоответствии психофизиологических качеств работников избранной профессии травматизм на 40-50% выше, чем при соответствии [66]. Показано, что по основным шахтным профессиям от 5 до 10% горнорабочих не соответствуют по физиологическим и психологическим качествам занимаемым должностям [66,196].

1.5. Характеристика выбросо- и взрывоопасности проведения работ по добыче угля подземным способом, обуславливающих повышенный уровень аварийности и травматизма

Угледобывающая отрасль Российской Федерации характеризуется значительным ростом добычи угля как подземным, так и наземным способами. За период с 2000 до 2018 гг. добыча угля подземным способом выросла на 18,5 млн. тонн в ежегодном эквиваленте [197].

Развитие промышленности обуславливает около 125 млн несчастных случаев на рабочих местах планеты. В связи с этим в год насчитывается около 220 тыс. смертельных исходов. Смертность от травм среди всех причин вышла на третье место в общемировом масштабе. Анализ литературы показывает, что максимальные уровни несчастных случаев на рабочих местах регистрируются в Японии, Германии, США, Франции и России [198].

Подземное рабочее место угольного предприятия имеет такое сочетание факторов, которое зачастую приводит к травматизму горнорабочих и созданию предаварийных и аварийных ситуаций. Эти факторы делятся на технические и организационные. К организационным факторам относят низкую квалификацию горнорабочих и недостаточный уровень инженерного обеспечения добычных, проходческих и вспомогательных работ. Если такая ситуация накладывается на низкий уровень трудовой и технологической дисциплины то растет вероятность аварийной ситуации. Выход из строя технологического оборудования, эксплуатирующегося на основных и вспомогательных рабочих местах, относят к

техническим причинам аварий и травматизма [19,199].

Доля организационных причин превалирует над техническими, что подтверждает анализ причин аварий за последние 20 лет работы угледобывающей промышленности РФ. Снижение вклада технических причин объясняется тем, что современная добывающая промышленность использует принципы комплексной механизации и автоматизации, что снижает частоту отказа оборудования [19,199].

Максимальное количество несчастных случаев (62,5%) регистрируется на основных рабочих местах в лавах и подготовительных выработках, а также по пути передвижения в пологих и наклонных выработках от и к рабочим местам (соответственно от и к стволу угольного предприятия) [198].

Изучение удельного веса травматизма по подземным рабочим местам показало, что доля травмированных в лавах составила 18%, в подготовительных выработках – 35%, а максимум установлен в остальных горных выработках – 47% от общего количества. Опять же, в связи с высокой механизацией – качественным оборудованием лав и подготовительных выработок, вклад технических причин аварий составляет только 6%, тогда как организационных – 94% [19,199].

К сожалению, полностью исключить аварийные ситуации в настоящее время не представляется возможным. Это требует обоснования объема необходимых инвестиций в охрану труда, компенсаций персоналу при работе в соответствующих опасных (в том числе выбросо- и взрывоопасных) ситуациях. Для этого разрабатываются риск-ориентированные подходы [20].

Анализ материала показывает, что профессиональные риски смертельного травмирования горнорабочих в период 2016 - 2020 гг. от ряда источников существенно выше допустимого уровня. Так, по категории «взрывы метана и пыли» превышение составило 9,6 раз; «использование машин и механизмов» – 7,1 раз, «обрушение выработок» – 5,0 раз, «использование транспорта» – 2,9 раз [20].

На рабочих местах в лавах широко используются механизированные крепи. Внезапные обрушения горных пород в лавах происходят по нескольким причинам, связанным с монтажом крепи: 1. нарушение технологии передвижки крепи и ее недостатки (38% от всех случаев), 2. недостаточная устойчивость и несущая

способность (22%), недостатки и ошибки ее передвижки (17%), пустоты между крепью и породой (9%), несоответствие расстояния между рамами и секциями расчетным величинам (8%), отсутствие затяжки (6%) [20,93,200].

Повышение добычи каменного угля подземным способом может происходить только при увеличении производительности угледобывающей и проходческой техники. В свою очередь, интенсификация добычи возможна при увеличении скорости работ, то есть применения современных комбайнов. К сожалению, это обуславливает значительное увеличение поступления пыли в воздух рабочей зоны, особенно тупиковых выработок. Рост запыленности воздуха повышает риск взрывов угольной пыли, а значит риск возникновения аварий [201]. Угольная пыль снижает предел взрывчатости метана в воздухе выработок, и кроме того, пыль способна взрываться при полном отсутствии метана [202,203]. В свою очередь, рост концентрации пыли во вдыхаемом воздухе, повышает вероятность возникновения пылевой профессиональной патологии у горнорабочих [201,202,204]. Рост глубины разрабатываемых угольных пластов повышает вероятность аварийных ситуаций, в том числе за счет роста запыленности воздушной среды [202,203].

Авторами [205] установлено повышение среднегодового уровня травматизма в угольной шахте на 2,9% на каждое 10% увеличение проб пыли, превышающих ПДК и увеличение травматизма на 0,6% при 10% росте доз шумового воздействия до 90дБА.

Одними из самых опасных в мире по газообильности являются угольные шахты Карагандинского бассейна. Эксплуатируемые угольные пласты обладают газоносностью 18 м³/т при глубине залегания свыше 500 м. При этом пласты характеризуются низкой проницаемостью и опасностью по внезапным выбросам угля и газа [206]. Для дегазации используются соответствующие технологии, в том числе дегазационное бурение [206].

Ухудшение эффективности мероприятий по снижению содержания метана в воздухе угольного предприятия является одной из основных причин взрывов метана в шахтах [197,207-209].

Анализ случаев травмирования за период 2005-2019 гг. показал, что ведущей причиной были взрывы метановоздушной смеси с присутствием угольной пыли. Так, при сочетании метана и угольной пыли произошло 5 аварий при 445 пострадавших, тогда как при взрывах метановоздушной смеси произошло уже 22 аварии и число травмированных 136 человек, что на 70% меньше по числу пострадавших [202,210]. Причинами возникновения ситуаций с наличием взрывоопасных смесей в воздухе рабочей зоны является комплекс нарушений пылевого режима угольного предприятия [202,210]. Особое внимание необходимо уделять выработанным пространствам, в том числе тупиковым выработкам, в которых повышена частота самовозгорания угля и угольной пыли [202,210]. Таким образом, угольная пыль является неотъемлемой составляющей процессов взрывов в угольных шахтах [202].

В работе [211] авторы приходят к ряду выводов: пыль может взрываться даже без присутствия метана: в призабойном пространстве при отсутствии пылеподавления во время отбойки и навалки угля концентрации пыли могут достигать взрывоопасных величин; пылеотложение в выработках, прилегающих к очистным и подготовительным забоям достигает 25-38 г/м³ в час, то есть через час работы комбайна горные выработки становятся взрывоопасными; энергия взрыва достигает больших значений, что обуславливает травмирование и гибель трудящихся, пожары и разрушения; взрыв угольной пыли сопряжен с образованием большого количества оксида углерода, что вызывает отравление трудящихся в зоне аварии; последствия от взрывов метана значительно меньше (по количеству пострадавших и объемам разрушений), чем от взрывов с участием угольной пыли. Угольные шахты по метановыделению классифицируются по категоричности (Таблица 1.5).

Классификация пластов по категориям опасности и проявлениям газодинамических явлений [12]: пласт относится к безопасным в отношении внезапных выбросов угля и газа; пласт относится к угрожающим относительно внезапных выбросов; пласт относится к опасным по внезапным выбросам; пласт относится к особо опасным в отношении внезапных выбросов [12].

Таблица 1.5 – Категорийность шахт по метановыделению

Категория угольного предприятия	Метанообильность, м ³ / т	Степень напряжения
I	<5	Допустимая
II	5-10	Напряжение I степени
III	10-15	
Надкатегорийные	>15 Опасные по суфлярным выделениям	Напряжение II степени
Опасные по внезапным выбросам	Опасные по выбросам угля, газа и породы	

Классификация проявлений газодинамических явлений: внезапные выбросы угля; обвалы (высыпания) угля; выдавливание угля; горные удары; выбросы породы и газа; прорывы газа из грунта выработок [12].

Одной из составляющих горно-динамических явлений является обрушение в различных его проявлениях. Условия для обрушения определяются состоянием как боковых пород, так и угольного массива. Их горно-геологические характеристики, которые влияют на выбор и применение технологических схем ведения горных работ, приведены в таблице 1.6 [12].

Таблица 1.6 – Классификация боковых пород по степени их стойкости

Категория стойкости боковых пород				
<u>Б1</u> Очень нестойкая псевдокровля	<u>Б2</u> Нестойкая	<u>Б3</u> Малостойкая	<u>Б4</u> Среднестойкая	<u>Б5</u> Стойкая
<u>А1</u> Легко обваливается	<u>А2</u> Средне обваливается	<u>А3</u> Тяжело обваливается	<u>А4</u> Склонны к плавному течению	
<u>П1</u> нестойкая, псевдопочва	<u>П2</u> Средней стойкости	<u>П3</u> Стойкая		

Состояние неустойчивости боковых пород и угольного массива оказывает неблагоприятное влияние на производительность труда, является определяющей по степени риска нарушения здоровья горнорабочих из-за вероятности травмирования. На крутозалегающих пластах неустойчивость пород, вмещающих угольный пласт, определяет выбор не более производительного комбайнового или щитового способа извлечения угля, а более трудоемкого молоткового способа. Именно в связи с этим до 70% угля на крутозалегающих пластах добывается

отбойными молотками. Во время трудовой деятельности горнорабочие находятся под толщей горного массива, который нависает над ними, и при угрозе выброса или обрушения из-за особенностей условий труда в кровле-уступных рядах, им очень сложно быстро покинуть опасное рабочее место и выйти на откаточный или вентиляционный штрек [12]. Для этой технологии характерен ручной способ крепления выбранного пространства преимущественно деревянными стойками. Забойщики практически лишены возможности во время работы в лаве опираться на грунт. Отбойку угля забойщики осуществляют, стоя на поперечных стойках. Работа в таких условиях несет дополнительные риски травмирования в случае падения горнорабочих со стойки [12].

Таким образом, подземные рабочие места угольных шахт характеризуются наличием опасного фактора – угрозы выбросов и взрывов пыли и газа.

1.6. Оценка воздействия на трудящихся вредных и опасных факторов рабочих мест

Гигиенические исследования рабочих мест включают не только изучение количественных характеристик условий труда, но и обязательную их оценку.

Для оценки влияния шума и вибрации на рабочих местах, в том числе угольных шахт, авторами проводится расчет фактических экспозиционных доз шума и вибрации. Критические величины экспозиционных доз, на момент появления единичных случаев ПЗ, устанавливаются специалистами гигиенических кафедр медицинских вузов и НИИ гигиенического профиля по данным специальной литературы, нормативно-методических документов и материалов собственных исследований [212-214].

Доза определяет биологические эффекты воздействия на организм шума и вибрации, поэтому она является фундаментальной категорией по оценке их вредного воздействия. В международных документах чаще всего применяется другой, более «строгий» термин – «экспозиция». Это показатель энергии физического фактора. Экспозиция в долях ее допустимой величины относительно

предельно допустимого уровня является характеристикой дозы. Система дозовых характеристик для решения практических задач гигиены труда представлена в виде переменных, суточных, вахтовых и стажевых показателей [11,215-219].

С целью обоснования гигиенических (вероятностных) критериев выделения групп повышенного риска профпатологии, рассчитываются стажевые экспозиционные дозы шума и вибрации, полученные горнорабочими с диагнозом соответствующей формы профпатологии.

Стажевая экспозиционная доза определяется по формуле [12]:

$$D_c = L_{\text{экв}} + 10 \lg T / T_0$$

где:

$L_{\text{экв}}$ - эквивалентный уровень для шума ($L_{A\text{экв.дБА}}$) или эквивалентный корректируемый уровень для вибрации ($L_{\text{экв.корр.дБ}}$);

T- стаж работы в годах;

T_0 -1 год.

В формулу включены три важных показателя: уровень фактора, созданный данным источником, время работы с ним в течение смены и стаж профессиональной деятельности. Уменьшение дозы возможно путем как снижения уровня (внедрение безопасной техники или борьба в источнике), так и ограничением времени воздействия (режим труда). Первые два члена формулы выражают эквивалентный уровень или среднесменную дозу, а с учетом 3-го члена - общую дозу за стаж. Это позволяет сопоставлять сменную и стажевую дозы с непосредственными и отдаленными эффектами. Стажевая доза позволяет оценивать риск и управлять им [214,220-226].

Во время дозной оценки физических факторов, действовавших на малостажированных горнорабочих, выявлена бо'льшая, чем в линейной модели, зависимость биологических эффектов от факторов времени. Проведенные исследования показали, что зависимость «доза-эффект» адекватно может быть использована только у рабочих со стажем более 10 лет. В частности, на модели шумовой патологии установлено, что при этой экспозиции стажевая доза фактора практически полностью определяет специфические эффекты его воздействия [10,11, 227].

Энергетическая концепция влияния шума на орган слуха предполагает, что есть предел интенсивности звука, энергия которого при любом времени действия недостаточна, для обеспечения постоянного снижения порога [213,214,228]. Но уже с уровня 85 дБА существует вероятность снижения порога слуха через 5 лет примерно у 1% рабочих (ISO 1999.2 [229]) Анализ вероятности риска ухудшения слуха от времени воздействия и величины $L_{Aэкв}$ свидетельствует о нелинейном характере связи между ними.

В таблице 1.7 приведены значения риска ухудшения слуха для некоторых доз в зависимости от стажа, которые рассчитаны [12] по данным приложения Д международного стандарта ISO 1999 [229]. Указанные материалы полностью подтверждают выявленную закономерность: при одинаковых дозах риск повреждения слуха меньше при высоком уровне шума и малом стаже, чем при меньших уровнях шума, но большом стаже работы в таких условиях.

Таблица 1.7 – Риск ухудшения слуха (%) в зависимости от стажа работы в шумоопасных условиях [12]

Доза, дБА	Количество лет воздействия шума										
	1	3	5	7	10	15	20	25	30	35	40
101	1	7	7	11	12	13	12	12	10	10	10
105	2	9	14	22	24	26	26	26	21	21	21
111	3	12	25	31	35	35	35	32	32	29	29
116	4	20	30	45	46	46	46	43	43	41	41

Расчеты, проведенные по ISO 1999.2 [214,229], показывают, что для наиболее неблагоприятных акустических условий (забойщики на отбойных молотках, машинисты щитовых углевыемочных агрегатов на пневмоэнергии, проходчики, работающие перфораторами и т.д.) риск развития тугоухости составляет 35% и более уже при стаже 10 лет (что дает право на льготную пенсию). Разработанные критерии риска [12] развития вибропатологии были сопоставлены с подходами ISO 5349.2 [230] по частоте сосудистых нарушений (vascular symptoms) у горнорабочих (Рисунок 1.3).

При проведенном сравнении принимались поправки на учет «накопленного» риска комбинированного действия вибрации с другими

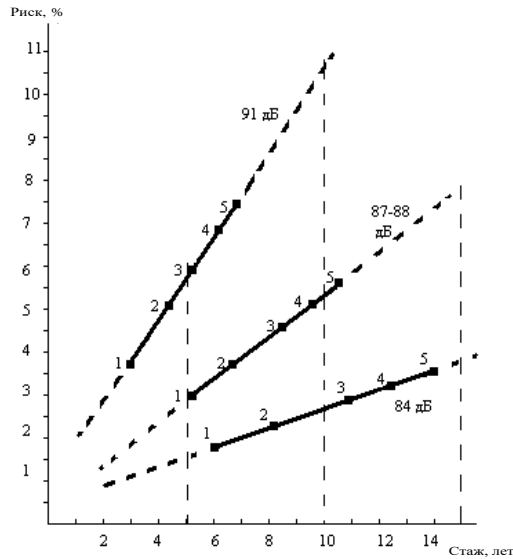


Рисунок 1.3 – Риск заболевания вибрационной болезнью в зависимости от стажа работы и эквивалентного корректированного уровня виброускорения ручного механизированного инструмента.

Пронумерованные точки показывают количество рабочих, у которых проявились vascular symptoms: 1-10%, 2-20%, 3-30%, 4-40%, 5-50%

производственными факторами, времени контакта с виброинструментом в течение 6-часовой рабочей смены. При этом зона риска заболевания вибрационной болезнью забойщиков ограничена прямыми $L_{\text{экв.корр.}}$ виброускорения 91 дБ (максимум) и 87 дБ - 88дБ (минимум) [12].

Соответствующая зона риска для проходчиков ограничена прямыми $L_{\text{экв.корр.}}$ 87 дБ - 88 дБ (максимум) и 84 дБ (минимум). Расчетный риск заболевания вибрационной болезнью для горнорабочих со стажем 10 лет составляет 5,3 % - 10,6%, для проходчиков со стажем 15 лет – 3,8 % - 7,6 % [12].

Эксплуатация шумовиброопасных машин и механизмов по санитарным требованиям разрешается при условии ограничения суммарного времени воздействия шума и вибрации, в зависимости от показателя вибрационной и шумовой нагрузки Δv и $\Delta ш$ по таблице 1.8 [12].

Вклад величины усилия нажатия на ручной инструмент в общем вибросиловом комплексе нужно также учитывать при определении времени допустимой однократной непрерывной работы с виброопасной машиной по

Таблица 1.8 – Допустимая суммарная продолжительность воздействия шума и вибрации на подземных рабочих на местах угольных шахт, не отвечающих требованиям санитарных норм

Показатель превышения виброшумовой нагрузки ΔL и $\Delta L_{ш}$, дБ	Допустимая суммарная продолжительность воздействия шума и вибрации за 6-часовую смену, мин*
До 3 дБ (в 2 раза)	180
До 6 дБ (в 4 раза)	90
До 9 дБ (в 8 раз)	45
До 12 дБ (в 16 раз)	22,5
Более чем на 12 дБ (А)	<22,5
До 30 дБ (А) для шума	<0,3 (22с)

Примечание: * – промежуточные значения интерполируются

предлагаемой номограмме (Рисунок 1.4.), разработанной по материалам камеральных экспериментов и шахтных исследований [12].

Прямая, соединяющая величину ΔL с одной стороны и точку пересечения наклонной линии с величиной F с другой стороны, указывает на оси t время рекомендуемой однократной непрерывной работы с виброинструментом. Соотношение длительности воздействия вибрации и выполнения других операций, не связанных с ней, должно быть не менее 1:2. Время регламентированных перерывов должно включаться в норму выработки, а режимы труда – в сменно-суточное задание, поставленное перед рабочими.

Внедрение оптимальных внутрисменных режимов труда и отдыха на угольных шахтах часто сопровождается трудностями из-за непредсказуемости производственной ситуации. В таких случаях ГОСТ 12.1.012-90 [231] (п.5.5) обязывает разрабатывать и внедрять другие формы защиты временем на базе безопасной стажевой дозы, например, трудовые контракты. Исходные данные, необходимые для установления времени работы по контракту в определенной профессии в зависимости от степени шумовиброопасности конкретного рабочего места подробно рассматриваются в национальных нормативных документах.

Критериальная величина интегральных показателей дозы шума и вибрации ($\Delta L_{ш} = 105$ дБА - 108 дБА и $\Delta L_{в} = 150$ дБ - 153 дБ), при которых вероятность перехода из группы риска в группу больных близка к 1,0, полученная на основе анализа

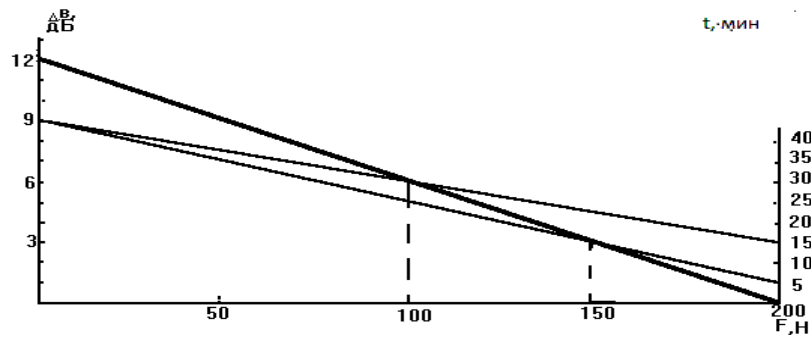


Рисунок 1.4 – Время допустимой однократной непрерывной работы (t) с виброопасным ручным механизированным инструментом в зависимости от величины превышения вибрационной нагрузки (Δv) и усилия нажатия на инструмент (F)

комплекса материалов гигиенических и физиологических исследований и сопоставления их с данными по обнаружению шумовой и вибрационной патологии областной клинической больницы профзаболеваний. Клинико-гигиеническое испытание вероятностных критериев риска подтвердило высокую информативность стажевой экспозиционной дозы вибрации как прогностического критерия [219,221,232].

Гигиеническую оценку вибрации проводят по СН 2.2.4/2.1.8.566-96 с учетом критериев Руководства Р 2.2.755-99. В случае превышения нормы обязательны режимы труда, требования к которым изложены в ГОСТ 12.1.012-90 и СанПин 2.2.2.540-96. Допустимое суммарное время воздействия вибрации в течение смены приведены в таблице 1.9.

Ориентировочную оценку виброопасности, с учетом сопутствующих факторов, представляют, в том числе в баллах (Таблица 1.10). При сумме баллов до 5; 5-10 и более 10 баллов степень виброопасности для данного оператора оценивают, соответственно, как невысокую, высокую и слишком высокую [233].

Анализ литературы показывает ряд моделей (дозоэффектных зависимостей) для расчета вероятности развития вибрационной болезни в зависимости от уровня фактора и длительности воздействия [214,219,233-245].

Таблица 1.9 – Допустимое суммарное время воздействия вибрации в течение смены

Класс условий труда по Р 2.2.755-99	Превышение ПДУ		Допустимое суммарное время воздействия в течение смены, мин.
	дБ	Раз	
2	0	1	480
3.1	3	1,4	240
3.2	6	2	120
3.3	9	2,8	60
3.4	12	4	30
4	> 12	> 4	Проводить работы и применять машины, генерирующие такую вибрацию, запрещается

Таблица 1.10 – Ориентировочная оценка виброопасности работы

Неблагоприятный фактор	Баллы		
	0	1	2
Физическая тяжесть труда:			
категория	3.1-3.2	3.3	3.4
масса ручной машины, кг	до 6	6 - 10	>10
работа в вынужденной позе, %	до 25	25 - 50	>50
Микроклимат	Работа в помещениях при температуре не ниже 10 °С	Работа на открытом воздухе	
		В условиях умеренного холода	В условиях сильного холода (отрицательные температуры)
Смачивание рук	отсутствует	эпизодическое	систематическое
Курение, количество сигарет за день	до 10	10-20	> 20

Эти модели базируются на различных клинических критериях: в зарубежной литературе это синдром «белых пальцев», а в отечественной – вибрационная болезнь различной степени [240].

Продолжительность воздействия локальной вибрации до возникновения сосудистых расстройств в зависимости от эквивалентного скорректированного значения виброускорения по стандарту ISO 5349.2 (1986) представлена в таблице 1.11 [230]; за критерий принят синдром «белых пальцев» согласно Стокгольмской классификации [243].

Таблица 1.11 – Стаж работы до развития «белых пальцев» для разных перцентилей (%) в зависимости от уровня вибрации ISO 5349.2 [230]

Эквивалентное корректированное значение виброускорения, м/с ²	Перцентиль группы, %				
	10	20	30	40	50
	Стаж, годы				
2	15	23	> 25	> 25	> 25
5	6	9	11	12	14
10	3	4	5	6	7
20	1	2	2	3	3
30	< 1	< 1	< 1	1	1

Дозо-эффектная зависимость, приведенная в международном стандарте выражается формулой [240]:

$$C = \left[\frac{a_{\text{экв.}(4)} \times T_F}{95} \right]^2 \times 100\%$$

где:

C – ожидаемый процент лиц с вибрационными нарушениями;

$a_{\text{экв.}(4)}$ – частотно-взвешенное эквивалентное (по энергии) виброускорение, приведенное к 4 часам воздействия в течение смены, м/с²;

T_F – время экспозиции вибрации до появления признаков «белых пальцев», лет.

Эта зависимость справедлива для уровней вибрации до 50 м/с², экспозиции до 25 лет и вероятности 10-50 %.

На основании международного стандарта были разработаны соответствующие дозо-эффективные модели отечественными учеными.

Модель для прогнозирования вероятности вибрационной болезни I - II степени для рабочих машиностроительных предприятий Ростовской области, разработанная [237], показала прогноз, отличающийся от результатов прогноза международного стандарта от 10 до 35 раз. Авторы объясняют данные расхождения влиянием сопутствующих факторов.

Модель прогнозирования вероятности вибрационной болезни (ВБ) I степени по данным НИИ медицины труда РАМН для рабочих машиностроительных предприятий, разработанная [240], имеет следующий вид:

$$\ln T = -20 \ln L + C_p$$

где:

T – латентный период развития вибрационной болезни I степени;

L – эквивалентный скорректированный уровень вибрации, дБ;

Cr – переменный коэффициент, зависящий от частоты (или вероятности «р») развития вибрационной болезни

Данная зависимость верна для периода «T» в интервале от 5 до 30 лет при уровнях воздействия вибрации от 112 до 124 дБ и вероятности развития заболевания от 10 до 50%. Первые достоверные значения вероятности появления вибрационных нарушений (более 10%) устанавливаются для работ, связанных с воздействием вибрации с эквивалентным уровнем 115дБ в течение 20 лет, при стаже 30 лет – риск 16%. Рост эквивалентного уровня обуславливает быстрое повышение вероятности заболевания (рост до 124 дБ увеличивает вероятность до 12% при стаже 5 лет и до 46 % при стаже 25 лет) [240].

Авторы [240] указывают, что сравнением отечественных и международной модели показало, что критерий ИСО – «побеление пальцев» выявляется на 1-20 лет раньше I-й степени вибрационной болезни в зависимости от уровня вибрации и вероятности заболевания [240]. Исследователи объясняют установленные различия несколькими причинами: 1.различными критериями выявления вибрационных нарушений – эпидемиологический подход определения «побеления пальцев» и диагностика вибрационной болезни на основании комплекса субъективных и объективных показателей; 2.контингент в ИСО подвергался действию охлаждающего микроклимата, способствующего быстрому развитию симптома белых пальцев; 3.вибрационные характеристики, зависящие от типа используемого оборудования и его технического состояния; 4.«текучесть» кадров, которая может определять занижение распространенности вибрационной патологии [240].

Для повышения достоверности оценки вибрационного воздействия на трудящихся его гигиеническая оценка дополняется расчетом суммарной стажевой дозы по формуле: $LDUT = LU + 10 \lg (t/8) + 10 \lg (T/T_0)$, где: LDUT – суммарная стажевая доза вибрации, LU – скорректированный уровень вибрации, t – среднее время контакта с вибрацией за 8-часовую смену (час.), T – стаж работы в

виброопасной профессии в годах и $T_0 = 1$ год [35].

Дозный подход применяется к оценке воздействия на трудящихся запыленности воздуха рабочей зоны. Рассчитывается пылевая нагрузка на органы дыхания работника – это реальная или прогностическая величина суммарной экспозиционной дозы пыли, которую работник вдыхает за весь период фактического (или предполагаемого) профессионального контакта с пылью [187,246], которая сравнивается с величиной контрольной пылевой нагрузки, под которой понимают пылевую нагрузку, сформировавшуюся при условии соблюдения среднесменной ПДК пыли в течение всего периода профессионального контакта с фактором.

Авторами [247] проведен расчет индивидуальных рисков профпатологии горнорабочих угольных шахт от запыленности воздуха рабочей зоны, уровней шума и вибрации. Показано, что в условиях очистного забоя сроки безопасной работы по пыли больше, чем в условиях проходческих работ. Так у МГВМ в очистном забое этот показатель равняется 2,9-8,4 лет, тогда как в проходческом забое – 1,3-6,4 года, у ГРОЗ очистного забоя – 3,8-8,7 лет, у проходчиков – 1,5-8,7 лет. Это объясняется различием качественного состава угольной и породной пыли. У подземного горнорабочего максимальный срок работы по запыленности составляет 16 лет. Допустимые сроки работы по шуму составили для МГВМ (выемка угля) – 10-21 год, для ГРОЗ (выемка угля) – 12-19 лет, МГВМ (проходка) – 10-13 лет, проходчика (проходка) – 10-22 лет, подземного горнорабочего – 21 год. Допустимые сроки работы по вибрационному фактору составили у МГВМ (проходка) – 11 лет, проходчика (проходка) – 6,6 лет.

В исследовании [67] критический стаж определялся по периоду, в течение которого набирается суммарная экспозиционная доза для стажа работы 25 лет. Так, критический стаж у ГРОЗ равнялся 1,7 года, у проходчиков – 2,5 года, у машинистов проходческих и углевыемочных комбайнов – 3,3-4,1 года. Сменная доза пыли на рабочих местах машинистов электровозов, буровых установок, механизированных комплексов и взрывников составляла 153,36-210,00 мг, что проявляется в меньшем риске (критические стажи составляют 13,7-18,8 лет).

Критический стаж для машиниста породопогрузочной машины составил 27,4 лет при сменной дозе пыли 105,12 мг [67].

Анализ результатов оценки условий труда по методике СОУТ [33] на предприятиях угольной промышленности показал, что доля рабочих мест с вредными условиями труда составляет 90%. Установлено перераспределение классов условий труда в сравнении с данными ранее проводимой аттестацией рабочих мест: снизилась степень их вредности, особенно удельный вес рабочих мест класса 3.3 и 3.4 [33].

Руководство Р 2.2.1766-03 регламентирует необходимые исходные данные, показатели и критерии оценки профессионального риска, этапы оценки профессионального риска и оценка степени причинно-следственной связи нарушений здоровья с работой (Таблица 1.12) [42].

Таблица 1.12 – Оценка степени причинно-следственной связи нарушений здоровья с работой (по данным эпидемиологических исследований)

$0 < RR \leq 1$	$1 < RR \leq 1,5$	$1,5 < RR \leq 2$	$2 < RR \leq 3,2$	$3,2 < RR \leq 5$	$RR > 5$
EF = 0	EF < 33%	EF = 33 - 50%	EF = 51 - 66%	EF = 67 - 80%	EF = 81 - 100%
Нулевая	Малая	Средняя	Высокая	Очень высокая	Почти полная
Общие заболевания		Профессионально обусловленные заболевания		Профессиональные заболевания	

Оценка связи заболевания с профессией [154], выполненная в соответствии с Руководством Р. 2.2.1766-2003 [42], показала, что у пациентов с вибрационной болезнью выявлена практически полная обусловленность заболеваний костно-мышечной ($RR = 7,61$; $EF = 87\%$; $\chi^2 = 58,77$) системы; очень высокая степень обусловленности для болезней глаз ($RR = 3,76$; $EF = 73\%$; $\chi^2 = 8,26$); высокая – для болезней мочеполовой системы ($RR = 2,65$; $EF = 62\%$; $\chi^2 = 3,39$). Показано, что у больных с вибрационной болезнью 2-й степени чаще встречаются болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани, системы пищеварения (несмотря на то, что возраст больных по стадиям заболеваний не отличался) [154].

Авторы изучали риски развития пылевых ПЗ при добыче угля открытым способом и определили, что вероятность таких ПЗ зависит от свойств пыли; концентрации пыли в воздухе рабочей зоны и стажа работы (с максимумом от 20 лет и более); индивидуальной чувствительности и сопутствующих факторов. Колебания рисков развития ПЗ пылевой патологии составили от $1,15 \cdot 10^{-3}$ до $3,98 \cdot 10^{-3}$, определен безопасный (для возникновения ПЗ) стаж работы – от 13,5 лет (машинисты колесной техники) до 40 лет во вспомогательных специальностях [248].

Авторами [31] проанализированы алгоритмы действий при диагностике ПЗ и распознавании болезней, связанных с работой. Показана актуальность прогнозирования вероятности заболевания и каузации, а также придания правового статуса болезням, связанным с работой.

В работе [31] на основании собственных исследований и обобщения данных научной литературы представлен подробный алгоритм каузации из 10 шагов, включающий прогнозирование вероятности ПЗ и болезней связанных с работой, а также количественную оценку степени связи с работой при компьютерной поддержке программами из электронного справочника «Профессиональный риск». Показана актуальность придания правового статуса болезням, связанным с работой, для повышения эффективности профилактических подходов.

Авторами [249] разработана математическая модель оценки апостериорного профессионального риска на основе материалов периодических медицинских осмотров шахтеров-угольщиков. Установлено, что с увеличением дозы (экспозиции) воздействия фактора, наблюдается сначала медленный рост ответной реакции (например, показателя заболеваемости в %), а затем, по достижении показателя 10–15% происходит резкий (практически почти линейный) его рост до 70–80%, после чего скорость резко замедляется, но стремится к 100%. Параметрами этой функции являются: значение «критического стажа», которому соответствует вероятность заболевания 50% и «интервал критического стажа», характеризующего интервал, в котором наблюдается резкий рост вероятности заболевания [249].

Авторами [250] разработана медицинская информационная система «Здоровье работающего населения», задачами которой являются анализ и оценка результатов медицинских осмотров и дополнительной диспансеризации работников вредных профессий; мониторинг состояния здоровья работающего населения и больных профессиональными заболеваниями; обеспечение информационного обмена между центром профпатологии, территориальными ЛПУ и другими медицинскими организациями. Основным разделом системы является «Региональный регистр состояния здоровья работников вредных профессий». Работа системы позволяет накапливать данные по состоянию здоровья трудящихся с вредными условиями труда и своевременно обеспечивать внедрение профилактических мероприятий.

Таким образом, условия труда на подземных рабочих местах в угольных шахтах характеризуются вредными и опасными, что обуславливает необходимость разработки профилактических подходов к мониторингу условий труда горнорабочих и оценке накопленного (стажевого) их влияния.

Проведенный анализ свидетельствует о необходимости и своевременности решения задач:

1. Изучить ведущие вредные и опасные производственные факторы на подземных рабочих местах угольных шахт в современных условиях.
2. Проанализировать динамику заболеваемости горнорабочих угольных шахт.
3. Дать характеристику возрастному и стажевому составу горнорабочих основных и вспомогательных профессий типичной угольной шахты.
4. Разработать алгоритм технологии санитарно-гигиенического мониторинга условий труда горнорабочих угольных шахт на основании оценки профессионального маршрута и индивидуальных профессиональных рисков.
5. Изучить профессиональные маршруты горнорабочих угольных шахт. Рассчитать профессиональные риски на основании оценки профессиональных маршрутов.
6. Определить и сопоставить вредные условия труда и соответствующие им

профессиональные риски у горнорабочих шахт с пологим и крутым залеганием угольных пластов.

7. Дать рекомендации по применению санитарно-гигиенического мониторинга условий труда в системе профилактики нарушений состояния здоровья горнорабочих угольных шахт.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Набор методик и методов исследования проводился в соответствии с задачами настоящего исследования и нормативно-методическими документами по определению и оценке условий труда на рабочих местах с учетом специфики подземных рабочих мест угольных шахт.

К основным изучаемым вредным производственным факторам на подземных рабочих местах угольных шахт относятся (Таблица 2.1): запыленность воздуха рабочей зоны, шумовые и вибрационные (общая и локальная) характеристики рабочих мест, показатели микроклимата, выбросоопасность.

Собственные исследования осуществлялись в рамках НИР и аттестации подземных рабочих мест, которые проводились на протяжении более 20-ти лет. Показатели заболеваемости с временной утратой трудоспособности и профессиональной заболеваемости изучались по официальным учетно-отчетным формам и материалам Республиканского центра профессиональных заболеваний г.Донецка.

Методика измерения и оценки запыленности воздуха рабочей зоны. Измерения концентрации пыли в воздухе рабочей зоны основных и вспомогательных подземных рабочих мест проводились общепринятым методом в соответствии с методическими указаниями “Измерение концентрации аэрозолей превосходственно фиброгенного действия” №4436-87 [257]. Концентрация пыли в воздухе рабочей зоны измерялась в весовых (гравиметрических) показателях ($\text{мг}/\text{м}^3$). В зависимости от цели измерения изучались максимально-разовая и среднесменная концентрация всей витающей в воздухе пыли по массе частиц. На рабочих местах концентрацию пыли измеряли в зоне дыхания или в случае невозможности такого отбора с максимальным приближением к ней воздухоприемного отверстия (АЭРА – искробезопасное исполнение прибора), не далее 1-1,5м, на высоте 1,5м от почвы. Если рабочее место жестко не фиксировано, измерение концентрации

Таблица 2.1 – Основные объекты и объем исследования

Показатели	Количество (период)
1	2
1. Параметры подземных рабочих мест 30-ти угольных шахт (измерений):	
1.1. запыленность воздуха рабочей зоны (измерений);	12000
1.2. шум (измерений);	12000
1.3. вибрация (измерений) (общая и локальная);	8000
1.4. параметры микроклимата (измерений).	12000
2. Фактор выбросопасности – анкетирование / определение функционального состояния (ЭКГ, вариационная пульсометрия и др.) горнорабочих шахт, различных по изучаемому фактору.	343 чел./ 148
3. Динамика заболеваемости с временной утратой трудоспособности трудящихся ДНР.	1995-2004гг.
4. Динамика профессиональной заболеваемости трудящихся ДНР.	1995-2021гг.
5. Профессиональные маршруты горнорабочих угольных шахт:	2491 чел.
- угольные шахты с пологим залеганием угольных пластов;	1540 чел.
- угольные шахты с крутозалегаящими пластами.	951 чел.
5.1. данные записей трудовых книжек за весь период трудовой деятельности;	2491 шт.
5.2. профессионально-производственная структура угольной шахты с учетом профессионального маршрута работающих	2491 чел.
5.3. параметры вредных и опасных условий труда по данным аттестации рабочих мест, фактические сроки их влияния на горнорабочих, стажевые дозы воздействия на горнорабочих;	2491 чел.
5.4. профессиональные риски нарушения здоровья горнорабочих (от пыли, шума, локальной вибрации);	2491 чел.

Продолжение Таблицы 2.1	
1	2
5.5. особенности структуры заболеваемости горнорабочих шахт с различным углом залегания пластов	3 угольные шахты
6. Ретроспективная оценка профессиональных маршрутов горнорабочих с ранее установленным диагнозом «профессиональное заболевание» пылевой и вибрационной этиологии.	140 случаев

пыли проводят в точках рабочей зоны, в которых работающий находится более 50% смены.

Оценка запыленности воздуха рабочей зоны проводилась в соответствии с положениями [171,172].

Методика измерения и оценки параметров шума. Измерение и оценка параметров шума на подземных рабочих местах проводились в соответствии с действующими на момент измерения нормативными документами: ГОСТ 12.1.050-86 [252]; ГОСТ 12.1.003-83 [253], санитарными нормами ДСН 3.3.6.037-99 [254], а также гигиенической классификацией [246].

Оценка шумового фактора на подземных рабочих местах угольных шахт имеет особенности, связанные с технологией производства: 1.непостоянство продолжительности технологических операций; 2.невозможность прогнозирования длительности ремонтных остановок; 3.сложность выделения достоверных типичных 30 мин. интервалов для измерения; 4. шестичасовая продолжительность смены. Для устранения ошибки при измерении и оценке шумового фактора проводилось использование положений методических документов [255,256].

Измерения параметров шума на подземных рабочих местах проводились приборами в искробезопасном исполнении (ШВК-и) на постоянных и непостоянных рабочих местах в подземных выработках. Микрофон располагали на уровне головы, направляя в сторону работающего оборудования – источника

шума.

Расчет эквивалентного уровня шума проводился для шестичасовой смены на основании собственного хронометража и (или) с учетом данных отдела нормирования труда соответствующего угольного предприятия. Хронометраж давал возможность определить для каждого уровня звука установленное время, в течение которого уровень звука оставался постоянным. В соответствии с методическими документами [255,256] определяли эквивалентный уровень звука.

Величина эквивалентного уровня звука использовалось для расчетов стажевых доз шума горнорабочих [256].

Методика измерения и оценки вибрации. В связи с выбросоопасностью выработок угольного предприятия для измерения параметров общей и локальной вибрации на рабочих местах горнорабочих угольных шахт использовались приборы в искробезопасном исполнении.

Выбор параметров вибрации, точки измерения, способа установки и крепления датчиков, а также необходимое число измерений и время регистрации параметров вибрации проводились в соответствии с ГОСТ 12.1.012-90 [231].

Гигиеническая оценка параметров вибрации проводилась в соответствии с ГОСТ 12.1.012-90, ДСН 3.3.6.039-99 [257] и гигиенической классификацией и [246]. Расчеты скорректированных и эквивалентных скорректированных уровней вибрации выполнялись в соответствии с санитарными нормами [257], при расчете эквивалентных скорректированных уровней вибрации использовались поправки на шести часовую рабочую смену. Оценка дозного воздействия вибрации на горнорабочих проводилась в соответствии с положениями [258] по измеренному спектру вибрации и данным хронометража по ДСН [257].

Измерение уровней шума и вибрации проведено непосредственно на рабочих местах более чем 20 шахт. Выполнено около 250 хронометражных исследований рабочих смен основных и вспомогательных подземных профессий, кроме того использованы данные отделов нормирования угольных предприятий.

Методика измерения и оценки параметров микроклимата на подземных рабочих местах. Определение факторов микроклимата проводили в соответствии

с общепринятыми методиками [258-261] как на постоянных рабочих местах, так и в местах временного пребывания горнорабочих. Применялись: аспирационный психрометр Ассмана, анемометры (крыльчатый и чашечный) и кататермометр в соответствии с паспортом (инструкцией) к прибору. Для измерения температуры воздуха психрометр располагали на высоте 1,25 м - 1,5 м от почвы выработки; если не позволяли габариты выработанного пространства, то есть в выработках с малым сечением – равноудаленно от боковых пород. Температуру определяли согласно показателям сухого термометра, относительную влажность – показаниям сухого и влажного термометров, используя психрометрические таблицы. Скорость движения воздуха определяли согласно градуировочному графику анемометра. В тупиковых подготовительных выработках, нишах рядов и т.д., характеризующихся разнонаправленными турбулентными потоками воздуха (менее 1 м/с), скорость определяли методом кататермометрии.

Замеры параметров микроклимата проводили на входе и выходе воздуха из лавы и в середине лавы; в нишах (печах) рядов в тупиковых выработках – в призабойном пространстве в 5 м от конца трубопровода местного проветривания в сторону устья выработки и на выходе из тупиковой выработки у места отбора проб воздуха; в камерах – на входе и выходе из камеры и на местах постоянного нахождения людей (машинистов, лебедчиков, операторов и других горнорабочих); в откаточных и вентиляционных выработках – у постоянных рабочих мест; у мест нахождения персонала, обслуживающего машины, механизмы и пульта управления, расположенные вне камеры.

При оценке параметров микроклимата величина базовой температуры (которая зависит от фактического значения влажности и скорости движения воздуха) определялась согласно [171,172].

Изучение фактора выбросоопасности угольных шахт и его влияния на горнорабочих угольных шахт. В выработках шахт, опасных и неопасных (контроль) по внезапным выбросам угля и газа, по общепринятым гигиеническим методикам были изучены параметры основных вредных факторов производственной среды (запыленность воздуха, параметры микроклимата,

шума, вибрации и др.) и дана оценка условиям труда горнорабочих основных профессий: ГРОЗ, проходчик, забойщик на отбойных молотках, МГВМ. Для последующих физиологических исследований отбирались (с учетом возраста и стажа) горнорабочие, на рабочих местах которых в изучаемых выработках по каждой профессиональной группе условия труда существенно не различались, т.е. проводилось нивелирование условий труда по всем факторам за исключением выбросоопасности. Выбор методик определялся данными литературы об их информативности при исследовании психосоматических взаимосвязей у работающих в условиях хронического эмоционального напряжения [262].

Состояние адаптации и качество регуляции физиологических функций у горнорабочих (трижды у каждого обследованного) оценивалось по данным вариационной пульсометрии, электрокардиографии, акустико- и зрительно-моторной реакции, артериальному давлению, мышечной силе и выносливости кисти правой руки к статическому усилию.

Использовались портативные кардиомониторы для непрерывной регистрации электрокардиограммы, что дает возможность объективной оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы горнорабочих в процессе трудовой деятельности. Методом вариационной пульсометрии регистрировались 100 кардиоинтервалов между зубцами R-R, физиологическая интерпретация полученных данных проводилась согласно [263,264]. Определялись: мода (M_0) – кардиоинтервал, который чаще всего встречается (с); амплитуда моды (AM_0) – число циклов с интервалом на уровне моды (%); вариационный размах (ΔX) указывает на максимальную амплитуду колебаний сердечного ритма (с); индекс напряжения (ИН) – показатель суммарной активности центрального контура управления ритмом сердца рассчитывался по формуле: $ИН = AM_0 / 2M_0 \Delta X$.

Показателями напряжения центров, регулирующих сердечный ритм, является уменьшение M_0 на 20 % и более, увеличение AM_0 на 50 % и более и увеличение ΔX больше 0,45 сек. ИН в норме колеблется в пределах 30-200 условных единиц. Его увеличение обычно связано с симпатикотонией и

характеризует напряжение; уменьшение – отражает тенденцию к ваготонии [263].

Для определения функциональных сдвигов в ЦНС регистрировали время латентного периода простой (ЗМР) и дифференцированной зрительно-моторной реакции (ДЗМР) по методике [265]. Считается, что уменьшение времени латентного периода связано с преобладанием в коре мозга процесса возбуждения, удлинение его – с торможением. Наличие двигательной реакции в ответ на отрицательный раздражитель или отсутствие ее на положительный, свидетельствует о снижении подвижности нервных процессов.

Методика динамометрии [265] заключается в определении показателей мышечного усилия на динамометре (ДРП-90) при максимальном сжатии кисти руки; выносливость к статическому усилию (время, в течение которого удается удерживать стрелку на уровне 75 % от максимальной величины); импульса мышечной силы кисти (умножение величины усилия на время поддержания при испытании статической выносливости).

Анкетирование 343 горнорабочих проводилось с целью оценки их психофизиологического состояния (уровень тревожности – РТ – по тесту Тейлор – цитируется по [266]).

Анкета содержала информацию по ряду факторов, которые представлялись по ответам горнорабочих на соответствующие вопросы.

Анкета содержала следующую информацию:

- 1.наименование шахты;
- 2.опасность пласта (опасный, угрожаемый, неопасный);
- 3.участок (лава, подготовительный забой);
- 4.тип используемой механизации;
- 5.профессия (машинист горных выемочных машин, забойщик на отбойных молотках, проходчик, горнорабочий очистного забоя);
- 6.возраст;
- 7.общий стаж работы;
- 8.стаж работы по профессии (в том числе в данной лаве (забое));
- 9.какие процессы (операции) наиболее часто выполняются данным

горнорабочим;

Затем следовали вопросы, относящиеся непосредственно к оценке выбросоопасности.

10. Приходится ли Вам останавливать работу, в связи с появлением в лаве (забое) выбросоопасных признаков (Да, нет), при остановках в работе указать по каким признакам:

- повышенное газовыделение;
- шелушение забоя (отскакивание мелких кусочков угля);
- зажим шланг молотка;
- уменьшение прочности угля;
- движение забоя.

11. Как часто приходится останавливать работу (делать перерывы) из-за появления выбросоопасных признаков:

- несколько раз в смену (указать сколько);
- один раз в смену;
- один раз в несколько смен (указать сколько);
- работа не останавливается.

12. При остановках в работе из-за появления выбросоопасных признаков указать их наибольшую и наименьшую продолжительность в мин/час.

13. Испытываете ли Вы чувство опасности при выполнении работ на выбросоопасном пласте (Да, нет, затрудняюсь ответить)

- ощущаю постоянно;
- ощущаю иногда;
- не ощущаю;
- не могу сказать определенно.

14. Как сказывается чувство опасности на темпе (скорости) работы:

- работа не замедляется;
- работа замедляется незначительно;
- работа замедляется и ведется с остановками (перерывами).

Проверка объективности заполнения анкеты (вещающей 69 вопросов)

осуществлялась по 10 вопросам, которые характеризуют условия труда (остановки в работе в связи с появлением выбросоопасных признаков, их частота, продолжительность и т.д.), и по 9 вопросам, дополнительно включенным к тесту Тейлор, согласно ответам, на которые определяли коэффициент субъективности (при РТ менее 5 и более 40 баллов).

Изучение динамики заболеваемости горнорабочих угольных шахт. Проведен сопоставительный анализ показателей профессиональной (ПЗ) и заболеваемости с временной утратой трудоспособности (ЗВУТ) работников ведущих отраслей промышленности на основании официальных статистических материалов «Показатели здоровья населения и деятельности учреждений здравоохранения Донецкой области» за период 1999-2004 гг. в сравнении с 1995г. (период стабильной работы всех отраслей промышленности) [267]. Изучались показатели ЗВУТ (число случаев и дней нетрудоспособности на 100 работающих, средняя продолжительность 1-го случая), а также ПЗ работающих в ведущих отраслях промышленности (на 1000 осмотренных), распределения ПЗ среди трудящихся основных отраслей (%), охвата трудящихся данных отраслей периодическими медицинскими осмотрами (% от подлежащих), структуры ПЗ (%). Рассчитаны средние показатели за период снижения производства, в т.ч. активной реструктуризации угольной промышленности (1999-2001гг.) – II, период дальнейшего падения валового продукта промышленности (2002-2004гг.) – III. Межгрупповые различия определяли методом множественных сравнений Шеффе. На следующем этапе проведен сравнительный анализ показателей ПЗ трудящихся в ДНР за 27 лет на основании официальных статистических материалов «Показатели здоровья населения и деятельности учреждений здравоохранения» Донецкой области (1995-2013 гг.) и ДНР (2013-2021 гг.). Изучались показатели ПЗ работающих в ведущих отраслях промышленности (на 1000 осмотренных), распределения ПЗ среди трудящихся основных отраслей (%), охвата трудящихся данных отраслей периодическими медицинскими осмотрами (% от подлежащих), структуры ПЗ (%). Рассчитаны средние показатели за поздний довоенный период (2010-2013 гг.) – I, военный переходный – период активных боевых действий

(2014-2016 гг.) – II, военный стабильный (2017-2019 гг.) – III, период пандемии COVID-19 (2020-2021 гг.) – IV. Межгрупповые различия определяли методом множественных сравнений Шеффе.

Сопоставлены показатели ПЗ по угледобывающим регионам в довоенное время (Донецкая область, Луганская область, Днепропетровская область, Львовско-Волынский регион) за десятилетний период.

На следующем этапе исследования проводилось изучение профессиональных маршрутов горнорабочих угольных шахт Донбасса.

На типичных угольных шахтах Донбасса с пологим и крутым залеганием угольных пластов проведена скрининговая оценка профессиональных рисков работающих в подземных условиях, соответственно 1540 и 951 горнорабочий. С помощью технологии мониторинга [12,39,268] изучены условия труда и профессиональные маршруты каждого подземного рабочего угольной шахты в формате, необходимом для статистической обработки и последующего анализа. Данные по условиям труда горнорабочих формировали по материалам аттестации рабочих мест, производственных исследований, методических рекомендаций [2] и результатам гигиенических разработок по оценке условий труда в угольных шахтах [39]. Условия труда на рабочем месте оценивали по параметрам производственной среды. Формировались базы данных по материалам трудовых книжек работающих в соответствии с данными предприятий, профессий или должностей, производственных участков, рабочих мест и продолжительности работы на каждом из них на протяжении всего периода трудовой деятельности. Информацию дополняли материалами о применяемых в работе горных технологиях извлечения угля и прохождения выработок. Определялись вредные производственные факторы и рассчитывались сроки их влияния на работающих (данные персональных профессиональных маршрутов), оценивались вредные производственные факторы на каждом рабочем месте (анамнез профессиональной деятельности).

По результатам обработки баз данных рассчитывали стажевые дозы воздействия вредных производственных факторов для каждого горнорабочего.

Персональные показатели профессионального риска рассчитывали на моделях дозо-эффектных зависимостей [39,268]. На каждого горнорабочего определяли персональные данные о возрасте, сроках работы в контакте с пылью, шумом и вибрацией, взвешенные во времени за период трудовой деятельности уровни легочной вентиляции, кратность превышения пылью гигиенического норматива, стажевые дозы воздействия на организм производственного шума и вибрации, дифференцированные по этиологии профессиональные риски нарушения здоровья. По изучаемым угледобывающим предприятиям проанализированы данные журналов учета диспансерных больных. Профессиональную заболеваемость изучали за 5 последних лет, по годам в архиве областной (республиканской) СЭС проанализированы «Карты учета профзаболеваний (профотравлений)» горнорабочих, которые на момент постановки диагноза работали на изучаемых шахтах. Для апробации технологии санитарно-гигиенического мониторинга в базе данных горнорабочих с ПЗ в случайном порядке выбрано для анализа 140 официально зарегистрированных случаев. Пострадавшие распределялись на лиц с пылевыми заболеваниями (пневмокониоз, пылевой бронхит, хронические обструктивные заболевания легких) и вибрационной болезнью от воздействия локальной вибрации. Соответственно, таких больных было 109 и 31 человек. Для сравнения использовали базу данных мониторинга более 2000 работающих горнорабочих, не имеющих профессионального заболевания. Проанализированы профессиональные маршруты их трудовой деятельности, проведена гигиеническая экспертиза условий труда на отдельных рабочих местах, дана комплексная гигиеническая оценка профессиональных маршрутов.

Статистическая обработка полученных результатов исследования проводилась с помощью лицензированных программ «MedStat» v.5.2 (Copyright © 2003-2019) и Microsoft Office Excel (v. 14.0.7237.5000 32-разрядная, номер продукта: 02260-018-0000106-48881, Microsoft Corporation, 2010) общепринятыми параметрическими и непараметрическими методами.

ГЛАВА 3.

ХАРАКТЕРИСТИКА ВЕДУЩИХ ВРЕДНЫХ И ОПАСНЫХ УСЛОВИЙ ТРУДА НА ПОДЗЕМНЫХ РАБОЧИХ МЕСТАХ УГОЛЬНЫХ ШАХТ ДОНБАССА

3.1. Характеристика пылевого фактора на подземных рабочих местах угольных шахт

Операции, выполняемые на подземных рабочих местах угольных шахт по добыче угля и проведению проходческих работ, обуславливают высокие уровни запыленности воздуха рабочей зоны. К ним относятся: разрушение породных массивов и угольных пластов, погрузка и транспортировка породы и угля, обеспечение высоких уровней воздухоподачи в выработки и т.д. [1].

На уровни запыленности воздуха рабочей зоны подземных рабочих мест оказывает влияние множество факторов, связанных как с горно-геологическими факторами, так и с организацией трудового процесса.

На пневмокониозоопасность производственной пыли также влияют особенности организации работ по выемке угля, а именно: применяемая схема работы угольного комбайна (односторонняя или челночная), время работы комбайна, расположение рабочего места по отношению к источнику пылеобразования и т.д.

Наиболее распространенными схемами выемки угля комбайнами является челночная и односторонняя с зачисткой угля комбайном на конвейер или односторонняя со свободным перегоном комбайна в сложенном для транспортировки виде в обратном направлении.

При челночной схеме организации работы по отбойке угля рабочим органом комбайна и одновременной погрузки его на конвейер вручную происходит при движении комбайна в обе стороны как снизу-вверх, так и сверху-вниз. При односторонней схеме с зачисткой угля при движении комбайна снизу-вверх

осуществляется отбойка угля, в другом направлении – отбитый уголь зачищается комбайном и нагружается горнорабочими вручную на конвейер. Обе технологии применяются в очистных забоях с узкозахватными угольными комбайнами.

Время работы угольного комбайна в течение смены определяется установленными для очистного забоя плановыми показателями добычи угля, которые зависят от мощности пластов, их опасности по выбросу угля и газа, разрушением угля и породы, эффективности проветривания забоя, других горно-геологических характеристик, технико-технологического обеспечения и т.п. В обычных условиях рабочее время комбайна колеблется в диапазоне 30-40 % от общей длительности рабочей смены. В забоях с высокими производственными нагрузками этот показатель увеличивается в 1,5-2 раза.

В определении пылевых нагрузок имеет важное значение порядок расположения горнорабочих в очистном забое в добывающую смену.

При односторонней схеме работы широкозахватного комбайна с движением последнего только по ходу вентиляционной струи снизу-вверх ГРОЗ всегда работают на свежей струе воздуха в зоне ниже комбайна. При челночной выемке угля комбайном часть рабочего времени ГРОЗ работают на 5-10 м ниже комбайна на свежей струе воздуха, часть – в зоне интенсивного запыления воздуха от работы комбайна на 5-10 м выше него. Машинист угольного комбайна, независимо от схемы выемки угля (односторонняя или челночная), всегда работает в зоне интенсивного запыления воздуха. В нижней нише ГРОЗ работают на относительно свежей струе воздуха. Источниками пылеобразования при таких условиях являются отбойный молоток во время отбойки угля или пневмосверло при сверлении шпуров, процессы погрузки лопатой угля на конвейер и пересыпания угля с конвейера лавы на штрековый конвейер. В отличие от нижней в верхней нише на запыленность дополнительно влияют процессы пылеобразования, которые связаны с работой комбайна в лаве, погрузкой горнорабочими отбитого угля на конвейер, передвижением механизированной крепи и т.п.

Построены простые регрессионные модели, которые воспроизводят уровни запыленности воздуха на рабочих местах ГРОЗ с учетом пыльности и влажности

угольного пласта, используемых технологий, характера выполняемых работ [12,269]. Это позволяет определять среднесменные уровни запыленности воздуха на рабочих местах горнорабочих, которые заняты извлечением угля комбайнами: машинистов угольных комбайнов, ГРОЗ, которые заняты в лаве и нише (Таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Результаты регрессионного анализа показателей запыленности воздуха рабочей зоны

Точка отбора проб	Регрессионная статистика				
	Множественный R	R-квадрат	F	Значимость F	Регрессия
Влияние пыльности угля (x) на запыленность воздуха (Y)					
Выше комбайна	0,66	0,436	15,5	0,00082	$Y = 185 + 0,41x$
Около комбайна	0,78	0,613	28,6	0,00004	$Y = 183 + 0,57x$
Ниже комбайна	0,157	0,025	0,74	0,39774	-
Влияние влажности угля на (z) на запыленность воздуха (Y)					
Выше комбайна	0,093	0,0086	0,18	0,67248	-
Около комбайна	0,275	0,075	1,63	0,21585	-
Ниже комбайна	0,71	0,503	-	-	$Y = 143,3e^{-0.133Z}$

Так, во время операции выемки угля на концентрацию пыли в зонах работы машиниста комбайна и ГРОЗ, которые заняты на 5-10 м выше комбайна на оформлении забоя, его креплении, передвижении конвейерной линии и т.п., достоверно влияет пыльность угольного пласта и почти не влияет его влажность. С увеличением показателя удельного пылевыведения угольного пласта концентрация пыли в воздухе на рабочих местах ГРОЗ и машиниста комбайна растет примерно на 40 и 60 мг/м³ на каждые 100 г/т прироста показателя пыльности угля. Полученные регрессионные модели являются достаточно надежными, объясняют от 44 до 61% колебаний фактических данных.

Их значимость оценивается на уровне 0,00082-0,00004. В зоне ниже комбайна на свежей вентиляционной струе работают исключительно ГРОЗ. При восходящей схеме проветривания (снизу-вверх) в зону на 5-10 м ниже комбайна

никогда не попадает пыль, которая образуется в процессе разрушения угля комбайном. Источниками пылеобразования на рабочих местах ГРОЗ в зоне ниже комбайна являются другие трудовые операции. Они связаны с оформлением и креплением забоя. На запыленность воздуха во время их выполнения достоверно влияет исключительно влажность угольного пласта и, по-видимому, вмещающей его породы. Практически не влияет пыльность угля, который разрушается комбайном на 5-10 м выше рабочего места ГРОЗ и относится вентиляционной струей в другую сторону по ходу движения угольного комбайна. Зависимость между параметрами влажности угольного пласта и запыленностью воздуха описывается экспоненциальной функцией. Изменения концентрации пыли в воздухе рабочей зоны работающих от влажности угля происходят нелинейно: в диапазоне 13-20 % влажности угля концентрация пыли в воздухе рабочей зоны меняется на 1-3 мг/м³ на каждый процент изменения влажности, в диапазоне 6-12 % – на 4-9 мг/м³, в диапазоне 1-5 % – на 10-14 мг/м³. Полученная модель объясняет примерно 50% колебаний фактических данных.

Учитывая особенности организации работы в очистном забое в добычную смену (схему организации и время работы комбайна и др.), порядок расположения горнорабочих, структуру трудовых операций и, соответственно к ним, уровни запыленности воздуха, воздействие на запыленность пыльности и влажности угля на рабочих местах машиниста угольного комбайна и ГРОЗ, которые заняты на работах в лаве, нижней и верхней нишах, на основании статистического моделирования определены среднесменные концентрации пыли (Рисунки 3.1 и 3.2). В качестве примера приведены результаты расчета при 30-40% плотности работы комбайнов, которая выявляется наиболее часто.

Самые высокие уровни запыленности воздуха регистрируются в верхней нише. В зависимости от пыльности угольных пластов концентрация пыли в среднем в течение рабочей смены колеблется в диапазоне 170-630 мг/м³. Концентрация пыли в нижней нише почти втрое ниже. При низкой пыльности

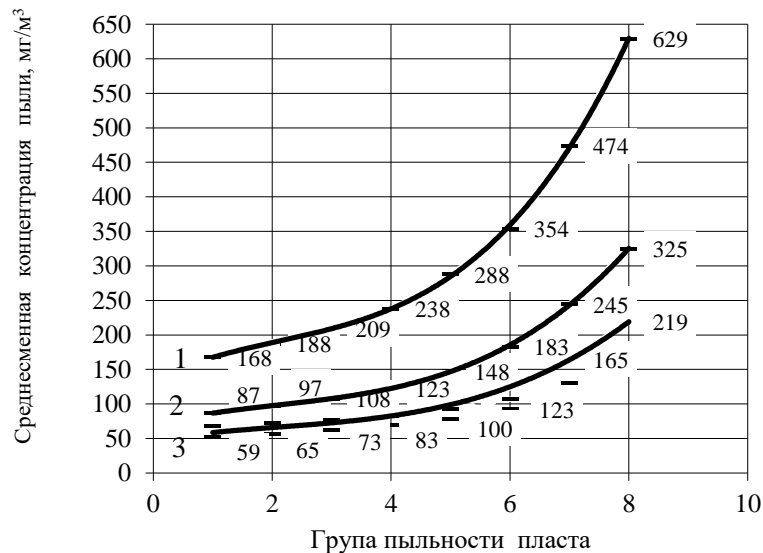


Рисунок 3.1 – Запыленность воздуха на рабочих местах машиниста комбайна и ГРОЗ ниши

1 – ГРОЗ верхней ниши; 2 – машинист комбайна; 3 – ГРОЗ нижней ниши

угольного пласта запыленность воздуха составляет 60 - 65 мг/м³, средней – 85 - 100 мг/м³, высокой – 220 мг/м³. На рабочем месте машиниста комбайна с ростом пыльности угля концентрация пыли в воздухе также изменяется нелинейно: от 90-100 мг/м³ на пластах 1 - 2 группы пыльности, до 120-150 мг/м³ на пластах 4-5 группы пыльности и 325 мг/м³ при выемке сверхпыльных пластов, относящихся к 8 группе.

На запыленность воздуха при челночной схеме выемки угля в зоне работы ГРОЗ, работающих в лаве (Таблица 3.1, Рисунок 3.2), воздействует не только пыльность угля (во время работы выше комбайна), но и его влажность (во время работы ниже комбайна). Результаты моделирования уровней концентрации пыли в среднем в течение смены на рабочих местах ГРОЗ приведены на рисунке 3.2. При уменьшении влажности пласта с 18 % (сверхвлажный уголь) до 0% (абсолютно сухой уголь) средняя в течение смены концентрация пыли возрастает на 20 мг/м³. Повышение пыльности пласта от 1 до 8 группы сопровождается ростом запыленности воздуха в зоне работы ГРОЗ почти на 100 мг/м³. На пластах малой пыльности (1-4 группа) с повышением ее группы на единицу концентрация пыли возрастает на 4-6 мг/м³, средней пыльности (5-6 группы) – на 10-14 мг/м³,

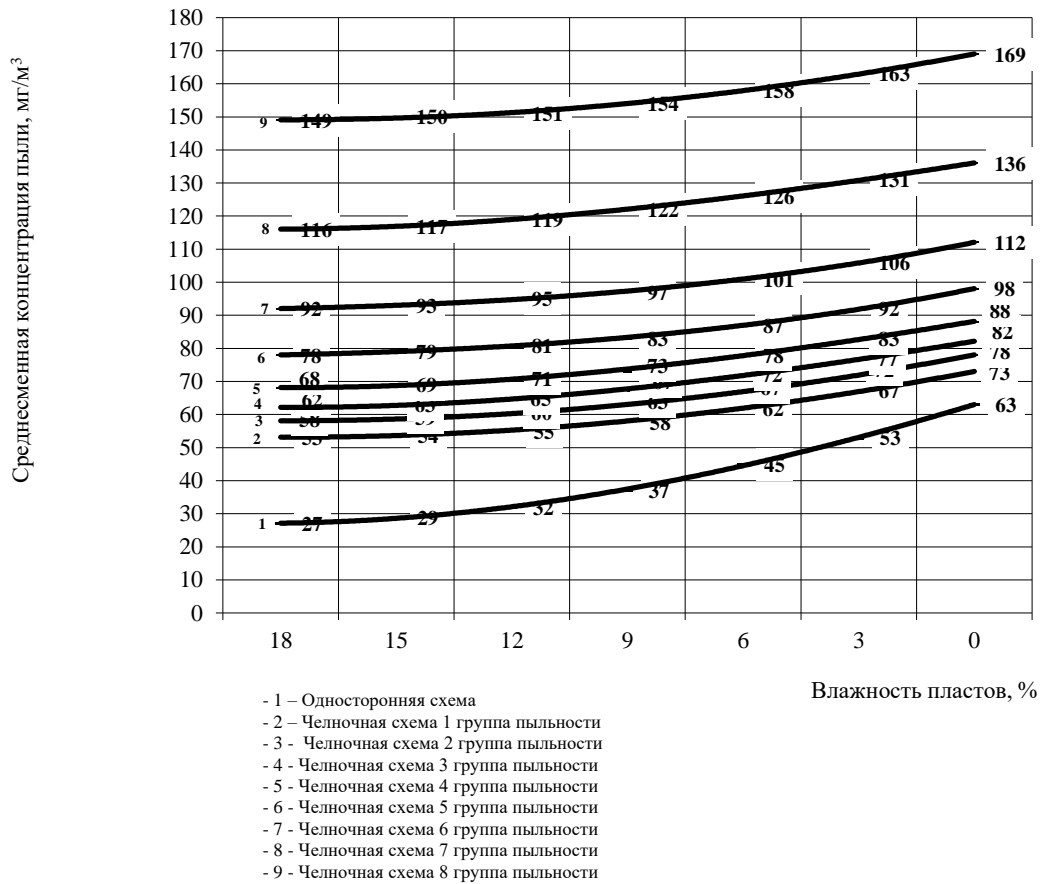


Рисунок 3.2 – Запыленность воздуха рабочих мест ГРОЗ лавы

сверхпыльных пластах (7-8 группа) – на 24-33 мг/м³. В забоях с широкозахватными комбайнами, где выемка угля осуществляется в одну сторону с последующим холостым перегонком комбайна в обратном направлении, горнорабочие избегают зоны распространения пылевого факела. При таких условиях уровни пылевой нагрузки на ГРОЗ определяются исключительно степенью влажности угля. Среднесменные концентрации пыли в зоне работы горнорабочих при извлечении сверхвлажного угля не превышают 30 мг/м³. При выемке абсолютно сухого угля показатель запыленности воздуха возрастает не менее чем вдвое до 63 мг/м³.

Результаты моделирования пылевой обстановки на рабочих местах очистных забоев различных угольных шахт Донецкой области при времени работы комбайна от 30 % до 50 % продолжительности смены свидетельствует о том, что на шахтах с пологим и наклонным залеганием угольных пластов наиболее опасными по пылевому фактору являются рабочие места горнорабочих верхней ниши, машинистов угольных комбайнов и их помощников. Концентрации пыли в воздухе

указанных рабочих мест в 2-3 раза выше, чем среди горнорабочих, работающих в лаве или нижней нише. Средняя концентрация пыли в воздухе рабочей зоны горнорабочих нижней ниши и лавы в течение смены меняется в пределах 98-131 мг/м³. На рабочих местах горнорабочих верхней ниши, машинистов комбайнов и их помощников показатели запыленности воздуха равны 192-285 мг/м³. Наиболее высокие концентрации пыли обнаруживаются на пластах крутого залегания при выемке угля отбойными молотками. Не эпизодически, а в течение почти всей рабочей смены запыленность воздуха в зоне работы забойщиков составляет примерно 400 мг/м³.

Самыми опасными по пылевому фактору являются шахты, добывающие антрацитовый уголь.

Таким образом, уровни вредного воздействия производственной пыли на работающих в очистных забоях определяются технологией добычи угля, порядком организации производственного процесса и размещением горнорабочих в забое, регламентом производственных нагрузок, пыльностью и влажностью угольных пластов, содержанием в пыли свободного диоксида кремния и степенью метаморфизма углей.

Сравнительная оценка полученных результатов анализа данных скрининговой оценки профессиональных рисков работающих в подземных условиях на типичных угольных шахтах Донбасса с пологим и крутым залеганием угольных пластов показала (Таблица 3.2), что по профессиональному признаку наиболее опасными по пылевому фактору оказываются рабочие места проходчиков и забойщиков на отбойных молотках. Взвешенные во времени концентрации пыли на рабочих местах рабочих указанных профессий превышают нормативный показатель примерно в 30-36 раз.

Менее рискоопасны рабочие места машинистов электровозов, горнорабочих очистного забоя, раздатчиков взрывчатых материалов, горнорабочих по ремонту выработок, машинистов горных выемочных машин, горномонтажников и машинистов сверлильного станка. У горнорабочих этих профессий показатель кратности превышения пылью ПДК колеблется от 9 до 23 единиц.

Таблица 3.2 – Типичные параметры пылевого воздействия в основных профессиональных группах горнорабочих

Профессия	Среднесменная концентрация пыли, мг/м ³ / Кратность превышения ПДК пыли
Электрослесарь	<u>24,0</u> 6,0
Специалист (ИТР)	<u>22,8</u> 5,7
МПУ	<u>90</u> 9
Горнорабочий подземный	<u>95</u> 9,5
Мастер-взрывник	<u>34,4</u> 8,6
Стволовой	<u>26,4</u> 6,6
Горнорабочий очистного забоя	<u>113</u> 11,3
Раздатчик взрывчатки	<u>37,2</u> 9,3
Машинист электровоза	<u>40,4</u> 10,1
Горнорабочий по ремонту горный выработок	<u>51,2</u> 12,8
Горнорабочий-монтажник	<u>124</u> 12,4
Машинист горных выемочных машин	<u>169</u> 16,9
Машинист сверлильного станка	<u>46,4</u> 23,3
Проходчик	<u>73,2</u> 36,6
Забойщик	<u>181,2</u> 30,2

Наименее опасными являются рабочие места стволовых, мастеров-взрывников, горнорабочих подземных, машинистов подземных установок, электрослесарей и специалистов по организации производства. Концентрации пыли на рабочих местах представителей указанных профессий не превышают гигиенический норматив более чем в 10 раз.

Выводы:

1. По данным производственных исследований и результатам моделирования запыленности воздуха на подземных рабочих местах наиболее опасными по «пылевому» фактору являются подземные рабочие места забойщиков и проходчиков. Рабочие места очистных забоев по степени рискоопасности развития заболеваний пылевой этиологии при распределении их от наименьшего до наибольшего уровня по профессии выглядят следующим образом: ГРОЗ, занятые в лаве; ГРОЗ, занятые в нижней нише; ГРОЗ, занятые в верхней нише; машинисты угольных комбайнов и их помощники.

2. Уровни вредного воздействия на работающих в очистных забоях производственной пыли определяются технологией добычи угля, порядком организации производственного процесса и размещением горнорабочих в забое, регламентом производственных нагрузок, пыльностью и влажностью угольных пластов.

3. Использование в работе врачей-профпатологов, специалистов профпатологических лечебно-экспертных комиссий, других специалистов по медицине труда полученных данных будет способствовать совершенствованию системы профилактики и диспансерного надзора за работающими в подземных условиях.

4. Полученные данные использованы при разработке методики социально-гигиенического мониторинга влияния условий труда на здоровье горнорабочих угольных шахт.

3.2. Гигиеническая оценка шумо-вибрационного фактора на подземных рабочих местах угольных шахт

Современный характер производства, создание и внедрение машин и механизмов большой мощности и производительности обуславливают рост количества источников шума и вибрации при увеличении их уровней, что, несомненно, создаёт предпосылки к развитию профессиональной патологии виброакустического генеза. В комплексе действующих на горнорабочих угольных шахт неблагоприятных производственных факторов, шум и вибрация, занимая одно из ведущих мест, обуславливают развитие шумо-вибрационной патологии.

В соответствии с руководством «Обеспечение шумовой и вибрационной безопасности на предприятиях угольной отрасли» основными источниками шума и вибрации на подземных рабочих местах угольных шахт являются [12,152,270]:

шума:

- машины и механизмы, управляемые рабочими-операторами;
- машины и механизмы (включая транспортные, подъемные и вентиляционные системы и установки), находящиеся в одном помещении, выработке, рабочей площадке, и управляемые другими операторами (и с других рабочих мест);
- машины и механизмы, расположенные вне данного помещения, выработки и рабочей площадки, шум которых проникает через ограждающие поверхности (стены, перегородки и т.п.) и/или передается по звукопроводящим элементам (воздуховодам, трубопроводам и т.п.);

вибрации:

- машины, механизмы и технологическое оборудование, имеющие встроенные сиденья и рабочие площадки, с которых производится управление и обслуживание ими и через которые передается вибрация на работающих;
- сиденья, полы и рабочие площадки в производственных помещениях и

горных выработках, вибрация которых передается работающим от расположенных здесь же или поблизости машин и оборудования в процессе управления, обслуживания или использования;

- машины и механизмы, удерживаемые во время работы в руках (ручные машины, штурвалы, рычаги управления и т.д.).

В угольных шахтах Донбасса используется разнообразная горная техника (Таблицы 3.3 – 3.6). Материалы таблиц содержат основные типы оборудования и профессии горнорабочих, обслуживающих данную технику.

Таблица 3.3 – Перечень профессий и горно-шахтного оборудования (ГШО) и машин (для очистных работ), потенциально опасных для здоровья горнорабочих по виброакустическому фактору

Тип, марка ГШО, машин	Профессия
Комплексы очистные механизированные: МКД80, КМК98Д, МКД90, КМТ, КМГ1,5, КМ88, КМ87УМП, КМ87УМН, комплекс очистной закладочный 1МКД3.90, агрегат очистной щитовой НЦМК, АНЦ, комплекс щитовой КЩ	1. Машинист горных выемочных машин (МГВМ). 2. Помощник МГВМ. 3. Горнорабочий очистного забоя (ГРОЗ).
Комбайны очистные узкозахватные: 1К101У, К103, К103М, КШ-3М, 2КШ-3М, 2К52МУ, МК67М, КШ1КГУ, КА80, КА90, 1КШЭ, 1КШЭУ, РКУ10, РКУ13, 1ГШ-68, 2ГШ-58Б, ГШ200В, ГШ200Б, ГШ500.	4. Машинист щита. 5. Машинист конвейероструга. 6. Электрослесарь подземный.
Комбайны очистные для крутых и наклонных пластов: «Поиск-2Р», «Поиск-3», «Темп-1М», КУ410, «Универсал-90»	
Комбайны широкозахватные: 2КЦТГ-1, 2КЦТГ-2, КЦГГ-3, «Кировец-2КГ»	
Конвейероструги, установки лруговые: 1АЦМ, КСУ, КСП, УСЗ, УСТ4, УСВЗ, 1СНТ	
Конвейеры скребковые: СПЦ163, СПЦ273, СПЦ202М, СПЦ202В1М, СП291, СП301М, СПК301, СПЦ261, СПЦ262, СП88, 1СК38М, СР72, СПШ1.	
Станции насосные: СНТ32, СНТ40, СНГ, УНШ, УНТ, УНИ-01.	
Молотки отбойные пневматические: МО-5М, МО-6ПМ, МО-7ПМ, МО-2, МО-2М	7.Забойщик на отбойных молотках, ГРОЗ

Очистные работы проводятся на крутозалегающих и пологих пластах (Таблица 3.3). В соответствии с горно-геологическими условиями угледобывающего предприятия и мощностью пласта используются различные типы комбайнов и комплексов, являющихся источниками шума и общей

Таблица 3.4 – Перечень профессий и горно-шахтного оборудования (ГШО) и машин (для подготовительных работ), потенциально опасных для здоровья горнорабочих по виброакустическому фактору

Тип, марка ГШО, машин	Профессия
<p>Комбайны и комплексы проходческие: ГПКС и его современные аналога КСП-32 и КСП-22 П110, П160, П220, ПК-3м, ПК-9р, 4ПП-2, 4ПП2М, КПЗ, К20, КН78, КПГ, «Ясиноватец», КН-5Н.</p> <p>Погрузочные машины: 1ПНБ, 1ПНБ-2, 2ПНБ-2У, 2ПНБ-2БС, ППН-1С, ПНБ-3Д, ППН-3, ППМ-4У, ППМ-5 (ковшового типа), МПКЗД, МПКТ, МПКЗУ, МПМ.</p> <p>Буровые машины, станки и установки: СБГ1М, Б4Э-20, Б7, 5Э-60, Б15Э-60, УБШ252, УБШ253, УБШ313А, БУЭ-1М, БУ-1, БШ-2М, УБК1600 «Буян».</p> <p>Оборудование закладочное: комплексы передвижные пневмозакладочные «Титан-1», «Титан-1М», установка передвижная дробильная ПДУ, опрокидыватель вагонеток передвижной ОБ, комплект пневмозакладочного оборудования для лавы ПКО</p>	<p>1.Машинисты и помощники машинистов проходческих комбайнов при комбайновом способе проведения подготовительных выработок и занятых управлением породо-погрузочными машинами.</p> <p>2.Проходчики-машинисты бурильных установок при буровзрывном способе ведения подготовительных работ.</p> <p>3.Электрослесарь подземный по ремонту оборудования.</p> <p>4.Машинист смесительной установки гидрозакладки.</p> <p>5.Опрокидчик</p>

вибрации. Забойщики проводят очистные работы на крутозалегающих пластах используя отбойные молотки – источники шума и локальной вибрации.

Проведение проходческих работ (Таблица 3.4) осуществляется двумя способами – буровзрывным и комбайновым. Применяются различные типы проходческих комбайнов и комплексов, буровые машины, станки и установки в связке с погрузочными машинами. Процесс разрушения породы, ее погрузки и транспортировки сопряжен с воздействием на горнорабочих сверхнормативных уровней вибрации и /или шума.

Для проведения всех видов работ на подземных рабочих местах необходима доставка на них и соответственно вывоз различных грузов (породы, каменного угля, крепежных материалов и т.д.), что требует эксплуатации шумо-виброгенерирующего оборудования (Таблица 3.5).

Для улучшения качества воздуха рабочей зоны, снижения в ней концентрации пыли, проведения работ по удалению воды из выработок проводятся работы с применением соответствующего шумогенерирующего оборудования (Таблица 3.6).

Таблица 3.5 – Перечень профессий и горно-шахтного оборудования (ГШО) и машин (подземный шахтный транспорт), потенциально опасных для здоровья горнорабочих по виброакустическому фактору

Тип, марка ГШО, машин	Профессия
Транспорт конвейерный: конвейеры ленточные: 1Л100, 2ЛЛ100, КРУ-350, транспорт колесный: электровоз подземный АМ8Д, 2АМ-8Д, 12АМД, АРП10Г, АРШ4-900, АРВ8, ЭКЮ, гировоз Г6, вагонетки грузовые с глухим кузовом типа ВГ и ВИ, секционные поезда ПСМ-900, ПСЗ,5, платформы грузовые типа ПВГ, вагонетки пассажирские типа ВПМ и ВПГ	1.Машинист электровоза подземный. 2.Электрослесарь подземный дежурный и по ремонту стационарных установок. 3.Машинист конвейера. 4.Дорожно-путевой рабочий 5.Горнорабочий подземный, сопровождающий состав с людьми.

Материалы выполненных шахтных исследований шума, локальной и общей вибрации на подземных рабочих местах представлены в таблицах 3.7 – 3.9. В них даются типичные значения уровней звука, скорректированных уровней локальной и общей вибрации на рабочих местах при обслуживании основной серийной горной техники (не менее 3-7 аналогичных подземных мест в шахтах, различающихся по горногеологическим, горнотехническим условиям, формам организации труда и др.) [12,270].

Таблица 3.6 – Перечень профессий и горно-шахтного оборудования (ГШО) и машин потенциально опасных для здоровья горнорабочих по виброакустическому фактору (система подземной вентиляции, кондиционирования, водоотлива и борьбы с угольно-породной пылью)

Тип, марка ГШО, машин	Профессия
Вентиляторы местного проветривания и отвода метановоздушных смесей: ВМЭ-5, ВМЭУ5, ВМЭУ6, ВМЭУ10, ВМЭ2-10, ВМПУ4, ВМПУ6, ВМ-6, ВМЦ-8, ВМП-4М2, вентилятор газоотсасывающий ВЦГ7, ВЦГ9, установка газоотсасывающая УВМЦГ9, вентилятор ВГЭ8. Стационарная холодильная установка 21ШМКТ80. Буровой станок типа НКР 100МА и высоконапорные установки УНГ90	1.Горнорабочий по ремонту горных выработок, (вентиляционных сооружений и устройств). 2.Горнорабочий подземный занятый осланцеванием и орошением выработок. 3.Машинист подземной установки, обслуживание и ремонт стационарных холодильных установок. 4.Машинист бурового станка подземный, бурение дегазационных скважин. 5.Моторист вентиляционной установки системы главного проветривания. 6.Электрослесарь (слесарь) дежурный по ремонту аппаратуры и оборудования системы главного проветривания.

Таблица 3.7 – Типичные уровни шумо-вибрационного фактора на основных подземных рабочих местах в угольных шахтах

Рабочее место, точка замера, тип инструмента	Условия замера (технологический процесс)	L корр., дБ	Превышение ПДУ по ДСН 3.3.6.039-99, дБ	Уровень звука, дБА	Превышение ПДУ по ДСН 3.3.6.037-99 дБА
1.ГРОЗ. Работа на горных сверлах СЭР-19	Бурение шпуров по углю	98 лок.	22	93	13
2.ГРОЗ. Работа отбойным молотком МО-2	Вырубка ниши на пологих пластах	101 лок.	25	94-98	14-18
3.Забойщик на отбойных молотках МО-2М	Выемка угля на пластах крутого падения	97 лок.	21	98	18
4.ГРОЗ. Работа отбойным молотком МО-6ПМ и МО-9	Вырубка ниши и погрузка угля на конвейер СП-202	92-99 лок.	16-23	95-99	15-19
5.Проходчик. Работа перфоратором ПП54В	Бурение шпуров по породе, в т.ч. в почве забоя (подрывка)	94-98 лок.	18-22	108-114	28-34
6.ГРОЗ. Работа горным сверлом СР31М.	Бурение шпуров по углю	91 лок.	15	95	15

Примечание: * – локальная вибрация измерялась в направлении прикладываемого усилия

Как следует из данных, представленных в таблице 3.7, виброопасные условия труда имеют место по локальной вибрации у представителей основных подземных профессий:

- проходчиков, постоянно работающих ручным бурильным инструментом и выполняющих бурение шпуров по породе (превышение предельно-допустимого уровня (ПДУ) на 22 дБ и у проходчиков, занимающихся оформлением забоя отбойными молотками (превышение ПДУ на 7 - 24дБ, в зависимости от марки отбойного молотка);

- забойщиков, занятых выемкой угля на пластах крутого падения отбойным молотком (превышение ПДУ на 21дБ);

- ГРОЗ при выполнении бурения шпуров в зависимости от используемого инструмента превышение ПДУ на 15 - 22 дБ, при вырубке ниш и перекреплении выработки – превышение ПДУ на 16 - 25 дБ, при бурении шпуров по углю горным

Таблица 3.8 – Типичные уровни шумо-вибрационного фактора на основных подземных рабочих местах в угольных шахтах (проведение горных выработок)

Рабочее место, точка замера, тип инструмента	Условия замера (технологический процесс)	L корр., дБ	Превышение ПДУ*	Уровень звука, дБА	Превышение ПДУ** по ДСН 3.3.6.037-99 дБА
7. Проходчик-машинист. На подножке проходческого комбайна 4ПП2	Бурение по породе и погрузка горной массы	83-86 общ.	24-27	92	12
8. Проходчик-машинист. На подножке проходческого комбайна 4ПП2	Погрузка горной массы	83 общ.	24	97	17
9. Проходчик-машинист. На подножке породопогрузочной машины ППМ4У	Погрузка горной массы	83 общ.	24	96-100	16-20
10. Проходчик-машинист. На сидении БУЭ-3Д	Бурение шпуров по породе	76 общ.	17	95	15
11. Проходчик-машинист. На подножке породопогрузочной машины ковшового типа 1ППН5, ППН-1С	Погрузка горной массы	96-98 общ.	37-39	93-97	13-17
12. Машинист бурового станка подземный. На подножке бурового станка НКЭР-100	Бурение дегазационных скважин по угольному пласту	57 общ.	7	98	18
13. Машинист электровоза подземный. На сиденье АМ8Д	Управление электровозом	80 общ.	15	93	13

Примечание: * – общая вибрация измерялась по оси Z

сверлом – превышение ПДУ на 15 дБ.

Следует отметить, что уровень локальной вибрации при бурении по породе ниже, чем при бурении по углю. В случае снижения давления сжатого воздуха при эксплуатации отбойных молотков снижаются и уровни локальной вибрации, воздействующей на горнорабочих.

Анализ общей вибрации на основных подземных рабочих местах показывает (Таблица 3.8), что в зависимости от типа оборудования и проводимой технологической операции превышения значений относительно ПДУ могут достигать 39 дБ.

Таблица 3.9 – Типичные уровни общей вибрации подземных рабочих мест (по оси Z)

Рабочее место, точка замера, тип оборудования	Условия замера	L _{корр.} , дБ	Превышение ПДУ по ДСН 3.3.6.039-99, дБ
1. Горнорабочий подземный. На сиденье каретки для спуска-подъёма людей	Сопровождение состава с людьми	71	6
2. Проходчик-машинист. На подножке горнопроходческого комбайна ГПКС	Бурение по породе и погрузка горной массы	79	20
3. Проходчик-машинист. На подножке породопогрузочной машины ППМ5	Погрузка горной массы	89	30
4. Машинист подземных установок. На почве возле агрегата стационарной холодильной установки 21ШМКТ-80 На помосте установки 21ШМКТ-80	Обслуживание и ремонт установки	61	11
5. Машинист подземных установок. На почве возле привода конвейера 3Л100У-02	Обслуживание конвейера	77	27

Примечание: * – общая вибрация измерялась по оси Z

Превышение общей вибрации на рабочем месте машиниста электровоза составляет до 15дБ. Значения данного фактора на рабочих местах проходчика-машиниста значительно варьируют и превышают ПДУ от 16 до 39 дБ. Степень превышения ПДУ определяется типом используемого в работе оборудования и выполняемой технологической операцией на данном оборудовании. При применении проходчиками-машинистами установок БУЭ-3Д превышения составляют 17 дБ, машин ППМ4У – 24 дБ, комбайна 4ПП2 – от 24 до 27 дБ, машины ПНБ – 16 дБ, комбайна ГПКС – 16 - 20 дБ, машины ППН5 – 39 дБ. Максимальные уровни превышения общей вибрации на рабочих местах проходчиков-машинистов определяются при основных операциях - погрузке горной массы и бурении по породе. Машинист бурового станка при бурении дегазационных скважин подвергается действию сверхнормативной общей

вибрации (превышение ПДУ на 7 дБ).

Бурение по породе и погрузка горной массы горнопроходческим комбайном ГПКС обуславливают действие на горнорабочих общей вибрации превышающей ПДУ на 20 дБ (Таблица 3.9). Погрузка горной массы является одной из ведущих виброопасных операций по общей вибрации. Эксплуатация каретки для спуска-подъема людей также обеспечивает сверхнормативное вибрационное воздействие. При обслуживании конвейеров (у привода) и стационарной холодильной установки уровни общей вибрации превышают ПДУ.

Таким образом, изучение уровней локальной и общей вибрации на основных подземных рабочих местах угольных предприятий показывает, что вибрационное воздействие является сверхнормативным, что требует проведения соответствующих профилактических мероприятий.

Гигиеническая оценка вибрационного фактора в угольных шахтах имеет особенность, – как правило, все горнорабочие виброопасных профессий одновременно подвергаются интенсивному акустическому воздействию, т.е. наблюдается комбинированное действие шума, локальной и (или) общей вибрации.

Поэтому цель следующего этапа исследований состояла в гигиенической оценке условий труда на подземных рабочих местах в угольных шахтах по акустическому фактору.

Материалы выполненных шахтных исследований представлены в таблицах 3.7; 3.8; 3.10 - 3.14. В них даются типичные значения уровней звука на рабочих местах при обслуживании основной серийной горной техники при ведении очистных и подготовительных работ, а также на участках шахтного транспорта. Во всех случаях обобщались данные по не менее, чем 3 - 7 аналогичным подземным местам в шахтах, различающихся по горногеологическим, горнотехническим условиям, формам организации труда и др.

Как следует из данных, представленных в таблицах 3.7; 3.8; 3.10 - 3.14, шумоопасность условий труда значительно различается по группам рабочих

Таблица 3.10 – Типичные уровни шума на подземных рабочих местах проходчиков-машинистов в угольных шахтах Донбасса

Тип или марка источника шума	Условия замера (технологический процесс)	Уровень звука, дБ(А)	Превышение ПДУ по ДСН 3.3.6.037-99 дБА
1. БУ-1 (пневмовариант)	Бурение шпуров	104	24
2. БУ-1 и 1ПНБ-2	Бурение шпуров и погрузка горной массы	109	29
3. горнопроходческий комбайн ГПКС	Бурение и погрузка горной массы	94	14
4. породопогрузочная машина 2ПНБ-2	Погрузка горной массы	96	16
5. шумогенерирующее оборудование не работает	Фоновый уровень шума в проходческом забое	68	-
6. бетоноукладчик ССБ	Приготовление бетонной смеси	87	7
7. бетоноукладчик ССБ	Нагнетание бетонной смеси	96	16

мест. В таблице 3.7 представлены данные по очистным работам. Уровни звука на подземных рабочих местах определяются используемым оборудованием. Уровни шумового воздействия на забойщиков и ГРОЗ, работающих на отбойных молотках, определяются типом отбойного молотка, типом конвейера и выполняемой технологической операцией. Так, применение отбойного молотка МО-2 обуславливает превышение относительно ПДУ на 14 - 18 дБА, отбойного молотка МО-9 – на 15 дБА, МО-6ПМ – на 19дБА.

ГРОЗ для бурения шпуров по породе и углю, дегазационных шпуров используют перфораторы и горные электросверла. Шумовое воздействие на ГРОЗ, использующих горные электросверла СР31М превышает ПДУ– на 15 дБА, электросверла СЭР-19 – на 13дБА (Таблица 3.7). Использование струговой машины УСТ-2А определяет превышение шумового воздействия у ГРОЗ до 6 дБА (Таблица 3.13).

Подготовительные работы, проводимые в выработках угольного предприятия, требуют использования шумоопасного оборудования. Проходчики (Таблицы 3.7; 3.8; 3.10), работающие на перфораторах ПП54В, подвергаются сверхнормативному шумовому воздействию (превышение относительно ПДУ на 28 - 34 дБА), на БУ-1 и 1 ПНБ2 (соответственно на 24 – 29 дБА), БУЭ-3Д – (соответственно на 15 дБА). Бурение по породе проходческим комбайном 4ПП2

Таблица 3.11 – Типичные уровни шума на подземных рабочих местах машинистов горных выемочных машин в угольных шахтах Донбасса

Тип или марка источника шума	Условия замера (технологический процесс)	Уровень звука, дБ(А)	Превышение ПДУ по ДСН 3.3.6.037-99 дБ
1. угольный комбайн типа ГШ-68	Выемка и транспортировка угля скребковым конвейером из лавы	102	22
2. угольный комбайн типа ГШ-68	Зачистка пласта	88	8
3. угольный комбайн типа ГШ-68	Одновременно работают ГШ-68, конвейер и рядом, в нише, отбойный молоток типа МО-2	105	25
4. угольный комбайн 1К101	Выемка и транспортировка угля из лавы	83	3
5. угольный комбайн 2КЦТГ	Выемка угля	91	11
6. угольный комбайн «Поиск-2»	Комбайн включён и находится в 60м от пульта управления (ПУ)	83	3
7. угольный комбайн «Поиск-2»	Комбайн в 30м от ПУ	89	9
8. угольный комбайн «Поиск-2»	Комбайн в 2м от ПУ	112	32
9. на пологих и крутопадающих пластах, шумогенерирующее оборудование не работает	Фоновый уровень шума в очистном забое (крепление выработки, вынужденные простои, работа лопатой и т.п.)	70	-

обуславливается сверхнормативное шумовое воздействие на проходчика (соответственно на 12дБА), при эксплуатации горнопроходческого комбайна ГПКС – на 20дБА. Операция погрузки горной массы проходческим комбайном 4ПП2 дополнительно увеличивает шумовое воздействие на 5 дБА (превышение ПДУ на 17дБА).

Значительны колебания шумового воздействия (Таблица 3.11) на МГВМ. Это обусловлено типом комбайна и конвейеров, работающих с ним в связке, расположением горнорабочего относительно комбайна, выполняемой технологической операцией и оборудованием, рядом расположенных рабочих мест. Уровни шума, действующие на МГВМ при использовании комбайна типа ГШ-68 превышают ПДУ на 8 - 25 дБА (в зависимости от выполняемой технологической операции), комбайна 1К101 – на 3дБА, комбайна «Поиск-2» – на 3 - 32 дБА.

Таблица 3.12 – Типичные уровни шума на подземных рабочих местах машинистов подземных установок (машин) в угольных шахтах Донбасса

Тип или марка источника шума	Условия замера (технологический процесс)	Уровень звука, дБ(А)	Превышение ПДУ по ДСН 3.3.6.037-99 дБА
1. лебёдка Ц2х1,5	Спуск кареток	95	15
2. лебёдка Ц2х1,5	Подъём кареток	102	22
3. стационарная подземная холодильная установка 21ШМКТ-80	Обслуживание и ремонт установки	100	20
4. опрокид	Выгрузка вагонов с применением встряхивателя	107	27
5. опрокид	Выгрузка вагонов без механической очистки	86	6
6. опрокид	Паузы между выгрузкой	77	-
7. подъёмная машина (Ц3х2,5)	Транспортировка грузов	85	5
8. камера привода конвейера 3Л100У-02	Обслуживание установки	85	5
9. камера привода конвейера 3Л100У	Обслуживание установки в условиях дополнительного шума от вентилятора ВМ-6	90	10
10. накопительный бункер	Загрузка бункера углём	85	5
11. камера привода конвейера 2Л100	Обслуживание и ремонт оборудования	83	3
12. пересып конвейеров типа СП63	Обслуживание конвейеров	92	12

Таблица 3.13 – Типичные уровни шума на подземных рабочих местах горнорабочих очистного забоя в угольных шахтах Донбасса

Тип или марка источника шума	Условия замера (технологический процесс)	Уровень звука, дБ(А)	Превышение ПДУ по ДСН 3.3.6.037-99 дБ
1. струговая установка УСТ-2А (на пульте управления)	Шум от привода конвейера СП63 и струговой установки	86	6
2. механизированная крепь на пологих пластах	Управление механизированной крепью в 5-10м от угольного комбайна	83	3
3. на пологих и крутопадающих пластах, шумогенерирующее оборудование не работает	Фоновый уровень шума в очистном забое (крепление выработки, вынужденные простои, работа лопатой и т.п.)	70	-

В зависимости от выполняемой операции превышение уровней шума, действующего на машинистов подземных установок (Таблица 3.12), составляет от

3 до 27 дБА. Наиболее шумоопасными из них являются – подъем-спуск кареток, обслуживание и ремонт стационарной холодильной установки, выгрузка вагонов с применением встряхивателя на опрокиде и т.д.

Таблица 3.14 – Типичные уровни шума на подземных рабочих местах вспомогательных профессий в угольных шахтах Донбасса

Профессия горнорабочего, рабочее место (рабочая зона), тип или марка	Условия замера (технологический процесс)	Уровень звука, дБ(А)	Превышение ПДУ по ДСН 3.3.6.037-99 дБ
1.Электрослесарь подземный. Обслуживание и ремонт забойного оборудования в добычную смену	Рабочий режим работы маслостанции СНТ –32	86	6
2.Электрослесарь подземный. Обслуживание и ремонт забойного оборудования в добычную смену	Работа высоконапорных насосов УНГ – 90	85	5
3. Горнорабочий подземный, работа на пневмотельфере (непостоянное рабочее место)	Погрузка в вагоны и доставка крепёжных материалов в забой	106	26
4. Горнорабочий подземный, работа на электротельфере	Погрузка в вагоны и доставка крепёжных материалов в забой	83	3
5. Машинист конвейера на пересыпе угольно-породной массы	Пересып угля и породы с конвейера на конвейер	87	7

Следует отметить (Таблица 3.8), что на горнорабочих шахтного транспорта угольной шахты также действуют сверхнормативные уровни шума. Уровень шума, генерируемого подземным электровозом, превышает ПДУ на 13 дБА. Процесс транспортировки угля и породы сопровождается пересыпами с конвейера на конвейер - превышение ПДУ на 7-12дБА, разгрузкой вагонов с применением встряхивателей слежавшейся массы (превышение ПДУ на 27дБА) и без механической очистки (превышение ПДУ на 6дБА), загрузкой бункера (превышение ПДУ на 5дБА), при погрузке в вагоны и доставке крепежных материалов в забой превышение ПДУ от 3 до 26 дБА (Таблицы 3.12 и 3.14). Максимальными уровнями шума характеризуется погрузка в вагоны и доставка крепежных материалов в забой – превышение ПДУ до 26 дБА и операции с использованием встряхивателей слежавшейся массы – до 27дБА.

Обслуживание и ремонт забойного оборудования в добычную смену сопровождается шумовыми нагрузками, превышающими ПДУ на 5-6 дБА (Таблица 3.14).

Изучение вибрационных и шумовых характеристик подземных рабочих мест угольных шахт убедительно показывает, что горнорабочие угольных шахт, при выполнении основных и вспомогательных операций, подвергаются одновременному сверхнормативному действию вибрации и шума.

Труд горнорабочих на подземных рабочих местах угольных шахт имеет особенности, которые следует учитывать при оценке шумового воздействия, так как восприятие шума в выработанных пространствах угольного предприятия специфично. Так, кроме того, что шум оказывает неблагоприятное воздействие на горнорабочего, он (шум) одновременно несет информативную нагрузку – является источником информации, которая важна для сохранения их жизни. По характеристикам шума, особенно стажированные горняки, могут прогнозировать вероятность внезапного выброса и т.д., то есть ситуаций аварийного плана. Горнорабочий должен на фоне громких шумов, генерируемых горношахтным оборудованием, улавливать относительно слабые природные шумы – предвестники внезапных выбросов. К сожалению, ряд горнорабочих отказывается от применения средств индивидуальной защиты органов слуха, чтобы услышать эти информационные шумы, что усугубляет неблагоприятное шумовой воздействие и повышает риск развития шумовой профессиональной патологии.

Следующая особенность подземных рабочих мест – недостаточная и неравномерная освещенность, которая сочетается с эксплуатацией аварийноопасного и травмирующего оборудования. Низкая освещенность обуславливает снижение работоспособности горнорабочих и повышению риска травм и аварий. Уровни освещенности на подземных рабочих местах зависят от применяемой технологии и оборудования. Так, на крутозалегающих пластах забойщик освещает рабочую зону только индивидуальным светильником (световой поток максимум 30 лк). На некоторых рабочих местах используются несколько светильников. Безусловно, комбайны, погрузочные машины, транспорт

внутришахтный оборудованы стационарными светильниками, что несколько улучшает освещенность при данных технологических операциях. Низкая освещенность ограничивает поступление к горнорабочему информации, в том числе по предвестникам выбросов, через орган зрения. Опять же слуховой аппарат остается основным приемником информации, что еще больше повышает напряжение слуховой системы при выполнении трудовых операций.

При передвижении по выработкам угольного предприятия через вентиляционные двери, спуске и подъеме в клетки ствола, проведении взрывных работ на орган слуха горнорабочих оказывается неблагоприятное воздействие перепадов барометрического давления, что ухудшает состояние слухового аппарата. То есть, перепады барометрического давления усугубляют неблагоприятное действие шума на орган слуха.

Подробная информация, по шумовому и вибрационному воздействию на подземных рабочих местах угольных шахт показывает значительную изменчивость этих факторов и зависимость от типа технологического оборудования, технологической операции, эксплуатационных характеристик оборудования и т.д. Это в значительной мере усложняет достоверность оценки шумо-вибрационного воздействия на горнорабочих за смену, за период отработки лавы или выработки, за период работы в одной профессии и тем, более в течение всего профессионального маршрута. То есть, для повышения достоверности такой оценки необходим массив инструментальных замеров, данных соответствующих измерительных датчиков (в режиме смены) и корректный хронометраж рабочего времени, что повысит качество оценки профессионального маршрута горнорабочего.

Для эффективной профилактики профессиональных заболеваний необходима адекватная дифференциация работ с вредными условиями труда по акустическому фактору.

Таким образом, проведенный анализ шумо-вибрационных характеристик дает возможность улучшить точность санитарно-гигиенических характеристик подземных рабочих мест угольных шахт по вибрационному и шумовому фактору.

Это, в свою очередь, повышает корректность прогноза риска развития профессиональной патологии – вибрационной болезни и нейросенсорной тугоухости, и следовательно, повышает эффективность мероприятий по профилактике данных видов профпатологии.

По материалам изучения динамики изменений параметров шума и вибрации на основных подземных рабочих местах обоснованы следующие сроки планового целевого контроля (с учетом средних сроков эксплуатации каждого вида горной техники):

- локальной вибрации при работе с ручным механизированным инструментом (отбойные молотки, электросверла, перфораторы) – не реже одного раза в полгода;
- общей вибрации – не реже одного раза в год;
- шума – не реже одного раза в год.

Выводы.

1. В шахтных исследованиях определены уровни шума и вибрации на основных рабочих местах при обслуживании серийной горной техники.

2. Показано, что наиболее шумо- и виброопасные (по локальному виброускорению) условия труда отмечаются у проходчиков, постоянно работающих ручным бурильным инструментом ($L_{\text{корр}}$ до 100 дБ, L_A до 114 дБА), у забойщиков и горнорабочих, занятых оформлением ниш отбойными молотками ($L_{\text{корр}}$ до 101 дБ, L_A до 99 дБА). Виброопасные условия труда имеют место по общей транспортной вибрации - у машинистов внутришахтного транспорта ($L_{\text{корр}}$ до 80 дБ), по общей транспортно-технологической вибрации – у проходчиков, обслуживающих породопогрузочные машины ковшового типа (1ППН-5, ППН-1С и др. – $L_{\text{корр}}$ до 98 дБ).

3. На основании изучения динамики изменений параметров основных физических (энергетических) факторов шума и вибрации на подземных рабочих местах обоснованы следующие сроки планового целевого контроля: локальной вибрации при работе с ручным инструментом (отбойные молотки, электросверла, перфораторы) – не реже одного раза в полгода; общей вибрации – не реже одного

раза в год; шума – не реже одного раза в год.

4. Полученные данные использованы при разработке методики социально-гигиенического мониторинга влияния условий труда на здоровье горнорабочих угольных шахт.

3.3. Гигиеническая оценка параметров микроклимата на подземных рабочих местах угольных шахт

Нагревающий микроклимат как вредный фактор производственной среды угольных шахт приобрел значение при переходе добычных работ на большие глубины. Эта проблема наиболее актуальна для Донбасса, где горные работы ведутся на глубине до 1300 м - 1500 м. В перспективе предполагается дальнейшее углубление шахт.

Повышение температуры рудничного воздуха до 30 - 34 °С и более обусловлено нагревом воздушной струи при адиабатическом сжатии в шахтном стволе, теплообменом с горным массивом, шахтной водой, кабелями, тепловыделением за счет окислительных процессов, а также поступлением тепла от работающих машин и механизмов [12,136,163,164].

Наиболее тяжелые микроклиматические условия вследствие постоянного обнажения горного массива создаются в очистных и подготовительных забоях. Этому способствует и высокая влажность воздуха. Насыщение воздуха влагой происходит постепенно на всем пути воздушной струи за счет влагоотдачи от стен выработок, испарения из водоотливных канавок и т.д., вследствие чего в забоях влажность воздуха достигает 85 % - 95 % [12].

Цель исследования – дать гигиеническую оценку параметрам микроклимата на рабочих местах в глубоких угольных шахтах.

Гигиеническую оценку условий труда проводили в первую очередь по

основным профессиональным группам. При этом следует иметь в виду, что неблагоприятные параметры нагревающего микроклимата на рабочих местах в подготовительных выработках обычно имеют место на глубине 500 м - 700 м, в очистных забоях – начиная с глубины 700 м - 900 м [271]. При одинаковой глубине выработок температура воздуха рабочей зоны в подготовительных забоях, как правило, на 1 °С - 2 °С выше, чем в очистных.

Наибольшая скорость движения воздуха на рабочих местах при глубине горизонта до 300 м и свыше 700 м, уменьшаясь в этом промежутке. Это обусловлено особенностями вентиляционного режима глубоких угольных шахт. В зимний период перепад температуры воздуха по отношению к поверхности шахты может составлять 50 °С - 60 °С, относительной влажности – 30 % - 40 %. На горизонтах глубиной 1000 м - 1200 м абсолютный перепад барометрического давления составляет 90 мм рт. ст. - 108 мм рт. ст.

Наиболее неблагоприятные условия труда по тепловому фактору наблюдаются на шахтах с крутозалегающими пластами. Наименьшая санитарная безопасность труда по микроклимату – у забойщиков на отбойных молотках и проходчиков при буровзрывной технологии проведения подготовительных выработок.

Горнорабочие указанных профессиональных групп, работающие на глубоких горизонтах, подвергаются также действию значительных перепадов температуры и барометрического давления, их рабочие места характеризуются минимальной освещенностью [12,271].

В горных выработках, неблагоприятных по тепловому фактору, необходимо постоянно контролировать состояние воздухопроводов, своевременно устранять повреждения для ликвидации утечек сжатого воздуха, являющихся также дополнительными источниками шума.

В рабочих зонах небольшой протяженности (ниши лав, печи, камеры, подготовительные забои), характеризующихся нагревающим микроклиматом, может быть обеспечено увеличение скорости движения воздуха до 2 - 4 м/с воздушно-душирующими аппаратами.

При недостаточной эффективности существующих схем и средств проветривания шахт на указанных глубинах необходимо применять искусственное охлаждение воздуха с помощью передвижных кондиционеров, а на последующем этапе - и стационарных холодильных установок.

Проведен сопоставительный гигиенический анализ условий труда основных профессиональных групп на шахте с пологим залеганием пластов (шахта №1) и с крутозалегаящими пластами (шахта №2). К основным профессиональным группам отнесены горнорабочие в действующих очистных и подготовительных выработках, чьи рабочие места входят в метеорологическую зону, отличающуюся тепловыми условиями труда по температуре горных пород, по количеству подаваемого воздуха, по тепловыделениям используемых машин и механизмов, по интенсивности физического труда, по количеству занятых людей, по значимости производственных процессов. Этой метеорологической зоне присущи также худшие условия труда по другим основным вредным и опасным производственным факторам при необходимости поддерживать производительность труда на высоком уровне.

Сравниваемые шахты достаточно типичны для Донбасса и характеризуют основные группы шахт, принципиально различающиеся по горногеологическим и горнотехническим показателям. В шахтах Донбасса тепловыделение окружающих подземную выработку пород и окислительные процессы обуславливают не менее 70 - 75 % повышения температуры вентиляционной струи. Увеличение с глубиной температуры, выражаемой в градусах Цельсия, на единицу глубины (100 м) называют геотермическим градиентом. Обратной величиной, то есть расстоянием на которое нужно углубиться, чтобы температура повысилась на 1 °С, является геотермическая ступень. Средний и наиболее распространенный в Донбассе градиент равен 2,7°С, что соответствует геотермической ступени 37,1 м. Следует отметить, что Донецкий бассейн характеризуется наиболее высоким геотермическим режимом в сравнении с другими освоенными промышленностью угольными бассейнами.

При анализе влияния горно-геологических показателей на состояние

здоровья горнорабочих, как правило, используются угол залегания угольных пластов и вид добываемых в шахтах углей. Однако недостаточно учитываются или совсем не учитываются средние значения температуры земной поверхности и величины геотермической ступени, которые существенно различаются в разных геотермических участках шахт даже в пределах одного и того же производственного объединения.

Средние значения температуры земной поверхности и величины геотермической ступени для геотермических участков анализируемых шахт составляют, соответственно, 10,0 °С и 34,2 м – для шахты №1; 11,2 °С и 44,0 м – для шахты №2. Таким образом, температура вмещающих пород на глубоких горизонтах выше на шахте №1: на глубине 1000 м расчетная величина составляет 39,2 °С против 33,9 °С на шахте №2. Однако, если шахте №1 разрабатывают пологие угольные пласты, то шахте №2 – крутозалегаяющие, что обуславливает особенности вентиляции шахтных выработок .

Принципиально различаются и технологии ведения очистных работ. На шахте №1 добыча угля производится механизированным способом: используются комплексы КМ-88, КМ-87, КТМ, оснащенные комбайнами 1К-101, ГШ-68, конвейерами СП-87П; выемка ниш производится отбойными молотками типа МО-6К. На шахте №2 используются только отбойные молотки типа МО-2, МО-2Б, МО-2М. Глубина ведения работ на шахте №1 составляет 986 м (30 % добычных участков), 1136 м (60 % участков) и 1240 м (10 % участков). Глубина разработки на шахте №2 равна 940 м (25 % добычных участков) и 1050 м (75 % участков). Для проведения сравнительного анализа все добычные участки обеих шахт были разбиты на 2 группы в зависимости от глубины ведения работ: до 1000 м и более 1000 м.

В обобщенном виде полученные данные представлены в таблице 3.15. Как следует из данных таблицы, на всех добычных участках шахты №2 отмечается превышение нормативных значений температуры воздуха рабочей зоны (при указанных относительной влажности и скорости движения воздуха), в то время как на шахте №1 – только на двух из семи участков, расположенных на

Таблица 3.15 – Параметры микроклимата в очистных забоях шахты №1 (с пологим залеганием пластов) и шахты №2 (крутозалегающие пласты)

Параметр микроклимата	Величина показателя, min-max/ $x \pm S_x$, по шахтам в зависимости от глубины разработок			
	Шахта №1		Шахта №2	
	до 1000 м	более 1000 м	до 1000 м	более 1000 м
Температура воздуха рабочей зоны, °С	23,8 - 24,8	24,5 - 27,5*	29,0* - 29,2*	26,5* - 29,4*
	$24,2 \pm 0,3$	$26,0 \pm 0,4$	$29,1^* \pm 0,1$	$28,2^* \pm 0,5$
Относительная влажность, %	84 – 86	84 – 88	86 – 93	89 – 96
	85 ± 1	87 ± 1	88 ± 4	92 ± 1
Скорость движения воздуха, м·с ⁻¹	2,2 – 3,5	3,2 – 3,9	0,9 – 2,7	0,5 – 4,7
	$2,8 \pm 0,4$	$3,6 \pm 0,1$	$1,8 \pm 1,1$	$1,9 \pm 0,7$
Удельный вес участков с превышением нормативных значений, %	0	29	100	100

Примечание: * – обозначены значения температуры воздуха, не соответствующие требованиям «Санитарных правил ...» [183]

глубине свыше 1000 м, и ни на одном из трех на глубине менее 1000 м.

При этом средняя температура воздуха рабочей зоны по очистным забоям в шахте №1 не превышала норматива в обеих группах добычных участков, тогда как на шахте №2 величина превышения составила, соответственно, 3,1 °С и 2,2 °С. Если максимальная температура воздуха в лаве шахты №1 была больше норматива на 1,5 °С, то на шахте №2 – на 3,4 °С.

Таким образом, несмотря на «фору» (большая величина геотермической ступени, меньшая глубина разработки) лавы шахты, разрабатывающей крутопадающие пласты (шахта №2), характеризуются худшими условиями труда по параметрам микроклимата. Это определяется лучшей вентиляцией подземных выработок на более современной шахте №1, что, как указывалось выше, во многом связано с горногеологическими и технологическими особенностями добычи угля из пластов с различным углом наклона.

Необходимо также отметить и учитывать, что забойщики на крутопадающих

пластах получают значительно большие пылевые, шумовые, вибрационные и физические нагрузки, чем ГРОЗ на пологих пластах.

Подготовительные выработки на шахте №1 проводятся комбайновым (комбайны 4ПП-1М, 4ПП-5, скребковые конвейеры) и буровзрывным (сверла СР-70, СЭР-19Д, породопогрузочная машина типа 2ПНБ-2) способами, а на шахте №2 – только буровзрывным (перфоратор ПП-54В, бурильная установка БУ-1, отбойный молоток типа МО-2, породопогрузочные машины типа ППН-1М, ППН-1С, 1ППН-5) способом. Все проходческие участки вели работы на глубине свыше 1000 м.

Параметры микроклимата в подготовительных забоях сравниваемых шахт представлены в таблице 3.16.

Таблица 3.16 – Параметры микроклимата в подготовительных забоях шахты №1 (с пологим залеганием пластов) и шахты №2 (крутозалегające пласты)

Параметр микроклимата	Величина показателя, min-max/x±S _x , по шахтам	
	Шахта №1	Шахта №2
Температура воздуха рабочей зоны, °С	26,4 – 30,4	27,9 - 28,4
	28,2 ± 0,6	28,1 ± 0,1
Относительная влажность, %	80 – 86	89 – 93
	84 ± 1	88 ± 1
Скорость движения воздуха, м·с ⁻¹	0,2 – 0,3	0,2 – 0,7
	0,25 ± 0,01	0,3 ± 0,1
Удельный вес участков с превышением нормативных значений, %	100	100

Как следует из представленных данных, во всех проходческих забоях обеих анализируемых шахт отмечается превышение нормативных значений температуры воздуха рабочей зоны: по шахте №1 – на 2,2 °С в среднем и 4,4 °С максимально; по шахте №2 – на 2,1 °С и 2,4 °С, соответственно.

Таким образом, с учетом различий в величине геотермической ступени и глубине ведения работ, условия труда проходчиков сравниваемых шахт по тепловому фактору принципиально не различаются.

Следует обратить внимание на то, что проходчики при использовании

горных машин и механизмов на шахте №1 получают большие пылевые нагрузки (за счет использования комбайнов), но в целом меньшие шумовые, вибрационные (по локальной вибрации) и физические нагрузки. Воздействию общей транспортно-технологической вибрации подвергаются только проходчики шахты №2, обслуживающие породопогрузочные машины ковшового типа (ППН-1, 1ППН-5).

Таким образом, степень превышения нормативных значений температурного фактора на рабочих местах в лавах преимущественно определяется горногеологическими особенностями шахт. Следовательно, вероятность тепловых поражений у забойщиков на крутопадающих пластах при более-менее близких прочих показателях значимо больше, чем у ГРОЗ, занятых на пологих пластах.

У проходчиков, ведущих подготовительные работы на глубинах одного порядка, при близких горнотехнических показателях выработок, вероятность тепловых поражений принципиально не различается на всех шахтах Донбасса вне зависимости от горногеологических отличий. В свою очередь, вероятность тепловых поражений у горнорабочих, занятых в подготовительных выработках в целом выше, чем в очистных.

Вместе с тем следует подчеркнуть, что такой прогноз, основанный на вероятностном подходе достаточно условен, поскольку практически невозможно нивелировать в сравниваемых группах горнорабочих влияние, зачастую разнонаправленное, многообразных неучтенных факторов. Если возможно «уравнять» анализируемые показатели у горнорабочих по горнотехническим условиям, то весьма затруднительно стандартизовать показатели при различных формах организации труда. Так, забойщик выполняет индивидуальное задание в уступе лавы при существенно худших условиях труда по основным вредным и опасным производственным факторам, чем ГРОЗ, работающий в бригаде. Следует, однако, учитывать тот факт, что функциональные возможности отдельных членов бригады ГРОЗ могут не соответствовать «навязанному» ритму работы, что резко увеличивает вероятность развития у них тепловых поражений.

На основании изучения динамики изменений параметров микроклимата на подземных рабочих местах обоснованы сроки планового целевого контроля микроклимата – не реже одного раза в квартал.

Выводы.

1. Дано обобщение по оценке в ранее проведенных шахтных исследованиях параметров микроклимата на рабочих местах при обслуживании серийной горной техники.

2. При гигиеническом анализе параметров микроклимата на подземных рабочих местах показана целесообразность учета величины геотермической ступени и глубины разработки, в том числе для расчета температуры вмещающих пород.

3. Материалы выполненных исследований использованы при обосновании системы гигиенической оценки, контроля и оздоровления условий труда горнорабочих угольных шахт по микроклиматическим производственным факторам.

3.4. Гигиеническая оценка фактора выбросоопасности на подземных рабочих местах угольных шахт

Общая специфика горно-геологических условий и технологий проведения горных работ определяет наличие производственных факторов, которые характерны исключительно для угольных шахт. Прежде всего, это взрывоопасность, обвалы горного массива, обводнение выработок и др. По этим характеристикам особенно опасными являются шахты, разрабатывающие крутозалегающие пласты на больших глубинах [12].

Опасность работы в угольных шахтах, особенно в глубоких, связана с почти неконтролируемыми газодинамическими явлениями, которые происходят в горном массиве. Поскольку метан содержится в угольных пластах и в породах, при проведении основных горных работ, сопряженных с нарушением целостности

пород и угля, происходит его интенсивное выделение в рабочее пространство забоя, большее, чем во время простоя оборудования. Выделение метана несет потенциальную опасность для жизни всех работающих в шахте, поскольку активное выделение газа происходит даже из отбитого угля, находящегося на конвейере, почве, бункере и др. Присутствие фактора взрывоопасности, особенно на глубоких угольных шахтах, проявляется в высокой нервно-эмоциональной напряженности шахтеров. С точки зрения влияния на горнорабочих фактора опасности проводится дифференцировка работ по уровню напряжения – 3 класс II степени опасности («личный риск»), а у руководящего состава к «личному риску» добавляется «ответственность за безопасность других лиц» [12].

Вероятность проявлений газодинамических явлений, а соответственно их последствий, имеет место практически на всех рабочих местах. Наибольшие величины – на всех рабочих местах в очистных и подготовительных выработках. Степень риска снижается с приближением рабочих мест к стволу. Возле ствола, по которому в подземные выработки подается свежий воздух, вероятность проявлений газодинамических процессов равна минимальному уровню. Категорийность шахт и расположение рабочих мест в горных выработках по ходу вентиляционной струи должна обязательно учитываться при определении риска возникновения проявлений газодинамических явлений и соответствующей степени напряжения организма работающих.

Таким образом, рабочие места горнорабочих угольных шахт характеризуются опасными факторами: взрывоопасность, обвалы горной массы, обводнение и др., которые оказывают негативное влияние на горнорабочих.

Нами проводилась физиолого-гигиеническая оценка влияния экстремальных условий труда на пластах, опасных по внезапным выбросам угля и газа, и при проведении выработок по выбросоопасным песчаникам на функциональные возможности горнорабочих глубоких угольных шахт [272].

Предварительно проведено изучение условий труда подземных рабочих мест по основным вредным условиям труда. Для последующих физиологических исследований отбирались (с учетом возраста и стажа) горнорабочие, на рабочих

местах которых в изучаемых выработках по каждой профессиональной группе условия труда существенно не различались, т.е. проводилось максимальное нивелирование условий труда по всем факторам за исключением выбросоопасности (Таблица 3.17).

Таблица 3.17 – Характеристика профессиональных групп обследованных горнорабочих в связи с фактором выбросоопасности

Характеристика пласта	Число человеко-опытов	Вся группа обследованных, $\bar{x} \pm S_x$			Горнорабочие с функциональными отклонениями, $\bar{x} \pm S_x$		
		Стаж, лет		Возраст, лет	Стаж, лет		Возраст, лет
		подземный	общий		подземный	общий	
Неопасные пологие	57	12±1	19±2	39±1	14±2	20±2	41±2
Опасные пологие	54	18±1	39±2	39±2	10±1	19±2	38±2
Неопасные круто-залегающие	27	13±2	20±2	41±2	11±2	21±2	42±2
Опасные круто-залегающие	30	10±1	18±2	38±1	11±2	20±2	40±2

Достоверных различий в средних величинах изученных показателей у работающих в опасных и неопасных по внезапным выбросам выработках вследствие высокой индивидуальной вариабельности не выявлено ни в одной профессиональной группе. Однако значимым оказался показатель числа горнорабочих с функциональными отклонениями (по двум использованным методикам – данные ЭКГ и вариационной пульсометрии) в связи с фактором выбросоопасности.

В группах шахтеров, работающих на выбросоопасных пластах, по сравнению с контрольными группами чаще отмечались отклонения от нормы показателей вариационной пульсометрии: выраженный рост амплитуды моды при уменьшении моды и вариационного размаха, что обуславливало увеличение индекса напряжения. Указанные отклонения свидетельствуют о напряжении

механизмов адаптации, при котором включение в процесс управления более высоких уровней приводит к значительной централизации управления сердечным ритмом.

Аналогичная зависимость отмечена при анализе электрокардиографических показателей, в частности в отношении числа лиц с отклонениями в функциональном состоянии миокарда, о которых судили по значимой разности фактической электрической систолы и систолического показателя по сравнению с "нормативными" при данной частоте сердечных сокращений.

Так, процент горнорабочих с функциональными отклонениями составил на неопасных пологих пластах 26 % (данные ЭКГ) и 28% (данные вариационной пульсометрии), на опасных пологих пластах, – соответственно, 44% и 39%. Таким образом, прирост числа лиц с функциональными равен 11-18%. При сравнении неопасных и опасных крутозалегающих пластов получены следующие данные: процент горнорабочих с функциональными отклонениями составил на неопасных крутозалегающих пластах 22 % (данные ЭКГ) и 15% (данные вариационной пульсометрии), на опасных крутозалегающих пластах, – соответственно, 45% и 33%. То есть, прирост числа лиц с функциональными равен 18-21%.

По остальным применявшимся методикам и изучавшимся показателям: акустико- и зрительно-моторной реакции; тональной пороговой аудиометрии; мышечной силе и выносливости кисти правой руки к статическому усилию; артериальному давлению и др. – существенной разницы по фактору выбросоопасности выявить не удалось.

Прирост числа горнорабочих с неудовлетворительной адаптацией и низким качеством регуляции физиологических функций на выбросоопасных пластах, таким образом, составил по пологим $\approx 15\%$, по крутозалегающим пластам $\approx 20\%$.

Данные анкетирования горнорабочих подтвердили результаты физиолого-гигиенических исследований о значимом влиянии фактора выбросоопасности.

Анкетирование 343 горнорабочих 46-ти шахт 9-ти производственных объединений проводилось с целью оценки их психофизиологического состояния

(уровень тревожности (УТ) – по тесту Тейлор – по [266]. Проверка объективности заполнения анкеты (содержащей 69 вопросов) осуществлялась по 10 вопросам, характеризующим условия труда (остановки в работе в связи с появлением выбросоопасных признаков, их частота, продолжительность и т.д.), и по 9 вопросам, дополнительно включенным в тест Тейлор, по ответам на которые затем высчитывался коэффициент субъективности (при УТ менее 5 и более 40 баллов).

В исследованиях авторы рассматривают изменение эмоционального состояния (повышение УТ) как один из показателей напряжения механизмов адаптации организма к неблагоприятным воздействиям. При анализе материалов анкетирования, как и данных физиолого-гигиенических исследований, использован тот же методический подход – оценивался прирост числа лиц с высоким УТ, а не средние величины УТ по группам. Такой подход позволяет уменьшить значимость индивидуальных особенностей мотивационной сферы и характера.

Анализ ответов на вопросы о влиянии фактора выбросоопасности на протекание трудового процесса свидетельствует, что по оценкам самих горнорабочих угол падения (залегания) пласта и опасность по внезапным выбросам угля и породы являются ведущими среди изученных факторов, негативно влияющих на ритмичность работы. Так, на крутозалегających пластах 69% горнорабочих указывает на наличие остановок в работе (28,4% – на несколько остановок за смену), 64% испытывает чувство опасности, 70% считает, что снижается темп работы по причине выбросоопасности. В тоже время на пологих пластах эти величины составили, соответственно, 54,3% (19,6%), 44% и 52%. На обоих типах пластов основной причиной остановок работы является газовыделение, однако, при крутом залегании от 14 до 23% горнорабочих указывают на значимость шелушения, уменьшения прочности и движения забоя. При крутом залегании пластов длительность одной остановки в работе составила, в среднем, 32,4 мин/смену, что на 10 минут больше, чем при пологом. На крутозалегających опасных пластах 75% опрошенных отмечает наличие остановок в работе (33,3% – нескольких), 73% испытывает чувство опасности, 79% считает,

что снижается (52% – существенно) темп работы по причине выбросоопасности. Эти же величины на пологих крутых пластах составили, соответственно, 68% (24,5%), 55% и 63% (32%).

По мнению горнорабочих опасность по внезапным выбросам угля и породы максимально снижает темп работы забойщиков на отбойных молотках (крутозалегавшие пласты) и ГРОЗ (пологие пласты). По данным анкетирования более 30% забойщиков останавливают работу несколько раз за смену, 70% испытывает чувство опасности, 87% отмечает снижение (73,9% – существенное) темпа работы из-за фактора выбросоопасности. Проходчики и МГВМ, работающие в условиях крутого залегания угольных пластов, указывают на наличие остановок в работе (79% и 77%, соответственно), чувства опасности (70%, в т.ч. 20,8% – постоянного, и 64%, в т.ч. 23,1%), и снижения ритмичности работы (83%, в т.ч. 41,7% – существенно, и 54%, в т.ч. 23,1%), длительность одной остановки в работе составляет, в среднем, 46 мин/смену. Две трети ГРОЗ пологих пластов утвердительно ответили на вопрос о наличии незапланированных остановок в работе (23,8% – несколько за смену), 50% из них испытывает чувство опасности, а 51% считает, что темп работы снижается. Несколько более низкие величины указанных показателей получены на основе анкет проходчиков и МГВМ.

Выбросоопасность оказывает максимальное негативное влияние на темп работы малостажированных горнорабочих на крутозалегавших пластах, на пологих же отмечается тенденция к прямо пропорциональной зависимости. Так, 86% горнорабочих крутопадающих пластов, профессиональный стаж которых составил до 5 лет, останавливают работу вследствие каких-либо признаков выброса (65% – несколько раз за смену), 85% испытывает (43% – постоянно) чувство опасности, а 72% отмечает снижение (43% – существенное) ритмичности работы. При увеличении стажа работы на пологих пластах влияние фактора выбросоопасности на ритмичность работы плавно усиливается от стажевой группы «до 5 лет» до группы «21-25 лет». Так, при сравнении результатов анкетирования горнорабочих, стаж работы которых до 5 и 21-25 лет, получены

следующие данные: на наличие остановок в работе указывает 41,7% (5,6% – нескольких) и 66,7% (33,3%) опрошенных соответственно, 34% (5,6% – постоянно) и 34% (25% – постоянно) испытывает чувство опасности, 52% (22,2% – существенно) и 52% (33,3% – существенно) отмечает снижение темпа работы, продолжительность остановок в работе, в среднем, 85,2 мин/смену и 69,5 мин/смену.

Характеристики профессиональных групп анкетированных горнорабочих с различными уровнями тревожности в связи с фактором выбросоопасности представлены в таблицах 3.18 и 3.19.

Прирост числа горнорабочих всех профессиональных групп в целом с высоким (более 25 баллов) УТ, обусловленный фактором выбросоопасности в сочетании с другими производственными вредностями, составил по пологим пластам $\approx 15\%$, по крутозалегающим $\approx 35\%$.

По показателям распределения лиц по УТ в контрольной группе (неопасные пласты) близки профессиональные группы проходчиков и забойщиков, работающие с индивидуальным ручным инструментом. Практически одинаков в группах и прирост числа лиц с высоким УТ, работающих на выбросоопасных крутозалегающих пластах.

Напротив, число горнорабочих-машинистов с высоким УТ на неопасных пластах в 2 раза больше по сравнению с предыдущими профессиональными группами, что, по-видимому, обусловлено выраженными элементами операторского труда. Это подтверждают результаты 3-хлетнего физиологического обследования машинистов проходческих комбайнов.

Большой прирост числа горнорабочих, занятых на крутозалегающих пластах, с высоким УТ по сравнению с аналогичным показателем при физиологических исследованиях обусловлен тем, что ввиду малочисленности контрольных групп (неопасные крутозалегающие пласты) они объединялись с такими же группами по пологим пластам, в которых число лиц с высоким УТ было в среднем меньше на 5 %.

Таблица 3.18 – Характеристика профессиональных групп анкетированных горнорабочих (уровень тревожности от 5 до 25) в связи с фактором выбросоопасности

Профессия	Характеристика пласта	5 < УТ < 25				
		n / %	x ± Sx			
			Стаж, лет		УТ, балл	К, балл
			подземный	общий		
Проходчик	Неопасные + угрожаемые пологие	28 / 85	13 ± 1	20 ± 1	19 ± 1	6 ± 0
	Опасные пологие	47 / 71	10 ± 1	17 ± 1	20 ± 1	5 ± 0
	Опасные крутозалегающие	20 / 53	12 ± 1	19 ± 1	20 ± 1	6 ± 1
Забойщик	Неопасные	10 / 83	15 ± 5	24 ± 2	20 ± 1	6 ± 1
	Опасные + угрожаемые крутозалегающие	20 / 50	16 ± 2	37 ± 1	21 ± 1	5 ± 1
ГРОЗ	Неопасные + угрожаемые пологие	10 / 59	13 ± 2	20 ± 3	19 ± 1	6 ± 1
	Опасные пологие	21 / 45	13 ± 1	19 ± 2	19 ± 1	5 ± 1
МГВМ	Неопасные + угрожаемые	11 / 69	11 ± 2	19 ± 2	20 ± 1,0	6 ± 1
	Опасные пологие	25 / 58	12 ± 1	20 ± 2	18 ± 1	6 ± 1
	Опасные крутозалегающие	7 / 32	11 ± 2	19 ± 3	18 ± 1	6 ± 1

Следует отметить, что профессиональные отличия в показателях, очевидно, связаны с тем, что в программу анкетирования не были заложены показатели мероприятий по прогнозу и предупреждению внезапных выбросов, которые наряду со стажевыми и возрастными групповыми различиями, обуславливают выявленные колебания прироста числа горнорабочих с высоким УТ, равные в среднем ± 5%.

Установленный в результате комплекса проведенных исследований прирост числа горнорабочих с неудовлетворительным качеством физиологической

Таблица 3.19 – Характеристика профессиональных групп анкетированных горнорабочих (уровень тревожности от 25 до 40) в связи с фактором выбросоопасности

Профессия	Характеристика пласта	25 < УТ < 40					Прирост числа лиц с высоким УТ, %%		
		n / %	x ± Sx			УТ, балл		К, балл	
			Стаж, лет		УТ, балл				К, балл
			подземный	общий					
Проходчик	Неопасные+ угрожаемые пологие	5/15	8 ± 5	12 ± 4	31 ± 2	3 ± 1	-		
	Опасные пологие	19/29	12 ± 2	20 ± 2	29 ± 1	4 ± 1	14		
	Опасные круто-залегающие	18/47	13 ± 2	20 ± 2	30 ± 1	4 ± 0	32		
Забойщик	Неопасные	2/17	5 ± 1	22 ± 2	33 ± 2	5 ± 1	-		
	Опасные+ угрожаемые круто-залегающие	20/50	11 ± 2	18 ± 2	29 ± 1	4 ± 0	33		
ГРОЗ	Неопасные+ угрожаемые пологие	7 / 41	18 ± 3	27 ± 2	28 ± 1	5 ± 1	-		
	Опасные пологие	26/55	11 ± 1	19 ± 1	28 ± 1	3 ± 1	14		
МГВМ	Неопасные+ угрожаемые	5 / 31	14 ± 4	21 ± 4	30 ± 3	5 ± 1	-		
	Опасные пологие	18/42	9 ± 1	18 ± 2	29 ± 1	3 ± 1	11		
	Опасные круто-залегающие	15/68	10 ± 2	21 ± 2	30 ± 1	4 ± 1	37		

регуляции и высоким УТ обусловлен фактором выбросоопасности в сочетании с другими производственными вредностями. Указанный показатель является своеобразным нормативом влияния опасных и вредных производственных факторов на функциональные возможности горнорабочих, которыми определяется объем выполняемой работы.

Материалы проведенных исследований и выявленные закономерности учитываются при нормировании труда на выбросоопасных пластах и реализации

профилактических мероприятий. В частности, полученные данные использованы в нормативных документах – "Единые нормы выработки (времени) на горноподготовительных работах" и "Единые нормы выработки (времени) на очистных работах для шахт Донецкого и Львовско-Волынского угольных бассейнов".

Выводы.

1. Уровень тревожности (УТ по тесту Тейлор), позволяющий оценить психофизиологическое состояние является наиболее информативным показателем при оценке профессионального риска шахтеров, работающих в выбросоопасных условиях.

2. Для снижения значимости индивидуальных особенностей мотивационной сферы и характера горнорабочих рекомендуется оценивать влияние экстремальных факторов по приросту числа лиц с высоким УТ, а не средним величинам УТ по сравниваемым группам.

3. Прирост числа горнорабочих всех профессиональных групп в целом с высоким (более 25 баллов) УТ, обусловленный фактором выбросоопасности в сочетании с другими производственными вредностями, составил по пологим пластам 15%, по крутым – 35%.

4. Полученные данные использованы в отраслевых нормативных документах при обосновании поправочных коэффициентов к нормам выработка при ведении очистных и горноподготовительных работ на угольных шахтах, что используется в санитарно-гигиеническом мониторинге.

3.5. Комплексная оценка производственных факторов на подземных рабочих местах угольных шахт

По материалам угольных предприятий, аттестации рабочих мест и непосредственных исследований на подземных рабочих местах проводилась комплексная оценка условий труда горнорабочих. Анализировались факторы основных (добычные и проходческие участки) и вспомогательных рабочих мест

(участков) угольных шахт Донбасса – запыленность воздуха рабочей зоны (среднесменные концентрации, мг/м³), шум (эквивалентные уровни, дБА), общая и локальная вибрация (эквивалентные скорректированные уровни, дБ), параметры микроклимата (температура, скорость движения и относительная влажность воздуха) [12,269-271]. Оценка факторов проводилась в соответствии с действующими нормативными документами по угольной промышленности, Гигиенической классификацией труда и т.д. (Глава 2). При расчете среднесменных характеристик использовалось время работы основного шумовиброгенерирующего оборудования, в соответствии с данными отдела нормоконтроля угольных предприятий и собственных хронометражных исследований. Для изучения выбирались подземные участки с различными технологиями проведения работ и т оборудованием.

На шахте №1 выемка угля комбайном 1ГШ-68 производилась по односторонней схеме (вверх выемка, вниз зачистка), за смену отрабатывалось 2 цикла (выемка с присечкой, мощность угольного пласта составляет 1,1 м, вынимаемая мощность – 1,45 м). Лава работала в четырехсменном цикле. Основные процессы, выполняемые бригадой: выемка угля комбайном, работы по креплению верхнего и нижнего сопряжений, перестановке деревянных стоек, извлечению арочной крепи на штреках, доставка материалов в забой, ремонтные работы. Машинное время комбайна в среднем составляло 250 мин, из них по добыче - 130 мин.

На шахте №2 выемка угля проводилась комбайном 1К-101У по двусторонней схеме (мощность угольного пласта составляет 1,4 м, горизонт – 600 м). Проветривание осуществлялось с вентиляционного штрека через лаву с «подсвежением» с конвейерного штрека. С этой целью конвейерный штрек не «гасится», а вертикальное сечение выработки поддерживается за счет «подрывки» и «перекрепления» звеном горнорабочих, продвигающихся вслед за лавой. В лаве работает комплексная суточная бригада, работы выполняются в 4 смены: 3 смены по добыче угля и одна ремонтная. Основные процессы, выполняемые бригадой: выемка угля комбайном, работы по проведению верхней ниши, подготовительные

работы на конвейерном штреке по подготовке «разрезных печей», доставка материалов в забой, ремонтные работы. Машинное время комбайна в среднем составляло 200 мин.

На шахте №3 выемка угля проводилась углевыемочным комбайном ГШ-200В с крепью «Глиник» (мощность пласта – 0,92 м, вынимаемая мощность – 1,1 м, глубина го ризонта 670 м). Организация труда на участке, характерная для добычных участков, отрабатывающих угольные пласты обратным ходом с применением «самозарубывающегося» комбайна.

На шахте №4 выемка угля комбайном производилась РКУ-13 по односторонней схеме (вверх выемка, вниз зачистка), обратным ходом (выемка с присечкой, разработка угольного пласта велась на глубине 980 м., мощность угольного пласта – 1,91 м, вынимаемая мощность – 2,1 м). Работы проводились комплексной бригадой посменно – 3 смены добычных и одна ремонтная. Основные процессы, выполняемые бригадой: выемка угля комбайном, работы по креплению верхнего и нижнего сопряжений, перестановке деревянных стоек, извлечение арочной крепи на штреках, выемка и крепление берм, доставка материалов в забой, ремонтные работы. Машинное время комбайна в среднем составляло 110-120 мин, из них по добыче - 80 мин.

На шахте №5 выемка угля осуществлялась комбайном РКУ-13, оборудованным комплексом ЗМКД-90 прямым ходом по односторонней схеме (мощность пласта составляла 1,48 м. горизонте 1200 м.). При этом конвейерный и вентиляционный штреки проводились буровзрывным способом с бурением шпуров с помощью ручных пневмосверл СЭР-1.

Все работы в лаве осуществлялись суточной комплексной бригадой, состоящей из сменных звеньев. В каждую добычную смену работало звено, в состав которого входили: машинист углевыемочного комбайна, его помощник, ГРОЗ по управлению секциями механизированной крепи, дежурный электрослесарь, ГРОЗ по выемке угля и креплению в нише, а также проходчики, занятые проведением «оконтуривающих» выработок. В ремонтно-подготовительную смену звено, состоящее из электрослесарей, производило

профилактический осмотр и ремонт отдельных узлов крепи и комбайна, смазку комбайна и системы подачи, замену зубков и т.п. В составе этого звена входили также горнорабочие подземные, которые доставляют крепежный материал, производили переноску и наращивание конвейера и борьбу с пылью на вентиляционном штреке.

Данные комплексных исследований вредных производственных факторов на рабочих местах добычных участков обследуемых шахт приведены в таблицах. Анализ полученных результатов дает представление об условиях труда как вредных практически по всем основным факторам производственной среды. Так, на всех рабочих местах концентрация пыли превышала допустимую по ГОСТ 12.1005-88 как минимум в 2 раза, на отдельных рабочих местах запыленность воздуха превышала ПДК более чем в 30 раз.

Основным пылеобразующим процессом на добычном участке является разрушение горного массива исполнительными органами комбайна, транспортировка горной массы от места отбойки по конвейерной линии, а также отбойка угля в нише при ее проведении. На отдельных стадиях технологии добычи угля наблюдается вторичное пылеобразование, связанное с уборкой и зачисткой горной массы, «подрывкой» почвы и «оборкой» угольно-породного массива, операциями по креплению выработок, доставкой материалов и др.

Среднесменная запыленность воздуха рабочей зоны машиниста горных выемочных машин (МГВМ) шахты №2 составляла $84,3 \text{ мг/м}^3$ (класс условий труда (КУТ) = 3.3, здесь и далее КУТ подразумевает 2 и 3 классы с указанием степени вредности 3 класса – 2,3,4) при среднем времени отбойки и зачистки 200 мин, влажности воздуха 67% и мощности пласта 1,4 м (Таблица 3.20). Концентрация пыли на аналогичном месте шахты №4 находилась на уровне $62,3 \text{ мг/м}^3$ (КУТ = 3.3) при этом машинное время комбайна составляло 120 мин, вынимаемая мощность пласта составляла 2,1 м. На шахте №5 выемка угля также производилась с применением комбайна РКУ-13, однако за счет меньшего

Таблица 3.20 - Условия труда на подземных рабочих местах добычных участков угольных шахт

Профессия	Факторы, минимальное значение –максимальное значение/среднее значение		Эквивалентный корректированный уровень общей вibrации, дБ	уровень локальной вibrации, дБ	Температура воздуха, °С	Скорость движения воздуха, м/с	Относительная влажность воздуха, %
	Концентрация пыли, мг/м ³	Эквива- лентный уровень шума, дБА					
МГВМ	<u>52,4-145,4</u> 83,9±16,3	<u>87-92</u> 88,8±0,9	-	-	<u>20,4-30,0</u> 26,4±1,9	<u>1,1-4,5</u> 3,3±0,6	<u>55,0-93,0</u> 74,4±6,6
ГРОЗ, занятых на управлении механизированным комплексом	<u>57,1-94,2</u> 83,0±16,3	<u>74-85</u> 81,6±2,0	-	-	<u>20,4-30,0</u> 25,9±1,7	<u>2,2-4,2</u> 3,5±0,4	<u>55,0-91,0</u> 74,0±6,3
ГРОЗ, занятых в верхней нише и на сопряжении с вентиляционным штреком	<u>57,7-300,6</u> 127,6±44,4	<u>89-100</u> 95,4±2,2	-	<u>113,5-116,5</u> 115±0,6	<u>20,4-30,0</u> 26,0±1,8	<u>0,3-5,0</u> 3,1±1,0	<u>55,0-92,0</u> 76,0±7,2
Забойщик	<u>156,2-430,3</u> 230,6±45,2	<u>90,0-99,4</u> 96,2±2,4	-	<u>119,6-123,0</u> 120,2±1,3	<u>24,6-32,0</u> 28,2±3,2	<u>1,5-2,4</u> 1,8±0,3	<u>56,0-74,0</u> 68,0±3,4
Электрослесарь подземный	<u>17,6-50,5</u> 27,5±6,0	<u>81-86</u> 82,8±0,9	-	-	<u>20,0-29,6</u> 24,8±1,8	<u>0,5-2,8</u> 1,6±0,4	<u>43,0-88,0</u> 74,0±8,1
Горнорабочий подземный, машинист подземных установок (пересыпы конвейеров)	<u>16,7-48,3</u> 25,1±5,9	<u>76-93</u> 83,4±2,8	-	-	<u>20,0-29,6</u> 24,7±1,8	<u>1,4-3,0</u> 2,2±0,3	<u>43,0-90,0</u> 75,0±8,5
Горнорабочий подземный (доставка материалов)	<u>14,7-118,2</u> 45,4±17,6	<u>74-84</u> 79,8±1,7	-	-	<u>20,2-32,0</u> 26,9±1,7	<u>0,5-3,4</u> 1,6±0,4	<u>66,0-93,0</u> 77,8±4,0
Горный мастер	<u>58,4-66,3</u> 61,8±2,4	<u>81-89</u> 84±2,5	-	-	<u>20,5-27,8</u> 23,9±7,1	<u>0,5-3,6</u> 2,4±0,5	<u>73,0-84,0</u> 78,0±2,1

времени отбойки запыленность воздуха составляла $52,4 \text{ мг/м}^3$ (КУТ = 3.3). Концентрация пыли в воздухе рабочей зоны машиниста узкозахватного углемеющего комбайна ГШ-200В (шахта №3) находилась на уровне $75,2 \text{ мг/м}^3$ (КУТ = 3.3). Наиболее неблагоприятная пылевая обстановка наблюдалась на рабочем месте МГВМ шахты №1, где концентрация пыли достигала $145,4 \text{ мг/м}^3$ (КУТ = 3.3) при отбойке угля более мощным комбайном 1ГШ-68, где машинное время составляло 250 мин, влажность воздуха – 55%, а скорость проветривания достигала 4,5 м/с. Таким образом, запыленность воздуха на рабочих местах МГВМ соответствовала КУТ = 3.3.

На рабочих местах ГРОЗ, занятых управлением механизированным комплексом, задвижкой крепи, конвейера и зачисткой карманов крепи, разница уровней запыленности воздуха рабочей зоны составили $37,1 \text{ мг/м}^3$ (КУТ = 3.3). Максимальны уровни при эксплуатации механизированного комплекса «Глинник» – $93,5 \text{ мг/м}^3$ (КУТ = 3.3), КД-90 – от $80,0$ до $94,2 \text{ мг/м}^3$ (КУТ = 3.3) и минимальны – ЗМКД-90 – $57,1 \text{ мг/м}^3$ (КУТ = 3.3). Наибольшая запыленность отмечается по шахте №1 ($94,2 \text{ мг/м}^3$), где пылевая обстановка и на других рабочих местах в лаве была также более выражена в сравнении с другими шахтами. Несмотря на колебания запыленности, ее концентрации на всех анализируемых местах соответствуют КУТ = 3.3.

При так называемой прямой схеме проветривания добычного участка, когда струя свежего воздуха нагнетается с конвейерного штрека через лаву в вентиляционный штрек, наибольшие концентрации пыли отмечаются на рабочих местах в верхних нишах лав или на сопряжении лавы с вентиляционным штреком, а также на рабочих местах, расположенных в самом вентиляционном штреке. При этом, в верхней нише имеется дополнительный источник первичного пылеобразования, а именно – разрушение угольно-породного массива во время проведения ниши горнорабочим очистного забоя. Концентрации пыли на сопряжении лавы с вентиляционным штреком и в верхних нишах лав в зависимости от нагрузки на забой и горно-геологических условий различаются в 5,2 раза и находятся в пределах $57,7\text{-}300,6 \text{ мг/м}^3$, средняя

запыленность составляет $127,6 \pm 44,4$ мг/м³ (КУТ = 3.3 и 3.4.). Минимальная запыленность на добычном участке шахты №5 (применяется отбойный молоток МО-6) – $57,7$ мг/м³ (КУТ = 3.3), промежуточные значения на шахтах №3, №4 и №2 (соответственно, $70,3$ мг/м³; $93,1$ мг/м³ и $116,5$ мг/м³ (КУТ = 3.3) и максимальная - на шахте №1 (применяется отбойный молоток МО-6) – $300,6$ мг/м³ (КУТ = 3.4). То есть, несмотря на значительные количественные различия в среднесменных концентрациях, рабочие места по КУТ относятся к 3 классу 3 степени и 4 степени.

Среднесменные концентрации пыли на рабочих местах электрослесарей подземных на изучаемых добычных участках значительно ниже, чем у МГВМ и ГРОЗ. Эти величины составили от $17,6$ до $50,5$ мг/м³ (КУТ=3.1-3.3), при среднем значении $27,5$ мг/м³. Аналогичные величины запыленности воздуха рабочей зоны получены на рабочих местах горнорабочих подземных (аналог – машинист подземных установок), обслуживающих пересыпы конвейеров – $16,7 - 48,3$ мг/м³ (КУТ=3.1.-3.2), при среднем значении $25,1 \pm 5,9$ мг/м³.

Запыленность воздуха рабочей зоны горнорабочих подземных, занятых на доставке материалов в лаву в основном зависит от того по какому штреку (конвейерному или вентиляционному) доставляются материалы. Так, концентрация пыли на рабочих местах доставщиков добычных участков шахт №1, №2, №4 и №5 составляла $14,7 - 23,2$ мг/м³ (КУТ=3.1-3.2), на которых доставка материалов производилась по конвейерному штреку. На обследованных добычных участках шахт №3 и №5, где материалы доставляются по вентиляционному штреку, запыленность воздуха изучаемых рабочих мест значительно выше и составляла $118,2$ и $78,5$ мг/м³ соответственно (КУТ=3.3 - 3.4), что объясняется выведением пыли с рабочих мест очистной лавы исходящей струей.

Горные мастера добычных участков осуществляют контроль состояния выработок, наличия материалов в забое, соблюдения безопасного пылегазового режима и техники безопасности, а также выполнения сменного задания. Таким образом, они находятся в зоне действия всех вредных факторов, в том числе пыли. Среднесменная концентрация пыли на рабочих местах горных мастеров добычных участков обследованных шахт составляла $61,6 \pm 2,4$ мг/м³, при размахе от $58,4$ до

66,3 мг/м³ (КУТ=3.3).

Наряду с пылью одними из выраженных производственных факторов при добыче угля являются шум и вибрация. Основное технологическое оборудование добычных участков генерирует в основном непостоянный прерывистый шум, эквивалентный уровень которого на рабочих местах бригады добычных участков горнорабочих колеблется от 74 до 100 дБА (Таблица 3.20). Уровень шума на рабочем месте зависит от расстояния до его источника, вида используемой энергии (пневматическая, электрическая, гидравлическая), мощности оборудования и времени его работы, времени эксплуатации оборудования с момента выпуска или капитального ремонта.

Эквивалентные уровни шума на рабочих местах МГВМ соответствуют 3 классу 2 и 3 степени, максимальны на шахте №4 при эксплуатации узкозахватного комбайна РКУ-13 – 92 дБА, по остальным рабочим местам комбайны 1ГШ-68, 1К-101У, ГШ-200В и РКУ-13 генерируют шум в пределах эквивалентных значений от 87 до 92 дБА. Шумовое воздействие на ГРОЗ, занятых управлением механизированных комплексов не превышает 85 дБА и соответствует 3 классу 1 степени, максимальные уровни при эксплуатации механизированной крепи «Глиник». Исключение составили рабочие места шахты №4 (механизированная крепь КД-90), где данный показатель не превысил нормативного значения 80дБА, что соответствует 2 классу условий труда.

Значительно отличаются шумовые характеристики на рабочих местах ГРОЗ, занятых в верхней нише, эксплуатирующих отбойные молотки МО-2 и МО-6. Только на шахтах №4 и №5 эквивалентные уровни шума данных рабочих мест соответствовали 3 классу 2 степени (89 и 92дБА), тогда как по остальным предприятиям этот показатель соответствовал 3 классу 3 степени (96 - 100 дБА). Менее выражено шумовое воздействие на рабочих местах электрослесарей, где эквивалентные уровни шума преимущественно находятся в пределах 3 класса 1 степени вредности (81 - 83 дБА), за исключением шахты №5 – 86дБА, КУТ=3.2.

Шумовая нагрузка на горнорабочих подземных, обслуживающих пересыпы значительно варьирует в пределах классов условий труда от 2 до 3.2. (от

допустимых до вредных значений), размах эквивалентных уровней шума от 76 до 93 дБА.

Наименьшей шумовой нагрузке подвергаются горнорабочие по доставке материалов и оборудования в забой – 74,0 - 84,0 дБА, КУТ=2-3.1.

Необходимость постоянного контроля процесса выемки угля горными мастерами обуславливает их шумовую нагрузку на уровне КУТ=3.1-3.2, при размахе эквивалентных уровней шума от 81 до 89 дБА.

Эксплуатация отбойных молотков ГРОЗ, которые заняты в верхней нише и на сопряжении с вентиляционным штреком (Таблица 3.20), обуславливает воздействие на них не только сверхнормативных уровней шума, но и локальной вибрации, что во многом определяется временем работы и эксплуатационными характеристиками шумовиброгенерирующего оборудования. Уровни вибрационного воздействия соответствуют классам условий труда 3.1 и 3.2 (колебания эквивалентного скорректированного уровня вибрации от 113,5 до 116,5 дБ, превышение ПДУ на 0,5 - 3,5 дБ).

Микроклимат на добычных участках шахт значительно изменяется в зависимости от глубины разработки и других горно-геологических и горнотехнических причин, таких как система проветривания выработки и ее эффективности, удаленность выработки от ствола, температура горных пород, эксплуатируемая техника, средства пылеподавления. На добычном участке шахты №2 (горизонт 600м) температура воздуха на рабочих местах в лаве и на штреках находится на уровне 20,0 - 20,4°С, на горизонте 680 м шахты №3 температура воздуха составляла 21,2 - 24,2 °С и не превышала допустимых величин (Таблица 3.20).

С увеличением глубины углеработки до 980 м на шахте №4 наблюдалось повышение температуры воздуха, которая колебалась в пределах 25,6 - 29,9°С, то есть превышала нормативное значение на 3,9 °С (КУТ от 2 до 3.2).

На сверхглубоких горизонтах (1200-1480 м) шахт №1 и №5 температура воздуха значительно повышается и составляет на рабочих местах в лавах и на вентиляционных штреках в среднем 28,5 - 30,2°С (превышение допустимой

величины на 2,5 - 4,2 °С, КУТ=3.1-3.2).

На рабочих места машинистов горных выемочных машин и ГРОЗ, занятых управлением механизированным комплексом, температура воздуха колеблется от 20,4 до 30,0°С (КУТ= 2 - 3.2) при категории тяжести работ Пб. Тяжелый физический труд, выполняемый ГРОЗ, занятых в верхней нише или на сопряжении с вентиляционным штреком на работах с применением отбойного молотка, при таком же температурном режиме обуславливает более тяжелые терморегуляционные условия.

Выполнение работ средней тяжести (Пб) электрослесарями подземными и горнорабочими подземными (машинистами подземных установок) на пересыпах осуществляется как при температурах воздуха соответствующих допустимым величинам, так и при действии нагревающего микроклимата КУТ= 3.1 и 3.2.

Доставка материалов на добычной участок определяет работу соответствующих горнорабочих как тяжелую – категория III, что в условиях температурного режима от 20,2 до 32,0 °С (КУТ=2-3.2) повышает физиологическую цену выполняемых работ.

Горные мастера находятся практически в тех же микроклиматических условиях, как и все горнорабочие добычных участков, но они выполняют более легкий физический труд (категория тяжести Ib).

Скорость движения воздуха прямопропорционально связана с объемами нагнетаемого воздуха в выработки и сечением выработок. Так, на рабочих местах ГРОЗ в лаве шахты №4 она составляет 1,1 - 1,6 м, а в конвейерном штреке лавы она не превышает 1 м. В более газоопасных условиях угледобычи на шахтах №1 и №2 скорость движения воздуха в лавах достигает 4,0 - 4,5 м/с (превышение допустимой величины на 0,5 м/с, КУТ=2-3.1). При таких скоростях движения воздуха, загрязненного угольно-породной пылью, значительно повышается риск травмирования глаз горнорабочих, что, в конечном счете, может привести к конъюнктивитам и другим заболеваниям органа зрения. В конвейерных выработках указанных шахт подвижность воздуха значительно ниже и находится на уровне 1,2 - 2,9 м/с.

Скорость движения и относительная влажность воздуха на рабочих местах добычных участков зависят от горно-геологических условий, сечения выработки, схем проветривания и др. Относительная влажность воздуха на рабочих местах колеблется в широком диапазоне, наименьшие значения на рабочих местах конвейерного штрека шахты №1 (43%), наибольшие – на рабочих местах ГРОЗ в лаве шахты №4 (93%) и остается достаточно высокой и на рабочих местах в конвейерной выработке этой лавы (89-92%), что связано с повышенной «обводненностью» выработок.

На крутозалезагающих пластах добыча угля осуществляется забойщиками с применением отбойных молотков (Таблица 3.20). Условия труда рабочих мест этой профессии относятся к вредным КУТ=3.1-3.4.

Применение отбойных молотков на добыче угля у забойщиков является основной операцией, вследствие чего среднесменная запыленность воздуха рабочей зоны на рабочих местах колеблется от 156,2 до 430,3 мг/м³ (КУТ=3.4). Следует заметить, что максимальные концентрации пыли на данных рабочих местах могут достигать нескольких грамм на кубических метр воздуха. Эксплуатация отбойных молотков обуславливает эквивалентные уровни шума на рабочих местах забойщиков до 90-99,4 дБА (КУТ=3.2-3.3.), а эквивалентные скорректированные уровни локальной вибрации превышают ПДУ на 3,6 - 6дБ (КУТ=3.2-3.2). С углублением горизонта добычи угля температура воздуха превышает нормативное значение до 6,0 °С, что соответствует КУТ=3.2, скорость движения воздуха не превышала допустимого значения, относительная влажность составляла – 56,0 - 74,0 %.

Проведение выработок осуществляется двумя основными способами – комбайновым и буровзрывным, в связи с чем, характеристики подземных рабочих мест значительно различаются.

На рабочих местах МГВМ, обслуживающих проходческие комбайны КСП-32, 4ПП-2 и 4ПП-2М на изучаемых шахтах (Таблица 3.21), уровни запыленности воздуха рабочей зоны во всех случаях соответствуют КУТ = 3.4 (243,8±30,2 мг/м³), а фактические величины колеблются в пределах 152,0 мг/м³ - 317,2 мг/м³.

Максимальные уровни запыленности определены при эксплуатации комбайна 4ПП-2 ($317,2 \text{ мг/м}^3$, КУТ=3.4), минимальные – комбайна КСП-32 ($152,0 \text{ мг/м}^3$, КУТ=3.4) и комбайна 4ПП-2М – $317,2 \text{ мг/м}^3$, КУТ=3.4.

На всех изучаемых рабочих местах проходчиков запыленность воздуха соответствует КУТ=3.4., при интервале концентраций от $110,1 \text{ мг/м}^3$ (шахта №1) до $280,4 \text{ мг/м}^3$ (шахта №2). На остальных предприятиях данный фактор изменяется в пределах $185,5 - 252,5 \text{ мг/м}^3$ (шахты №№3-5).

Рабочие места электрослесарей и горнорабочих подземных, занятых на обслуживании пересыпов конвейеров, по концентрациям пыли соответствуют классам условий труда 3.3 - 3.4, соответственно $22,8 - 223,7 \text{ мг/м}^3$ (КУТ=3.4) и $15,7 \text{ мг/м}^3 - 254,6 \text{ мг/м}^3$ (КУТ=3.3-3.4).

Запыленность воздуха на рабочих местах горнорабочих по доставке материалов на проходческий участок определяется режимом работы участка: с максимумом в добычную смену – от $205,4$ до $231,3 \text{ мг/м}^3$, КУТ=3.4 и снижением в ремонтную – до $17,2 \text{ мг/м}^3$, КУТ=3.3.

Высокий уровень пылевого воздействия на горного мастера проходческого участка (от $140,2$ до $245,4 \text{ мг/м}^3$, (КУТ=3.4) объясняется постоянным контролем технологических операций участка, что требует его пребывания на основных рабочих местах.

Эквивалентные уровни шума (Таблица 3.21), генерируемого проходческими комбайнами на рабочих местах МГВМ, превышают ПДУ на 11 - 20 дБА (КУТ=3.2-3.3), максимальный уровень 100 дБА и минимальный 91 дБА определяется при эксплуатации одного типа комбайна КСП-32, что объясняется различным временем работы комбайна и его эксплуатационными характеристиками.

Ниже значения шумового фактора на рабочих местах проходчиков. При эксплуатации всех типов комбайнов уровни шума не выходили за границы КУТ=3.2 и составляли 87 - 91 дБА (превышение ПДУ на 7 - 11 дБА).

Таблица 3.21 – Условия труда на подземных рабочих местах проходческих участков угольных шахт (комбайновая проходка)

Профессия	Факторы, минимальное значение – максимальное значение/среднее значение						Относительная влажность воздуха, %
	Концентрация пыли, мг/м ³	Эквивалентный уровень шума, дБА	Экви-валентный уровень обшей вибрации, дБ	Экви-валентный уровень локальной вибрации, дБ	Температура воздуха, °С	Скорость движения воздуха, м/с	
МГВМ	<u>152,0-317,2</u>	<u>91,0-100,0</u>	-	-	<u>20,0-29,0</u>	<u>0,3-1,8</u>	<u>72,0-92,0</u>
	<u>243,8±30,2</u>	<u>93,8±1,6</u>	-	-	<u>25,1±1,6</u>	<u>0,7±0,3</u>	<u>83,0±4,0</u>
Проходчик	<u>110,1-280,4</u>	<u>87,0-91,0</u>	-	-	<u>20,0-29,6</u>	<u>0,3-1,4</u>	<u>72,0-92,0</u>
	<u>211,8±29,8</u>	<u>88,6±1,0</u>	-	-	<u>25,2±1,7</u>	<u>0,6±0,2</u>	<u>83,0±4,0</u>
Электрослесарь подземный	<u>22,8-223,7</u>	<u>81,0-86,0</u>	-	-	<u>20,0-28,2</u>	<u>0,3-4,0</u>	<u>76-92</u>
	<u>96,6±34,1</u>	<u>84,0±0,8</u>	-	-	<u>23,5±1,5</u>	<u>1,3-0,7</u>	<u>81,6±2,9</u>
Горнорабочий подземный, машинист подземных установок (пересыпы конвейеров)	<u>15,7-254,6</u>	<u>83,0-86,0</u>	-	-	<u>20,0-28,2</u>	<u>0,4-2,0</u>	<u>76,0-91,0</u>
	<u>123,0±46,9</u>	<u>85,2±0,6</u>	-	-	<u>24,3±1,3</u>	<u>0,8±0,3</u>	<u>82,0±2,7</u>
Горнорабочий подземный (доставка материалов)	<u>17,2-231,3</u>	<u>73,0-85,0</u>	-	-	<u>23,8-28,2</u>	<u>0,5-2,0</u>	<u>76,0-92,0</u>
	<u>151,3±67,4</u>	<u>80,7±3,8</u>	-	-	<u>25,7±1,3</u>	<u>1,0±0,5</u>	<u>82,0±5,0</u>
Горный мастер	<u>17,2-231,3</u>	<u>73,0-85,0</u>	-	-	<u>23,8-28,2</u>	<u>0,5-2,0</u>	<u>76,0-92,0</u>
	<u>151,3±67,4</u>	<u>80,7±3,8</u>	-	-	<u>25,7±1,3</u>	<u>1,0±0,5</u>	<u>82,0±5,0</u>

Эквивалентные уровни шума на рабочих местах электрослесарей подземных соответствовали классу условий труда 3.1-3.2 (81 - 86 дБА), аналогично горнорабочих подземных (машинистов подземных установок) – КУТ=3.1-3.2 (83 - 86 дБА).

В ремонтную смену шумовое воздействие на горнорабочего подземного, доставляющего материалы на участок, соответствует допустимой величине (до 73 дБА; КУТ=2), тогда как в добычную – превышает ПДУ (84 - 85 дБА; КУТ=3.1).

Горные мастера подвергаются шумовому воздействию соответствующему классу условий труда 3.1-3.2 (85 - 91 дБА).

Микроклимат на рабочих местах проходческого участка с комбайновой проходкой на большинстве рабочих мест соответствует КУТ 2-3.1 (Таблица 3.21). Температура воздуха на рабочих местах МГВМ колеблется от 20,0 до 28,2 °С (КУТ=2-3.1), нарастая с увеличением глубины горизонта на котором проводятся работы. Скорость движения воздуха не превышает 1,8 м/с, что соответствует допустимому значению.

При величинах температуры воздуха (20,0 - 29,8 °С, КУТ=2-3.2) выполнение тяжелых физических работ проходчиками (категория III) имеет значительную физиологическую цену.

Электрослесари и горнорабочие подземные, обслуживающие пересыпы, по микроклиматическим факторам, работают в допустимых и вредных условиях труда (КУТ=2-3.1), соответственно колебания температуры воздуха составляет, 20,0 - 28,2 °С (КУТ=2-3.1) с максимумом на глубоких горизонтах.

С углублением горизонтов увеличивается температура воздуха на рабочих местах горнорабочих подземных по доставке материалов (23,8 - 28,2 °С, КУТ=2-3.1), выполняющих тяжелую физическую работу (категория III).

Горные мастера выполняют легкую физическую работу (категория Iб) в микроклиматических условиях соответствующих КУТ=2-3.1, с показателями температуры воздуха от 20,0 до 28,2 °С.

Скорость движения воздуха на всех изучаемых рабочих местах не превышала значения 4 м/с.

Значительно различаются уровни воздействия вредных факторов на рабочих местах проходческих участков при комбайновом и буровзрывном способах (Таблицы 3.21 и 3.22).

Абсолютные величины средних уровней запыленности воздуха рабочей зоны у проходчиков при буровзрывной проходке значительно меньше, чем при комбайновой, но соответствуют классу условий труда 3.4. Максимальны уровни запыленности воздуха при эксплуатации машин УБШ-313 ($65,2 \text{ мг/м}^3$), МПНБ-2 ($65,7 \text{ мг/м}^3$), СЭР-1, 1ППН-5 ($63,7 \text{ мг/м}^3$), тогда как эксплуатация машин УБШ-252 с 1ППН-5; ПП-54; УБШ-253 с МПК «Буян» обуславливает несколько меньшую запыленность – на уровнях $35,8 - 40,2 \text{ мг/м}^3$.

Запыленность воздуха рабочей зоны электрослесарей, изучаемых участков, соответствует КУТ =3.3-3.4 и находится в пределах $15,5 - 27,7 \text{ мг/м}^3$ (среднее значение $35,3 \pm 8,1 \text{ мг/м}^3$), тогда как у горнорабочих подземных (машинистов подземных установок), занятых обслуживанием пересыпов конвейеров, во всех случаях изучаемый фактор соответствовал КУТ=3.4 ($25,2 - 53,5 \text{ мг/м}^3$).

Горнорабочие по доставке материалов на участок в ремонтные смены подвергаются пылевому воздействию на уровне КУТ=3.2-3.3 ($9,7 - 10,7 \text{ мг/м}^3$), а в добычные – значительно большему воздействию – КУТ=3.4 ($53,5 - 61,2 \text{ мг/м}^3$).

На проходческих участках при буровзрывной проходке для проведения взрывных работ в штат введены рабочие места мастеров-взрывников. Мастера-взрывники, в зависимости от организации технологического процесса на конкретном участке, подвергаются пылевому воздействию по КУТ от 3.2 до 3.4, соответственно концентрации пыли колеблются в пределах от $9,8$ до $25,7 \text{ мг/м}^3$.

Аналогично предыдущим участкам горные мастера постоянно контролируют технологический процесс проходки, что определяет пылевое воздействие на них по КУТ=3.4 ($31,8 - 54,4 \text{ мг/м}^3$).

При буровзрывном способе проходки эквивалентные уровни шума, генерируемого оборудованием, на рабочих местах проходчиков превышают ПДУ на $3 - 15 \text{ дБА}$, что соответствует КУТ=3.1-3.2.

Электрослесари подземные трудятся в менее шумоопасных условиях

Таблица 3.22 – Условия труда на подземных рабочих местах проходческих участков угольных шахт (буровзрывная проходка)

Профессия	Факторы, минимальное значение – максимальное значение/среднее значение						
	Концентрация пыли, мг/м ³	Экви-валентный уровень шума, дБА	Экви-валентный уровень общей вибрации, дБ	Экви-валентный уровень локальной вибрации, дБ	Температура воздуха, °С	Скорость движения воздуха, м/с	Относительная влажность воздуха, %
Проходчик	<u>35,8-65,7</u> 51,7±5,9	<u>83,0-95,0</u> 89,5±1,6	<u>98,0-102,4</u> 100,3±1,3	<u>106,0-117,2</u> 113,9±1,8	<u>20,0-29,4</u> 24,0±1,7	<u>0,3-0,6</u> 0,4±0,1	<u>48,0-92,0</u> 68,0±7,2
Электрослесарь подземный	<u>15,5-51,3</u> 35,3±8,1	<u>70,0-85,0</u> 78,8±3,4	-	-	<u>20,0-29,4</u> 25,3±2,1	<u>0,3-0,5</u> 0,4±0,04	<u>48,0-89,0</u> 67,0±9,6
Горнорабочий подземный, машинист подземных установок (пересыпы конвейеров)	<u>25,2-53,5</u> 40,8±5,9	<u>81,0-86,0</u> 83,8±1,1	-	-	<u>19,7-29,4</u> 25,3±2,4	<u>54,0-83,0</u> 74,0±6,8	<u>54,0-83,0</u> 74,0±6,8
Горнорабочий подземный (доставка материалов)	<u>9,7-61,2</u> 33,8±13,7	<u>71,0-86,0</u> 80,3±3,6	-	-	<u>23,4-29,4</u> 25,4±2,4	<u>0,4-0,5</u> 0,5±0,03	<u>54,0-91,0</u> 76,3±8,0
Мастер-взрывник	<u>9,8-25,7</u> 16,3±3,5	<u>64,0-81,0</u> 75,4±4,0	-	-	<u>19,5-27,8</u> 24,5±2,0	<u>0,4-0,6</u> 0,5±0,1	<u>72,0-95,0</u> 88,0±5,4
Горный мастер	<u>31,8-54,4</u> 44,0±6,6	<u>85,0-87,0</u> 85,7±0,7	-	-	<u>19,8-29,4</u> 24,0±2,8	<u>0,4-0,4</u> 0,4±0,0	<u>77,0-83,0</u> 80,7±1,9

КУТ=2-3.1 (колебания от 70,0 до 85,0 дБА). Уровни шума от конвейеров и пересыпов, обуславливают более выраженное сверхнормативное шумовое воздействие на горнорабочих подземных (машинистов подземных установок) на всех изучаемых рабочих местах и соответствуют КУТ=3.1-3-2 (81,0 - 86,0дБА).

Доставка материалов на проходческий участок при проведении ремонтных работ характеризуется шумовым воздействием на горнорабочих подземных не превышающим ПДУ (от 71,0 до 78,0 дБА, КУТ=2). Выполнение тех же трудовых операций в добычную смену обуславливает уровни шума до 86 дБА, КУТ=3.2.

Эквивалентные уровни шума на рабочих местах мастеров-взрывников незначительно превышают ПДУ (КУТ=3.1) или соответствуют 2 классу условий труда (от 64 до 81 дБА).

За счет контроля основных рабочих мест участка шумовое воздействие на горных мастеров проходческих участков соответствует КУТ=3.1.-3.2 (эквивалентные уровни шума от 85 до 87дБА, превышение ПДУ на 5 - 7 дБА).

Эквивалентные скорректированные уровни общей и локальной вибрации зависят от типа эксплуатируемого шумовиброгенерирующего оборудования и времени его использования. Эти показатели на рабочих местах проходчиков соответствуют по общей вибрации КУТ=2-3.1 (от 98,0 до 102,4 дБ), а по локальной – КУТ=2-3.2 (от 106,0 до 117,2дБ).

Микроклиматические условия на рабочих местах проходческих участков при буровзрывном способе проходки соответствовали КУТ=2-3.2. Превышения нормативного значения фиксировались по показателю температура воздуха, которая увеличивалась с углублением горизонта проходческих работ.

На рабочих местах проходчиков микроклиматические условия соответствовали КУТ=2-3.2 (20,0 - 29,4°С). Следует отметить, что высокие температуры воздуха на некоторых участках (29,0 - 29,4°С) сочетались с низкой скоростью движения воздуха (0,4 - 0,6 м/с) и высокой влажностью воздуха (77%), что затрудняет выполнение проходчиками тяжелых физических работ (категория III).

Микроклимат на рабочих местах электрослесарей подземных, горнорабочих

подземных (машинистов подземных установок), занятых на обслуживании пересыпов конвейеров, горнорабочих подземных, занятых на доставке материалов на участки соответствовал КУТ=2-3.2, и зависел от глубины проведения проходческих работ.

Температура воздуха на рабочих местах мастеров-взрывников соответствовала КУТ=2-3.1 при интервале значений от 19,5 до 27,8 °С (превышение допустимого значения на 1,8 °С, КУТ=3.1).

Микроклиматические условия на рабочих местах горных мастеров соответствуют основным рабочим местам в проходке и классифицируются по КУТ=2-3.2 (температура воздуха от 19,8 до 29,4 °С, превышение норматива на 3,4°С).

Таким образом, в добычных и проходческих участках основными вредными условиями труда на рабочих местах являются запыленность воздуха рабочей зоны, шум, вибрация (локальная и общая), параметры микроклимата. На величину воздействия влияет ряд факторов: горно-геологические и горнотехнические характеристики угледобывающих предприятий, глубина залегания горизонта, технология добычных работ и проведения проходческих выработок с соответствующим шумо-виброгенерирующим оборудованием и технологией разрушения угольного пласта и породных масс, время работы оборудования, характеристика пыли (угольная, угольно-породная, породная, содержание свободного диоксида кремния), схема проветривания, сменность (добычная или ремонтная), пути передвижения горнорабочих (вентиляционные и конвейерные выработки) и т.д. Разнообразие факторов влияния и их сочетаний обуславливает значительную вариабельность условий труда не только при сравнении различных профессий, но и у представителей одной профессии разных производственных участков и (или) угледобывающих предприятий.

Таким образом, при изменении подземной профессии, участка и угледобывающего предприятия существенным образом меняется состав и количественные характеристики комплекса вредных факторов, влияющих на состояние здоровья горнорабочих. Данная ситуация требует разработки подходов

к оценке суммарного воздействия на горнорабочих факторов рабочих мест в течение всего профессионального стажа.

Для обеспечения ритмичной работы основных участков угледобывающих предприятий большую работу выполняют вспомогательные участки.

Горнорабочие подземные, занятые ремонтом горных выработок (участок ремонта горных выработок) используют отбойные молотки (МО-6) для «перекрепления крепи» и «подрывки почвы» (Таблица 3.23). Запыленность воздуха на данных рабочих местах колеблется от 18,2 до 57,9 мг/м³, что соответствует КУТ=3.3-3.4. Выполнение технологической операции «перекрепление крепи» сопровождается запыленностью воздуха 18,2 - 57,9 мг/м³ КУТ=3.3-3.4, операции «подрывка почвы» – от 47,6 до 52,0 мг/м³ КУТ=3.4.

Максимальные эквивалентные скорректированные уровни локальной вибрации у горнорабочих данной категории при эксплуатации отбойных молотков МО-6 превышают ПДУ на операции «перекрепление крепи» до 1дБ (размах 112,0 - 114,0 дБ, КУТ=2-3.1), на операции «подрывка почвы» - до 5 дБ (размах 112,0 - 118,0 дБ, КУТ=2-3.2).

Шумовое воздействие на горнорабочих подземных, занятых ремонтом горных выработок во всех случаях превышает ПДУ от 4 до 19 дБА (КУТ=3.1-3.3). Максимальные уровни регистрируются при «подрывке почвы» 88 – 99 дБА (КУТ=3.2-3.3), меньшие - при «перекреплении крепи» – 84 - 93 дБА (КУТ=3.1-3.2).

Микроклиматические условия на рабочих местах горнорабочих подземных, по ремонту горных выработок соответствовали КУТ=2-3.1. Выше допустимых величин регистрировалась температура воздуха на рабочих местах (на 1,4 - 2,6°С, КУТ=3.1) при допустимых показателях скорости движения воздуха и относительной влажности.

Транспортировка грузов в подземных условиях осуществляется подземным транспортом – электровозами и дизелевозами. На изучаемых рабочих местах машинистов подземного транспорта эксплуатировались электровозы марок: АМ-8Д, 12 АМД, 2АМ-8Д.

Таблица 3.2.3 - Условия труда на подземных рабочих местах угольных шахт (вспомогательные участки)

Участок, профессия	Факторы, минимальное значение –максимальное значение/среднее значение						Относительная влажность воздуха, %
	Концентрация пыли, мг/м ³	Экви-валентный уровень шума, дБА	Эквивалентный уровень локальной вибрации, дБ		Температура воздуха, °С	Скорость движения воздуха, м/с	
1	2	3	4	5	6	7	8
Участок по ремонту горных выработок Горнорабочий подземный, по ремонту горных выработок	18,2-57,9 37,1±6,1	84,0-99,0 89,9±1,9		112,0-118,0 113,6±0,8	20,0-28,6 23,5±1,5	0,5-4,0 1,9±0,5	51,0-88,0 70,0±5,4
Участок шахтного транспорта Машинист подземного транспорта (машинист электровозов, дизелевозов)	7,0-27,3 13,6±3,1	84,0-91,0 88,7±1,3	109,5-114,2 112,7±0,7	108,2-115,0 113,0±1,1	17,5-24,6 22,5±1,1	0,6-5,5 3,8±0,8	72,0-92,0 82,0±3,7
Участок водоотлива Электрослесарь подземный (машинист подземных установок)	3,9-12,8 7,9±1,7	70,0-91,0 84,0±3,0	-	-	18,6-22,1 21,8±1,3	0,2-2,0 1,2±0,3	60,0-94,0 80,1±5,4;
Участок конвейерного транспорта Горнорабочий подземный, электрослесарь подземный, машинист подземных установок	10,0-33,7 17,9±3,1	77,0-87,0 80,9±1,7	-	-	0,4-2,8 1,1±0,3		
Участок ПР по ТБ Горнорабочий подземный (по доставке материалов), электрослесарь подземный, машинист буровой установки	19,8-63,6 37,8±7,2	77,0-97,0 85,4±3,3	-	-	20,5-31,2 24,4±1,5	1,1-5,0 2,2±0,5	72,0-93,0 81,7±3,1
Машинист буровой установки	21,3-63,6 44,7±7,8	79,0-97,0 88,7±3,6	-	-	20,5-31,2 25,5±1,9	1,1-5,0 2,5±1,9	78,0-93,0 83,8±4,0
Участок энергомеханического оборудования (ЭМО) Горнорабочий подземный электрослесарь подземный	9,8-18,2 16,0±2,1	78,0-88,0 81,8±2,4	-	-	28,0-30,0 29,1±0,4	0,3-2,2 1,2±0,5	69,0-93,0 78,5±5,2
Участок монтажа-демонтажа горношахтного оборудования (МДО) Горнорабочий подземный (горномонтажник),							

Продолжение Таблицы 3.23

1	2	3	4	5	6	7	8
ГРОЗ (монтаж-демонтаж комплекса лавы), проходчик (монтаж-демонтаж штрекового оборудования), электрослесарь подземный	7,2-31,5 20,2±3,9	78,0-94,0 83,8±2,5	-	-	20,4-30,0 24,4±1,4	0,3-3,2 1,9±0,5	69,0-91,0 80,0±3,6
Горнорабочий подземный (горномонтажник)	7,2-31,5 20,3±3,3	78,0-94,0 84,1±2,3	-	-	20,4-30,0 25,2±1,2	0,3-3,2 1,8±0,4	69,0-91,0 79,6±3,5
ГРОЗ (монтаж-демонтаж комплекса лавы)	16,2-28,5 22,3±3,6	81,0-82,0 81,7±0,3	-	-	22,2-26,2 24,3±1,2	0,5-1,4 1,3±0,5	70,0-81,0 77,0±3,5
Машинист подъемных машин (подземный)	4,1-6,1 5,1±0,6	76,0-79,0 78,0±1,0	-	-	20,0-28,5 25,4±2,8	0,25-0,3 0,3±0,02	78,0-83,0 81,0±1,5
Участок по обслуживанию угольных ям и бункеров							
Горнорабочий подземный, электрослесарь подземный, проходчик, машинист подземных установок	5,7-38,3 21,5±4,2	72,0-90,0 81,9±2,1		112,4-115,0 113,7±1,3	17,0-27,5 23,8±1,4	0,4-3,3 1,4±0,4	74,0-89,0 79,3±2,3
Ствол:							
1. Рабочие места стволовых (стволы: главный, скиповой, клетевой, воздухоподающей)	3,3-12,0 7,1±1,0	71,0-83,0 79,9±1,5	-	-	17,6-25,8 21,7±1,0	4,9-5,5 5,1±0,1	81,0-94,0 89,6±1,8
2. Рабочие места горнорабочих подземных (машинистов подземных установок) обслуживание и загрузка стволов, машинистов подземных	6,4-31,1 17,9±4,4	73,0-94,0 85,4±3,9	-	-	15,6-24,6 20,6±1,7	0,4-4,6 2,2±0,9	48,0-92,0 73,6±9,4
3. Рабочие места электрослесарей подземных (обслуживание стволов, осмотр и ремонт оборудования) Стволы: воздухоподающей, вспомогательный воздухоподающей, вентиляционный, скиповой)	3,1-10,3 6,5±0,9	70,0-83,0 77,0±2,1	-	-	13,7-24,5 17,6±1,6	4,0-7,0 5,1±0,4	76,0-97,0 83,6±4,0
Участок по ремонту рельсового пути Горнорабочий подземный	5,2-17,9 12,4±2,3	74,0-90,0 84,8±3,0	110,0-117,0 112,9±2,1	-	18,1-31,0 22,9±2,3	0,6-4,0 1,5±0,6	56,0-90,0 73,4±6,6

Продолжение Таблицы 3.23							
1	2	3	4	5	6	7	8
Участок вентиляции и техники безопасности (ВТБ)							
Электрослесарь подземный, горнорабочий подземный, машинист подземных установок, горнорабочий подземный (по ремонту горных выработок)	<u>7,4-22,3</u> 12,8±2,5	<u>68,0-86,0</u> 77,0±3,3	-	-	<u>19,8-21,8</u> 20,8±0,4	<u>0,7-2,3</u> 1,5±0,3	<u>80,0-88,0</u> 83,2±1,6
Гараж (зарядный участок)	<u>3,0-7,8</u> 4,4±0,7	<u>70,0-83,0</u> 77,0±1,9	-	-	<u>18,9-24,4</u> 22,2±0,9	<u>0,3-3,7</u> 1,0±0,6	<u>47,0-91,0</u> 76,7±6,6
Электрослесарь подземный							
Мастера (горные) вспомогательных участков							
Горный мастер участков: ремонтно-восстановительный (РВУ), конвейерного транспорта (УКТ), монтажно-демонтажный (МДУ), шахтного транспорта (УШТ), вентиляционных работ и техники безопасности (ВТБ)	<u>3,9-29,0</u> 15,5±2,5	<u>74,0-86,0</u> 79,7±0,3	-	-	<u>19,2-28,2</u> 23,6±0,9	<u>0,4-3,2</u> 1,5±0,3	<u>52,0-92,0</u> 76,3±3,1

Уровни запыленности на рабочих местах машинистов подземного транспорта по классам условий труда относятся к 3.1 - 3.3 и колеблются от 7,0 до 27,3 мг/м³. Следует отметить, что класс вредности условий труда по данному фактору на этих рабочих местах во многом зависит от состава пыли (угольная или породная) и ее дополнительных характеристик (содержание свободного диоксида кремния, антрацитовая и др.).

При управлении всеми изучаемыми видами подземного транспорта машинисты подвержены сверхнормативному воздействию общей вибрации - превышение ПДУ от 2,5 до 6,8 дБ; КУТ=3.1-3.2. При управлении электровозом АМ-8Д эквивалентные скорректированные уровни общей вибрации составили 113,0 - 113,8 дБ (КУТ=3.1-3.2), электровозом 12АМД – 109,5 дБ (КУТ=3.1), электровозом 2АМ-8Д – 113 - 114,2 дБ (КУТ=3.1), дизелевозом – 112,5 дБ (КУТ=3.1).

Уровни локальной вибрации на рабочих местах машинистов подземного транспорта соответствуют классам условий труда 2-3.1. Максимальные значения эквивалентный скорректированный уровень локальной вибрации достигает при управлении электровозом АМ-8Д – 113,6 – 115,0 дБ (КУТ=3.1), электровозом 2АМ-8Д – 113,0 - 115,0 дБ (КУТ=3.1) и дизелевозом – 113,3 дБ (КУТ=3.1), минимальные показатели определены при управлении электровозом 12АМД – 108,2 дБ (КУТ=2).

Эквивалентные уровни шума на рабочих местах машинистов подземного транспорта во всех исследованиях превысили ПДУ (на 4 - 11дБА, КУТ=3.1-3.2). Наиболее шумоопасны электровозы АМ-8Д (эквивалентные уровни шума 90 - 91,0 дБА, КУТ=3.2) и 2АМ-8Д (соответственно, 91,0 дБА, КУТ=3.2), менее выражено шумовое воздействие на машинистов при управлении электровозом 12АМД (84 дБА, КУТ=3.1) и дизелевозом (85дБА, КУТ=3.1).

Микроклимат по параметру «температура воздуха» на всех обследованных рабочих местах машинистов подземного транспорта соответствовал допустимым величинам (КУТ=2). Скорость движения воздуха колебалась в пределах 0,6 - 5,5 м/с (КУТ=2-3.1), то есть в ряде случаев превышала норматив в 1,3-1,4 раза, что

соответствует КУТ=3.1. Влажность воздуха равнялась значениям 72 - 92%.

Электрослесари подземные и машинисты подземных установок, относящиеся к участку водоотлива, проводят замены коммуникаций, обслуживают оборудование камеры водоотлива и предварительного отстойника, насосных установок, другого оборудования водоотлива. При выполнении трудовых операций данные категории горнорабочих подземных подвергаются сверхнормативному воздействию запыленности воздуха рабочей зоны – 3,9 - 12,8 мг/м³ (КУТ=2-3.2).

За исключением выполнения операции «замена коммуникаций» (70дБА) выполнение других операций на участке водоотлива сопровождается шумовым воздействием, превышающим ПДУ на 3 - 11 дБА, что соответствует КУТ=3.1-3.2. Наиболее шумоопасными операциями являются – обслуживание насосных установок и обслуживание камеры водоотлива.

Микроклиматические условия на рабочих местах участка водоотлива соответствуют допустимым величинам (КУТ=2), температура воздуха находилась в пределах 18,6 - 25,7 °С, скорость движения воздуха – от 0,4 до 2,0 м/с, относительная влажность – 60 - 94%.

На участке конвейерного транспорта работы по обслуживанию и ремонту конвейеров выполняет бригада в составе горнорабочих подземных, машинистов подземных установок и электрослесарей.

Запыленность воздуха на рабочих местах участка конвейерного транспорта соответствует КУТ=3.1-3.2 при концентрациях от 10,0 до 33,7 мг/м³. На рабочих местах горнорабочих подземных запыленность изменялась в пределах от 10,0 до 14,5 мг/м³ (КУТ=3.1-3.2), электрослесарей подземных – от 11,4 до 28,5 мг/м³ (КУТ=3.1-3.2), машинистов подземных установок – от 25,4 до 33,7 мг/м³ (КУТ=3.1-3.2). Близкие концентрации объясняются совместным выполнением работ по обслуживанию и ремонту конвейеров.

Эквивалентные уровни шума на рабочих местах участка конвейерного транспорта соответствуют допустимому классу при выполнении электрослесарями и горнорабочими подземными ремонтных работ при

выключенном технологического оборудовании – от 69 до 80 дБА (КУТ=2), а при параллельной работе другого технологического оборудования участков эквивалентные уровни шума на этих рабочих местах достигают 87 дБА (КУТ=3.2). Рабочие места машинистов подземных установок по шумовому воздействию характеризуются КУТ=3.1 (превышение ПДУ на 4 - 5 дБА). В целом рабочие места участка конвейерного транспорта по эквивалентным уровням шума соответствуют КУТ=2-3.2 (69,0 - 87 дБА).

Микроклиматические условия на всех исследованных рабочих местах участка конвейерного транспорта соответствуют КУТ=2-3.1 по фактору – «температура воздуха» (20,4 - 28,2 °С, превышение допустимого значения на 2,2°С). Скорость движения воздуха (0,4 - 2,8 м/с) соответствовала допустимым величинам для подземных рабочих мест угольных шахт, относительная влажность определялась в пределах 44 - 87%.

Проведение дегазационных работ в угольной шахте осуществляют машинисты буровых установок, горнорабочие подземные (по доставке материалов) и электрослесари подземные, относящиеся к участку ПР по ТБ.

Запыленность воздуха на рабочих местах горнорабочих участка ПР по ТБ существенно различается, что связано с характеристиками трудовых операций. По гигиеническим критериям наиболее вредными являются работы по сверлению дегазационных скважин при выполнении которых запыленность воздуха на рабочих местах машиниста буровой установки изменяется от 21,3 до 63,6 мг/м³ (КУТ=3.1-3.3). На рабочих местах подземных электрослесаря и горнорабочего запыленность воздуха, колеблется в пределах 18,4 - 19,6 мг/м³, что соответствует КУТ=3.1.

При интенсивном сверлении скважин шумовое воздействие на машинистов буровых установок достигает 97 дБА (от 79,0 до 97 дБА, КУТ=2-3.3) и определяется временем эксплуатации и паспортными данными оборудования. Эквивалентные уровни шума на рабочих местах подземных электрослесаря и горнорабочего не превышали ПДУ (эквивалентный уровень до 77дБА) и соответствовали КУТ=2).

Выполнение работ по бурению скважин происходит в микроклиматических условиях соответствующих КУТ=2-3.2. Так, температура воздуха колеблется в пределах 20,5 - 31,2 °С (превышение норматива до 5,2°С), КУТ=2-3.2, скорость движения превышает допустимое значение в 1,3 раза (1,7 - 5,0 м/с, КУТ=2-3.1), относительная влажность составляет 72-93%.

Параметры микроклимата на рабочих местах подземных электрослесарей и горнорабочих не выходят за пределы допустимых величин (КУТ=2).

Для ремонта добычного и проходческого оборудования выделен участок ЭМО. Степень вредности пылевого воздействия на горнорабочих данного участка определяется составом пыли, что, в свою очередь, зависит от типа ремонтируемого оборудования – проходческое или добычное, то есть при относительно равных концентрациях оценка по степени вредности различается. Так, запыленность воздуха на рабочих местах электрослесарей и горнорабочих подземных при ремонте добычного оборудования не превышала 19 мг/м³ (КУТ=3.1), а при ремонте проходческого оборудования составляла 9,8 - 17,5 мг/м³, что соответствует КУТ=3.3.

При ремонте забойного оборудования шум от используемых механизмов и работающего рядом технологического оборудования определяет эквивалентные уровни шума на рабочих местах участка ЭМО от 78,0 до 88 дБА (превышение ПДУ на 8дБА, КУТ=2-3.2).

Микроклиматические условия на рабочих местах по показателю температура воздуха (28,0 - 30,0 °С) соответствовали классу условий труда КУТ=3.1-3.2, скорость движения воздуха (0,3 - 2,2 м/с) не превышала допустимых значений, относительная влажность находилась в пределах от 69 до 93%.

При отработке очистных лав в подземных условиях проводится демонтаж оборудования лав и его монтаж на новые очистные участки. Данные работы выполняются горнорабочими подземными (горномонтажниками и доставщиками материалов), ГРОЗ, проходчиками, электрослесарями подземными участка монтажа-демонтажа горношатного оборудования (МДО). Условия по запыленности воздуха рабочей зоны на рабочих местах горнорабочих подземных

(горномонтажников) соответствуют КУТ=3.1-3.3, при уровнях 7,2 - 31,5 мг/м³. Максимальная запыленность при операции «монтаж оборудования (комплекса) лавы» (15,2 - 31,5 мг/м³, КУТ=3.3), меньшие концентрации при «демонтаже оборудования лавы» (24,4 мг/м³, КУТ=3.3.), «монтаже конвейерного оборудования» (15,1 мг/м³, КУТ=3.1) и «монтаже штрекового оборудования» (7,2 мг/м³, КУТ=3.1).

Шумовое воздействие на рабочих местах горнорабочих по монтажу-демонтажу горношахтного оборудования соответствует КУТ=2-3.2. Наиболее шумоопасными являются работы по демонтажу оборудования – превышение ПДУ до 14 дБА (КУТ=3.2), при выполнении монтажных работ интенсивность шума ниже – от 78,0 до 89,0 дБА (КУТ=2-3.2).

Микроклиматические условия при выполнении данными горнорабочими физических работ средней тяжести и тяжелых (категории IIб и III) по фактору температура воздуха не соответствуют допустимым величинам КУТ=2-3.2 (20,4 - 30,0 °С), скорость движения воздуха соответствует нормативным величинам (0,3 - 3,2 м/с), относительная влажность – 69 - 91%.

При монтаже/демонтаже оборудования рабочее место ГРОЗ по запыленности воздуха рабочей зоны соответствует КУТ=3.1-3.3 (от 16,2 до 28,5 мг/м³), по шумовой нагрузке – КУТ=3.1 (81 - 82 дБА), по параметрам микроклимата – КУТ=2-3.1 (22,2 - 26,2 °С).

У электрослесаря подземного пылевые и шумовые характеристики совпадают с классами вредности условий труда ГРОЗ. Максимальное шумовое воздействие определено на рабочих местах проходчиков при выполнении монтажа-демонтажа штрекового оборудования – превышение ПДУ на 14дБА (КУТ=3.2).

Пылевое воздействие на машинистов подъемных машин (подземных) соответствует КУТ=3.1 (от 4,1 до 6,1 мг/м³), шумовая и вибрационная нагрузки соответствуют допустимым величинам КУТ=2. Температура воздуха на рабочих местах машинистов подъемных машин превышает допустимое значение для угольных предприятий на 2,5 - 2,8 °С, КУТ=3.1, при допустимых значениях

скорости движения воздуха и относительной влажности.

Обслуживание и ремонт оборудования угольных ям и бункеров производят горнорабочие подземные, электрослесари подземные, проходчики и машинисты подземных установок, прикрепленные к соответствующему подземному участку. Запыленность воздуха рабочей зоны на изучаемом участке соответствует КУТ=3.1-3.3 (5,7-38,3 мг/м³) с максимальными значениями на рабочих местах проходчика (38,3 мг/м³, КУТ=3.3.) и электрослесаря подземного (27,2 мг/м³, КУТ=3.2). Эквивалентные уровни шума на исследуемых рабочих местах соответствовали КУТ=2-3.2. Максимальные уровни шумового воздействия выявлены на рабочем месте проходчика (90дБА, КУТ=3.2), что обусловлено использованием отбойного молотка – эквивалентный скорректированный уровень локальной вибрации превышает ПДУ на 2 дБ, КУТ=3.1.

На большинстве рабочих мест изучаемых участков температура и скорость движения воздуха соответствовала допустимым величинам, за исключением температуры воздуха на рабочем месте машиниста подземных установок – КУТ=3.1 (превышение норматива на 1,5°С).

Стволы угольной шахты различного назначения (главный, скиповой, клетевой, воздухоподающий, вентиляционный) обслуживают стволовые подземные. Уровни запыленности воздуха рабочей зоны варьируют от КУТ=2 до КУТ-3.3, с максимумом на главном и скиповом стволах (КУТ=3.2-3.3), минимальные уровни - на клетевом стволе. Практически на всех стволах, за исключением главного, на рабочих местах стволовых подземных эквивалентные уровни шума превышали ПДУ от 1 до 3 дБА (КУТ=3.1), с максимальными величинами на скиповом стволе (83дБА). Температура воздуха на всех рабочих местах стволовых соответствовала допустимым значениям, однако, в связи со спецификой назначения стволов в угольных шахтах, скорость движения воздуха во всех случаях превышала допустимые величины в 1,1-1,4 раза (КУТ=3.1).

Горнорабочие подземные и машинисты подземных установок, занятые на обслуживании стволов и загрузке скипов, подвергаются сверхнормативному пылевому воздействию – КУТ=3.1-3.3. Максимальны значениями этого

показателя при загрузке породных скипов (24,2 - 31,1 мг/м³, КУТ=3.3.). Менее степень вредности при загрузке угольного скипа (КУТ=3.1). Наиболее шумоопасным является обслуживание породных скипов (до 94дБА, КУТ=3.2), что вызвано падением крупных и твердых частей породы. При допустимой температуре воздуха на всех изучаемых рабочих местах, показатель «скорость движения воздуха» превышает норматив в 1,2 раза на рабочих местах машинистов подземных установок (КУТ=3.1).

Электрослесари подземные, занятые обслуживанием, осмотром и ремонтом оборудования стволов подвергаются действию сверхнормативных уровней пыли (КУТ=3.1-3.2) с максимумом на скиповых стволах (КУТ=3.2). Обслуживание вентиляционных стволов сопровождается воздействием эквивалентных уровней шума (83 - 85 дБА, КУТ=3.1), превышающих ПДУ на 3 - 5дБА. Температура воздуха на рабочих местах электрослесарей подземных соответствует допустимым для угольных шахт значениям, тогда как скорость движения воздуха превышает норматив до 1,8 раза (КУТ=3.1).

Ремонт рельсового пути горнорабочими подземными сопровождается вредными условиями труда по запыленности воздуха рабочей зоны (5,2-17,9 мг/м³, КУТ=3.1-3.3), использование отбойного молотка определяет сверхнормативное воздействие локальной вибрации (117 дБ, КУТ=3.1) и сопутствующие высокие эквивалентные уровни шума до 90 дБА (КУТ=3.2). При значительной глубине горизонта, на котором проводят ремонтные работы, температура воздуха превышает допустимую величину на 4,0 °С (КУТ=3.2). Остальные параметры микроклимата не выходили за пределы допустимых значений.

На участке вентиляции и техники безопасности (ВТБ) проводятся работы электрослесарями и горнорабочими подземными, машинистами подземных установок и горнорабочими подземными по ремонту горных выработок. На всех рабочих местах среднесменные концентрации пыли превышают ПДК. К наиболее пылеопасным операциям, проводимым на участке ВТБ, относятся вентиляционные работы (22,3мг/м³, КУТ=3.3) и установка перемычек с «осланцовкой» (11,3 мг/м³ - 12,0мг/м³). При обслуживании стационарных

установок участка и вентиляционных работах эквивалентные уровни шума превышают ПДУ, соответственно, на 6 дБА (КУТ=3.2) и 3дБА (КУТ=3.1). Микроклиматические параметры на исследуемых рабочих местах соответствовали допустимым величинам (КУТ=2).

Запыленность воздуха рабочей зоны в зарядной гаража, где трудятся электрослесаря подземные, в большинстве исследований соответствовала ПДК (КУТ=2) и только в некоторых случаях превышала норматив, КУТ=3.1). Проведение зарядки аккумуляторов подземных электровозов сопровождается шумовым воздействием на электрослесарей соответствующим нормативу, исключение составляет ситуация при работе шумогенерирующего оборудования, не связанного с процессом зарядки (83дБА, КУТ=3.1). Микроклиматические параметры в зарядных гаражей на рабочих местах электрослесарей подземных соответствуют допустимым величинам.

Выполнение производственных процессов на всех вспомогательных участках контролируется горными мастерами. Условия труда на этих рабочих местах формируются факторами соответствующих подземных участков. Следует отметить, что количественные и качественные характеристики рабочих мест горных мастеров значительно меняются от участка к участку и в пределах участков, в зависимости от выполняемых и контролируемых технологических операций.

Максимальные концентрации пыли отмечались на рабочих местах горных мастеров участков шахтного и конвейерного транспорта (соответственно до 25,9 мг/м³ и 29,3 мг/м³, КУТ=3.3), на остальных участках этот фактор достигал КУТ=3.2. Эквивалентные уровни шума соответствовали второй степени вредности на участке ремонтно-восстановительных работ (86дБА, КУТ=3.2), на остальных – КУТ=2-3.1. С увеличением глубины горизонта, на котором выполняются работы, растет температура воздуха на рабочих местах и превышает допустимое значение с оценкой КУТ=3.1.

Данные по классам вредных условий труда по подземным рабочим местам в подробном виде приведены в таблице 3.24. Материалы показывают, что при

Таблица 3.24 – Классы и степени вредности условий труда по факторам на подземных рабочих местах горнорабочих

Подземный участок, профессия	Классы условий труда по факторам						
	Пыль	Шум	Вибрация общая	Вибрация локальная	Температура воздуха	Скорость движения воздуха	Относительная влажность воздуха
1	2	3	4	5	6	7	8
Добычные участки							
МГВМ	3.3-3.4	3.1-3.2	-	-	2-3.2	2-3.1	-
ГРОЗ, занятых на управлении механизированным комплексом	3.3	3.1	-	-	2-3.2	2-3.1	-
ГРОЗ, занятых в верхней нише и на сопряжении с вентиляционным штреком	3.3-3.4	3.2-3.3	-	3.1-3.2	2-3.2	2-3.1	-
Электрослесарь подземный	3.1-3.2	3.1-3.2	-	-	2-3.2	2	-
Забойщик	3.4	3.2-3.3.		3.2-3.3	2-3.2	2	-
Горнорабочий подземный, машинист подземных установок (пересыпы конвейеров)	3.1-3.2	2-3.2	-	-	2-3.2	2	-
Горнорабочий подземных (доставка материалов)	3.1-3.4	2-3.1	-	-	2-3.2	2	-
Горный мастер	3.1-3.3.	2-3.2	-	-	2-3.1	2	-
Проходческие участки (комбайновый способ проходки)							
МГВМ	3.4	3.2-3.3	-	-	2-3.1	2	-
Проходчик	3.4	3.2-3.3	-	-	2-3.2	2	-
Электрослесарь подземный	3.4	3.1	-	-	2-3.1	2	-
Горнорабочий подземный, машинист подземных установок (пересыпы конвейеров)	3.3-3.4	3.1-3.2	-	-	2-3.1	2	-
Горнорабочий подземных (доставка материалов)	3.3-3.4	2-3.1	-	-	2-3.1	2	-
Горный мастер	3.4	3.1-3.2	-	-	2-3.1	2	-
Проходческие участки (бурозрывной способ проходки)							
Проходчик	3.4	3.1-3.2	2-3.1	2-3.2	2-3.1	2	-
Электрослесарь подземный	3.3-3.4	2-3.1	-	-	2-3.2	2	-
Горнорабочий подземный, машинист подземных установок (пересыпы конвейеров)	3.4	3.1-3.2	-	-	2-3.2	2	--

Продолжение Таблицы 3.24							
1	2	3	4	5	6	7	8
Горнорабочий подземных (доставка материалов)	3.2-3.4	2-3.2	-	-	2-3.2	2	-
Мастер-взрывник	3.2-3.4	2-3.1	-	-	2-3.1	2	-
Горный мастер	3.4	3.1-3.2	-	-	2-3.2	2	-
Участок по ремонту горных выработок (УРГВ)							
Горнорабочий подземный по ремонту горных выработок	3.3-3.4	3.1-3.3	-	2-3.2	2-3.1	2	-
Участок шахтного транспорта (УШТ)							
Машинист подземного транспорта (машинист электровозов, дизелевозов)	3.1-3.3	3.1-3.2	3.1-3.2	2-3.1	2	2-3.1	-
Участок водоотлива (ЭМС)							
Электрослесарь (подземный)	2-3.2	2-3.2	-	-	2	2	-
Машинист подземных установок	2-3.2	2-3.2	-	-	2	2	-
Участок конвейерного транспорта (УКТ)							
Горнорабочий подземный	3.1-3.2	2-3.1	-	-	2-3.1	2	-
Электрослесарь подземный	3.1-3.2	2-3.2	-	-	2-3.1	2	-
Машинист подземных установок	3.1-3.2	3.1	-	-	2-3.1	2	-
Участок ИР по ТБ							
Машинист буровой установки	3.1-3.3	2-3.3	-	-	2-3.2	2-3.1	-
Горнорабочий подземный (по доставке материалов)	3.1-3.3	2-3.3	-	-	2-3.2	2-3.1	-
Электрослесарь подземный	3.1	2	-	-	2	2	-
Участок энергомеханического оборудования (ЭМО)							
Горнорабочий подземный электрослесарь подземный	3.1-3.3	2-3.2	-	-	3.1-3.2	2	-
Участок монтажа-демонтажа горношахтного оборудования							
Горнорабочий подземный (горномонтажник)	3.1-3.3	2-3.2	-	-	2-3.2	2	-
ГРОЗ (монтаж-демонтаж комплекса лавы)	3.1-3.3	3.1	-	-	2-3.1	2	-
Горнорабочий подземный (доставка материалов)	3.1	2	-	-	2	2	-
Проходчик (монтаж-демонтаж штрекового оборудования)	3.2	3.2	-	-	2	2	-
Электрослесарь подземный	3.2	3.2	-	-	2	2	-

Продолжение Таблицы 3.24							
1	2	3	4	5	6	7	8
Машинист подземных машин (подземный)	3.1	2	2	-	2-3.1	2	-
Участок по обслуживанию угольных ям и бункеров	3.1-3.3	2-3.2	2-3.1	-	2-3.1	2	-
Горнорабочий подземный	3.2	3.1	2	-	2	2	-
Электрослесарь подземный	3.2-3.3	2-3.1	-	-	2	2	-
Проходчик	3.3	3.2	3.1	2	2	2	-
Машинист подземных установок	3.1-3.2	2-3.1	-	-	2-3.1	2	-
Ствол							
1. Рабочие места стволовых	2-3.3	2-3.1	-	-	2	3.1	-
Стволовой подземный (главный ствол)	3.3	2	-	-	2	3.1	-
Стволовой подземный (скиповой ствол)	3.2	3.1	-	-	2	3.1	-
Стволовой подземный (клетевой ствол)	3.1	3.1	-	-	2	3.1	-
Стволовой подземный (вентиляционный)	3.1	3.1	-	-	2	3.1	-
Стволовой подземный (воздухоподающий ствол)	2	2	-	-	-	3.1	-
2. Рабочие места горнорабочих подземных (машинистов подземных установок) обслуживание стволов	3.1-3.3	2-3.2	-	-	2	2-3.1	-
Горнорабочий подземный	3.1-3.3	2-3.2	-	-	2	2	-
Машинист подземных установок	3.1-3.3	3.1-3.2	-	-	2	3.1	-
3. Электрослесари подземные, обслуживание стволов, осмотр и ремонт оборудования	3.1-3.2	2-3.1	-	-	2	2-3.1	-
Электрослесарь подземный (воздухоподающий ствол)	2-3.1	2-3.1	-	-	2	3.1	-
Электрослесарь подземный (вентиляционный ствол)	2-3.1	3.1	-	-	2	3.1	-
Электрослесарь подземный (вспомогательный воздухоподающий ствол)	3.1	2	-	-	2	3.1	-
Электрослесарь подземный (главный воздухоподающий ствол)	3.2	2	-	-	2	2	-
Электрослесарь подземный (скиповый ствол)	3.2	2	-	-	2	2	-
Участок по ремонту рельсового пути							
Горнорабочий подземный	3.1-3.3	2-3.2	2-3.1	-	2-3.1	2	-
Участок вентиляции и техники безопасности (ВТБ)	3.1-3.3	2-3.2	-	-	2	2	-
Электрослесарь подземный	3.1	2	-	-	2	2	-

Продолжение Таблицы 3.24							
1	2	3	4	5	6	7	8
Горнорабочий подземный	3.1	2	-	-	2	2	-
Машинист подземных установок	3.1	2-3.2	-	-	2	2	-
Горнорабочий подземный (по ремонту горных выработок)	3.2-3.3	2-3.1	-	-	2	2	-
Гараж (зарядный участок)							
Электрослесарь подземный	2-3.1	2-3.1	-	-	2	2	-
Мастера (горные) вспомогательных участков	2-3.2	2-3.2	-	-	2-3.1	2	-
Горный мастер (ремонтно-восстановительный участок, РВУ)	3.1-3.3	2-3.2	-	-	2-3.1	2	-
Горный мастер (участок конвейерного транспорта, УКТ)	3.1-3.3	2-3.1	-	-	2-3,1	2	-
Горный мастер (участок монтажно-демонтажный, МДУ)	3.1-3.2	2-3.1	-	-	2-3.1	2	-
Горный мастер (участок шахтного транспорта, УШТ)	2-3.2	2	-	-	2	2	-
Горный мастер (участок вентиляционных работ и техники безопасности, ВТБ)	3.2	2	-	-	2	2	-

оценке условий труда по подземным рабочим местам с учетом фактических (хронометражных) данных работы технологического оборудования и основных выполняемых операций на основных подземных рабочих местах наибольшие классы вредности по условиям труда приходятся на основные рабочие места. Группировка данных по профессиям основных и вспомогательных подземных участков показывает, что на всех основных рабочих местах в добычных и проходческих участках запыленность воздуха рабочей зоны по КУТ не ниже 3.1 и во всех случаях достигает класса 3.4 (в зависимости от факторов пылеобразования). Это справедливо как для основных рабочих мест этих участков, так и для подземных горнорабочих, которые относятся к этим участкам и обеспечивают ритмичность добычи и проходки. Шумовое воздействие на горнорабочих добычных и проходческих участков соответствует КУТ=3.1-3.3, с максимумом при использовании забойщиками и ГРОЗ отбойных молотков, а также при работе проходчиков на стационарных установках. Соответственно, уровни эквивалентных скорректированных уровней вибрации при эксплуатации отбойных молотков составляют по КУТ= 3.1-3.3., а по общей вибрации от стационарных установок проходки по КУТ=2-3.1. На вспомогательных рабочих местах этих участков шум достигает КУТ=3.2 и его значения зависят от расстояния до шумогенерирующего оборудования и характера смены (ремонтная или добычная).

Большие колебания классов и степени вредности условий труда отмечаются на рабочих местах одинаковых по номенклатуре, но относящихся к различным участкам. В зависимости от участка условия труда на рабочих местах электрослесаря подземного и машиниста подземных установок могут меняться от допустимых значений до КУТ=3.2. Рабочие места горнорабочего подземного характеризуются более вредными условиями КУТ=3.1-3.2. Отдельно необходимо остановиться на некоторых рабочих местах со своей спецификой. Так, бурение дегазационных скважин обуславливает вредные условия труда на рабочем месте машиниста буровой установки по пыли до КУТ=3.3., по шуму – до КУТ=3.2. Горнорабочий подземный по ремонту горных выработок, в отличие от горнорабочего подземного, использует отбойный молоток, что повышает

запыленность воздуха рабочей зоны до КУТ=3.4 и шумовое воздействие – до КУТ=3.3. Машинист подземного транспорта практически постоянно управляет электровозом, доставляя на рабочие места материалы и вывозя уголь и породу, подвергается значительному пылевому воздействию – до КУТ=3.3, шумовому – до КУТ-3.2, вибрационному – до КУТ=3.2 по общей вибрации и до КУТ-3.1 по локальной вибрации.

Большой размах КУТ по запыленности от 2 до 3.3 на рабочих местах стволовых объясняется различным назначением обслуживаемых стволов и характеристиками перемещаемых грузов (содержание свободного диоксида кремния). КУТ горных мастеров соответствует условиям труда на рабочих местах руководимых участков.

Выводы.

1. На всех основных и подавляющем большинстве вспомогательных рабочих мест отмечается сверхнормативная запыленность воздуха рабочей зоны. Степень вредности фактора «запыленность воздуха рабочей зоны» подземных рабочих мест зависит от характеристик угледобывающего предприятия (горногеологические и горнотехнические), характеристик добываемого угля, выполняемых операций (добыча угля, проходка выработок и т.д.), применяемых технологий, маршрутов движения горнорабочих и схемы проветривания и т.д.

2. Максимальные среднесменные концентрация пыли в воздухе рабочей зоны определяются на основных подземных рабочих местах угольных шахт в очистных забоях (забойщик – до 430,0 мг/м³, ГРОЗ – до 300,6 мг/м³, МГВМ – до 145,4 мг/м³) и проходческих участков (МГВМ – до 317,2 мг/м³, проходчик – 280,4 мг/м³).

3. Основными факторами, влияющими на эквивалентные уровни шума на подземных рабочих местах в угольной шахте, являются характеристики шумогенерирующего оборудования и время его эксплуатации в течение смены. Наибольшие эквивалентные уровни шума регистрируются на рабочих местах горнорабочих, эксплуатирующих угледобывающие и проходческие комбайны, ручные отбойные молотки и пневмосверла.

Регистрируются эквивалентные уровни шума, в очистных лавах: у забойщика до

100,0 дБА, у ГРОЗа – до 100,0 дБА, у МГВМ – до 92 дБА; в проходке: у МГВМ – до 100,0 дБА, у проходчика – 95,0 дБА.

4.Корректированные по частоте уровни общей вибрации значительно превышают ПДУ, однако при расчетах эквивалентных корректированных уровней общей вибрации с учетом времени эксплуатации оборудования полученные значения не всегда превышают ПДУ.

Максимальные эквивалентные корректированные уровни общей вибрации на основных рабочих местах регистрируются у проходчиков – до 102,4 дБ.

5.Эквивалентные корректированные уровни локальной вибрации максимальны на основных подземных рабочих местах горнорабочих, эксплуатирующих ручные сверлильные инструменты: у забойщика – до 123,0 дБ, у ГРОЗа – до 116,5 дБ, у проходчика – до 117,2 дБ.

6.Качественные и количественные характеристики условий труда на вспомогательных рабочих местах и горных мастеров определяются их принадлежностью к конкретному вспомогательному (основному) участку, выполняемым сменным заданием и близостью расположения к работающему оборудованию добычных и проходческих участков.

7.Среди вспомогательных можно выделить несколько подземных рабочих мест, имеющих специфику:

- рабочее место машиниста буровой установки участка ПРиТБ, которое характеризуется высокими пылевыми (среднесменная концентрация пыли до 63,6 мг/м³) и шумовыми нагрузками (эквивалентный уровень шума до 97дБА), в связи с основной выполняемой технологической операцией – «бурение дегазационных скважин»;

- рабочее место машиниста подземного транспорта, которое характеризуется высокими эквивалентными корректированными уровнями общей вибрации (до 114,2 дБ), что обусловлено управлением подземным шахтным транспортом по некачественному подземному рельсовому пути и большим временем поездок в течение смены.

8.С увеличением глубины горизонта, на котором осуществляется добыча

угля и проходка, на основных и вспомогательных рабочих местах температура воздуха может превышать допустимую величину на 3 - 6°С. Для обеспечения допустимых микроклиматических условий и снижения запыленности воздуха рабочих мест обеспечивается повышенная подача свежего воздуха в выработки, что приводит к высокой скорости движения воздуха на рабочих местах с превышением допустимой величины до 2 раз на некоторых из них.

9. Некоторые технологические операции выполняются горнорабочими при условиях труда с превышением КУТ=3.4., но при оценке сменных воздействий конкретных факторов по классам вредности условия труда подземных рабочих мест в угольных шахтах относятся к 3.1-3.4.

3.6. Анализ динамики заболеваемости трудящихся Донецкой Народной Республики, в том числе горнорабочих угольных шахт

Состояние угольных шахт Донбасса к окончанию довоенных лет обусловлено ухудшением горно-геологических условий отработки угольных пластов, старением шахтного фонда и стационарного горношахтного оборудования, дефицитом квалифицированных кадров и неудовлетворительным состоянием охраны труда. По данным Департамента угольной промышленности страны в довоенное время средняя глубина разработки полезных рудников превышала 720м, 30 шахт работали на глубине свыше 1000 м [12].

На первом этапе цель исследования состояла в сравнительном анализе особенностей и закономерностей динамики ПЗ и заболеваемости с временной утратой трудоспособности (ЗВУТ) трудящихся угольной и других отраслей в Донецкой области.

Официальные статистические материалы по отраслевой ЗВУТ публиковались только до 2004 г., причем перечень отраслей претерпел изменения: к 2004 г. остались лишь 6 отраслей с наиболее многочисленным контингентом

трудящихся (Таблица 3.24). Если в 1995 г. все 3 анализируемых показателя только среди работников угольной отрасли превышали средние по области, то в период 1999-2001 гг. к ним присоединились металлургия и энергетическая промышленность по случаям нетрудоспособности, химическая отрасль – по средней продолжительности случая. В III периоде областные показатели помимо угольной отрасли были превышены в металлургии и машиностроении – по случаям и дням нетрудоспособности, в химической отрасли – по средней продолжительности случая. Это подтверждает уменьшение вклада угольной промышленности (вследствие реализации программы реструктуризации и значительного снижения объемов добычи угля) в областные уровни ЗВУТ [273]. На протяжении всего изучаемого периода минимальные показатели ЗВУТ (кроме средней длительности случая нетрудоспособности) отмечались в химической промышленности, а все максимальные – среди работающих в угольной отрасли, подвергающихся наиболее выраженному воздействию вредных и опасных условий труда.

Следует отметить, что, если во II периоде тенденции динамики числа случаев ЗВУТ по сравнению с 1995 г. носили разнонаправленный характер в различных отраслях, то в III периоде наблюдался рост (в машиностроении достоверный, $p \leq 0,05$).

В отношении такого важного для экономики показателя, как количество потерянных из-за ЗВУТ дней, характерно снижение во II периоде и значимый ($p \leq 0,05$) рост в III для угольной, машиностроительной, металлургической и химической отраслей, причем в угольной промышленности он был достоверно ($p \leq 0,01$) выше, чем во всех остальных отраслях в оба периода (Таблица 3.25). Средняя продолжительность случая нетрудоспособности уменьшилась во II периоде и практически осталась на том же уровне в III периоде.

По-видимому, выявленные закономерности и особенности ЗВУТ по периодам исследования определяются социально-экономическими причинами, в т.ч. ухудшением возрастной и стажевой структуры трудящихся. Применительно к угольной отрасли это означает, что закрываются преимущественно шахты

Таблица 3.25 - Заболеваемость с временной утратой трудоспособности трудящихся основных отраслей промышленности Донецкой области (на 100 работающих, М±m)

Отрасль	1995 г. – I период			1999-2001 гг. – II период			2002-2004 гг. – III период		
	случаи	дни	средняя продолж. случая	случаи	дни	средняя продолж. случая	случаи	дни	средняя продолж. случая
1. угольная	112,7	1756,8	15,5	114,7± 2,3* _{3,6}	1585,7± 21,4* _{2,3,4,5,6,7}	13,8± 0,1* _{2,4,5,6}	119,8± 0,9* _{3**5,6}	1683,6± 6,0* _{2,3,4,5,6,7**П}	14,0± 0,1* _{2,4,5}
2. машиностроительная	90,2	1158,4	12,8	90,9± 6,2* ₃	1066,4± 61,2* ₃	11,8±0,2	115,5± 4,5* _{3**П}	1315,4± 45,6* _{3**5,П}	11,4±0,07
3. химическая	90,6	1148,8	12,6	58,0±1,9	781,2±4,2	13,5± 0,4* _{2,4,5,6}	67,5±5,1	983,7± 37,7* _П	14,6± 0,6* _{2,4,5,6**7}
4. металлургическая	107,5	1345,0	12,5	105,0± 2,7* ₃	1214,8± 21,9* ₃	11,5±0,1	113,5 ±3,1* ₃	1316,6± 21,1* _{3**5,П}	11,6±0,2
5. энергетическая	78,3	1027,5	13,1	96,9± 3,7* ₃	1135,5± 32,8* ₃	11,7±0,1	95,6± 2,8* ₃	1103,6±28,3	11,5±0,2
6. производственно строительных материалов	91,6	1243,9	13,5	85,1± 6,9* ₃	1037,4± 60,2* ₃	12,2±0,3	97,1± 5,5* ₃	1200,3± 46,4* ₃	12,6±0,2
7. по области в целом	97,4	1395,7	14,3	96,1± 2,0* ₃	1231,9± 18,3* ₃	12,7±0,1	101,3± 0,9* ₃	1300,8± 23,8* _{3**5}	12,8±0,1

Примечания: различия достоверны, * – p < 0,01; ** – p < 0,05

с пологим залеганием пластов, что, соответственно, приводит к росту удельного веса шахт с крутозалегаяющими пластами. Именно на таких шахтах – самые тяжелые условия труда: шахты опасны по внезапным выбросам угля и газа, на большой глубине худшие параметры производственного микроклимата, здесь максимальный процент работающих с пневматической техникой и инструментами, что определяет высокие уровни шума, вибрации и запыленности воздуха, выполняемые операции характеризуются наиболее высокими категориями тяжести и напряженности труда. Неспецифическое действие перечисленных вредных и опасных факторов производственной среды приводит к росту ЗВУТ.

Изучение динамики распределения ПЗ среди трудящихся ведущих отраслей (Таблица 3.26) подтверждает, что угольная промышленность во все анализируемые периоды определяет ($p \leq 0,01$) уровни ПЗ, причем ее вклад снизился во II период и увеличился в III. Противоположная тенденция отмечена для показателей металлургической отрасли и предприятий других министерств.

Колебания уровней ПЗ также обусловлены социально-экономическими причинами [12]. Так, дополнительные преференции (снижение подземного стажа для получения льгот) горнорабочим угольных шахт в 2002-2003 гг. привели к значимому ($p \leq 0,01$) росту уровней ПЗ в 4,5 раза, что, в свою очередь увеличило показатели по области в целом в 3,3 раза.

Если во II период наибольший охват трудящихся периодическими медосмотрами наблюдался в угольной и металлургической отраслях, то в III периоде минимальный процент данной категории работников определялся в угольной отрасли, а максимальный – в металлургической, что, по-видимому, становится устойчивым трендом.

Значимые изменения выявлены в структуре ПЗ (Таблица 3.26). Достоверно снизился удельный вес пневмокониозов (с 46,1 % в 1995 г. до 21,1% к 2004г.) как наиболее отдаленных последствий действия этиологического фактора [12]. Доля хронических пылевых бронхитов, напротив, значимо ($p \leq 0,01$) выросла,

Таблица 3.26 – Профессиональная заболеваемость трудящихся основных отраслей промышленности Донецкой области ($M \pm m$)

Показатель	Период		
	I – 1995г.	II – 1999-2001 гг.	III – 2002-2004 гг.
ПЗ на 1000 осмотренных			
1. Донецкая область	3,8	3,2±0,9	10,6±1,1 ^{*3,4,II}
2. Угольная отрасль	13,0	6,3±2,7	28,3±1,7 ^{*1,3,4,II}
3. Металлургическая отрасль	0,3	0,3±0,06	0,4±0,1
4. Другие министерства	5,0	0,7±0,09	0,8±0,2
Периодические медицинские осмотры (% от подлежащих)			
1. Все отрасли	93,0	95,3±0,4	91,9±1,5
2. Угольная отрасль	91,7	98,6±0,7 ^{*1**4}	86,6±6,2
3. Металлургическая отрасль	97,5	98,2±0,3 ^{**1}	97,5±1,3
4. Другие министерства	91,1	96,1±0,3	94,4±1,8
Вклад по отраслям (%)			
1. Угольная отрасль	97,4	91,9±1,7 ^{*2,3}	97,2±0,3 ^{*2,3}
2. Металлургическая отрасль	0,7	1,7±0,3	0,6±0,1
3. Другие министерства	1,9	6,4±1,7	2,2±0,2 ^{*2}
Структура ПЗ (%)			
1. Пневмокониозы	46,1	29,1±0,7 ^{**2*3,4,5,III}	21,1±1,7 ^{*5}
2. Хронические пылевые бронхиты	19,4	22,3±0,8 ^{*5}	32,6±2,3 ^{**1,3*4,5,II}
3. Хронические пояснично-крестцовые радикулопатии	19,6	17,3±0,8	21,6±0,7 ^{*5**II}
4. Вибрационная болезнь	8,2	18,3±2,0	16,9±3,1
5. Прочие ПЗ	6,7	13,1±1,2 ^{**III}	7,8±1,1

Примечания: различия достоверны, * – $p \leq 0,01$; ** – $p \leq 0,05$

данная нозология стала ведущей. При этом также вырос ($p \leq 0,05$) удельный вес случаев хронических пояснично-крестцовых радикулопатий и вибрационной болезни (по сравнению с 1995 г.), развивающихся в более короткие сроки. Хотя максимальный удельный вес продолжают занимать ПЗ пылевой этиологии, начиная с III периода в число ведущих входят хронические пояснично-крестцовые радикулопатии (превышение доли пневмокониозов), к которым присоединилась вибрационная болезнь, поскольку программа реструктуризации не затронула шахты с крутозалегающими пластами.

Не были выявлены ни линейная, ни ранговая корреляция между уровнями ЗВУТ и ПЗ работающих в угольной промышленности, хотя исследователи [2] ранее выявляли такие связи. Очевидно, это обусловлено «размыванием» основных профессиональных групп подземных горнорабочих многочисленными контингентами поверхностного комплекса шахт, включая обогатительные

фабрики. Для поиска взаимосвязей двух видов заболеваемости был рассчитан коэффициент кратности превышения числа случаев ЗВУТ (на 1000 работающих) по сравнению с числом случаев ПЗ (на 1000 осмотренных с поправкой на %% от подлежащих периодическим медицинским осмотрам). Данный коэффициент составил: $K_I = 71,3$; $K_{II} = 247,5 \pm 77,4$; $K_{III} = 36,6 \pm 2,2$. Межгрупповые различия недостоверны, однако отмечается четкая тенденция к росту коэффициента во II периоде и резкому падению в III периоде, что также свидетельствует об ухудшении условий труда в угольной промышленности.

Цель следующего этапа исследования состояла в анализе особенностей и закономерностей многолетней динамики профессиональной заболеваемости (ПЗ) трудящихся в ДНР за 27 лет.

Проведен сравнительный анализ показателей ПЗ трудящихся в ДНР за 27 лет на основании официальных статистических материалов «Показатели здоровья населения и деятельности учреждений здравоохранения» Донецкой области (1995-2013 гг.) и ДНР (2013-2021 гг.). Рассчитаны средние показатели за поздний довоенный период (2010-2013 гг.) – I, военный переходный – период активных боевых действий (2014-2016 гг.) – II, военный стабильный (2017-2019 гг.) – III, период пандемии COVID-19 (2020-2021 гг.) – IV.

Изучение динамики распределения ПЗ среди трудящихся ведущих отраслей (Рисунок 3.3. и Таблица 3.27) подтверждает, что угольная промышленность во все анализируемые периоды определяет ($p \leq 0,01$) уровни ПЗ: ее вклад менее 90% отмечен только в 1999 г., менее 95% – также в 1997, 1998, 2000, 2005 и 2015 гг [4,6]. Аналогичный показатель металлургической отрасли колебался от 0 (2015-2017 гг.) до 2 и более % (2000, 2009 гг.), предприятий других министерств – от 0,1% (2021 г) до 9,2% (1999 г.).

Колебания уровней ПЗ (Рисунок 3.4 и Таблица 3.28) обусловлены социально-экономическими причинами, в т.ч. ухудшением возрастной и стажевой структуры трудящихся.

До анализируемого периода в 1993-1994 годы произошел резкий рост числа случаев ПЗ горнорабочих, который был вызван законодательными актами,

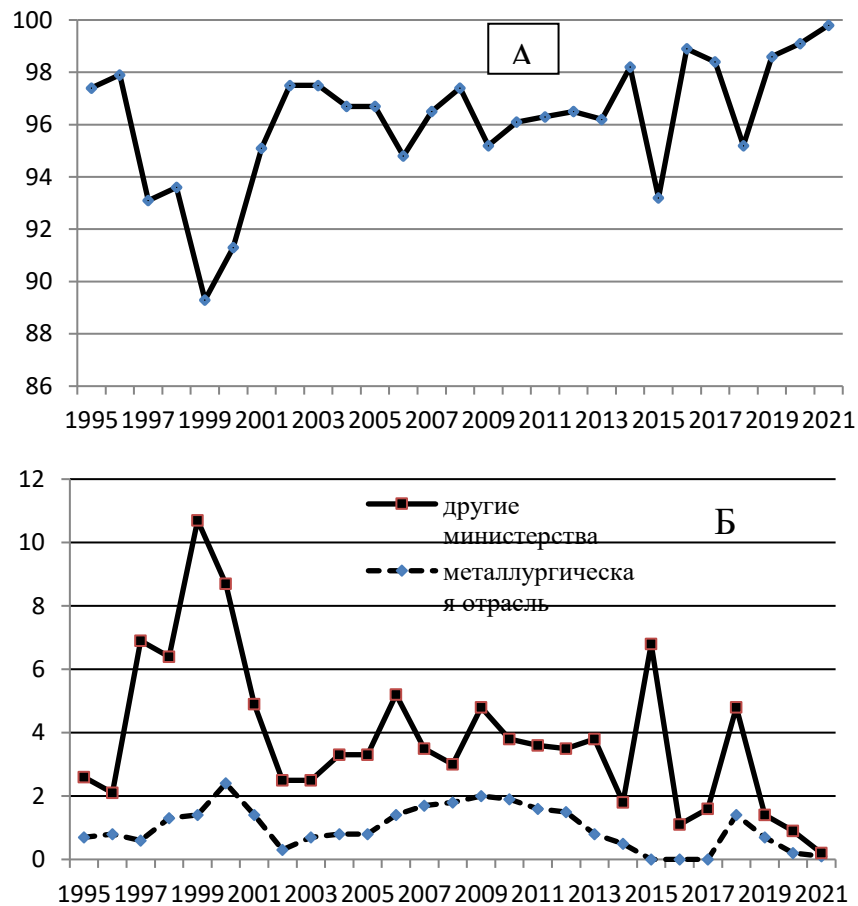


Рисунок 3.3 – Вклад (%) в ПЗ республики угольной (А), металлургической и других отраслей (Б)

Таблица 3.27 – Вклад по отраслям (%) в ПЗ трудящихся основных отраслей промышленности ДНР (Донецкой области), $M \pm m$

Показатель	Период			
	I – 2010-2013	II – 2014-2016	III – 2017-2019	IV – 2020-2021
1. Угольная отрасль	96,1±0,3 ^{*2,3}	96,8±1,8 ^{*2,3}	97,4±1,1 ^{*2,3}	99,5±0,4 ^{*2,3}
2. Металлургическая отрасль	1,5±0,2 ^{**II,IV}	0,2±0,2	0,7±0,4	0,2±0,1
3. Другие министерства	2,4±0,4	3,1±1,9	1,9±0,8	0,4±0,3

Примечания: различия достоверны, * – $p \leq 0,01$; ** – $p \leq 0,05$

позволившими горнорабочим при постановке диагноза «профессиональное заболевание» получить существенную единовременную материальную выплату, а при выходе на пенсии право на постоянную материальную выплату-компенсацию к пенсии по возрасту в связи с утерей трудоспособности. Ранее работающим,

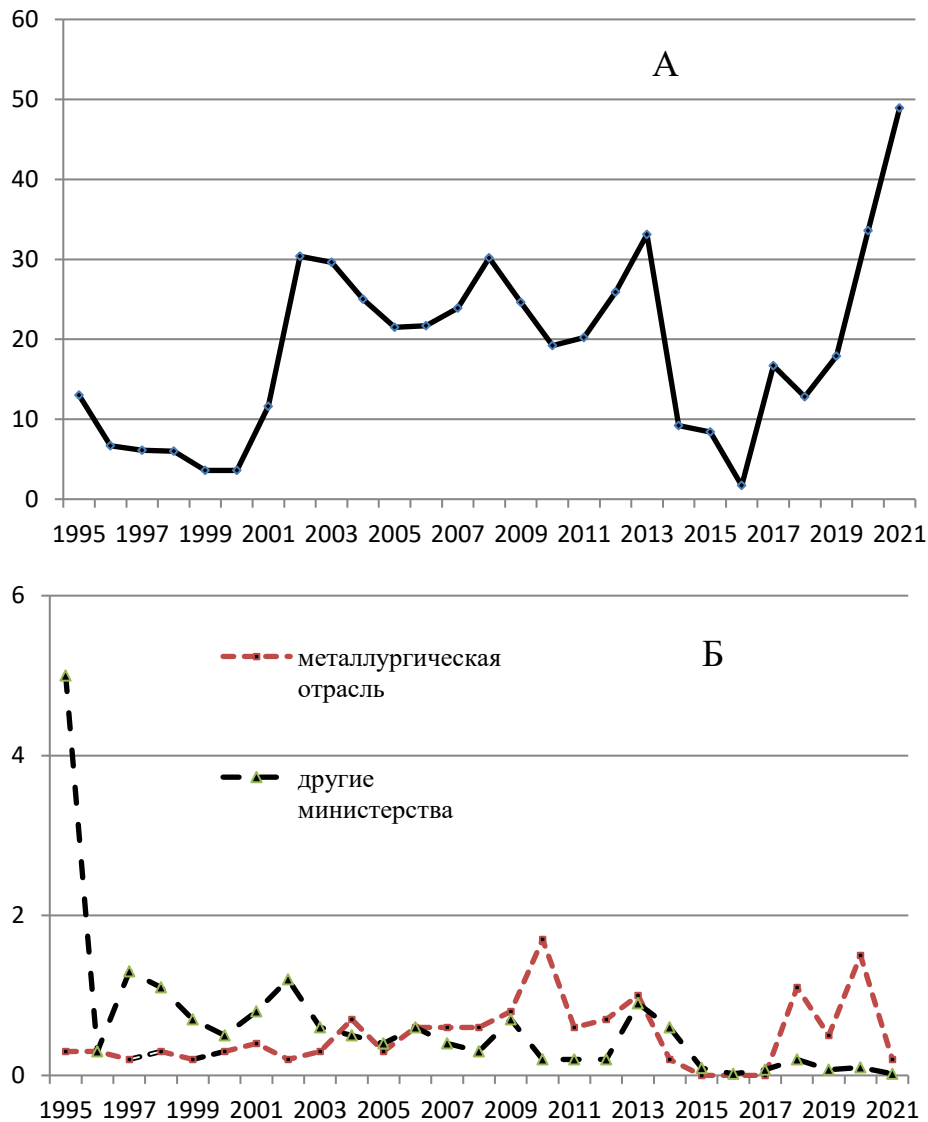


Рисунок 3.4 – Число случаев профессиональных заболеваний на 1000 осмотренных:

– по угольной отрасли (А); – по металлургической отрасли и другим министерства (Б)

чтобы не потерять работу с высокой зарплатой, выгоднее было «быть здоровым, чем больным». Часть фактически больных рабочих сознательно скрывала болезнь.

Снижение количества ПЗ в период 1995-1999 г.г. происходило не из-за улучшения условий труда (технология добычи угля оставалась традиционной), а связано с уменьшением общей численности горнорабочих в связи с кризисом в экономике и появлением возможности у работодателя за счет административных мер «избавиться» от «часто болеющих» лиц.

Таблица 3.28 – Профессиональная заболеваемость (на 1000 осмотренных) трудящихся основных отраслей промышленности ДНР (Донецкой области), $M \pm m$

Показатель	Период			
	I – 2010-2013	II – 2014-2016	III – 2017-2019	IV – 2020-2021
1.ДНР (Донецкая область)	8,0±0,8** ^{3,4}	6,5±3,4	3,9±1,0	10,7±0,6
2.Угольная отрасль	24,0±2,6** ^{П*1,3,4}	6,4±2,4	15,8±1,5* ^{1,3,4}	41,3±7,7** ^{И*II,III**I*3,4}
3.Металлургическая отрасль	1,1±0,3	0,1±0,1	0,5±0,3	0,9±0,7
4.Другие министерства	0,33±0,13	0,24±0,18	0,11±0,04	0,06±0,04

Примечания: различия достоверны, * – $p \leq 0,01$; ** – $p \leq 0,05$

Следующий «непроизводственный» фактор возник в 2000 году – был создан Фонд социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний Украины (Фонд) и, как следствие, – подъем ПЗ. Отчисления средств угольных предприятий в Фонд перестали зависеть от степени вредности условий труда или уровня ПЗ – у работодателя была потеряна заинтересованность в улучшении условий труда, как следствие снизилась объективность и надежность предоставляемых данных для составления санитарно-гигиенических характеристик условий труда, а Фонд, в первые годы работы, не имел соответствующих компетенций.

В ДНР повышение показателей ПЗ по республике, угольной ($p \leq 0,01$) и металлургической отраслям отмечено в преддверии активных боевых действий (2013 г.) и особенно в период пандемии (IV период – достоверно больше, чем в три предыдущих). Следует отметить, что в 2015-2017 гг. ПЗ в металлургической отрасли не выявлялись.

Сравнение данных 2013 г. по ДНР и Донецкой области свидетельствует о больших уровнях ПЗ в угольной промышленности (и по Республике в целом) и меньших – в металлургической, что отражает «разделение» отраслевых

предприятий между ДНР и Украиной.

Показатели охвата трудящихся указанных отраслей промышленности периодическими медосмотрами в 2013 г. были выше в области. Как правило, минимальный процент работников, подлежащих периодическому медосмотру, наблюдался в угольной отрасли, максимальный – в металлургической (достоверно в довоенный период) (Рисунок 3.5 и Таблица 3.29). Существенное падение данного показателя произошло с началом активных боевых действий (II период) в угольной (2014-2015 гг.) и металлургической (2014 г.) промышленности, а также в обеих отраслях с началом пандемии (2020 г.).

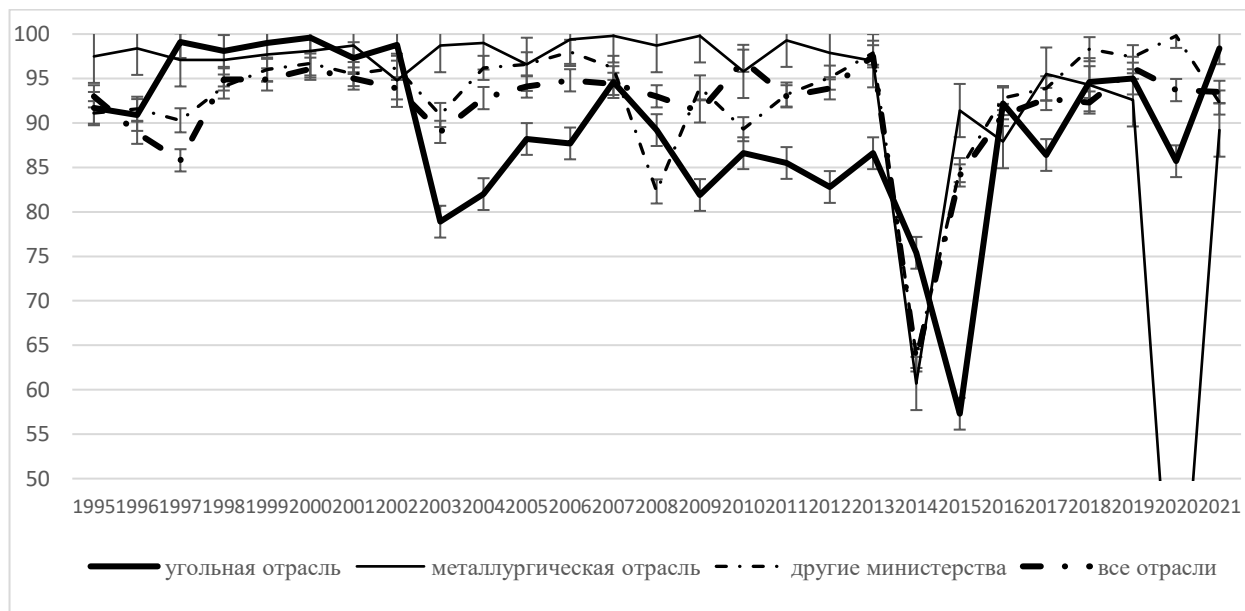


Рисунок 3.5 – Периодические медосмотры трудящихся (% от подлежащих) по отраслям промышленности

Значимые изменения выявлены в структуре ПЗ (Рисунок 3.6 и Таблица 3.30). Достоверно снизился удельный вес пневмокониозов (с 46,1 % в 1995 г. до 2,4% в 2021 г.) как наиболее отдаленных последствий действия этиологического фактора. Доля хронических пылевых бронхитов не претерпела выраженных колебаний. При этом вырос удельный вес случаев хронических пояснично-крестцовых радикулопатий (в II-IV периодах, $p \leq 0,01$) и вибрационной болезни (в IV периоде), развивающихся в более короткие сроки. В «переломном» 2013 г. доля пневмокониозов в структуре ПЗ в Республике была ниже, а по остальным

Таблица 3.29 – Охват медицинскими осмотрами (% от подлежащих) трудящихся основных отраслей промышленности ДНР (Донецкой области), М±m

Показатель	Период			
	I– 2010-2013	II– 2014-2016	III– 2017-2019	IV– 2020-2021
1. Все отрасли	95,1±0,9	79,4±8,3	93,7±1,2	93,6±0,1
2. Угольная отрасль	87,8±2,9	75,0±10,1	92,0±2,8	92,1±6,4
3. Металлургическая отрасль	97,7±0,7* ²	80,0±9,7	94,1±0,8	56,9±32,4
4. Другие министерства	92,9±1,3	80,4±8,6	96,5±1,3	96,1±3,8

Примечания: различия достоверны, * – $p \leq 0,01$; ** – $p \leq 0,05$

нозологям – выше, чем по области. Если в довоенный период максимальный удельный вес имели ПЗ пылевой этиологии, то, начиная с периода активных боевых действий, достоверно ведущими становятся хронические пояснично-крестцовые радикулопатии (превышение доли пневмокониозов с 2014 г.) и

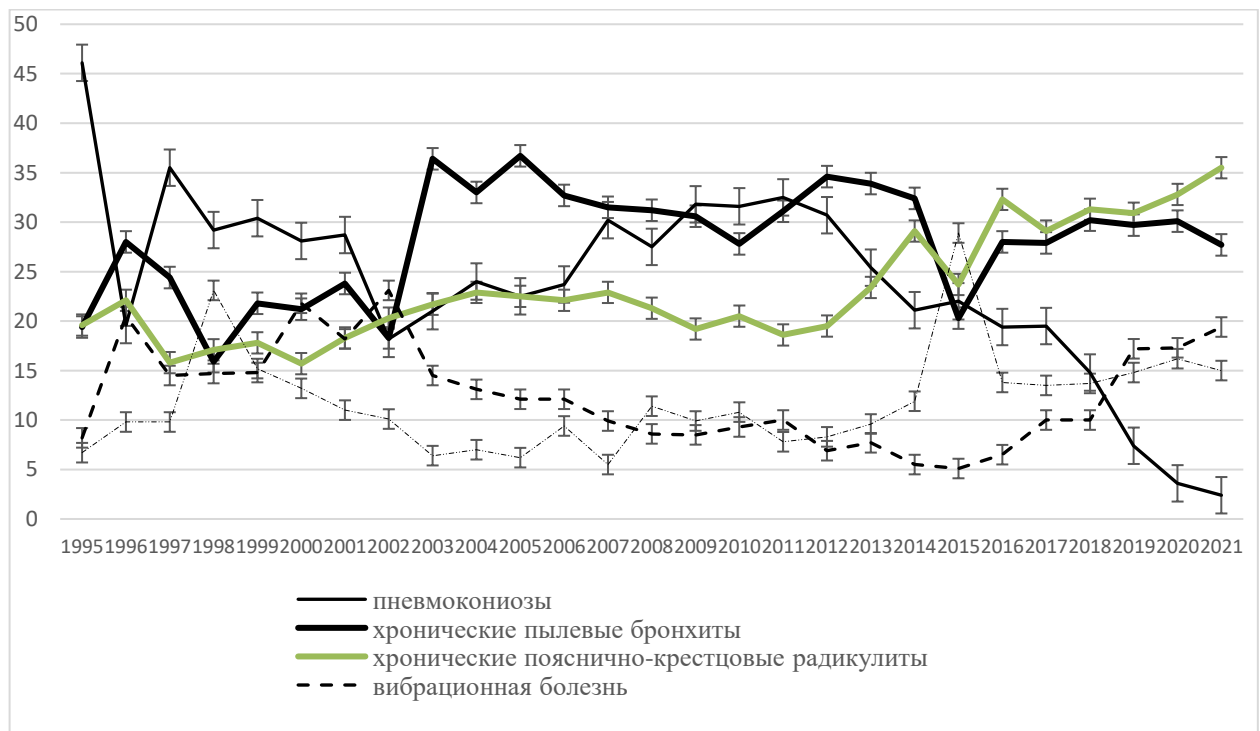


Рисунок 3.6 – Структура профессиональной заболеваемости (%) по нозологиям

Таблица 3.30 – Структура профессиональной заболеваемости (%) трудящихся основных отраслей промышленности ДНР (Донецкой области), $M \pm m$

Показатель	Период			
	I – 2010-2013	II – 2014-2016	III – 2017-2019	IV – 2020-2021
1.Пневмокониозы	30,7±1,0 ^{**II*III,IV,3,4,5}	20,8±0,8 ^{*IV}	13,9±3,5 ^{**IV}	3,0±0,6
2.Хронические пылевые бронхиты (ХОБЛ)	31,6±1,4 ^{*3,4,5}	26,9±3,5 ^{*4}	29,3±0,7 ^{*1,,4,5}	28,9±1,2 ^{*1,,4,5}
3.Хронические пояснично-крестцовые радикулопатии	19,6±0,4 ^{*4,5}	28,4±2,5 ^{*I,4}	30,4±0,7 ^{*I,1,4,5}	34,2±1,4 ^{*I,1,4,5}
4.Вибрационная болезнь	8,2±0,9	5,7±0,4	12,4±2,4	18,4±1,1 ^{*I,II,1}
5.Прочие ПЗ	10,0±1,2	18,2±5,4	14,0±0,4	15,6±0,6 ^{*1}

Примечания: различия достоверны, * – $p \leq 0,01$; ** – $p \leq 0,05$

хронические пылевые бронхиты, к которым в последние годы присоединились вибрационная болезнь и «прочие» ПЗ (превышение доли пневмокониозов с 2019г.).

Характеристика профессионального состава горнорабочих с ПЗ показала, что наибольший процент их встречается у ГРОЗ (25,0 %), проходчиков (20,7 %), электрослесарей подземных (10,9 %), горных мастеров (7,0 %), подземных горнорабочих (6,2 %), машинистов комбайна и крепежей (5,6% и 5,1 %, соответственно) и забойщиков (4,4 %). То есть, профессиональные заболевания чаще развивались у тех горнорабочих, которые работали в наиболее неблагоприятных условиях угольных предприятий, в целом это - 84,9%.

Для анализа влияния на ПЗ «непроизводственных» факторов интерес представляет сравнение уровней ПЗ по регионам Украины (за десятилетний период), так как во всех угледобывающих регионах страны существовал единый унифицированный подход к диагностике профессиональной патологии [12]. Так, усредненные уровни ПЗ горнорабочих угольных шахт Донецкой и Луганской областей равнялись соответственно $111,9 \pm 17,3$ (максимальный показатель 223,4

случая) и $105,0 \pm 42,1$ (максимум 458,1 случая) на каждые 10000 подземных рабочих. Показатель по Днепропетровской области был выше в 1,7 – 1,8 раза ($186,6 \pm 71,1$ случая; максимум – 788,3 случая), а по объединению Укрзападуголь (Львовско-Волынскому региону) – более чем в 5 раз ($544,1 \pm 93,5$; максимум 1022 случая). Среднеотраслевой показатель ПЗ горнорабочих составлял $135,7 \pm 25,4$ случая (максимум 200,8 случая).

Полученные различия невозможно объяснить разницей в условиях труда на рабочих местах (отсутствовали значимые изменения технологий добычи угля), так как их сравнение абсолютно разнонаправлено с тенденциями в уровнях ПЗ. Безусловно, условия труда на подземных рабочих местах в Донецкой и Луганской областях являются наихудшими, что объясняется углублением горизонтов добычи угля и наличием крутозалегающих пластов (добыча отбойными молотками).

Можно предположить, что «непроизводительные» факторы влияния зависят от региональных особенностей организации работы служб медико-социальной защиты населения, содержания и действенности мер профилактики профессиональных заболеваний, лечения и реабилитации больных и т.д.

Таким образом, в угледобывающей отрасли и профилактической медицине сложилась ситуация, когда, несмотря на значительные капиталовложения, сохраняются вредные условия труда на подземных рабочих местах и высокие уровни профессиональной заболеваемости горнорабочих. Анализ показывает, что уровни ПЗ зависят не только от условий труда, но и от «непроизводительных факторов», что требует повышения объективности оценки связи заболеваемости горнорабочих угольных шахт с условиями труда. Для этого необходимо изучение и оценка всего профессионального маршрута с учетом изменений профессии, переходов с одного участка на другой, в том числе на другое предприятие и т.д, то есть оценка суммарного вредного воздействия за подземный стаж, а не только по отдельным рабочим местам.

Выводы.

1. Во все анализируемые периоды угольная отрасль достоверно определяет уровни ПЗ трудящихся ДНР.

2. Снижение показателя охвата трудящихся угольной и металлургической отраслей промышленности периодическими медосмотрами произошло с началом активных боевых действий и с началом пандемии.

3. Значимые изменения произошли в структуре ПЗ: если в довоенный период максимальный удельный вес имели ПЗ пылевой этиологии (включая пневмокониоз), то, начиная с периода активных боевых действий, достоверно ведущими становятся хронические пояснично-крестцовые радикулопатии и хронические пылевые бронхиты, к которым в последние годы присоединилась вибрационная болезнь.

4. Наибольший удельный вес профессиональных заболеваний приходится на горнорабочих основных профессий, занятых на выемке угля и прохождении горных выработок.

5. На уровень профессиональной заболеваемости влияют как условия труда, так и социальные, правовые, экономические и другие факторы. Приведенные факты влияния социальных и других процессов, происходящих в обществе или в отрасли, на уровень профессиональной заболеваемости работающих во вредных условиях подтверждают важность применения при исследовании механизмов формирования профессиональной заболеваемости принципов системного анализа, ошибочность и ограниченность подходов к объяснению изменений заболеваемости исключительно вредным воздействием производственных факторов.

ГЛАВА 4.**ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ ВНЕДРЕНИЯ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА УСЛОВИЙ ТРУДА
НА ПОДЗЕМНЫХ РАБОЧИХ МЕСТАХ****4.1. Особенности профессионально-производственной характеристики угольной шахты и возрастно-стажевой структуры горнорабочих**

Условия труда при подземной добыче угля определяются особенностями объекта производства, организации труда, применяемых технологий и техники. Горные технологии базируются на использовании различных горных машин и механизмов, которые управляются горнорабочими и ручном труде. Технология основных добывающих и горнопроходческих работ направлена на разрушение горного массива, погрузку и транспортировку горной массы в шахте и вне ее. Выемка угля и проведение горных выработок производится комбайнами, отбойными молотками и буро-взрывным способом. Подземные выработки, возникающие в результате профессиональной деятельности горнорабочих, должны защищаться от обвалов, или, наоборот, закладываться породой.

Оценка анамнеза профессиональной деятельности горнорабочих должна начинаться с анализа профессионально-производственной структуры шахты. Такая информация хранится в отделе кадров или приведена в технических паспортах производственных участков.

По результатам оценки профессиональных маршрутов работающих на подземных работах типичной угольной шахты с пологим залеганием пластов показано, что общая численность горнорабочих ежемесячно колеблется вследствие миграции работников отрасли. На обследованной угольной шахте колебание численности работающих в течение года происходило в пределах 1320 - 1330 человек. Показатель средней численности подземных рабочих в течение

года по расчету составлял 1323 человека. Работы на шахте проводились в четыре смены продолжительностью по 6 часов: одна смена ремонтная, остальные – добывающие.

В состав подземного комплекса шахты входило 14 производственных участков: два участка по добыче угля, по одному участку по проведению подготовительных и горнокапитальных работ, ремонта горных выработок, монтажу, демонтажу, наладке и ремонту забойного оборудования, обслуживанию конвейерного и шахтного транспорта, обеспечению эффективной вентиляции и профилактических работ по охране труда, проведению работ по отводу воды, обеспечению шахтной связи, ремонту и обслуживанию электромеханического оборудования.

Наиболее мощными по численности являются участки по добыче угля. На них задействовано 520 человек, что составляет примерно 40 % от общего числа подземных рабочих. На участках проведения горных выработок и проведения горнокапитальных работ трудятся 137 горняков. Бесперебойную работу по добыче угля и проведению горных выработок обеспечивают рабочие производственных участков по монтажу, демонтажу, ремонту и наладке оборудования. Для выполнения этих работ привлечено 90 рабочих. Работа горнорабочих участков по ремонту горных выработок и обеспечению отвода шахтных вод направлена на поддержание шахты в удовлетворительном «сухом» состоянии. Такие работы выполняют 117 горнорабочих. Доставка на рабочие места и в обратном направлении людей, грузов и оборудования, транспортировка по шахте и выдаче на поверхность угля и горной массы обеспечивают рабочие участков конвейерного и шахтного транспорта. В общей сложности для выполнения транспортных работ привлечено 238 рабочих.

Немногим более 100 человек обеспечивают непрерывную работу вентиляционных систем шахты, выполняют профилактические работы по охране труда. Контроль за состоянием и ремонтом забойного и стационарного оборудования, средств автоматизации, автоматизированных систем вентиляции и газовой защиты, приборов контроля рудничного воздуха, подъемных установок и

т.д. проводят рабочие электромеханической службы. На участке энергомеханической службы работает 111 человек. Шахтную связь обеспечивает 7 специалистов.

В подземных условиях угольной шахты работает 247 горнорабочих очистных забоев, 157 проходчиков, 31 машинист горных выемочных машин, 14 машинистов буровых установок, 121 горнорабочий по ремонту горных выработок, 40 горных монтажников, 182 горнорабочих подземных, 118 машинистов подземных установок, 17 машинистов электровозов, 11 машинистов подъемных машин, 2 стволовых, 6 раздатчиков взрывчатых материалов, 10 мастеров-взрывников и 262 электрослесарей подземных. Выполнение производственных задач организуют и обеспечивают 103 горных мастера.

Анализ показал, что подземные производственные участки отличаются между собой по численности и составу работающих, содержанию выполняемых работ и условиям труда. Лишь отдельные профессии горняков жестко «привязаны» к производственному участку, рабочему месту и виду деятельности. Это касается профессии машинистов буровых установок, подъемных машин, электровозов, раздатчиков взрывчатых материалов и мастеров-взрывников. Другие профессии горняков в соответствии с производственно-профессиональной структурой шахты, содержанием и регламентом работы не «привязаны» к производственному участку, рабочему месту или конкретному виду работ. Так, горнорабочие очистных забоев входят в штат участков добычных работ, монтажа, демонтажа и наладки оборудования; машинисты горных выемочных машин – в состав участков добычных, проходческих и горно-капитальных работ; проходчики и горномонтажники – в состав участков добычных, проходческих, горно-капитальных работ, монтажа, демонтажа и наладки оборудования. Представители других горных профессий в своей деятельности задействованы на работах в более широком диапазоне. Горнорабочие по ремонту горных выработок и горнорабочие подземных установок работают в штате более чем половины производственных участков шахты, а горнорабочие подземные, электрослесари подземные и горные мастера – практически на всех производственных участках.

Еще одной особенностью угольного предприятия, которая усложняет объективность оценки влияния условий труда на горнорабочих в данный отрезок времени, кроме профессионально-производственной структуры угольной шахты являются координаты расположения, работающих на производственных участках, которые постоянно изменяются вследствие продвижения горных выработок, разработки новых угольных пластов и горизонтов.

На условия труда горняков влияют технико-технологические, горно-геологические и организационные характеристики угольного предприятия. В их состав входят показатели, имеющие постоянный или временный характер действия. Среди них такие, как способы выемки угля в очистных забоях и прохождения горных выработок, схема расположения рабочих мест (в лаве, в нише, на штреке), схема работы комбайна (односторонняя или челночная), скорость подачи очистных комбайнов, способ передвижения конвейера по скамье (фронтально или участками), глубина выполнения горных работ, температура воздуха в очистных и подготовительных забоях, обводнение рабочего места, угол залегания, марка угля, мощность и выбросоопасность извлекаемых угольных пластов, удельный вес прослоев породы, которая пресекается угольным комбайном и др.

Горнорабочие основных профессий работают преимущественно на рабочих местах участков по добыче угля и по подготовке штреков различного назначения. Длительность эксплуатации добычного участка (лавы) зависит от характеристик угольного пласта, горно-геологических условий, используемого горно-шахтного оборудования и др. В среднем время эксплуатации лавы составляет 3-4 года. При выработке лавы и проведении проходческих работ меняется геометрия выработки, условия проветривания и др., следовательно, меняются условия труда на рабочих местах (запыленность воздуха рабочей зоны, параметры микроклимата, шум, вибрация и т.д.).

На обследованной типичной угольной шахте Донбасса профессионально-стажевая структура работающих (Рисунок 4.1) остается достаточно стабильной

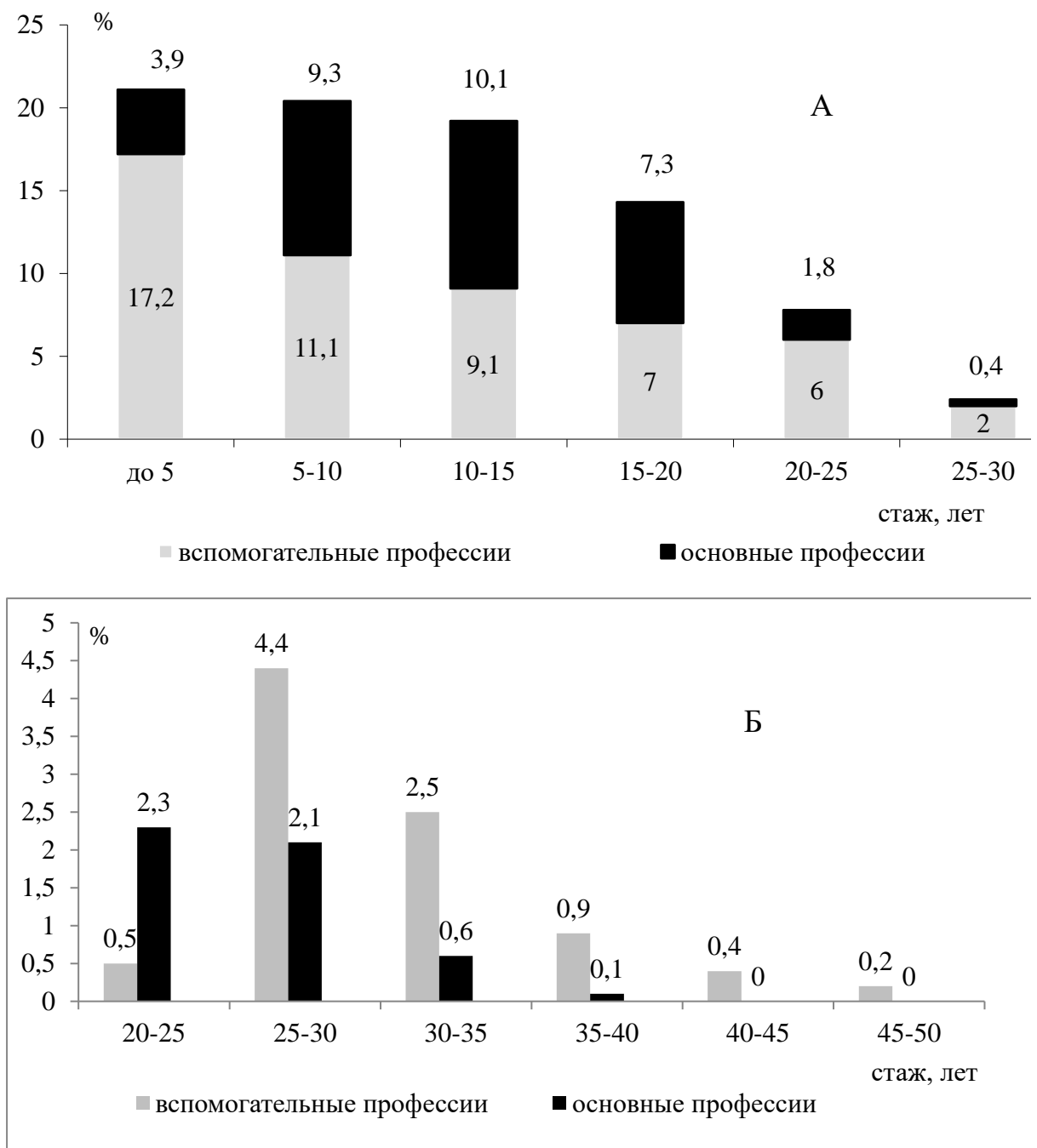


Рисунок 4.1 – Стажевая структура работающих трудоспособного (А) и пенсионного (Б) возрастов

характеристикой ограниченное время – в течение первых 15 лет работы. Доля лиц трудоспособного возраста со стажем работы до 5, от 5 до 10 и от 10 до 15 лет несущественно колеблется в пределах 19 - 21%. Среди малостажированных горнорабочих доминируют представители вспомогательных профессий. Их преимущество над горнорабочими основных профессий составляет почти 4,5 раза. Через 5 лет работы разница в численности между горнорабочими основных и

вспомогательных профессий практически исчезает. Показатель соотношения между численностью указанных профессиональных групп стремительно уменьшается до единицы. В следующем стажевом диапазоне число работающих в основных профессиях даже на 10% больше, чем во вспомогательных.

В процессе трудовой деятельности профессионально-стажевая структура работающих горнорабочих формируется в соответствии с организацией трудового процесса и регламентом применяемых технологий. В первые 15 лет работы на угольном предприятии непосредственно на профессиональную и стажевую структуру работающих практически незначительно влияет порядок пенсионного обеспечения и другие непроизводственные факторы. Количественные потребности угольного предприятия в горнорабочих той или иной профессии вполне обеспечиваются за счет естественного механизма внутрипроизводственного перераспределения рабочих кадров путем перехода горнорабочих из одной горной профессии в другую. При этом общая численность работающих практически не меняется. При стаже работы 15-20 лет численность обеих профессиональных групп уменьшается.

Исследователи трудовой деятельности шахтеров неоднократно описывали в научной литературе динамику приспособления организма к работе в экстремальных условиях, выделяя фазы стремительной (в течение месяцев) и долгосрочной (10-15 лет) адаптации, клинический синдром истощения молекулярно-клеточно-системных резервов регуляции [12]. По мнению авторов, именно для поддержания гомеостатического баланса и избегания клинических состояний сорванной адаптации на уровне целостного организма мобилизуются реакции компенсаторно-приспособительного поведения. Это проявляется в виде снижения эргономических показателей плотности и темпа работы, неуправляемого перераспределения рабочих между производственными участками и профессиями, не связанными с механизмом нормирования труда. Прежде всего, профессию оставляют неустойчивые, ослабленные или больные профессиональной и другой патологией горнорабочие, а другие – снижают производительность труда.

По нашим данным «стоимость» такого приспособления к работе в экстремальных условиях подземных рабочих мест угольной шахты оценивается кадровыми потерями примерно в 25-30% и соответствующими им экономическими убытками. После 20 лет работы на шахте среди горнорабочих основных профессий происходит стремительное естественное уменьшение количества лиц трудоспособного и увеличение числа лиц пенсионного возраста (Рисунок 4.1). Изменения структуры работающих выявляются в виде почти четырехкратного уменьшения численности трудоспособных по возрасту лиц с 7,3% до 1,8%. В то же время в этот же период растет количество работающих пенсионеров. Такие изменения в структуре работающих, в основном, связаны с реализацией ими законодательно закрепленного льготного права выхода на пенсию горнорабочих основных профессий, которые заняты на выемке угля и прохождении горных выработок (проходчиков, забойщиков, горнорабочих очистных забоев и машинистов горных выемочных машин), что соответствует 20 годам работы в указанных профессиях. В вспомогательных профессиях по стажу работы на пенсию выходят после 25 лет. По возрасту горнорабочие выходят на пенсию в 50 лет при стаже работы в подземных условиях более 10 лет.

В следующем стажевом диапазоне (25-30 лет) численность горнорабочих основных профессий продолжает уменьшаться с таким же темпом с 1,8% до 0,4%. На конец этого периода все горнорабочие основных профессий приобретают статус пенсионеров. Однако, трудовая деятельность горнорабочих не завершается. С оформлением пенсии не все горнорабочие оставляют работу на шахте. Часть из них возвращается в шахтерские трудовые коллективы, но в другом статусе – в статусе работающих пенсионеров. При стаже работы 20-25 лет количество работающих пенсионеров составляет 2,3%. В следующих пятилетках число пенсионеров прогрессивно уменьшается соответственно до 2,1%, 0,6% и 0,1%. Трудовая деятельность горняков в основных профессиях окончательно прекращается после 40 лет работы в подземных условиях.

Горнорабочие других (вспомогательных) профессий согласно законодательству выходят на пенсию в возрасте пятидесяти лет при подземном

стаже работы более 10 лет. Именно в этот период втрое с 6 до 2% уменьшается число лиц трудоспособного возраста, одновременно до 4% растет число работающих пенсионеров. Со временем, в течение следующих 20 лет, количество последних уменьшается соответственно до 2,5%, 0,9%, 0,4% и 0,2%. Деятельность горнорабочих во вспомогательных профессиях окончательно прекращается после 50 лет работы в подземных условиях.

Процессы стремительной и долгосрочной адаптации к работе в экстремальных условиях, государственные законодательные акты по охране труда и пенсионном обеспечении, другие директивные документы, которыми регулируются возрастные ограничения по приему на работу и выходу на пенсию, льготы и компенсации за работу во вредных и тяжелых условиях угольных шахт и т.д. отражаются не только на стажевой, но и на возрастной структуре работающих горнорабочих.

Среди горнорабочих основных профессий доля молодых лиц в возрасте до 25 лет по численности не превышает 2% от общего количества работающих горнорабочих (Рисунок 4.2). Каждые последующие 5 лет доля работающих прогрессивно растет примерно вдвое. Число лиц 30 и 35 лет увеличивается соответственно до 4,7% и 7,9%. Процесс прироста рабочих основных профессий заканчивается на границе 30-35 лет. Другие закономерности формирования возрастной структуры работающих выявляются у горнорабочих вспомогательных профессий. Доля молодых горнорабочих в возрасте до 25 лет достигает максимального значения. В течение следующих 10 лет численность горнорабочих вспомогательных профессий сокращается пропорционально их увеличению на основных работах.

Происходит неуправляемый переход горнорабочих из вспомогательных в основные профессии. На границе 35-40 лет, с целью противодействия срыву адаптационных резервов регуляции, включаются механизмы компенсаторно-приспособительного поведения. Независимо от выбранной профессии, в обеих профессиональных группах происходит сокращение работающих с темпом

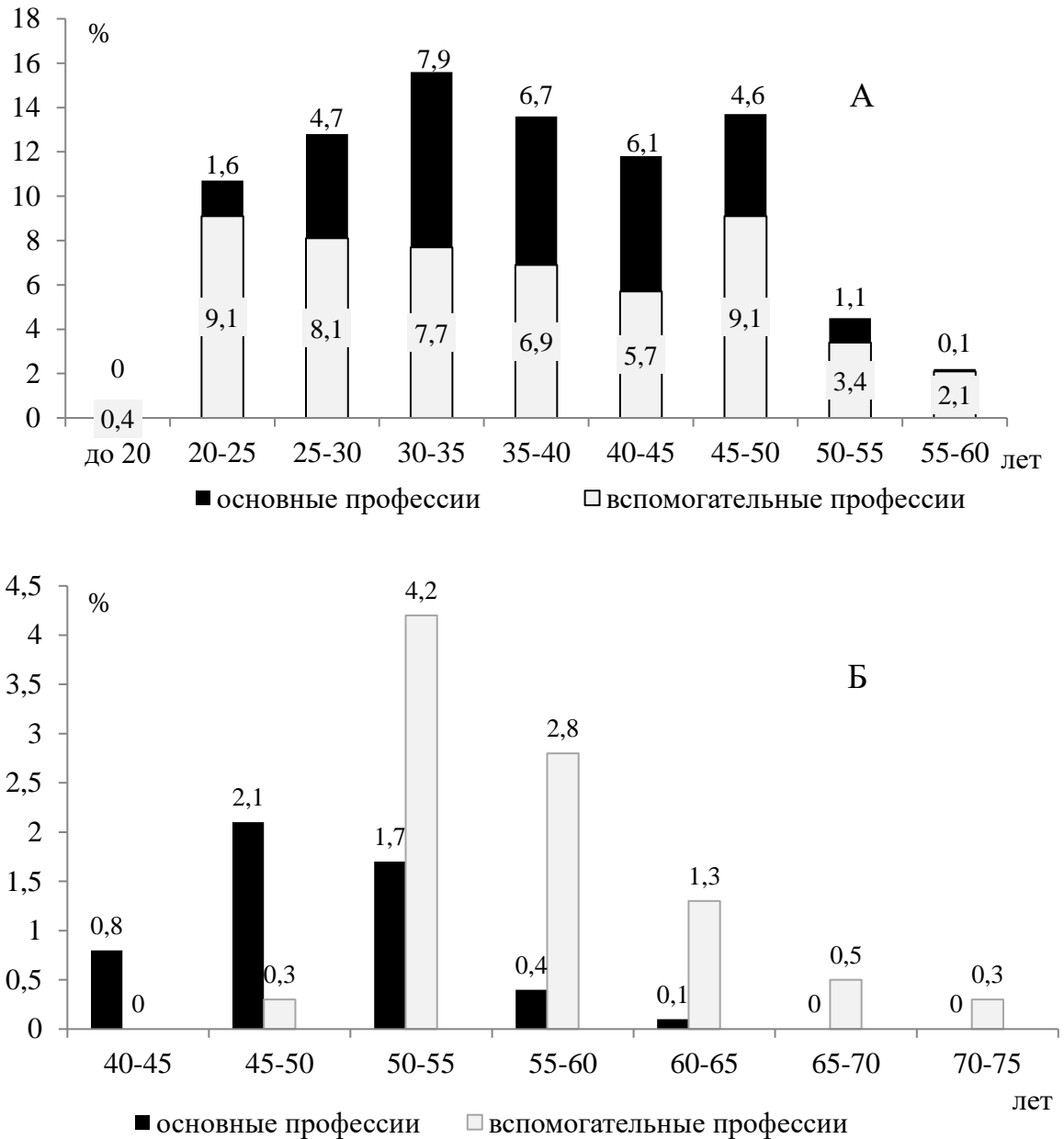


Рисунок 4.2 – Возрастная структура (%) работающих трудоспособного (А) и пенсионного (Б) возраста

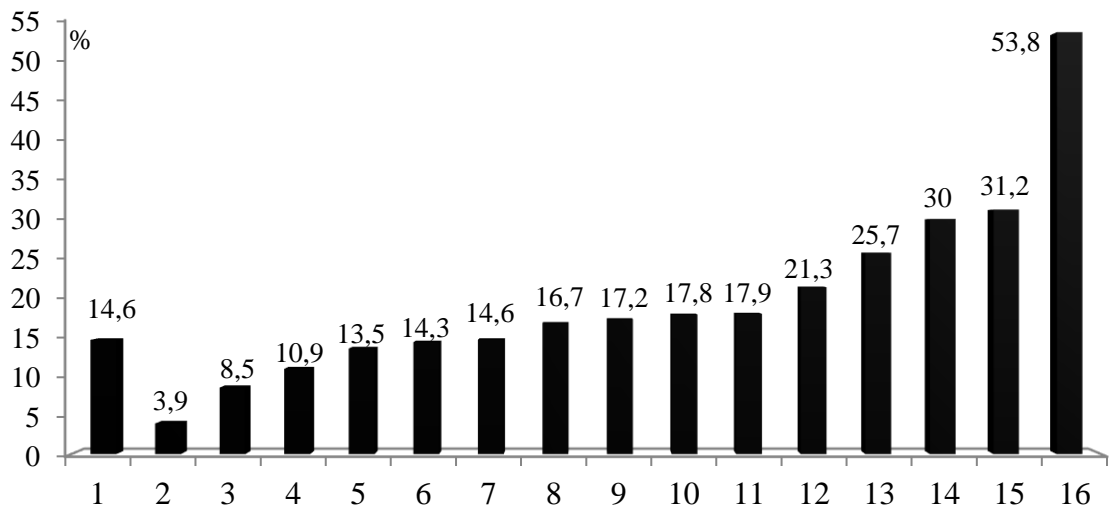
примерно 0,2% в год. Предположительно, отчасти это связано с оттоком рабочих по разным причинам в другие отрасли промышленности или сельского хозяйства, в том числе вследствие неадекватных производственных нагрузок, частично - с выходом на пенсию по инвалидности из-за профессиональных заболеваний и производственных травм. В возрасте 40-45 лет среди работающих в основных профессиях впервые выявляются пенсионеры. Их доля не превышает 1%. По профессии пенсионеры относятся к проходчикам, забойщикам, горнорабочим очистных забоев и машинистам горных выемочных машин. С возрастом их

численность меняется. В 45-50 лет она увеличивается до 2,1%, а дальше – постепенно уменьшается. Максимальный возраст работающих в основных профессиях не превышает 60 лет.

Среди горнорабочих вспомогательных профессий перед выходом на пенсию в 45-50 лет происходит вторая волна повышения количества работающих. В этом возрасте число работающих приобретает максимальное значение. Их численность восстанавливается до начального уровня в 9,1%. Такая динамика возрастных изменений, вероятно, может быть связана с приходом в горную профессию доли рабочих из других отраслей промышленности для получения льготной пенсии. Возрастные ограничения в 50 лет на получение пенсии преодолеваются всеми горнорабочими вспомогательных профессий, которые отработали на шахте 25 лет. Количество работающих пенсионеров в возрасте 50-55 лет составляет 4,2%. В более возрастных группах численность работающих пенсионеров уменьшается. В отдельных вспомогательных горных профессиях пенсионеры работают до 75 лет.

Частота возвращения горнорабочих-пенсионеров на работу в угольную шахту коррелирует с профессией, которая избирается ими для продолжения трудовой деятельности (Рисунок 4.3). Наименьшая численность работающих пенсионеров оказывается среди забойщиков на шахтах с крутым залеганием угольных пластов. Доля пенсионеров среди работающих в этой профессии не превышает 4%.

К профессии машиниста подземных установок возвращается значительно больше пенсионеров. Их доля в этой профессиональной группе превышает 8%. В таких профессиях, как горнорабочий подземный и горнорабочий очистного забоя, машинист буровой установки и электровоза, электрослесарь, мастер-взрывник, проходчик и горный мастер пенсионером является каждый пятый – девятый работающий. Среди МГВМ и стволовых удельный вес лиц пенсионного возраста возрастает до 21-26%. В профессиях горных монтажников и горнорабочих по ремонту горных выработок пенсионером является каждый третий, а среди раздатчиков взрывчатых материалов – более половины работающих. По расчетам (независимо от профессии) в подземных



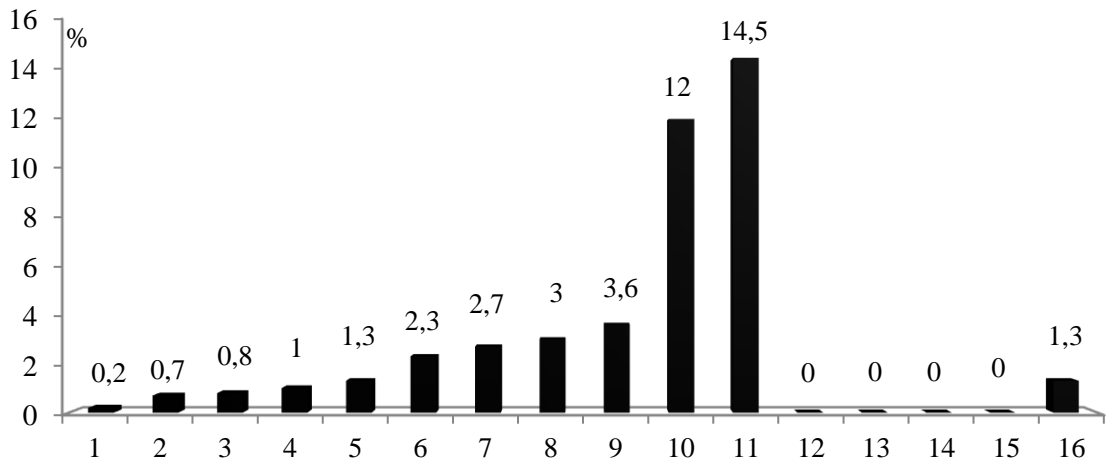
1 – по всем профессиям; 2 – забойщик; 3 – машинист подземных установок; 4 – горнорабочий подземный; 5 – горнорабочий очистного забоя; 6 – машинист сверлильного станка; 7 – электрослесарь; 8 – мастер-взрывник; 9 – проходчик; 10 – горный мастер; 11 – машинист электровоза; 12 – машинист комбайна; 13 – стволовой; 14 – горный монтажник; 15 – горнорабочий по ремонту; 16 – раздатчик взрывчатки

Рисунок 4.3 – Количество работающих пенсионеров

условиях угольных шахт работает примерно 14-15% лиц пенсионного возраста.

Соотношение между численностью горнорабочих «молодого возраста» (до 25 лет) и работающих пенсионеров отражает темпы профессионального старения рабочих отдельных профессиональных групп и угольной отрасли в целом (Рисунок 4.4). Анализ полученных данных позволяет проанализировать механизмы влияния условий труда на процесс профессионального старения.

Соотношение между работающими пенсионерами и молодыми рабочими в целом на угольных предприятиях составляет 1,3. Рядом с 10-ю молодыми горнорабочими работает 13 пенсионеров. При исследовании показателя соотношения в отдельных профессиональных группах отмечаются колебания его значений в пределах от 0,2 до 14,5 единиц. По возрастному составу наиболее «молодежными» профессиями являются профессии машиниста подземных установок, горнорабочего подземного и электрослесаря подземного. Соотношение «пенсионеры-молодые» не превышает единицы. Среди машинистов подземных установок один пенсионер работает рядом с пятью молодыми



1 – машинист подземных установок; 2 – горнорабочий подземный; 3 – электрослесарь; 4 – машинист электровоза; 5 – забойщик; 6 – горный мастер; 7 – горнорабочий очистного забоя; 8 – стволовой; 9 – проходчик; 10 – горный монтажник; 11 – горнорабочий по ремонту; 12 – машинист бурового станка; 13 – мастер-взрывник; 14 – машинист комбайна; 15 – раздатчик взрывчатки; 16 – по всем профессиям

Рисунок 4.4 – Соотношение между пенсионерами и горнорабочими «молодого возраста»

горнорабочими. Каждые 100 горнорабочих и электрослесарей подземных пенсионного возраста работают рядом с 143 и 125 молодыми горнорабочими одноименной профессии. Соотношение выравнивается в группе машинистов электровозов. Численность рабочих «молодого возраста» равно количеству работающих пенсионеров.

Во всех других профессиональных группах численность работающих пенсионеров больше, чем лиц молодого возраста. Среди забойщиков превышение составляет 30%, среди горных мастеров, горнорабочих очистного забоя, стволовых и проходчиков – соответственно у 2,3, 2,7, 3,0 и 3,6 раза. В профессиях горных монтажников и горнорабочих по ремонту горных выработок разница между показателями достигает 12,0-14,5 раз. В профессиях «машинист сверлильного станка», «мастер-взрывник», «машинист горных выемочных машин» и «раздатчик взрывчатых материалов» горнорабочие «молодого возраста» вообще не работают.

Специфика трудовой деятельности горнорабочих заключается в постоянной смене рабочих мест (Рисунок 4.5). Этому способствуют многие производственные

и другие факторы. Они связаны с отработкой старых и введением в эксплуатацию новых очистных забоев, продвижением горных выработок в соответствии с планом и перспективами разработки новых угольных пластов и горизонтов, усовершенствованием вентиляционных и других противоаварийных систем и мероприятий, финансовым состоянием угольного предприятия, выполнением участками производственного плана, сверхнормативным влиянием нагревающего микроклимата. В современных условиях среди горнорабочих основных профессий менее 10% работающих не меняют профессию (Рисунок 4.5). Примерно 44% работающих меняют профессию на другую один раз, 30% – дважды, остальные 17% – три и более раз.

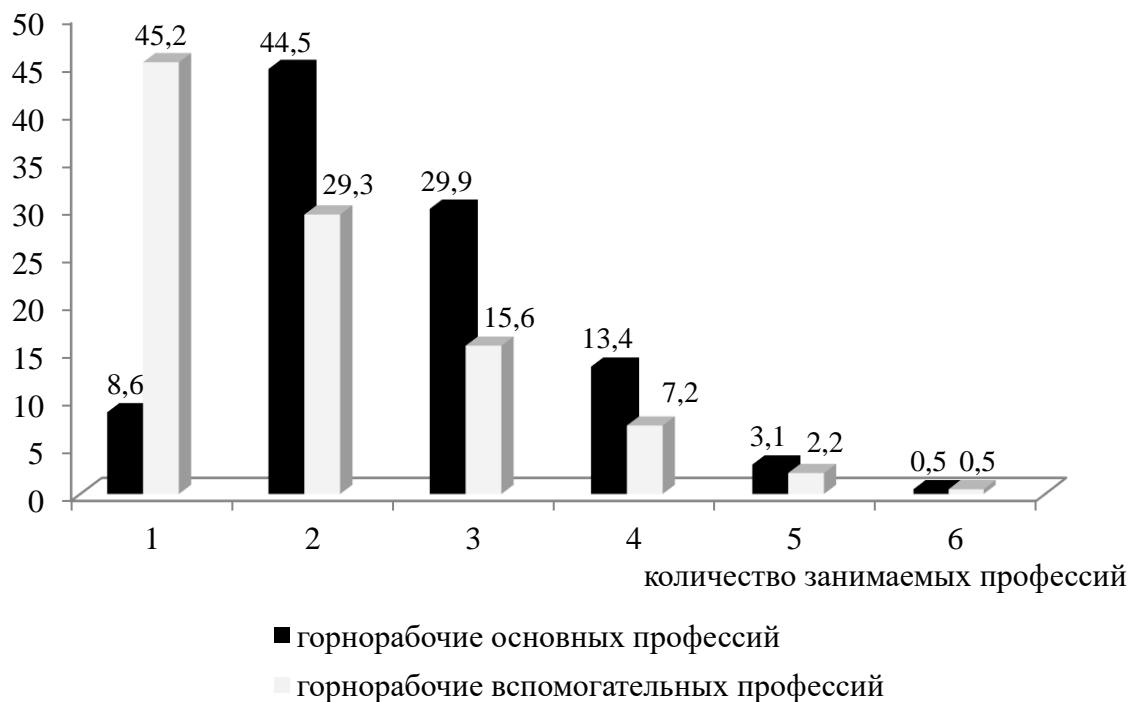


Рисунок 4.5 – Распределение горнорабочих по количеству занимаемых профессий

Несколько лучше ситуация с формированием стабильных трудовых коллективов среди горнорабочих вспомогательных профессий. Почти половина горнорабочих вспомогательных профессий не меняет своей профессии.

Примерно треть работающих меняют профессию на другую один раз, примерно 20-25% – два и более раз. Однако, оставаясь в профессии по указанным

выше причинам, горнорабочие вынуждены переходить на другие производственные участки или угольные предприятия. Отмечаются не единичные случаи, когда горнорабочие меняют угольное предприятие на предприятие другой отрасли. В течение первого года работы на угольной шахте обновляется до 25-30% личного состава работающих.

4.2. Предпосылки и трудности создания эффективной системы мониторинга влияния условий труда на здоровье горнорабочих в угледобывающей отрасли в довоенный и военный периоды

Состояние здоровья различных слоев населения отражает сложное взаимодействие социально-политических, производственно-экономических, демографических, эколого-гигиенических, медико-биологических и других происходящих механизмов и процессов, а их особенности и специфика определяются этапом или вектором развития общества. Отношение общества к проблеме сохранения здоровья его членов очень ярко проявляется в приоритетности финансовой поддержки со стороны государства определенных направлений развития здравоохранения. В довоенные годы поддерживались программы борьбы с наиболее распространенными и опасными заболеваниями - СПИД, туберкулез, рак, инфаркты миокарда, инсульты и тому подобное, привлекались средства на строительство лечебно-профилактических учреждений и внедрение современных технологий в борьбе с детской заболеваемостью и смертностью. В меньшей степени инвестиционная деятельность власти и частного бизнеса касались развития таких направлений как гигиена труда и медицинская экология.

Известно, что хорошее здоровье работающего населения – залог продуктивного развития общества. Со стороны современного менеджмента сегодня уже недостаточно уметь оперативно мобилизовать рабочие кадры, сконцентрировать их в тех производственных секторах, которые являются

приоритетными с точки зрения экономического развития. Не менее важной становится проблема сохранения трудового потенциала на качественно дееспособном уровне, создания трудовых коллективов, которые не только способны к производительному труду, но являются стойкими к воздействию сверхнормативных физических и психоэмоциональных нагрузок, обеспечения условий, снижающих вероятность развития профессиональных и производственно обусловленных заболеваний. В результате недостаточного финансирования мероприятий по безопасности и охране труда ежегодно в довоенный период на компенсацию утраченного здоровья, медицинскую и социально-трудовую реабилитацию пострадавших от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, оплату льгот и компенсаций за работу во вредных и опасных условиях государство тратило многие миллиарды. Основной поток социальных выплат направлялся в угольную промышленность, где риски нарушения здоровья значительно выше, чем в других отраслях производства. Этому способствуют не только вредные и опасные условия труда, но и большая текучесть кадров, ограниченный приток молодежи и, как следствие, старение кадрового состава работающих. Особую остроту этот вопрос приобрел с началом периода введения пенсионной реформы. Увеличение рабочего стажа, необходимого для выхода на пенсию, безусловно, отразилось на паспортном и биологическом возрасте, состоянии здоровья работающих. В таких условиях очень своевременным является построение эффективной системы мониторинга и поддержания здоровья и высокого уровня трудоспособности трудящихся, особенно тех, которые заняты в рискоопасных профессиях и во время работы подвергаются воздействию вредных и опасных факторов производственной среды и трудового процесса. С учетом негативных последствий их воздействия, которые проявляются, прежде всего, в виде производственно обусловленных и профессиональных заболеваний, а также производственного травматизма, в первую очередь это касается достаточно массовой в обществе профессии горнорабочего.

На территории ДНР актуальна законодательная и нормативная база по

вопросам гигиены труда, разработанная ранее. В настоящее время дан период для перехода на нормативно-правовую базу Российской Федерации.

В связи с тем, что начало трудовой деятельности (начало профессионального маршрута) горнорабочих, которые сейчас работают в угольных предприятиях страны, начиналось в 90-е годы прошлого века (в т.ч. в СССР), анализ предоставляется с учетом этого периода функционирования отрасли. Практика контроля условий труда и здоровья, работающих во вредных и опасных условиях, которая сложилась в стране, опиралась на обязательном проведении аттестации рабочих мест по условиям труда, проведении предварительных и периодических медосмотров. Это закреплено Законами №2695-ХП «Об охране труда» от 14.10.92 г. в редакции от 21.11.2002 г., №4004-ХП «Об обеспечении санитарного и эпидемического благополучия населения» от 24.02.94 г., Постановлением Кабмина «О порядке проведения аттестации рабочих мест по условиям труда» от 01.08.92 г. № 442 и Приказом МЗ «Об утверждении порядка проведения медицинских осмотров работников определенных категорий» от 21.05.2007 г. № 246 и, соответственно, данные подходы используются и на территории Донецкой Народной Республики. Также функции контроля за условиями труда и состоянием здоровья работающих регулировались рядом других законодательных общегосударственных и отраслевых актов. В частности, «Положением о порядке расследования и ведения учета несчастных случаев, профессиональных заболеваний и аварий на производстве», утвержденным Постановлением Кабинета Министров от 21.08.01 г. № 1094; «Некоторыми вопросами расследования и ведения учета несчастных случаев, профессиональных заболеваний и аварий на производстве», утвержденным постановлением Кабинета Министров от 25.08.2004 г. № 1112; «Положением о медико-социальной экспертизе», утвержденным постановлением Кабинета Министров от 22.01.92 г. № 83; Государственными санитарными правилами и нормами «Предприятия угольной промышленности» ДСП 3.3.1.095 – 2002; гигиеническими нормативами «Гигиеническая классификация труда» ГН 3.3.5-3.3.8; 6.6.1-083-2001г.; «Порядком составления и требования к санитарно-гигиеническим характеристикам условий

труда», утвержденными Приказом МЗ от 13.12.2004 г. №614; «Перечнем профессиональных заболеваний», утвержденным постановлением Кабинета Министров от 08.11.2000 г. № 1662 с изменениями 2004 г. Разработаны и утверждены «Правила безопасности в угольных шахтах», 2016г. (приказ №36/208 от 18.03.2016г.

Гигиеническая оценка условий труда предусматривает использование существующей нормативной базы, которая представлена в виде ПДК и ПДУ вредных производственных факторов. Для осуществления контроля по условиям труда государственные службы по гигиене и охране труда имеют утвержденные порядок аттестации рабочих мест и основные учетно-отчетные документы. Согласно Постановлению Кабинета министров «О порядке проведения аттестации рабочих мест по условиям труда» от 01.08.92 г. № 442 аттестация рабочих мест на производстве проводилась планоно, не реже 1 раза в пять лет. К сожалению, существующий порядок аттестации рабочих мест удовлетворительно решает исключительно вопрос назначения льгот на пенсионное обеспечение, но не учитывает потребности и не создает условий для осуществления индивидуального контроля влияния условий труда на здоровье работающих. Вследствие этого и в соответствии с указанным Постановлением Правительства аттестуются не персональные профессиональные маршруты работающих, сформированные по перечню работ, которые выполнялись в течение всей трудовой деятельности, а только те рабочие места, которые существовали на момент проведения на предприятии аттестации. К тому же, до настоящего времени, в связи с затруднительной финансово-экономической ситуацией на многих угольных шахтах страны и их неспособностью к своевременным расчетам за работы по аттестации, приказом Минтруда и социальной политики «Об утверждении разъяснений по проведению аттестации рабочих мест по условиям труда в отдельных случаях» от 21.08.2000 г. № 205 разрешено проводить аттестацию комиссионно (без заполнения Протоколов проведения исследований и Карт условий труда) с использованием результатов санитарно-гигиенических исследований, полученных в ходе предыдущей аттестации.

Такую практику осуществления мониторинга нельзя считать удовлетворительной, а полученную информацию – репрезентативной по следующим причинам. Постоянные переходы горнорабочих с одного горизонта на другой, обусловленные производственной целесообразностью, сопровождаются изменением не только горно-геологических условий, но и применяемой горной техники и технологии.

В таких случаях условия труда горнорабочих могут изменяться в корне (Раздел 3.5) неограниченное количество раз, что требует проведения внеочередной санитарно-гигиенической аттестации рабочих мест. Учитывая это, Минтруда и социальной политики в письме в Государственный комитет по угольной промышленности № 06-3324 от 06.09.94 г. предоставило объяснения руководителям отрасли относительно ограниченного использования результатов комиссионной аттестации рабочих мест. Полученные результаты разрешено использовать только для подтверждения права рабочих на их льготное пенсионное обеспечение. Эти и другие причины ограничивают возможности использования мощностей существующей системы аттестации, прежде всего по созданию банков с персонифицированными базами данных по условиям труда горнорабочих. Организовать в структуре служб медицины и охраны труда угольных предприятий подразделения по вопросам формирования баз данных об условиях труда и работы с ними объективно мешает не только отсутствие организационно-правовой базы и разработок, касающихся нормативно-методического обеспечения работы этих служб, но и отсутствие Государственного информационного фонда данных мониторинга, который должен обеспечить формирование и поддержание банка персональных электронных данных про условия труда, накопленные стажевые (сверхнормативные) дозы воздействия производственных факторов, соответствующие им профессиональные риски нарушения здоровья, производственно обусловленных, профессиональных и других заболеваний горнорабочих.

Создание банка с персонифицированными базами данных важно и по другим соображениям. Существующая практика подготовки санитарно-гигиенических

характеристик условий труда для решения вопросов отнесения того или иного заболевания к профессиональному предусматривает проведение ретроспективного анализа результатов гигиенической оценки рабочих мест на глубину 10-25 лет и более. Учитывая ограниченные сроки хранения архивных материалов, нередко данные по гигиенической аттестации рабочих мест на угольном предприятии отсутствуют. В таких случаях эксперты по охране и медицине труда вынуждены обращаться к существующим источникам информации. К сожалению, источники достоверной информации об условиях труда очень ограничены, информация предоставляется в них не в полном объеме, а обобщенно, охватывает условия труда рабочих не всех профессий. Так, для оценки условий труда горнорабочих угольных шахт более 45 лет специалисты по медицине и охране труда используют практически один нормативно-методический документ «Методические рекомендации по определению санитарных характеристик основных рабочих профессий угольных шахт» [2]. Указанный документ в использовании рассчитан исключительно на специалистов, которые в совершенстве ознакомлены с трудовой деятельностью и условиями труда горнорабочих угольных шахт. В большинстве случаев его применение «неспециалистами» по угольным шахтам приводит к существенному искажению результатов аттестации рабочих мест. Так, горно-геологические, технические, технологические, организационные и другие факторы, влияющие на уровни вредных факторов, указанных в методических рекомендациях перечислены частично, не приведены поправочные коэффициенты по коррекции их влияния. Несмотря на то, что большинство производственных факторов, а именно, пыль, шум, вибрация и другие, в течение смены действуют не непрерывно, а эпизодически, в документе не приведены сроки действия факторов, предоставлены не среднесменные уровни их влияния, как того требует утвержденный порядок, а исключительно максимальные, в лучшем случае диапазон от минимальных до максимальных значений. Вследствие этого границы возможных колебаний уровней воздействия производственных факторов предоставлены в широком диапазоне: концентрация пыли на рабочем месте горнорабочих одной и той же профессии может изменяться от сотен до тысяч

мг/м³, уровень шума – от 75 дБА до 115 дБА и др. Расширенная эргономическая характеристика работ, представленная в документе, не соответствует требованиям Гигиенической классификации труда. В таких случаях специалисты по гигиене и охране труда при составлении санитарно-гигиенических характеристик отдельных рабочих мест практически лишены возможности пользоваться объективными данными.

Добыча угля подземным способом сопряжена с метаноопасностью и высокой вероятностью взрывов угольно-породной пыли. Это обуславливает особые требования к персоналу, проводящему аттестацию подземных рабочих мест угольных шахт и используемому оборудованию. Так, персонал должен пройти соответствующие курсы допуска по пребыванию в подземных условиях (использование самоспасателя, правила безопасности при минимальной освещенности в условиях работы опасного оборудования и т.д.). Кроме того, при угольных предприятиях нет сотрудников, которые бы смогли провести весь комплекс исследований по аттестации подземных рабочих мест. В санитарно-эпидемиологических станциях есть квалифицированные кадры, но нет правовых оснований их задействования в опасных подземных условиях угольных предприятий.

При СССР на территориях, где проводилась добыча каменного угля подземным способом, развивалась сеть научно-исследовательских институтов гигиены труда и профессиональных заболеваний, которые выполняли бюджетные и хоздоговорные НИР с угольными предприятиями по разработке мероприятий для снижения неблагоприятного влияния комплекса факторов подземного рабочего места на состояние здоровья горнорабочих. Такой подход обеспечивал наличие высококвалифицированных сотрудников, в том числе кандидатов и докторов наук, которые имели большой опыт, проведения аттестации и НИР на подземных рабочих местах в угольных шахтах. Проводились массовые исследования подземных рабочих мест, что давало объективную информацию по вредным и опасным факторам подземных рабочих мест дополнительно к данным аттестации.

Используемые на подземных рабочих местах угольной шахты приборы, должны быть изготовлены в искробезопасном варианте, то есть при эксплуатации не вызывать возгорание метана и угольно-породной пыли. Такое оборудование изготавливалось в г. Таганроге, но, к сожалению, его выпуск прекратился. Как выход из сложившейся ситуации используются «неискробезопасные» варианты приборов, которые включаются до спуска в шахту, что уменьшает вероятность возникновения искры за счет исключения включения-выключения прибора. То есть, в настоящее время возникает кадровый дефицит и отсутствие соответствующего специализированного приборного обеспечения для проведения аттестации подземных рабочих мест угольных шахт.

Некоторые шаги были сделаны по совершенствованию законодательной и нормативно-методической базы медицинских осмотров, внедрению новых методов диагностики, новых технологий лечения, реабилитации и порядке последующего наблюдения. Одной из задач информационного обеспечения медицинских осмотров горнорабочих является автоматизация процессов создания, анализа и оценки персонифицированных баз данных о состоянии их здоровья. Это позволит непрерывно контролировать его изменениями в течение трудовой деятельности, определять степень влияния неблагоприятных условий труда на темпы биологического старения организма, условия и сроки изменения статуса производственно обусловленного заболевания на профессиональное, прогнозировать персональные риски и сроки развития изолированных или сочетанных профессиональных заболеваний, устанавливать причинно-следственные связи заболеваний с условиями труда, разрабатывать мероприятия по предупреждению заболеваний и т.д. Для этого необходимо решить проблему автоматизированного учета, накопления, сохранения и обработки медицинской информации.

В соответствии с Постановлением Кабинета министров № 1094 «Положение о порядке расследования и ведения учета несчастных случаев, профессиональных заболеваний и аварий на производстве» и Постановлением Кабинета министров №1112 «Некоторые вопросы расследования и ведения учета несчастных случаев,

профессиональных заболеваний и аварий на производстве» в государстве действует система регистрации, расследования, учета и анализа профзаболеваний. Она предусматривает централизованный сбор первичного материала в структуре службы санэпиднадзора по иерархической схеме.

Анализ действующей правовой и нормативно-методической документации свидетельствует о том, что информация, полученная в соответствии с указанными выше директивными актами, носит обобщающий учетный характер и используется, главным образом, для отражения санитарно-гигиенической ситуации на уровне отдельных предприятий, отраслей и административно-территориальных зон на момент ее составления. В существующем виде система контроля не обеспечивает персонафицированных сведений об условиях труда и состоянии здоровья работающих. Фактические данные по этим вопросам представлены в виде обезличенных единиц случаев несоответствия условий труда гигиеническим нормативам, случаев впервые выявленных профессиональных или производственно обусловленных заболеваний и др. Такая информация не может быть достаточной для раскрытия механизмов развития в организме патологических процессов и прогнозирования сроков нарушения профессионального здоровья, установления степени негативного влияния условий труда на работающих, выявления причинно-следственной связи заболеваний с конкретными условиями труда, обоснования индивидуальных мероприятий по профилактике заболеваний и т.д. При этом теряется основной смысл и цель гигиенического анализа.

Получение полноценной информации предусматривает сбор для анализа больших объемов дополнительных сведений и их подготовку для хранения в архиве в виде электронной версии структурированных персональных баз данных об условиях труда и состоянии здоровья работающих. Продуктивное изучение и анализ больших объемов разнообразной информации при условии использования традиционных методов управления здоровьем является нереальным. Обращение к архиву персональных данных с целью их последующего анализа, в частности, моделирования санитарно-гигиенических условий труда с определением прогноза

соответствующих профессиональных рисков и сроков нарушения здоровья, планированием объемов и стоимости индивидуальных и коллективных мер профилактики заболеваний, лечения и реабилитации больных и тому подобное предполагает применение соответствующих компьютерных технологий.

4.3. Целесообразность изменения концепции медико-санитарной помощи работающему населению

Профилактика ПЗ должна начинаться, как только рабочий попадает под влияние вредных производственных факторов, когда еще отсутствуют стойкие изменения в организме, осуществляться непрерывно на протяжении всей трудовой деятельности на основании управления профессиональными рисками. К сожалению, существующая нормативно-правовая база по медицине труда опирается на устаревшую концепцию «нулевого риска», которая основана на гуманном принципе примата показателей здоровья перед технической достижимостью допустимого результата, не предусматривает определения и оценки профессиональных рисков. Впрочем, стремление к «абсолютной безопасности» труда носит исключительно декларативный характер. Реально превышение ПДК и ПДУ производственными факторами на рабочих местах всегда имело место во многих профессиях. В частности, потенциальная опасность нанесения вреда здоровью шахтеров существовала всегда и до применения технологии безлюдной выемки угля, будет существовать и в дальнейшем.

У гигиенистов труда утвердилось понимание необходимости замены устаревшей парадигмы профилактической медицины на современную, перехода от концепции абсолютной безопасности к концепции приемлемого риска. Специалисты по медицине труда уже давно в своей работе применяют термин «профессиональный риск здоровью». Но это лишь первый шаг к усовершенствованию методов и изменению формата их деятельности. Следующей важной задачей является концептуальная перестройка основополагающих принципов санитарно-гигиенической и медико-социальной экспертизы, системы

проведения предварительных и периодических медицинских осмотров, профессионального отбора, диспансеризации, «защиты работающих во вредных и опасных условиях временем», предоставления им социальных льгот и компенсаций, а также развитие будущей системы медицинского страхования трудящихся от профессиональных заболеваний и несчастных случаев на производстве на основании подхода о профессиональных рисках. Объективно центром внимания специалистов по гигиене труда должны стать профессиональные риски и связанные с ними процедуры идентификации, оценки и управления.

Действующая «Гигиеническая классификация труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса, утвержденная Приказом Министерства здравоохранения №528 от 27.12.01 г., определяет круг показателей, которые отражают влияние на работающих вредных факторов, методы их измерений, показатели и критерии оценки. По своей природе и ожидаемым изолированным эффектам они составляют 15 группировок, связанных с химическими веществами, аэрозолями преимущественно фиброгенного действия, шумом, вибрацией, микроклиматом, тяжестью и напряженностью труда (в т.ч. рабочей позой, режимом работы и т.д.).

К сожалению, указанный нормативно-методический документ ограничивает оценку неблагоприятного воздействия на работающих производственных факторов исключительно пространственными координатами, но лишает исследователей возможности оценить накопленный (дозовый) эффект их влияния во времени. К тому же, он не определяет количественной степени вредности производственных факторов. Характеристики степеней вредности условий труда содержат только установочные положения типа «функциональные изменения, выходящие за пределы физиологических колебаний», «стойкие функциональные нарушения», «рост, повышение или значительное повышение заболеваемости с временной утратой трудоспособности», «развитие начальных стадий профессиональных заболеваний», «развитие выраженных форм

профессиональных заболеваний». Определение без соответствующих количественных критериев классов условий труда и степени их вредности не может быть признано убедительными.

Процедура оценки влияния условий труда на рабочих является очень важной составляющей в экспертной работе специалистов по гигиене труда и до настоящего времени остается серьезной методологической и медико-социальной проблемой как в мировой, так и в отечественной практике. Порядок установления причинно-следственных связей нарушений здоровья с работой опирается на принципы, положения и критерии доказательной медицины в области оценки профессиональных рисков. Для этого привлекаются адекватные математико-статистические методы популяционных и индивидуальных оценок, построенных в том числе на дозо-эффектных зависимостях. Предпочтение отдается общепринятым показателям – отношение шансов, относительный риск, этиологическая доля. Сформулированные принципы и положения должны основываться на современных медико-социальных концепциях, теории клинических решений и логико-математических методах, а само исследование является этапом научно-методического обобщения, направленным на объективизацию вреда здоровью от влияния условий труда для обеспечения социального благополучия рабочего.

Оценка влияния условий труда на рабочих путем исследования профессиональных маршрутов при условии полной и правильной структуризации первичных санитарно-гигиенических данных и применении современных информационных технологий обеспечит оперативный персональный контроль накопленной стажевой (сверхнормативной) дозы воздействия на работающих производственных факторов, определение соответствующего дозе профессионального риска.

Вхождение Донецкой Народной Республики в состав Российской Федерации определяет переход всех составляющих жизни Республики, в том числе гигиены труда и профилактической медицины на нормативно-методическую базу РФ. Объявлен переходный период, в течение которого действует существующая

нормативная база Республики на момент вхождения в РФ, которая во многом осталась или соответствует нормативной базе Украины. Развитие угольной отрасли в Украине, в том числе подходов к системе профилактики ПЗ, проходило на базе накопленного опыта СССР. Безусловно, при подготовке нашей работы мы изучали и использовали нормативно-методическую базу РФ, которая, в части касающейся угольной промышленности, близка к применяемой в ДНР.

На территории Российской Федерации уже более 20 лет действовало постановление Правительства Российской Федерации от 15 декабря 2000 г. №967 «Об утверждении Положения о расследовании и учёте профессиональных заболеваний». Вместе с тем, Правительством Российской Федерации подготовлено постановление от 05 июля 2022 г. №1206 «О порядке расследования и учёта случаев профессиональных заболеваний работников», которое вступило в силу с 1 марта 2023 г. и будет действовать до 1 марта 2029г. Постановлением утверждены Правила расследования и учёта случаев профессиональных заболеваний работников [46].

В соответствии с данным документом при составлении санитарно-гигиенической характеристики условий труда учитываются результаты специальной оценки условий труда, результаты производственного контроля, а также данные медицинских осмотров работников. В случае установления факта осуществления работником профессиональной деятельности во вредных и опасных условиях труда на предыдущих местах работы, вклад данных периодов работы в возникновение ПЗ, а именно информация о состоянии здоровья работника в период его работы ранее во вредных и опасных условиях труда, отражается в санитарно-гигиенической характеристике условий труда. Методика оценки вклада периодов работы во вредных и опасных условиях труда на предыдущих местах работы устанавливается Минздравом России [46].

Издание постановления Правительства Российской Федерации от 05 июля 2022 г. № 1206 «О порядке расследования и учёта случаев профессиональных заболеваний работников» потребует разработки методики оценки вклада периодов работы во вредных и опасных условиях труда на предыдущих местах работы, а

также актуализации других нормативных правовых актов [46].

То есть, актуальность и своевременность санитарно-гигиенического мониторинга условий труда горнорабочих на основании оценки их профессиональных маршрутов, как метода профилактики нарушений состояния здоровья (в т.ч. ПЗ) данного контингента трудящихся подтверждается постановлением Правительства Российской Федерации о порядке расследования и учета случаев профессиональных заболеваний работников.

Таким образом, материалы, представленные в Главе 3, свидетельствуют о наличии на подземных рабочих местах угольных шахт комплекса вредных условий труда (повышенная запыленность воздуха рабочей зоны, шум, вибрация, неблагоприятный микроклимат, выбросоопасность), нивелировать которые невозможно в связи с практическим отсутствием технологического оборудования, исключающего наличие вредных условий труда на рабочем месте. Горнорабочие угольных шахт, проводящие добычу каменного угля подземным способом, в течение всей трудовой деятельности подвергаются воздействию, в том числе сверхнормативному, вредных и опасных условий труда. Это подтверждается динамикой ПЗ горнорабочих угольных шахт (Раздел 3.6), которая характеризуется высокими значениями независимо от экономической ситуации (экономический спад 90-х годов, относительный рост экономики в 2000-х, резкий спад, связанный с военной ситуацией и появлением новой коронавирусной инфекции). Показано, что динамика ПЗ зависит не только от объективных причин, связанных с условиями труда на рабочих местах, но и «субъективных» - социальных факторов, которые позволяли горнорабочим и делали «целесообразным с экономической точки зрения» оформление соответствующих профессиональных заболеваний и компенсаций, что обуславливало «скачки» в динамике профессиональной патологии, которые нельзя объяснить резким ухудшением условий труда. Можно говорить о том, что существующая система профилактической медицины в угольной промышленности практически исчерпала запас прочности, а зачастую снижает свою эффективность в сравнении с периодом ее расцвета. То есть, стоит задача повышения объективизации оценки связи нарушений состояния здоровья

горнорабочих (в т.ч. ПЗ) с условиями труда на рабочем месте, что является основой разработки мероприятий по их профилактике.

Система профилактики профессиональной патологии в угольной отрасли страны была заложена в СССР и предполагала существенные капитальные вложения на всех этапах: подготовка высококвалифицированных кадров, наличие специализированных НИИ и лабораторий, наличие соответствующих подразделений на угольных предприятиях, разработка и производство измерительной аппаратуры, разработка и внедрение высокотехнологичного шахтного оборудования, систему оказания медицинской помощи на этапах приема на работу, работы и пенсионный период и т.д.

Угольная отрасль имеет ряд особенностей, которые влияют на эффективность традиционной системы профилактики нарушений состояния здоровья, в том числе профессиональной патологии горнорабочих (Глава 3, [12,275,276]):

1. Угольная шахта имеет сложную структуру подземных производственных участков, что связано с особенностями организации работ по добыче каменного угля подземным способом.

2. В соответствии с профессионально-производственной структурой шахты только отдельные профессии горнорабочих закреплены за определенным производственным участком, рабочим местом или видом деятельности, остальные - дублируются на двух и более участках (отдельные из них практически на всех подземных участках).

3. Основные подземные профессии задействованы на очистных и проходческих работах, вспомогательные - во всех видах работ по обеспечению добычи угля.

4. Горнорабочие с минимальным стажем (до 5 лет) работают на вспомогательных рабочих местах, с ростом стажа (от 5 до 15 лет) соотношение основные/вспомогательные профессии близко к единице, за счет перехода горнорабочих на основные рабочие места, далее растет удельный вес вспомогательных профессий и лиц пенсионного возраста.

5. Удельный вес основных подземных профессий с возрастом горнорабочих меняется от минимума в диапазоне до 25 лет, к росту в 30-35 лет. С дальнейшим увеличением стажа работы горнорабочих уменьшается удельный вес представителей основных подземных профессий, что обусловлено переходом во вспомогательные профессии, достижением пенсионного возраста (40-45 лет) и возникновением заболеваний (в т.ч. производственно-обусловленных и профессиональных).

6. Динамика численности горнорабочих вспомогательных профессий существенно отличается от основных профессий – максимум в возрастной группе до 25 лет, снижение в возрасте 25-35 лет за счет перехода в основные, и второй рост в возрастной группе 45-50 лет, что обусловлено возрастным цензом льготной пенсии.

7. Горнорабочие, достигшие пенсионного возраста, преимущественно продолжают трудовую деятельность на вспомогательных подземных рабочих местах, часть из них – на основных.

8. Соотношение между численностью горнорабочих «молодого возраста» до 25 лет и работающих пенсионеров отражает профессиональное старение горнорабочих. В основных профессиях оно составляет от 1,3 до 3,6 единиц, во вспомогательных – распределяется от 0 до 14,5 единиц.

9. Количественные характеристики вредных условий труда на подземных рабочих местах при работе в одной профессии при неизменном производственном участке значительно изменяются во времени в зависимости от расположения горнорабочих относительно источников пыли, шума и вибрации, изменения эксплуатационных характеристики технологического оборудования и т.д.

10. За период работы в угольной шахте горнорабочие несколько раз меняют профессии, что связано с организацией производственного процесса в угольной шахте (ограниченный срок эксплуатации лавы и проведения выработок, изменение горно-геологических условий, горизонтов угольных пластов и т.д.), особенностями льготного пенсионного обеспечения. Кроме того, если номенклатура профессии не меняется, то по истечении срока эксплуатации

выработки и (или) лавы, происходит переход горнорабочего на другие участки.

11. Организация добычи угля подземным способом обуславливает переходы горнорабочих с одной профессии в другую, что ведет к изменению количественных и качественных характеристик вредных условий труда на рабочих местах в течение профессионального стажа горнорабочих (Глава 3). То есть, по одному рабочему месту (на момент аттестации рабочих мест, оценки производственной обусловленности заболевания и т.д.) оценить суммарное стажевое производственное воздействие, спрогнозировать безопасный, с точки зрения возникновения профзаболевания, период работы в подземных условиях с высокой достоверностью невозможно. Это требует разработки подходов к оценке всего профессионального маршрута горнорабочих угольных шахт с точки зрения определения суммарного неблагоприятного воздействия условий труда подземных рабочих мест.

Основой для проведения профилактики ПЗ горнорабочих угольных шахт и определения связи заболевания с условиями труда, остается санитарно-гигиеническая характеристика рабочих мест с соответствующей аттестацией рабочих мест.

Аттестация подземных рабочих мест угледобывающей промышленности характеризуется следующими особенностями:

1.1. отсутствует квалифицированный персонал для проведения качественных измерений условий труда непосредственно на подземных рабочих местах, что связано с реорганизацией профильных НИИ гигиены труда и профессиональных заболеваний, опасностью практического задействования сотрудников органов санитарно-эпидемиологического надзора, гигиенистов и сотрудников лабораторий по аттестации рабочих мест, в связи высокой вероятностью возникновения аварийных ситуаций;

1.2. отсутствует необходимый спектр измерительной аппаратуры в искробезопасном исполнении;

1.3. неудовлетворительное состояние (или отсутствие) архивных материалов на угледобывающих предприятиях по данным аттестации за предыдущие период

работы предприятий (в первую очередь по закрытым предприятиям, а в некоторых случаях по отработанным участкам - лавам и выработкам действующих предприятий);

1.4. проведение комиссионной аттестации подземных рабочих мест без фактических замеров на рабочих местах в течение нескольких пятилетних периодов, в течение которых менялись глубины залегания, разрабатываемых пластов, состояние технологического оборудования, его номенклатура;

1.5. изменения условий труда, как на одном рабочем месте (при продолжающейся разработке очистной лавы или подготовительной выработки), так и при переходе на другие рабочие места, происходят по количественным параметрам и по качественному составу, что требует проведения не только плановых (в 5-тилетний период), но и внеплановых аттестаций подземных рабочих мест. Это затруднительно в условиях продолжающейся комиссионной аттестации подземных рабочих мест, особенно сотрудниками, не знающими глубоко специфику угольного предприятия;

1.6. аттестация угольных шахт не дает исчерпывающей достоверной информации о вредных и опасных условиях труда на подземных рабочих местах;

1.7. существующая технология аттестации подземных рабочих мест не дает возможности оценить воздействие вредных и опасных факторов угольного предприятия на конкретного горнорабочего, что затрудняет разработку индивидуальных мер профилактики развития профессионального и производственно обусловленного заболевания.

1.8. существующий подход к аттестации рабочих мест не проводит учета всех вредных условий труда рабочих мест, составляющих профессиональный маршрут горнорабочего.

Таким образом, назрела необходимость усовершенствования подхода к оценке влияния производственных факторов на состояние здоровья горнорабочих угольных шахт:

1. разработка методик индивидуального мониторинга влияния условий труда на здоровье горнорабочих угольных шахт, что повысит эффективность

профилактических мероприятий;

2.при разработке профилактических мероприятий следует учитывать весь профессиональный маршрут горнорабочего (с количественной оценкой воздействия вредных факторов), а не только характеристики рабочего места на момент выявления ПЗ или установления причин ПЗ;

3.необходимо использование дозного подхода к оценке влияния условий труда с расчетом безопасного периода работы в данных производственных условиях и рисков развития профессиональной патологии;

4.оценка профессионального маршрута должна осуществляться не по факту подозрения или постановки диагноза ПЗ, а проводиться постоянно с момента начала трудовой деятельности горнорабочего;

5.данные по оценке профессионального маршрута должны использоваться на стадии предварительных медосмотров при приеме на работу в угольную шахту, текущих медосмотров горнорабочих. Такой подход к оценке влияния вредных факторов позволит проводить эффективную профилактику ПЗ с оценкой на стадии развития производственно обусловленных заболеваний;

6.необходимо создание отраслевой структуры по оценке профессиональных маршрутов горнорабочих, с оценкой ретроспективного суммарного воздействия вредных факторов за отработанный период и пополнением данных с увеличением стажа работы. Такая структура должна объединять специалистов разных профилей: гигиены труда СЭС, отдела кадров, отдела техники безопасности и охраны труда, а также отдела нормирования труда и заработной платы угольной шахты;

Безусловно, угольная промышленность является составляющей большого объединения народного хозяйства страны, что определяет возможность миграции кадров угольного предприятия в другие отрасли и, наоборот, в том числе из отраслей с наличием комплекса вредных и опасных факторов на рабочем месте. Представляется перспективным создание индивидуального профессионального маршрута каждого трудящегося страны, что позволит учитывать «вредный стаж» на всем периоде трудовой деятельности.

ГЛАВА 5.**ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО
МОНИТОРИНГА УСЛОВИЙ ТРУДА
ГОРНОРАБОЧИХ УГОЛЬНЫХ ШАХТ**

Система контроля и управления условиями труда и состоянием профессионального здоровья горнорабочих является важным элементом управления охраной труда в составе Единой системы управления угольным предприятием. Оценка эффективности системы санитарно-гигиенического мониторинга, которая базируется на действующих нормативно-правовых актах как на базовых, указывает на несовершенство механизмов функционирования ее различных звеньев. Межведомственная несогласованность при утверждении официальных форм регистрации санитарно-гигиенических данных об условиях труда и медицинских данных о состоянии здоровья работающих, перечня сведений статистической отчетности, анахронизм в использовании средств регистрации, хранения, обработки и представления полученных данных (в основном на бумажных носителях), отсутствие электронных архивов не позволяют специалистам по гигиене и охране труда иметь оперативный доступ к получению и анализу информации в режиме реального времени. К тому же, данные об условиях труда и состоянии здоровья горнорабочих, как правило, рассредоточиваются по многим лечебно-профилактическим учреждениям. Это создает определенные проблемы в отношении преемственности наблюдения, так как санитарно-гигиенические характеристики условий труда и выписки о состоянии здоровья трудящихся не всегда обеспечивают необходимый уровень информационной полноты и достоверности.

Внедрение современных информационных технологий во все звенья медицинского обслуживания работающего населения и создание региональных телекоммуникационных сетей может в ближайшей перспективе обеспечить автоматизированный сбор, обработку, накопление и хранение полноценной

информации об условиях труда и состоянии здоровья каждого горнорабочего на протяжении всего периода его работы в подземных условиях угольных шахт. При таком подходе достигается полноценная интеграция данных и создаются условия для обоснования превентивных мер на основе оценки переходных состояний человека. Это позволит проводить первичную профилактику профессиональной, производственно обусловленной и другой патологии не только на уровне отдельных профессиональных групп, но и индивидуально. Внедрение в угольную отрасль единой телекоммуникационной сети вместе с аналитико-информационной системой обеспечит реализацию информационно-консультативных функций технологии мониторинга в вопросах диагностики, профилактики и статистического учета нарушений здоровья, оздоровления, лечения и реабилитации шахтеров.

Процесс комплексной информатизации здравоохранения, широкое использование в повседневной практике специалистов по медицине и охране труда передовых информационно-телекоммуникационных технологий будут способствовать успешному совершенствованию системы санитарно-гигиенического мониторинга. Они обеспечат оперативное получение данных об индивидуальном здоровье работающих, влиянии на него производственных факторов, подготовку полноценных аналитических материалов для обоснования принятия управленческих решений. В угольной отрасли в настоящее время сложились необходимые технологические предпосылки автоматизации процессов управления санитарно-гигиеническим мониторингом.

Подобные разработки, которые реализованы как функционирующие системы в виде автоматизированных систем управления профилактическими осмотрами, процессами диспансерного наблюдения, отраслевого регистра профессиональных больных и др., в большей степени отражают лишь клинический аспект решения проблемы в отрыве от влияния на здоровье работающих условий труда. К тому же, существующие компьютерные сети автономно функционирующих информационных систем угольных шахт, пока не способны обеспечить непрерывный оперативный контроль изменений условий труда и

состояния здоровья горнорабочих в разные периоды времени как на отдельных угольных шахтах, производственных объединениях или территориях, так и в отрасли в целом. Тем не менее, уже на этом этапе следует разрабатывать подходы по индивидуальной оценке условий труда и состояния здоровья конкретного работника. Для этого служба охраны и медицины труда должна применять технологию, которая обеспечит объективное решение вопроса о соответствии состояния здоровья работающих условиям труда, а в случае несоответствия – вопрос дальнейшего использования их труда. Одновременно на предприятиях должны накапливаться статистические данные о состоянии здоровья работающих в зависимости от условий труда с тем, чтобы со временем перейти к интегральной оценке профессионального риска с учетом влияния условий труда не только на среднестатистического работника, но и с учетом индивидуальной реакции организма на действие неблагоприятных факторов труда.

Технология мониторинга условий труда и здоровья горнорабочих определяет порядок сбора, хранения и передачи медицинских и санитарно-гигиенических данных, содержащей показатели, критерии и методы контроля, оценки и прогнозирования влияния условий труда на здоровье работающих на основе системного анализа профессиональных рисков и заболеваемости, предоставляет материалы и алгоритм принятия административных решений для улучшения деятельности предприятий угольной отрасли, службы государственного санэпиднадзора, лечебно-профилактических учреждений, Фонда социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний по вопросам обеспечения санитарной безопасности, медицинского обслуживания и социальной защиты работающих во вредных и опасных условиях угольных шахт [12,268,277].

Технология мониторинга обеспечивает автоматизированное создание и управление базами данных об условиях труда, профессиональных маршрутах, количестве отработанных смен, здоровье работающих по данным протоколов обследований и карт условий труда, трудовых книжек, табелей учета рабочего времени, медицинских осмотров, журналов регистрации диспансерных больных и

др., а также обмен информацией между службой охраны труда, здравпунктом, производственными участками, бухгалтерией, отделом кадров предприятий, лечебно-профилактическими учреждениями, службой государственного санэпиднадзора, Фондом социального страхования и Отраслевым информационно-аналитическим центром управления мониторингом (ОИАЦУМ).

Создание единого банка медико-гигиенических данных позволяет оперативно выводить их в нужном для пользователя виде после получения новых показателей, проводить статистическую обработку информации, а также контролировать, прогнозировать и управлять изменениями, которые происходят в производственной среде, технологических процессах, состоянии здоровья работающих и оптимизировать порядок административных действий по профилактике профессиональных рисков, производственно обусловленных и профессиональных заболеваний.

Информационные потоки между составляющими организаций, обеспечивающих санитарно-гигиенический мониторинг представлены на рисунке 5.1.

Исходя из задач мониторинга, целесообразно выделить четыре иерархических уровня управления мониторингом, а именно: уровень отдельного предприятия, региональный, отраслевой и общегосударственный уровни.

Ключевым звеном управления мониторингом на предприятии (первый уровень управления) являются его функциональные службы и структурные подразделения по охране и медицине труда. Эти структуры должны обеспечивать организацию и проведение медосмотров, аттестации рабочих мест, табельный учет рабочего времени, учет случаев заболеваний, производственных травм, формирование баз данных об условиях труда и состоянии здоровья рабочих, подготовку материалов для принятия администрацией предприятия эффективных управленческих решений по планированию мероприятий для повышения безопасности труда, нормализации параметров производственной среды, тяжести и напряженности труда, подготовку планов технической модернизации и социально-экономического развития предприятия.

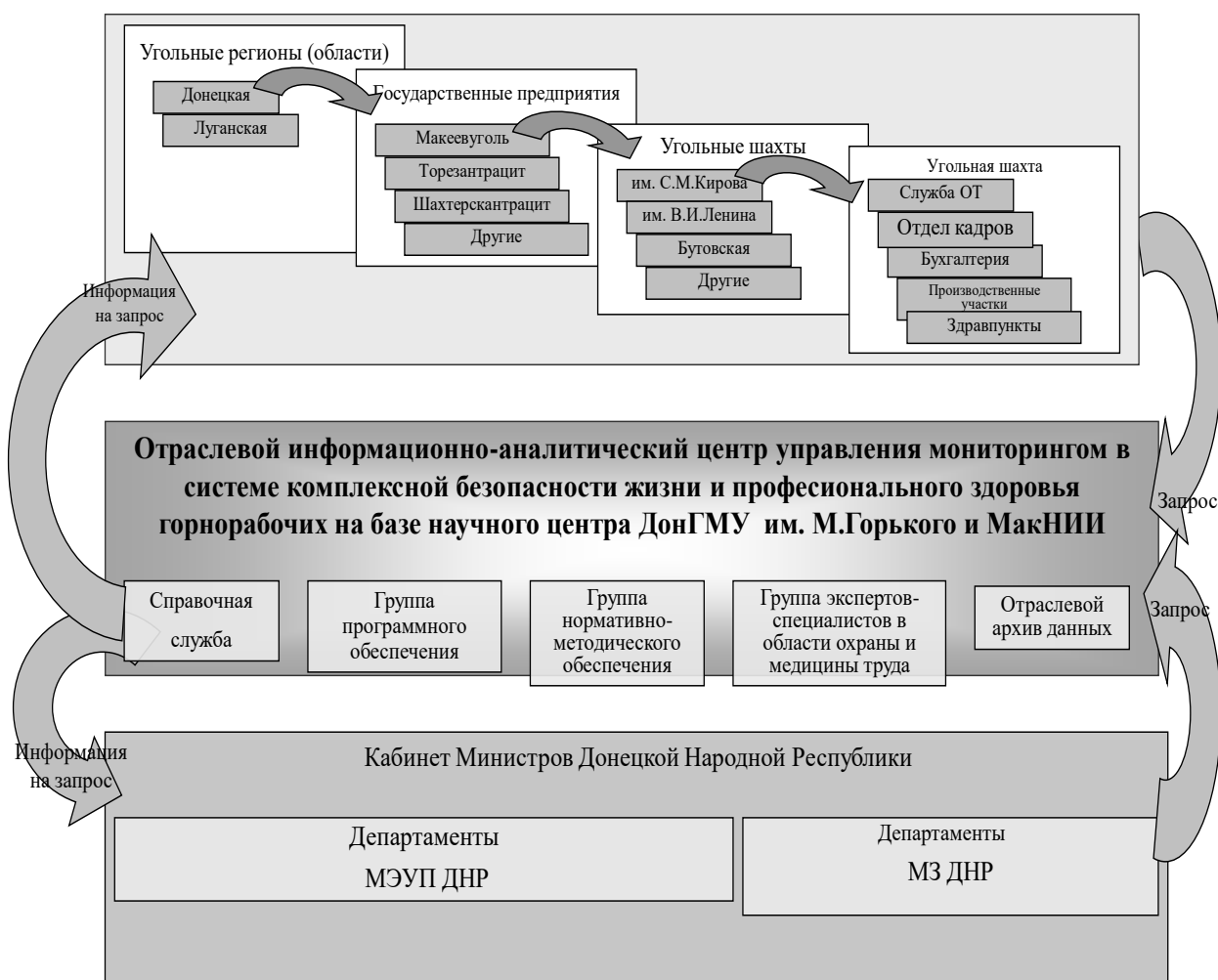


Рисунок 5.1 – Структурная схема управления мониторингом условий труда и здоровья горнорабочих

На каждом производственном участке шахты должны вестись журналы учета пылевых, вибрационных, шумовых и других нагрузок на рабочих и должностных лиц по утвержденной форме на бумажном и электронном носителях. В конце месяца в журнал должны заноситься данные на каждого работника: количество отработанных смен и среднесменная концентрация пыли, эквивалентный скорректированный уровень вибрации, эквивалентный уровень шума на основании записей в табелях выходов, в книге нарядов и результатов измерений факторов и/или аттестации рабочих мест по данным Карт условий труда. Данные на каждого рабочего ежеквартально должны передаваться в

аналитическую службу отраслевого информационного фонда данных мониторинга условий труда и здоровья горнорабочих для формирования отраслевого банка.

На каждом предприятии функционирует свой реестр (базы данных). База данных «*Условия труда*» формируется вместе специалистами ОИАЦУМ и службы охраны труда предприятия по результатам аттестации рабочих мест или в режиме программного моделирования. Гигиенические и эргономичные данные заносятся в электронную базу. Оценка санитарной безопасности условий труда на рабочем месте проводится по параметрам производственной среды и трудового процесса. Оцениваются уровни и концентрации производственных факторов, степень их вредности и интегральное влияние. По результатам анализа базы данных на каждом предприятии составляется перечень рабочих мест с указанием вредных производственных факторов и их источников. Учитывается принадлежность рабочих мест к производственному участку, количественный и профессиональный состав работающих в данных условиях. С учетом этих факторов рассчитывается коллективный профессиональный риск на отдельных производственных участках.

База данных «*Рабочие*» готовится и дополняется отделом кадров предприятия при приеме рабочих на работу, а также в случае изменения рабочего места, профессии или должности. Информация из трудовой книжки относительно предприятий, профессий или должностей, рабочих мест и длительности работы на каждом из них на протяжении всего периода трудовой деятельности заносится в электронную базу данных в виде профессионального маршрута (анамнеза трудовой деятельности). Ежегодно для составления реестра работающих во вредных условиях и списка лиц, подлежащих текущему медицинскому осмотру, данные персональной оценки профессиональных маршрутов обновляются.

База данных «*Рабочее время*» в электронном формате предоставляется бухгалтерией или начальниками производственных участков ежемесячно по данным табельного учета и журнала регистрации нарядов на выполнение работ.

База данных «*Здоровье*» готовится специалистами здравпункта по результатам текущего профилактического медицинского осмотра. Информация о

состоянии здоровья шахтера состоит из данных опроса, антропометрических измерений, функциональных обследований и выводов специалистов. Экспертиза состояния здоровья обследованных предусматривает оценку адаптационных возможностей организма и выявление заболеваний. Диагноз выявленного заболевания представляется в закодированном виде.

К последним трем базам обязательно вводится информация по паспортным данным (фамилия, имя, отчество, дата рождения, место проживания), идентификационный и табельный номер работника, СНИЛС, сведения страхового полиса.

Данные по условиям труда и состоянию здоровья горнорабочих формируются по двум направлениям: ретроспективно и в режиме он-лайн (в течение работы на соответствующих рабочих местах).

Ретроспективно данные по условиям труда горнорабочих угольных шахт формируются на основании изучения материалов:

1. инструментальных исследований факторов на подземных рабочих местах;
2. аттестации условий труда на подземных рабочих мест;
3. санитарно-гигиенических характеристик подземных рабочих мест;
4. НИР НИИ гигиенического и горного профилей, выполнявших исследования;
5. журналов замеров запыленности воздуха угледобывающего предприятия и ВГСЧ;
6. моделирования условий труда на подземных рабочих местах по данным аналогичных рабочих мест (единые технологии, оборудование и т.д.);
7. угольных предприятий:
 - 7.1. горно-геологические и горно-технические характеристики угольного предприятия (глубина залегания пластов и их мощность, углы залегания угольных пластов (крутозалегавшие или пологие), система вентиляции и т.д.;
 - 7.2. технологии выемки угля и проведения проходческих работ;
 - 7.3. перечень и характеристики эксплуатировавшегося горного оборудования, являющегося источника пылеобразования, шума, вибрации,

влияющего на параметры микроклимата и характеристики трудового процесса – тяжесть труда и легочную вентиляцию);

7.4. время в течение смены эксплуатации технологического оборудования;

7.5. данные по отрезкам работы в профессии (период работы в данной профессии, переходы на другие подземные участки в одной профессии, переходы в другие профессии в пределах основных профессий, переходы из основных профессий во вспомогательные и наоборот, отрезки времени работы вне подземных рабочих мест (с данными по условиям труда), отрезки времени работы на других угледобывающих предприятиях и т.д.;

Ретроспективно данные по состоянию здоровья горнорабочих формируются на основании изучения материалов:

1. предварительных и текущих медицинских осмотров за время работы вне угольной отрасли и в угледобывающем предприятии;

2. углубленных осмотров в условиях специализированных клиник профессиональных заболеваний;

3. лечебно-профилактических учреждений, обслуживающих горнорабочих по месту проживания;

4. диспансерного наблюдения горнорабочих.

Данные по условиям труда на рабочих местах и состоянию здоровья горнорабочих формируются с максимальной точностью за весь трудовой стаж с учетом составляющей работы на подземных рабочих местах (в угольной отрасли) и периодов вне угольной промышленности.

Аналогично ретроспективным данным должен быть налажен сбор данных on-line. Эти базы формируются из нескольких источников:

1. из материалов аналогичных ретроспективному сбору;

2. данных автоматизированной системы позиционирования горнорабочих в выработках и на всей территории подземной части шахты;

3. данных приборов, контролирующих включение-выключение (время работы) угле- и породоразрушающего (пылеобразующего) и шумо-виброгенерирующего ручного и стационарного оборудования;

4. данных приборов, измеряющих характеристики запыленности воздуха рабочей зоны, шума, вибрации, параметров микроклимата и т.д., в автоматическом режиме. Эти приборы должны быть расположены не только на основных подземных рабочих местах, но и по маршрутам передвижения горнорабочих от ствола на рабочие места и к стволу. В настоящее время разработаны и проходят испытания автоматические приборы определения количественных характеристик факторов на подземных рабочих местах, закрепленные как на технологическом оборудовании и обрамлении выработок, так и на самом горнорабочем (касках и т.д.) – индивидуальные датчики.

Места размещения датчиков системы позиционирования:

1. рудничный двор (возле ствола – рабочее место стволового).

- гараж подземный (рабочее место электрослесаря подземного, машиниста электровоза).

- камеры центральных подземных подстанций и водоотлива (рабочее место электрослесаря подземного, машиниста подземных установок, горняка подземного).

- зумпф (рабочее место горнорабочего подземного (по чистке зумпфа), машиниста подземных подъемных машин).

- приемные площадки и камеры опрокидывателя в пределах вокруг стволовых дворов (рабочее место машиниста подземных установок, горнорабочего подземного, электрослесаря подземного).

2. по маршруту движения горнорабочих от ствола до рабочего места:

- в горных выработках датчики устанавливаются на расстоянии один от другого согласно техническим требованиям к эксплуатации системы позиционирования (рабочее место горнорабочего подземного, горнорабочего по ремонту горных выработок, электрослесаря подземного, машиниста электровоза, машиниста подземной установки, машиниста подземной подъемной машины, горного мастера);

- в местах перегрузки горной массы, размещения насосных установок, камерах размещения подземных подъемных машин (рабочее место электрослесаря

подземного, машиниста подземных установок, машиниста подземных подъемных машин, горнорабочего подземного).

3. в проходческом участке датчики устанавливаются:

- в начале и на протяжении горной выработки на расстоянии один от другого согласно техническим требованиям к эксплуатации системы позиционирования (рабочее место горнорабочего подземного, горнорабочего по ремонту горных выработок, машиниста электровоза);

- в местах перегрузки горной массы, размещения передвижных подстанций и распределительных пунктов (рабочее место машиниста подземной установки, горнорабочего по ремонту горных выработок, электрослесаря подземного, горнорабочего подземного);

- в околосбойном пространстве (рабочее место проходчика, машиниста горной выемочной машины, горнорабочего подземного, электрослесаря подземного, горного мастера).

4. в добычном участке датчики устанавливаются:

- в начале откатного штрека (рабочее место горнорабочего подземного, машиниста подземной установки, горнорабочего по ремонту горных выработок);

- на протяжении всего конвейерного штрека на расстоянии один от другого согласно техническим требованиям по эксплуатации системы позиционирования (рабочее место горнорабочего подземного, горнорабочего по ремонту горных выработок, машиниста подземных установок, электрослесаря подземного, горного мастера);

- на стационарных рабочих местах (места перегрузки горной массы, размещение привода конвейера в лаве; передвижных подстанций и распределительных пунктов: рабочее место машиниста подземных установок, горнорабочего по ремонту горных выработок, электрослесаря подземного, горномонтажника, горного мастера, горнорабочего очистного забоя, машиниста горной выемочной машины);

- у околзабойного пространства проходческого забоя откатного штрека (рабочее место проходчика, машиниста горной выемочной машины, машиниста подземных установок, горняка подземного, электрослесаря подземного);

- у головки конвейера лавы (рабочее место горнорабочего очистного забоя, машиниста подземной установки, горнорабочего подземного, электрослесаря подземного);

- в околзабойном пространстве проходческого забоя вентиляционного штрека (рабочее место проходчика, машиниста горной выемочной машины, горнорабочего подземного, машиниста подземной установки, электрослесаря подземного);

- на протяжении всего вентиляционного штрека на расстоянии один от другого согласно техническим требованиям к эксплуатации системы позиционирования (рабочее место горнорабочего подземного, горнорабочего по ремонту горных выработок, проходчика по технике безопасности по сверлению шпуров и скважин, электрослесаря подземного);

- в месте окончания вентиляционного штрека (рабочее место горнорабочего по ремонту горных выработок, машиниста подземных установок).

При организации сбора данных on-line повышается объективность этих материалов, что улучшает достоверность оценки влияния факторов на горнорабочих. Появляется возможность оценки воздействия не только по количеству смен и усредненному времени работы основного технологического оборудования и усредненным характеристикам факторов подземного рабочего места при данного способе проведения очистных работ и проходки, а по данным фактических замеров, обработки достоверных дозовых нагрузок на горнорабочих. Эти данные повышают точность оценки, так как с проведением работ в очистной лаве и проходке меняются геометрические характеристики выработки и условий проветривания, что влияет на абсолютные величины вредных факторов на рабочих местах от смены к смене при работе в одной профессии. Кроме того, мы имеем возможность сопоставлять полученные таким способом данные с ретропективными и повышать точность последних.

Поступление данных по состоянию здоровья горнорабочих угольных шахт в режиме on-line в настоящее время облегчается наличием компьютеризированного учета этих показателей у населения страны в целом, в том числе горнорабочих. Ретроспективные данные по состоянию здоровья пополняются и продолжается формирование соответствующих баз данных.

Второй, третий и четвертый уровни управления мониторингом будут обеспечивать формирование баз данных по условиям труда и состоянию здоровья работающих на всех высокоопасных предприятиях отрасли в пределах отдельных административных территорий (областей) и угольной промышленности в целом с последующим проведением их анализа, составление прогнозов по санитарно-гигиенической ситуации, профессионального здоровья работающих, структуры и уровней профессиональной заболеваемости для принятия эффективных управленческих решений по вопросам профилактики профессиональных рисков, оздоровлению и реабилитации трудящихся, разработку концепции и подготовки национальных программ улучшения состояния безопасности, гигиены труда и производственной среды.

Координация процессов управления санитарно-гигиеническим мониторингом на первом, втором и третьем уровнях будет осуществляться отраслевым информационно-аналитическим центром управления мониторингом (ОИАЦУМ), в состав которого войдут ведущие специалисты по медицине труда ведущих гигиенических кафедр Донецкого государственного медицинского университета им. М.Горького и территориальных учреждений санэпиднадзора, объединенных в Гигиеническом центре, и специалисты по охране труда МакНИИ. На общегосударственном уровне мониторинг условий труда и состояния здоровья горнорабочих должен координироваться соответствующими департаментами МЗ. Работа отраслевого информационно-аналитического центра связана с разработкой и отработкой методики проведения мониторинга, формированием баз данных об условиях труда и состоянии здоровья работающих в высокоопасных отраслях, предоставлением экспертных и консультативно-методических услуг, выявлением

причинно-следственных связей между состоянием здоровья работающих и влиянием на них производственных факторов, составлением социально-экономических прогнозов, информационным обеспечением принятия решений по управлению профессиональными рисками.

Данные мониторинга будут собираться в Отраслевом информационно-аналитическом центре управления мониторингом, систематически будут анализироваться специалистами соответствующих научно-аналитических подразделений и в виде аналитических отчетов и записок в плановом порядке и по запросам будут предоставляться на угольные шахты и соответствующим государственным службам. Медицинскими работниками, проводившими медосмотр, вместе со специалистами по охране труда и экономистами угольной отрасли, специалистами Отраслевого информационно-аналитического центра будут разрабатываться профилактические, общеоздоровительные, лечебные и реабилитационные мероприятия по снижению профессиональных рисков, поддержанию работоспособности и профессионального здоровья работающих. Предложенные мероприятия будут дополняться рекомендациями по применению компенсационных и льготных предложений за работу во вредных и тяжелых условиях в установленном порядке. По специальным методикам будут определяться материальные затраты на реализацию предложенных мероприятий, прогнозироваться и оцениваться медико-социальный и экономический эффект (или вред) от их применения в различных сочетаниях. Такая аналитическая информация будет обеспечивать оптимизацию выбора стратегии управления профессиональными рисками и профилактики профессиональных заболеваний со стороны руководства угольных предприятий, государственных предприятий, территориальных органов исполнительной власти и органов местного самоуправления.

Базой для проведения санитарно-гигиенического мониторинга условий труда и состояния здоровья горнорабочих угольных шахт является изучение и оценка профессионального маршрута трудящихся.

Порядок гигиенического исследования и оценки профессионального маршрута предусматривает следующие последовательные действия:

- идентификацию факторов труда как вредных или опасных, определение фактических сроков их влияния, расчет полученной стажевой дозы;
- определение сроков безопасной работы в условиях профессионального маршрута, который исследуется, сравнение их с фактическими показателями;
- расчет профессиональных рисков нарушения здоровья работающего от накопленной (стажевой) сверхнормативной дозы воздействия производственных факторов (пыли, шума, вибрации и др.);
- определение группы медицинского наблюдения с учетом накопленной дозы воздействия вредных производственных факторов, соответствующего ей профессионального риска, величины превышения опасных сроков работы и динамики состояния здоровья работающего;
- сравнение профессиональных рисков нарушения здоровья с фактическими показателями профессиональной заболеваемости работающих за последние 3 года в целом по угольной отрасли и на административной территории (области), к которой относится угольная шахта, с дифференцировкой данных по профессии (специальности, должности), стажем работы, полученной дозой влияния этиопатогенетического фактора и т.д.;
- планирование мероприятий оздоровления работающих и профилактики профессиональных заболеваний, льгот и компенсаций влияния вредных факторов в соответствии с группой риска развития профессионального заболевания.

Оценка условий труда на практике сводится к выявлению вредных и опасных факторов, которые связаны с трудовой деятельностью, и определению количественной степени риска нарушения здоровья от их влияния.

Принятию решения относительно характера гигиенической экспертизы условий труда предшествует анализ целей и задач, которые должны решаться. В зависимости от этого выбирается уровень и единица исследования. Для оценки условий труда в пространстве – это рабочее место, группа рабочих мест,

специальность, группа специальностей, профессия, группа профессий, должность, группа должностей. Для оценки накопленного влияния на трудящихся условий труда во времени – это профессиональный маршрут в виде упорядоченной во времени цепи (перечня) предприятий, производственных участков, цехов, служб и профессий (специальностей, должностей), на которых работал человек в течение трудовой деятельности, с учетом сроков работы на каждом рабочем месте.

Статус профессионального маршрута юридически закреплен записями в трудовой книжке. Гигиенической оценкой профессионального маршрута является исследование специалистами гигиены труда (специалистами медицинских университетов и НИИ по вопросам медицины труда, врачами по гигиене труда санитарно-эпидемиологических станций, врачами-профпатологами, специалистами профпатологических лечебно-экспертных комиссий и др.) санитарно-гигиенических параметров условий труда на соответствие рабочих мест (которые составляют профессиональный маршрут), действующим гигиеническим нормативам, санитарным правилам и нормам, с определением накопленной (стажевой) сверхнормативной дозы воздействия вредных производственных факторов, и соответствующего этой дозе, профессионального риска нарушения здоровья. Последний вид исследования особенно важен для отраслей промышленности, где большинство производственных факторов имеет исключительно или преимущественно хроническое воздействие, а биологический эффект от этого более, чем на 90 % регистрируется в виде хронической профессиональной патологии. Оба подхода в проведении гигиенической экспертизы условий труда базируются на общих характеристиках трудовой деятельности, которые отражают особенности ее организации, применяемые технологии, машины, механизмы и др. Это позволяет определять элементы производственной деятельности, где необходимость в измерении и оценке производственных факторов продиктована потребностями идентификации вредных и опасных факторов.

При изучении и оценке профессионального маршрута горнорабочих профессиональный риск устанавливаются в соответствии с «Инструкцией по определению допустимых сроков работы во вредных условиях ІЗ.3.6-135-2006» [39] и «Гигиеническими рекомендациями по проведению гигиенической скрининговой оценки профессиональных рисков горнорабочих угольных шахт» (ДонНМУ, 2015) [268].

Предварительная подготовка данных для проведения гигиенической скрининговой оценки профессиональных рисков проводится поэтапно по факторам рабочих мест:

1. Контроль воздействия на работающих производственной пыли предусматривает учет:

- степени превышения фактической концентрации пыли предельно допустимой величины;
- легочной вентиляции во время работы;
- стажа работы в условиях воздействия пыли (пылевой стаж).

1.1. Паспортные данные, данные запыленности воздуха на рабочем месте, профессионального маршрута и трудовой деятельности работника заносятся в таблицу 5.1.

1.2. По данным таблицы 5.1 составляется таблица 5.2. Алгоритм расчета средних значений степени превышения пылью ПДК и легочной вентиляции за весь период работы в условиях воздействия производственной пыли предусматривает суммирование количества отработанных смен, отдельно при каждой кратности превышения пылью ПДК и при каждом уровне легочной вентиляции (Таблицы А.1 и А.2 Приложения А) с последующим определением долевого значения и среднего взвешенного во времени значения, путем суммирования долевых значений.

Таблица 5.1 – Данные по анализу влияния на рабочего производственной пыли

Ф.И.О.	Табельный №	Идентификационный номер	Предприятие*	Производственный участок, служба	Профессия (должность)	Рабочее место	Дата работы			Характеристика технологии	Характеристика оборудования	Источник пылеобразования	Среднесменная концентрация пыли, мг/м ³	ПДК пыли, мг/м ³	Кратность превышения ПДК	Среднесменная легочная вентиляция, м ³ /мин***
							начало	окончание	календарных дней							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

Примечания: * – указывается предприятие, форма собственности и принадлежность (государственное предприятие, арендное предприятие, открытое акционерное общество, закрытое акционерное общество, общество с ограниченной ответственностью, самостоятельное, частное др.); ** – данные легочной вентиляции приведены в таблице приложения.

Таблица 5.2 – Алгоритм расчета кратности превышения пылью ПДК и легочной вентиляции в среднем за период работы при воздействии производственной пыли

Ф.И.О.	Кратность превышения пыли ПДК	Среднесменная легочная вентиляция, м ³ /мин.	Сумма календарных дней	Сумма* рабочих смен	Среднее значение кратности превышения пыли относительно ГДК	Среднее значение легочной вентиляции
	(C _i /ПДК _i)	(Q _i)	(n _i)	(z _i)	(D _i =C _i /ПДК _i × z _i /∑z _i)	(D _i = Q _i × z _i /∑z _i)
Ионов Р.С.	5	0,029	256	154	1,59	0,0092
	7	0,030	153	92	1,33	0,0057
	4	0,032	36	22	0,18	0,0014
	3	0,028	136	82	0,51	0,0047
	5	0,033	225	135	1,39	0,0092
				∑z _i = 485	∑D _i = 5,0	∑D _i = 0,0302

Примечание: * – для расчета количества рабочих смен сумму календарных дней умножают на коэффициент 0,6027.

каждой кратности превышения пылью ПДК и при каждом уровне легочной вентиляции (Таблицы Приложения А.1 и А.2) с последующим определением долевого значения и среднего взвешенного во времени значения, путем суммирования долевых значений.

2. Контроль влияния на работающих производственного шума предусматривает расчет эквивалентного уровня и накопленной (стажевой) дозы

шума (согласно ДСН 3.3.6.037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку»).

2.1. Паспортные данные, данные эквивалентного уровня шума на рабочем месте, профессионального маршрута и трудовой деятельности работника заносятся в таблицу 5.3.

Таблица 5.3 – Алгоритм расчета дозы шума в течение года

Дата	ФИО	Табельный №	Идентификационный №	Наименование горной выработки	Рабочее место	Характер работы	Источник шума	Число отработанных смен	Уровень шума, дБ(А)	Эквивалентный уровень шума, дБА	Этапная шумовая нагрузка дБА	Стажевая шумовая нагрузка, дБА
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
25.05.								91	101	97	93,17	93,17
06.09.								60	111	107	101,36	101,96
31.12.								69	104	100	94,96	102,76≈103
								220				

2.2. Расчет дозы воздействия производственного шума в течение года в случаях, когда его уровень не является постоянным.

2.2.1. Определяются поправки ΔL_{iA} величин эквивалентных уровней звука L_{iA} , которые измеряются. Поправки рассчитаны на период работы в течение одного года (220 рабочих смен) по формуле:

$$\Delta L_{iA} = 10 \lg(t_{iA}/220), \quad (1)$$

где:

t_{iA} - продолжительность воздействия шума на уровне L_{iA} в течение последнего года, рабочих смен.

2.2.2. Найденные поправки ΔL_{iA} следует суммировать с эквивалентными уровнями звука, которым они соответствуют, и определять величины $L_{iA} + \Delta L_{iA}$, выраженные в дБА.

2.2.3. Определяется эквивалентный уровень звука суммированием измеренных уровней звука по формуле:

$$L_{A\text{экр.}} = 10 \lg \times \sum_{i=1}^n 10^{0,1(L_{iA} + \Delta L_{iA})} \quad (2)$$

с учетом поправок ΔL_{iA} по таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Добавки к большему уровню шума при их суммировании

Показатель	Разница двух складываемых уровней, дБА													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10-11	12-13	14-16	17-20
Добавка, дБА	3	2,5	2	1,8	1,5	1,2	1	0,8	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1

2.2.4. Последовательно суммируют добавки в соответствии с разницей между максимальными и минимальными уровнями. Этот показатель и следует считать фактической дозой шума в течение года.

2.3 Расчет стажевой дозы воздействия на работников производственного шума (ДШС) в случаях, когда его уровень является непостоянным, осуществляется по формуле (3) или по таблице 5.5:

$$\text{ДШС} = L_{\text{АЭКВ.}} + 10 \lg (T/T_0), \quad (3)$$

где: T - стаж в годах;
T₀ - 1 год.

Таблица 5.5 – Поправка для расчета уровня стажевой дозы шума, дБА

Период влияния, лет								
1	2	3	5	8	10	15	20	30
0	3	4,8	7	9	10	12	13	14,8

2.3.1. Расчет стажевой дозы воздействия на работников производственного шума в случаях, когда его уровень не является постоянным - к большим значениям последовательно суммируем надбавки по таблице в соответствии с разницей между максимальными и минимальными значениями .

3. Расчет стажевой дозы вибрации выполняется по аналогичной процедуре определения стажевой дозы шума, то есть выполняются требования пунктов 2 – 2.3.1 (расчет согласно ДСН 3.3.6.039-99 «Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації»).

4. Расчет эквивалентных уровней шума и эквивалентных скорректированных уровней вибрации проводится по таблицам А.3 и А.4 приложения А. Для этого используют данные таблиц стажевой дозы и срока работы под влиянием вредного фактора. В месте их пересечения в таблицах определяются эквивалентные уровни

шума и эквивалентные скорректированные уровни вибрации.

5. Безопасные сроки работы в условиях воздействия производственной пыли определяются по показателям кратности превышения пылью ПДК и объема легочной вентиляции – по таблице А.5 приложения А.

5.1. Профессиональный риск от воздействия производственной пыли определяются по показателям пылевого стажа, кратности превышения пылью ПДК и объему легочной вентиляции – по таблицам А.6 - А.35 приложения А.

6. Безопасные сроки работы и профессиональный риск в условиях воздействия производственного шума определяются по показателям эквивалентного уровня и накопленной (стажевой) дозы шума. Взаимосвязь между показателями представлена на рисунке 5.2. – она описывается следующей зависимостью:

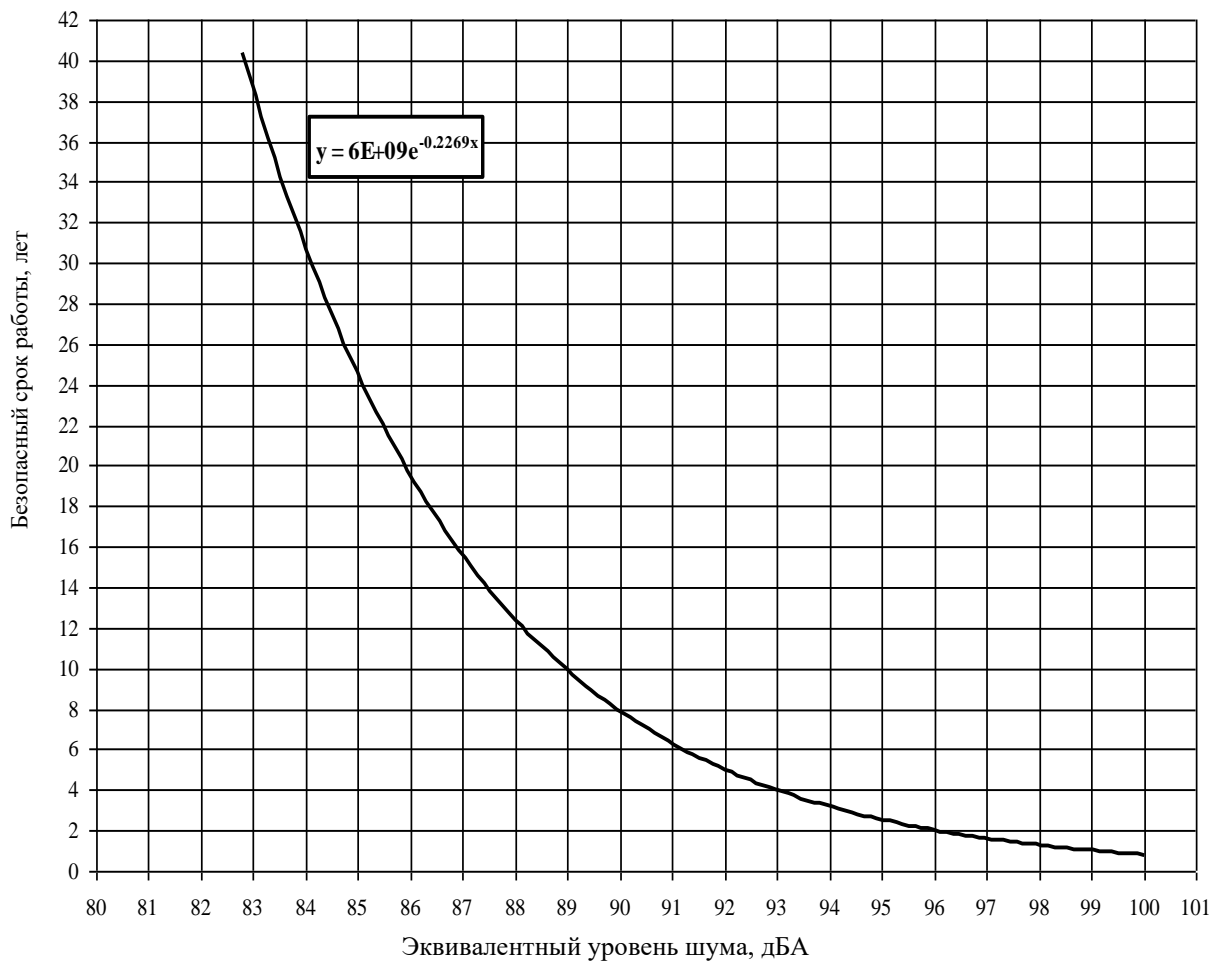


Рисунок 5.2 – Срок безопасной работы в условиях влияния производственного шума

6.1. Безопасные сроки работы в условиях воздействия производственного шума приведены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Безопасные сроки работы (лет) в условиях воздействия производственного шума

Эквивалентный уровень шума, $L_{АЭКВ.,дБА}$	Безопасные сроки работы, лет	Эквивалентный уровень шума, $L_{АЭКВ.,дБА}$	Безопасные сроки работы, лет	Эквивалентный уровень шума, $L_{АЭКВ.,дБА}$	Безопасные сроки работы, лет
83	40	89	10	95	3
84	32	90	8	96	2
85	25	91	6	97	2
86	20	92	5	98	1
87	16	93	4	99	1
88	13	94	3	100	1

6.2. Профессиональный риск в условиях воздействия производственного шума определяют по показателям накопленной (стажевой) дозы шума. Взаимосвязь между дозой шума и профессиональным риском представлена на рисунке 5.3. – она описывается следующей зависимостью:

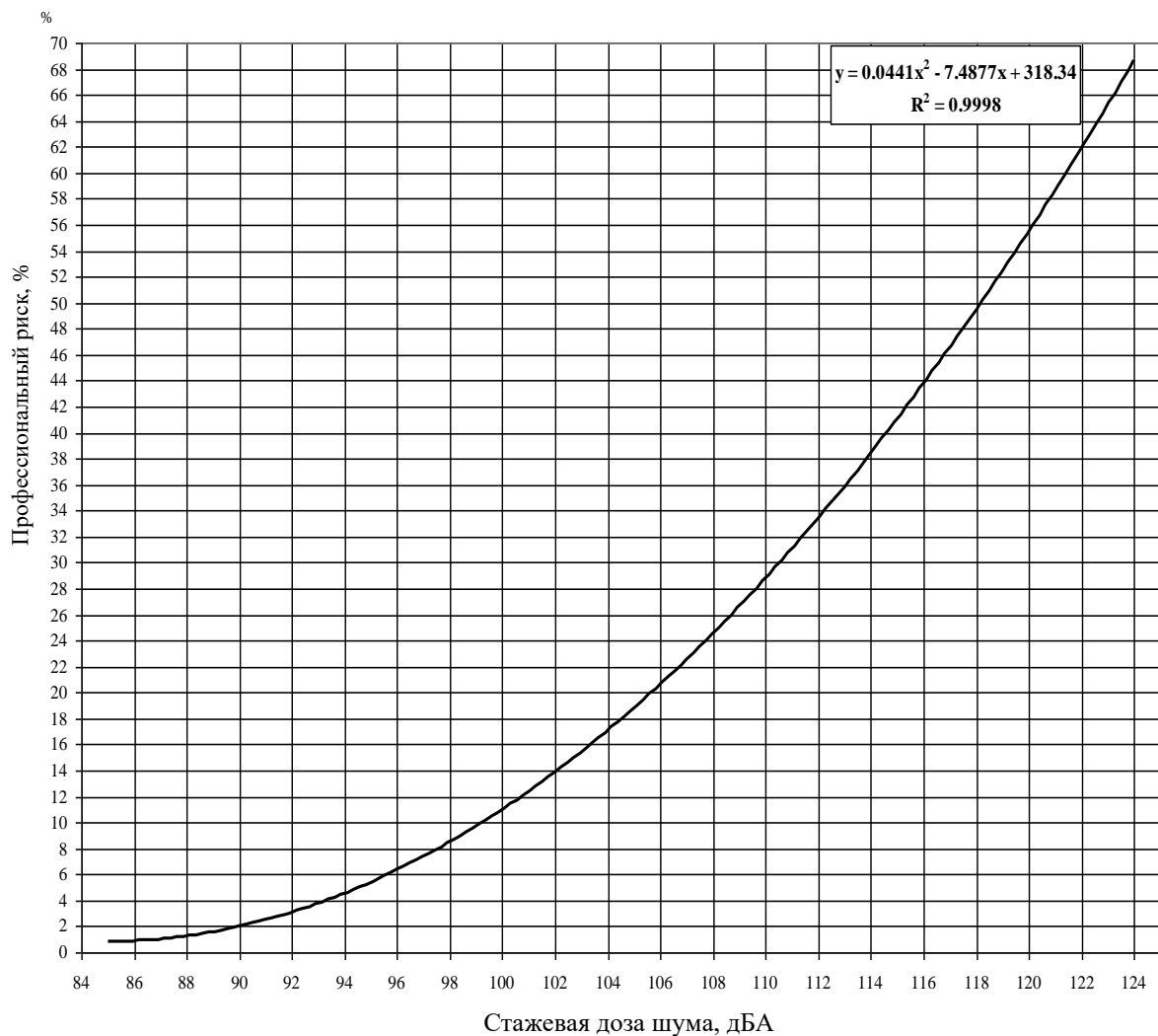


Рисунок 5.3 – Профессиональный риск от действия производственного шума

6.3. Профессиональный риск в условиях воздействия производственного шума определяют по показателям накопленной (стажевой) дозы шума – по данным таблицы 5.7.

Таблица 5.7 – Профессиональный риск от воздействия производственного шума

Стажевая доза шума, дБА	Профессиональный риск, %	Стажевая доза шума, дБА	Профессиональный риск, %	Стажевая доза шума, дБА	Профессиональный риск, %
1	2	3	4	5	6
85	1	99	10	113	36
86	1	100	11	114	38
87	1	101	12	115	41
88	1	102	14	116	44
89	2	103	15	117	47
90	2	104	17	118	49
91	3	105	19	119	52
92	3	106	21	120	55
93	4	107	23	121	59
94	5	108	25	122	62
95	5	109	27	123	65
96	6	110	29	124	69
97	7	111	31	125	72
98	9	112	33	126	76

7. Безопасные сроки работы и профессиональный риск в условиях воздействия локальной производственной вибрации определяются по показателям эквивалентного скорректированного уровня и накопленной (стажевой) дозы вибрации. Взаимосвязь между дозой и профессиональным риском представлена на рисунке 5.4.

7.1. Профессиональный риск в условиях воздействия локальной вибрации определяется по показателям накопленной (стажевой) дозы вибрации. Безопасные сроки работы в условиях локальной вибрации приведены в таблице 5.8

7.2. Взаимосвязь между дозой локальной вибрации и профессиональным риском представлена на рисунке 5.5.

8. Расчет итогового риска в случае сочетанного воздействия вредных и опасных производственных факторов осуществляется в соответствии с правилом умножения вероятностей по формуле:

$$\text{Risk}_{\text{итог.-риск}} = 100 \times [1 - (1 - \text{Risk}_{\text{пыль}}) \times (1 - \text{Risk}_{\text{шум}}) \times (1 - \text{Risk}_{\text{вибр.}})] \quad (4)$$

где:

$Risk_{\text{итог.-риск}}$ – риск суммарного воздействия факторов;
 $Risk_{\text{пыль}}$, $Risk_{\text{шум}}$, $Risk_{\text{вibr.}}$ - риск от воздействия пыли, шума и вибрации
отдельно.

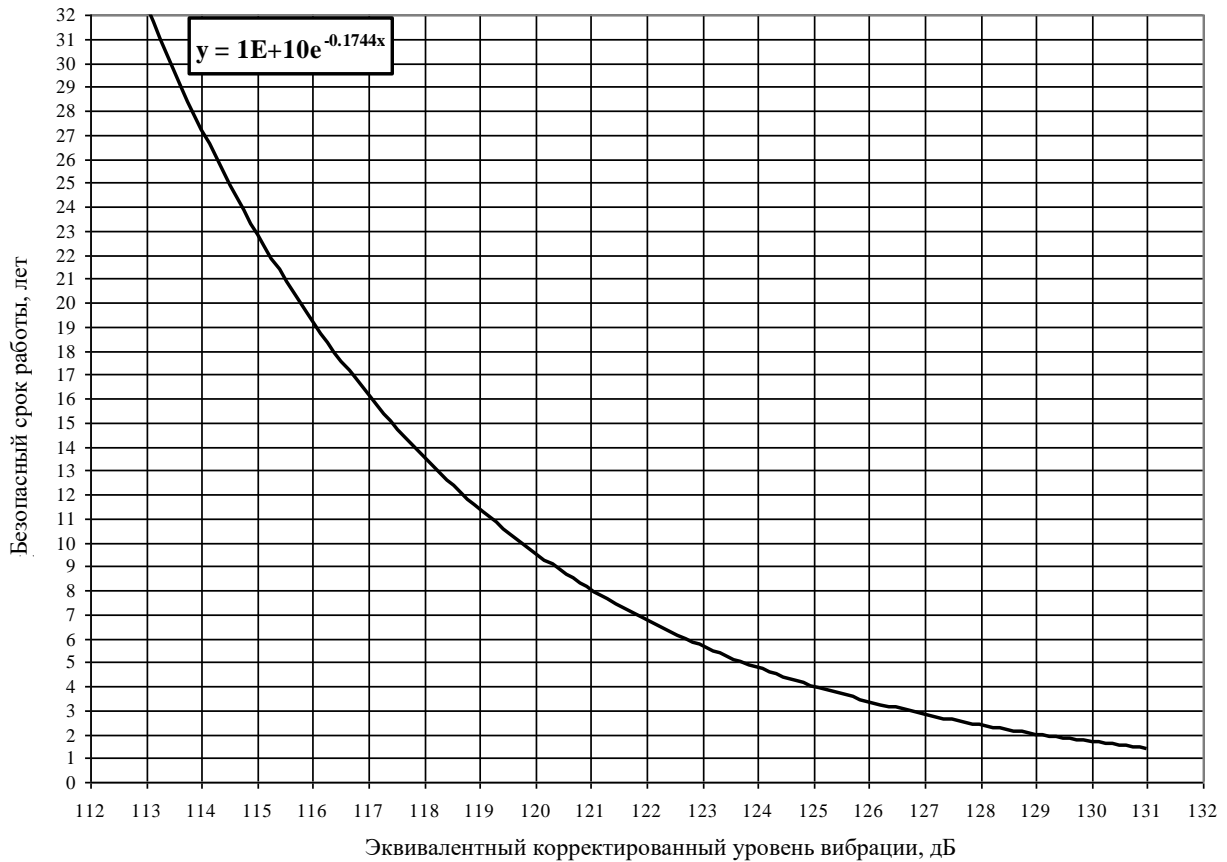


Рисунок 5.4 – Срок безопасной работы в условиях влияния производственной локальной вибрации

Таблица 5.8 – Профессиональный риск от воздействия производственной локальной вибрации

Стажевая доза вибрации, дБ	Профессиональный риск, %	Стажевая доза вибрации, дБ	Профессиональный риск, %	Стажевая доза вибрации, дБ	Профессиональный риск, %
122	1	131	15	140	48
123	2	132	18	141	53
124	3	133	21	142	58
125	4	134	24	143	63
126	5	135	28	144	68
127	7	136	31	145	74
128	9	137	35	146	80
129	11	138	39	147	86
130	13	139	44	148	92

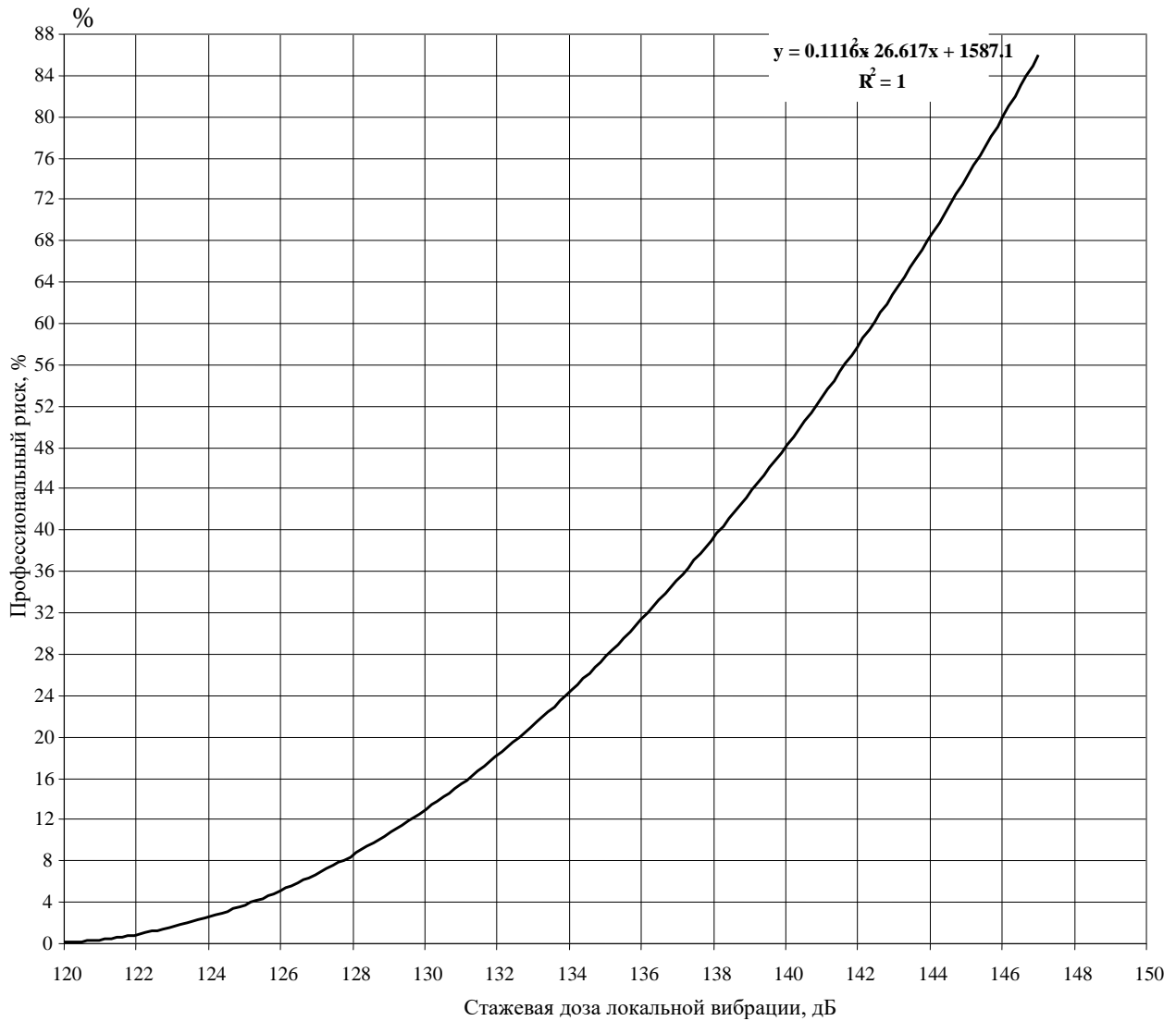


Рисунок 5.5 – Профессиональный риск от воздействия производственной локальной вибрации

Индивидуальные оценки влияния условий труда на работающих базируются на показателях накопленных стажевых (сверхнормативных) доз производственных факторов, профессиональных рисков и изменений в состоянии здоровья.

Информация о накопленной стажевой (сверхнормативной) дозе воздействия производственных факторов на работающих, профессионального риска и допустимого срока работы во вредных и опасных условиях может использоваться:

- в случае решения вопроса о возможности трудящимся продолжать работу в условиях действия конкретных вредных и опасных факторов производственной среды и трудового процесса при проведении медицинских осмотров;

– в случае подготовки реестра работающих во вредных условиях для составления списков лиц, подлежащих медосмотру, с определением персональных сроков, состава привлекаемых медицинских специалистов, объемов и методов обследований;

– в случае формирования групп риска развития профессионального заболевания для обеспечения динамического наблюдения за состоянием здоровья работников в условиях действия вредных и опасных факторов производственной среды и трудового процесса, разработки индивидуальных и групповых оздоровительно-профилактических и реабилитационных мероприятий;

– в случае подозрения на развитие у трудящегося профессионального заболевания для дифференцировки изменений в состоянии здоровья - на связанные или не связанные с влиянием условий и характера труда.

Выводы.

1. Дается понятие «профессиональный маршрут» и алгоритм его оценки.
2. Предложена технология санитарно-гигиенического мониторинга, которая предполагает сбор и оценку данных по условиям труда горнорабочих на протяжении всего профессионального маршрута, и разработку индивидуальных и коллективных профилактических мероприятий.

ГЛАВА 6.

РЕЗУЛЬТАТЫ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА УСЛОВИЙ ТРУДА ГОРНОРАБОЧИХ УГОЛЬНЫХ ШАХТ

6.1. Оценка профессиональных маршрутов горнорабочих угольных шахт, определение профессиональных рисков от запыленности воздуха рабочей зоны, шума и локальной вибрации на подземных рабочих местах

По технологии санитарно-гигиенического мониторинга проведено изучение профессиональных маршрутов более 2000 горнорабочих нескольких угольных шахт. Наиболее многочисленные группы представлены электрослесарями и ГРОЗ – их насчитывалось 421 и 445 человек. Менее мощные профессиональные группы составляют горнорабочие подземные (283 человека) и проходчики (233 человека). Следующими по численности являются группы машинистов подземных установок (153 человека), горнорабочих по ремонту горных выработок (136 человек) и забойщиков (128 человек) [12,278].

В состав специалистов по организации производства относятся начальники подземных производственных участков, их помощники и заместители, горные мастера, механики участков и др. Общая численность группы составляет 157 рабочих. Количество МГВМ не превышает 47 человек. Другие профессии по численности насчитывают не более 40 человек. Это 14 машинистов буровых станков, 39 машинистов электровозов, 35 стволовых, 13 раздатчиков взрывчатых материалов и 36 мастеров-взрывников, 40 горномонтажников. К основной группе работающих относятся забойщики, ГРОЗ, проходчики, МГВМ, которые на пенсию выходят по стажу работы в основной профессии 20 лет. Они непосредственно заняты на выемке угля и проведении горных выработок. В состав горнорабочих основных профессий входит примерно 38% от общего числа лиц, работающих в подземных условиях. Другие 62 % горняков выходят на пенсию в 50 лет в случаях, когда стаж их работы в подземных условиях достигает 25 лет.

Средний возраст по всем горнорабочим составляет 38,8 лет, стаж их работы в подземных условиях – 13,5 года. Возрастно-стажевые показатели среди представителей разных профессий существенно отличаются. По характеру распределения подземных рабочих угольных шахт по возрасту выделены три профессиональные группировки (Рисунок 6.1). Первая и вторая группировки на кривой распределения горнорабочих по возрасту имеют два подъема. Первый подъем происходит в возрасте 20-24 года (первая группировка) или в возрасте 30-34 года (вторая группировка). Вторым подъемом в обеих группировках приходится на 45-49 лет. Вторым подъемом в обеих группировках приходится на 45-49 лет. Первый подъем на кривой распределения – более мощный, составляет 20-21 %, второй – менее выраженный, не превышает 12-18 % от общего числа работающих.

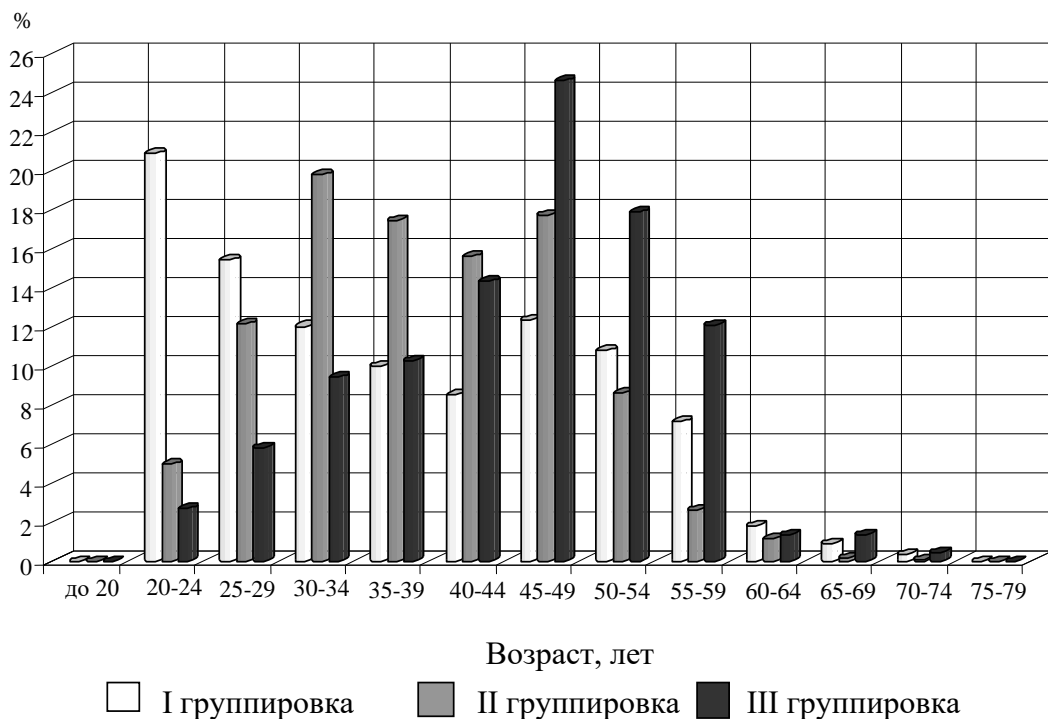


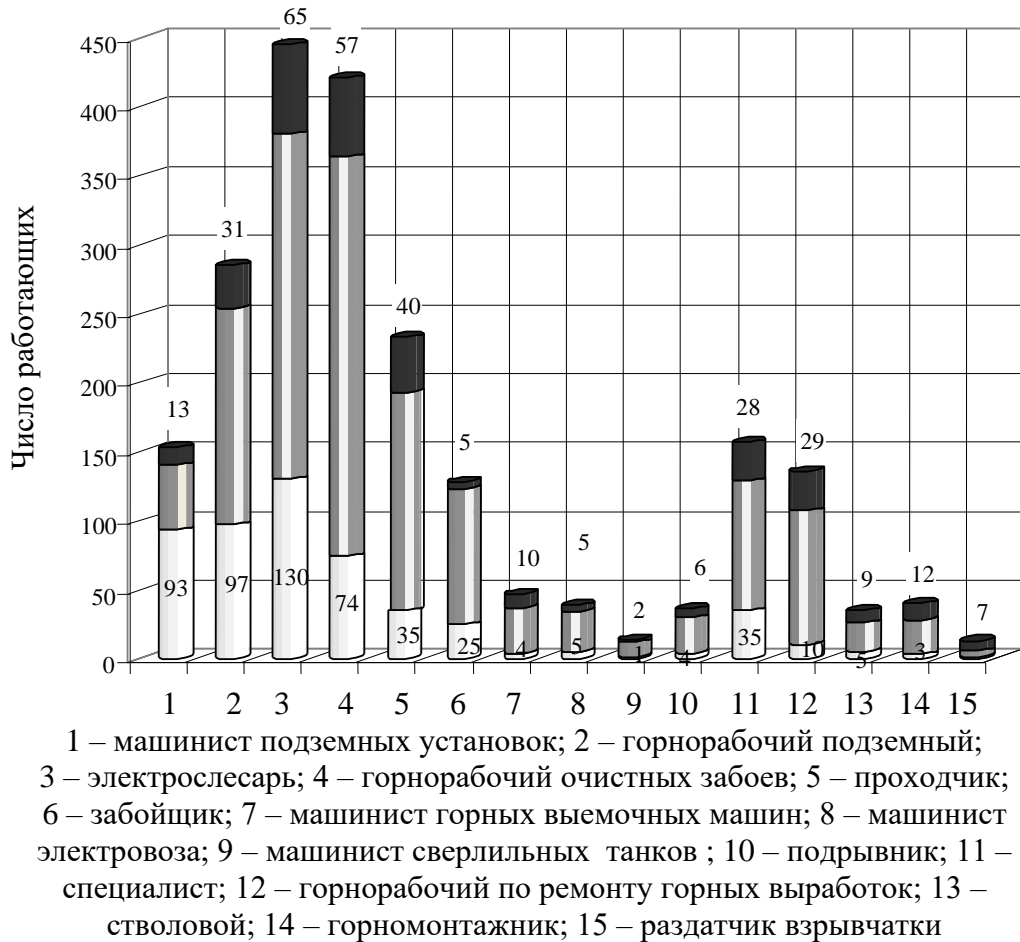
Рисунок 6.1 – Возрастная структура горнорабочих угольных шахт

Кривая распределения горнорабочих по возрасту третьей группировки характеризуется одномодальным распределением показателей. Пик кривой происходит в возрасте 45-49 лет. Возраст каждого четвертого подземного рабочего приходится именно на этот возрастной диапазон (24 %).

К первой группировке относятся машинисты подземных установок, горнорабочие подземные и электрослесари. Анализ возрастной структуры и доли работающих пенсионеров свидетельствует о том, что среди рабочих I-й группировки доминируют молодые лица в возрасте моложе 30 лет (Рисунки 6.1 и 6.2). Их доля среди электрослесарей подземных, горнорабочих и машинистов подземных установок составляет соответственно 29%, 34% и 61%. Прослойка пенсионеров колеблется от 8 % до 15 %. В соответствии с распределением горняков по возрасту наиболее молодыми и наименее стажированными являются машинисты подземных установок. Показатели среднего возраста и стажа подземной работы у работников этой профессии составляют соответственно 31,9 и 6,3 года. Возраст горнорабочих подземных и электрослесарей в среднем увеличивается до 37,5-38,9 лет, а стаж их подземной работы – до 9,7-14,4 лет.

Ко второй группировке относятся горняки всех основных профессий, а также машинисты сверлильных станков, машинисты электровозов, мастера-подрывники и специалисты по организации производства. Доля молодежи среди горнорабочих основных и других профессий II-й группировки уменьшается до 7-20 %, численность работающих пенсионеров за исключением забойщиков колеблется между 13 % и 21 %. Среди забойщиков доля пенсионеров не превышает 4 %. Средний возраст работающих забойщиками, горнорабочими очистных забоев, проходчиками и машинистами горных выемочных машин колеблется в пределах 36-39 лет, у других представителей этой группировки – в пределах 40-42 лет. В соответствии с возрастом стаж работы в подземных условиях в разных профессиях составляет 12-16,6 лет.

К третьей группировке относятся горномонтажники, горнорабочие по ремонту выработок, стволовые и раздатчики взрывчатых материалов. В этих профессиях работают самые пожилые и стажированные горнорабочие. Доля лиц молодого возраста существенно уменьшается до 7%, а численность работающих пенсионеров возрастает в разы. Так, среди горнорабочих по ремонту выработок, стволовых, горномонтажников и раздатчиков взрывчатых материалов соответственно каждое пятое, четвертое, третье и второе лицо по юридическому



□ 20-29 лет ■ другого трудоспособного возраста ■ пенсионного возраста

Рисунок 6.2 – Возрастная структура работающих горнорабочих (по профессиям)

статусу считается пенсионером. Сложившейся возрастной структуризации соответствуют следующие показатели возраста и стажа работы горнорабочих: средний возраст стволовых составляет 42 года, горнорабочих по ремонту, горномонтажников и раздатчиков взрывчатки – 45-46 лет, стаж подземной работы колеблется от 15 лет до 20 лет.

Персональные уровни и структура профессиональных рисков горнорабочих определяются не только временем работы в подземных условиях, но и особенностями их трудовой деятельности, которые выявляются в профессиональных маршрутах. Исследование анамнеза трудовой деятельности горнорабочих свидетельствует о том, что большинство горняков за период труда

по разным причинам нередко меняют угольную шахту, производственный участок, должность или профессию (Рисунок 6.3). По результатам оценки персональных профессиональных маршрутов более двум тысячам горняков определен диапазон частоты изменений горных профессий. Нижняя граница диапазона наблюдений характеризуется отсутствием факта смены профессии на протяжении трудовой деятельности, постоянством работы в одной профессии.

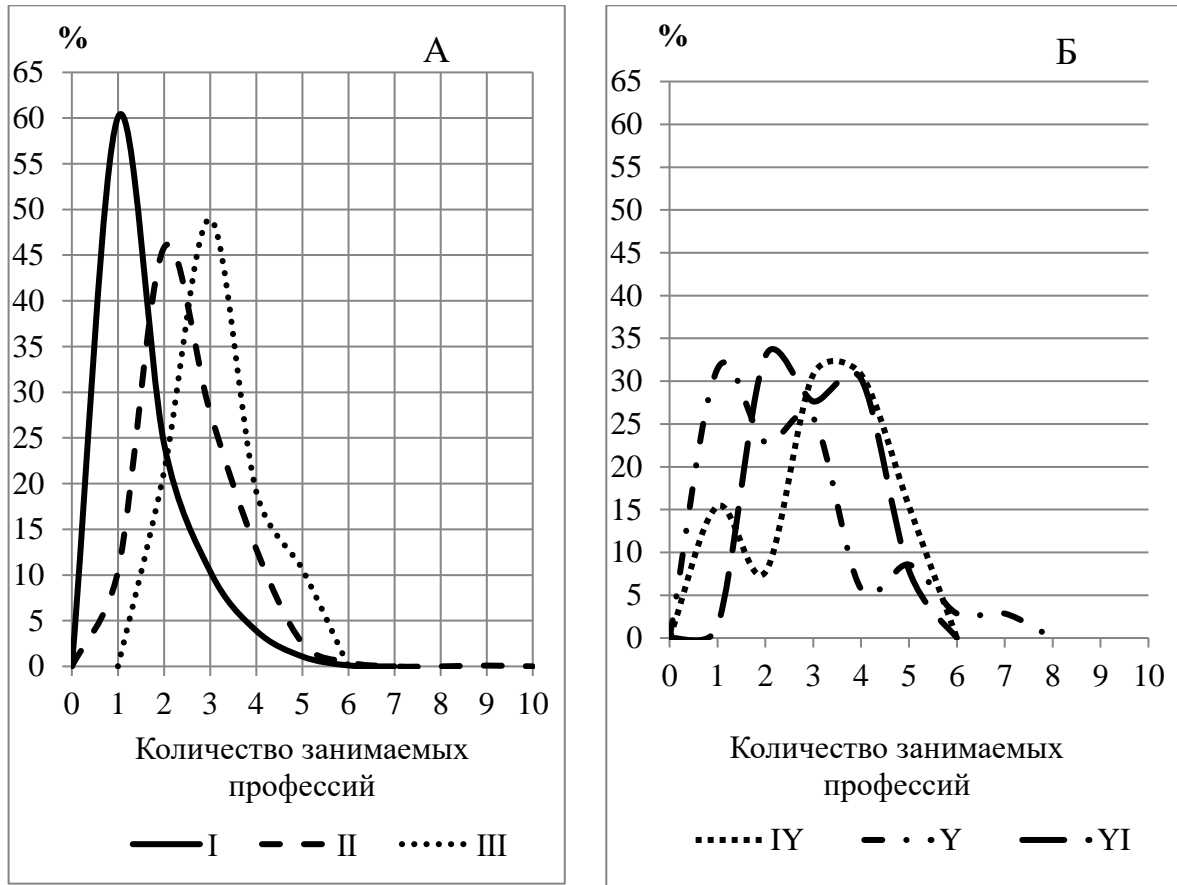


Рисунок 6.3 – Распределение горнорабочих по количеству занимаемых в течение трудовой деятельности в шахте профессий

Верхней границе частотного диапазона соответствуют восьмикратные изменения горной профессии рабочих на протяжении трудовой деятельности. Все горняки по показателю частоты смены горной профессии делятся на шесть группировок. Первые три группировки имеют мономодальный вид с пиком кривой распределения на частотах, которые соответствуют работе в одной профессии (I-а группировка), двух профессиях (II-а группировка) либо трех профессиях (III-а группировка). В состав I-й группировки входят машинисты электровозов и

машинисты подземных установок, подземные электрослесари и подземные горнорабочие. Большая часть представителей этих профессий на протяжении трудовой деятельности не меняет профессию. Их представительство внутри отдельных профессиональных групп колеблется от 49 % среди машинистов электровозов, до 56 % среди горнорабочих подземных, 60 % среди электрослесарей и 69 % среди машинистов подземных установок. Другие работники I-й группировки – работают в двух и более профессиях.

Вторую группировку составляют горнорабочие основных профессий – забойщики, горнорабочие очистных забоев, проходчики. Среди них преобладают лица, которые на протяжении трудовой деятельности работают в двух профессиях, меняя профессию однократно. В процентах их доля среди забойщиков составляет 37 %, горнорабочих очистных забоев – 44%, проходчиков – 55%. Постоянно работает исключительно в одной профессии забойщиком, горнорабочим очистного забоя или проходчиком только каждый 10-30-й человек (3-10% работающих). Трудовая деятельность других горняков происходит не менее чем в трех горных профессиях. К отдельной профессиональной группировке (III-й) относятся машинисты горных выемочных машин. Среди них не зарегистрировано ни одного случая работы только в одной профессии. В двух профессиях работает каждый пятый горняк. Примерно половина из них в своей трудовой карьере работает в трех горных профессиях, каждый третий машинист горной выемочной машины – в 4-5 профессиях.

Следующие три группы горняков по частоте смены профессии распределяются по бимодальным кривым. К IV группе относятся раздатчики взрывчатых материалов, к V – ствольные и машинисты подъемных машин, к VI – горномонтажники и мастера-подрывники. На протяжении трудовой деятельности только в одной из указанных профессий стабильно работает 2% горномонтажников, 15 % – раздатчиков взрывчатки и 31% – ствольных или машинистов подъема. Среди горномонтажников и мастеров-подрывников работавшие только в одной профессии, отсутствуют вообще. В IV, V и VI группах первый пик на кривой распределения горняков происходит при работе в одной или

двух профессиях, второй пик – при работе в трех или четырех профессиях.

Профессиональная миграция горняков определяет динамику воздействия на их организм вредных производственных факторов. К наиболее рискоопасным профессиональным маршрутам относятся те, где на работающих на высоких уровнях одновременно влияют три вредных фактора – пыль, шум и вибрация. Такие работы связаны с профессиями забойщика, проходчика и горнорабочего очистного забоя. На работающих по профессиям машинистов горных выемочных машин, машинистов сверлильного станка, машинистов электровоза, машинистов подземных установок и стволовых совместно влияют производственная пыль и шум. Работа в других профессиях менее опасна. Она выполняется в условиях моноэтиологического воздействия производственной пыли. В таких условиях работают горномонтажники, горнорабочие подземные, горнорабочие по ремонту выработок, электрослесари, раздатчики взрывчатых материалов, мастера-подрывники, горные мастера, руководители производственных участков, их заместители и помощники, механики участков и т.д. Сверхнормативные уровни воздействия производственной пыли на рабочих местах в указанных профессиях значительно ниже.

Большая часть рабочих на протяжении трудовой деятельности неоднократно меняет профессию, вследствие чего находится в условиях воздействия вредных производственных факторов неодинаковых не только по уровням, но и по количеству: одна, две или три вредности. Во вспомогательных профессиях в условиях изолированного воздействия производственной пыли работает не более 38% раздатчиков взрывчатых материалов, 42 % – горномонтажников, 47% – горнорабочих по ремонту выработок и мастеров-подрывников, 68 % – горнорабочих подземных и 79 % – электрослесарей. Другие трудящиеся в случаях смены профессии на одну из основных – забойщик, проходчик, ГРОЗ или МГВМ, подпадают под влияние пыли в сочетании с шумом или с шумом и вибрацией. Примерно половина машинистов подземных установок и две трети машинистов электровозов работают под воздействием пыли и шума.

Другие лица указанной специализации во время трудовой деятельности

меняют профессию, переходя к выполнению вспомогательных или основных работ. В соответствии с выбранными профессиями определенный период времени влияние вредностей ограничивается исключительно производственной пылью или усиливается за счет дополнительного влияния производственного шума. Среди машинистов сверлильного станка и стволовых доля тех, на кого влияет характерное для профессии сочетание пыли и шума, составляет примерно 15-30 %. Более чем 70-80 % горняков определенный период времени выполняет работу в условиях изолированного воздействия пыли, или общего воздействия пыли, шума и вибрации.

В контакте с характерными для занимаемой профессии источниками вредностей пыли и шума работает не более 5 % МГВМ, пыли, шума и вибрации 10 % ГРОЗ, 12 % проходчиков и забойщиков. Каждый четвертый машинист комбайна (25%) в течение трудовой деятельности осваивает вспомогательные профессии, каждые двое из трех (64%) – не только вспомогательные, но и основные. Вследствие этого у первых дополнительно появляется период изолированного воздействия пыли, а у вторых - период изолированного воздействия пыли и более рискованный период совместного воздействия пыли, шума и вибрации. Среди ГРОЗ, проходчиков и забойщиков примерно 90% работают не только в основных, но и во вспомогательных профессиях. В соответствии с занимаемыми профессиями на горнорабочих изолированно воздействует пыль, совместно пыль и шум, а также пыль, шум и вибрация.

По продолжительности воздействия на работающих вредных производственных факторов горнорабочие распределяются на тех, у кого в трудовой деятельности доминирует действие пыли, шума и вибрации (Рисунок 6.4). Среди горнорабочих подземных, электрослесарей, раздатчиков взрывчатых материалов, мастеров-взрывников и специалистов-организаторов производства продолжительность изолированного воздействия пыли колеблется от 6,7 лет до 14,3 лет, что составляет 70-90 % стажа работы в подземных условиях. Продолжительность работы стволовых, машинистов подземных установок, горных выемочных машин, сверлильных станков и электровозов в условиях

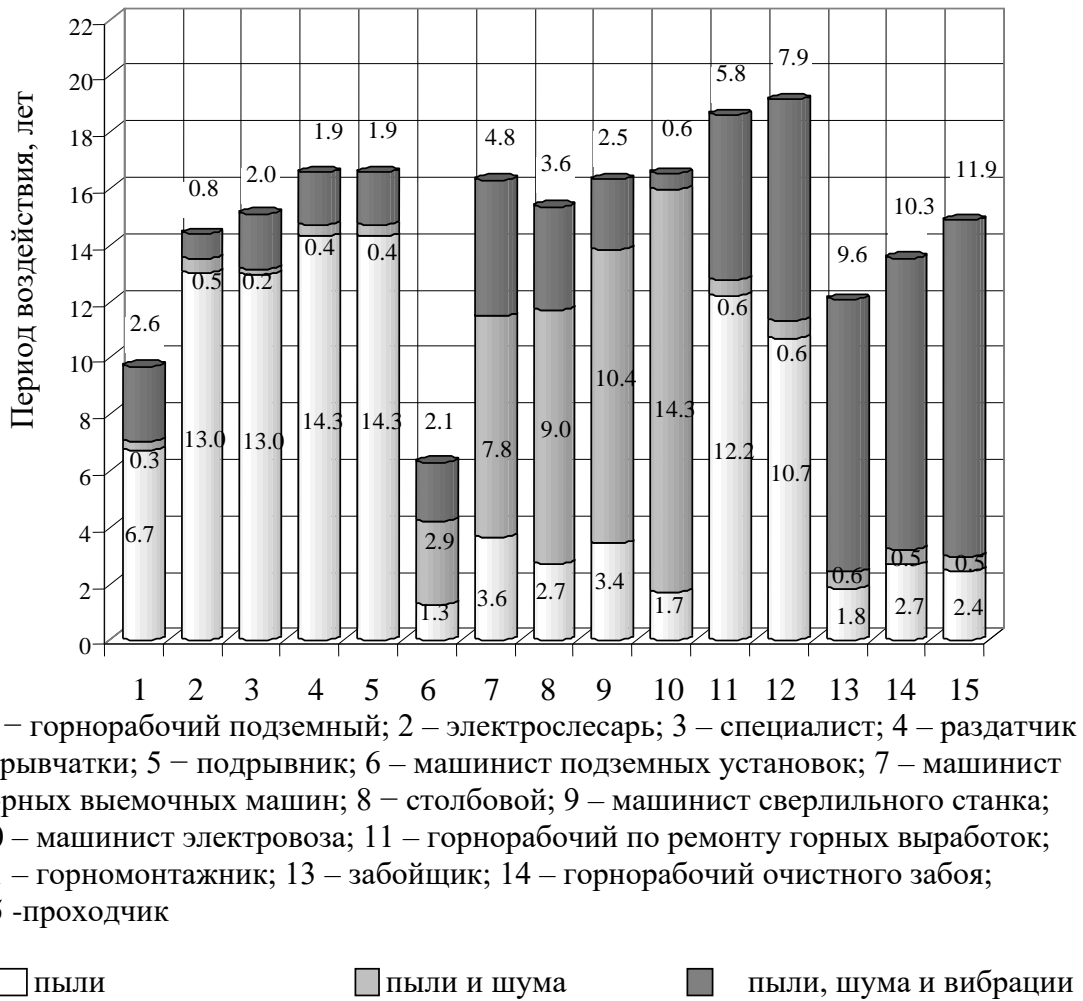


Рисунок 6.4 – Структура влияния на горнорабочих вредных производственных факторов

изолированного воздействия пыли уменьшается до 1,3-3,6 года. В процентах доля этого периода не превышает 10-22%. Одновременно в общей структуре деятельности до 45-86 % (2,9-14,3 года) возрастает удельный вес периода совместного воздействия на работающих пыли и шума. В трудовой деятельности горнорабочих по ремонту выработок и горномонтажников, хотя и доминирует период изолированного воздействия пыли, но наиболее рискованный период работы под воздействием пыли, шума и вибрации достигает 5,8-7,9 года или 31-41 % срока работы в подземных условиях. Наконец, в работе горнорабочих основных профессий абсолютно доминирует период совместного воздействия пыли, шума и вибрации. Продолжительность периода составляет 9,6-11,9 года. Его удельный вес равен 80 % стажа подземной работы.

Сравнительная оценка полученных результатов показывает, что по профессиональному признаку наиболее опасными с пылевым фактором оказываются профессиональные маршруты проходчиков и забойщиков на отбойных молотках. Взвешенные во времени концентрации пыли на рабочих местах рабочих указанных профессий превышают нормативный показатель примерно в 30-36 раз (Таблица 6.1.). За 12-14 лет трудовой деятельности в таких условиях риск нарушения здоровья от воздействия пыли составляет 39-44%. Сверхнормативная доза воздействия шума и вибрации равна соответственно 19-21 дБА и 14-15 дБ. При таких уровнях вибрационно-шумовой нагрузки риски нарушения здоровья суммарно составляют примерно 20-25 %. Согласно полученным результатам среди проходчиков и забойщиков на каждый случай вибрационно-шумовой патологии ожидается два случая пылевой патологии.

Менее рискоопасными оказываются профессиональные маршруты машинистов электровозов, горнорабочих очистного забоя, раздатчиков взрывчатых материалов, горнорабочих по ремонту выработок, машинистов горных выемочных машин, горномонтажников и машинистов сверлильного станка. У горнорабочих этих профессий показатель кратности превышения пылью ПДК колеблется от 9 до 23 единиц, стаж работы в контакте с пылью – от 13 до 20 лет. В сравнении с проходчиками и забойщиками, риск нарушения здоровья от воздействия пыли ниже более чем в полтора раза и составляет 19-34 %. Накопленные сверхнормативные дозы воздействия на раздатчиков взрывчатки, горнорабочих по ремонту выработок и горномонтажников шума и вибрации не превышают 7-10 дБ, а профессиональные риски – 3-5 %. Машинисты сверлильного станка и электровоза подвергаются более мощной шумовой нагрузке. Показатель накопленной сверхнормативной дозы шума достигает 21-23 дБА. Связанный с шумом риск нарушения здоровья составляет 14-16 %. Ожидается, что соотношение между заболеваниями пылевой и вибрационно-шумовой этиологии у машинистов электровозов составляет 1:1. Среди машинистов сверлильного станка и горных выемочных машин на каждые 2-3 случая пылевых заболеваний ожидается один случай профессиональной тугоухости или вибрационной болезни.

Таблица 6.1 – Параметры воздействия на работающих вредных производственных факторов

Профессия	Кратность превышения ПДК пыли	Период воздействия пыли, лет	Сверх-нормативная доза		Риск от влияния, %		
			шума, дБА	Вибрации дБ	пыли	шума	Вибрации
Электрослесарь подземный	6,0±0,2	14,4±0,5	2,2±0,3	1,2±0,2	7,7±0,6	1,1±0,2	0,6±0,2
Специалист	5,7±0,4	15,1±0,8	4,4±0,6	3,1±0,4	8,3±1,2	1,9±0,3	1,1±0,2
МПУ	9,0±0,6	6,3±0,7	5,4±0,5	1,8±0,4	7,7±1,6	2,7±0,6	1,3±0,3
Горнорабочий подземный	9,5±0,5	9,7±0,5	4,5±0,5	3,2±0,4	11,9±1,2	2,3±0,8	1,6±0,2
Мастер-подрывник	8,6±0,8	16,6±1,3	5,8±1,3	3,8±0,9	16,3±2,9	2,6±0,7	1,2±0,4
Стволовой	6,6±1,4	15,3±1,9	10,4±1,2	4,2±1,2	13,7±4,0	4,5±0,9	2,5±0,9
Горнорабочий очистного забоя	11,3±0,3	13,5±0,4	13,6±0,2	12,1±0,2	20,8±0,9	5,6±0,8	5,4±0,2
Раздатчик взрывчатки	9,3±2,3	20,3±3,2	9,9±2,7	6,8±2,0	24,5±7,4	5,2±1,8	3,3±1,6
Машинист электровоза	10,1±0,9	16,5±2,0	22,7±0,8	0,45±0,4	18,9±2,7	16,5±1,0	0,36±0,3
Горнорабочий по ремонту горных выработок	12,8±0,9	18,6±0,8	8,8±0,8	6,3±0,7	28,8±2,2	4,9±0,5	3,9±0,5
Горный монтажник	12,4±1,9	19,1±1,5	8,9±1,5	6,9±1,3	30,4±4,5	4,9±1,0	4,7±1,1
Машинист горных выемочных машин	16,9±1,2	16,3±1,0	16,7±0,5	7,0±0,9	29,6±2,6	8,1±0,6	4,7±0,6
Машинист сверлильного станка	23,2±2,1	16,3±2,4	21,5±0,9	3,6±1,6	34,4±5,2	14,1±1,4	1,3±0,7
Проходчик	36,6±0,6	14,3±0,5	19,4±0,2	14,1±0,2	44,1±1,4	11,3±0,3	8,3±0,4
Забойщик	30,2±0,7	12,0±0,5	21,7±0,3	15,7±0,3	39,1±1,5	14,3±0,4	10,7±0,5

Наименее опасными считаются профессиональные маршруты стволовых, мастеров-взрывников, горнорабочих подземных, машинистов подземных установок, электрослесарей и специалистов по организации производства. Концентрации пыли на рабочих местах представителей указанных профессий не превышают гигиенический норматив более чем в 10 раз, а сверхнормативные дозы шума и вибрации – 5-6 дБ. Сроки воздействия пыли на машинистов подземных установок и горнорабочих подземных ограничиваются 7-10 годами, у других рабочих – 15-17 годами. Риски от воздействия вибрационных, шумовых и пылевых нагрузок остаются самыми низкими и не превышают предел соответственно в 3, 5 и 17%.

На основании нормативно-правовой и инструктивно-методической документации в отношении лиц, работающих во вредных и опасных условиях и подлежащих обязательному медицинскому обслуживанию, разработан реестр горнорабочих, работающих на 3-х угольных шахтах. Реестр предназначен для службы охраны труда угольного предприятия, а также лечебно-профилактических учреждений и службы государственного санэпиднадзора, обслуживающих шахту, и представлен в виде списка горнорабочих, дифференцированных по производственным участкам, с их персональными паспортными данными и данными трудовых книжек о регистрационных и рабочих номерах. В них указаны занимаемые профессии (по государственным классификаторам), фактические сроки работы в подземных условиях под воздействием пыли, шума и вибрации, накопленные (сверхнормативные) дозы этого влияния, профессиональные риски, данные диспансерного учета о выявленных заболеваниях и выводы комиссий по проведению медицинских осмотров о состоянии здоровья работающих. Реестр подготовлен для использования в планировании порядка, сметы и затрат времени на проведение медицинских осмотров, разработке и реализации мер по оздоровлению горнорабочих и профилактике профессиональных заболеваний.

По характеру патологических изменений в организме вредные условия труда подразделяются на такие, которые имеют однонаправленное или разнонаправленное воздействие на работающих (по природе происхождения и

влияния действует один вредный фактор – в первом, два и более – в остальных случаях). Менее сложными и проблемными в отношении нормализации считаются условия, в которых работающие подлежат воздействию одного вредного фактора, более сложными и проблемными – условия, в которых на работающих влияет два, три или более вредных факторов. Степень вредности условий труда оценивается по критериям профессионального риска. Согласно шкале оценок к сверхнизким рискам относятся те, что не превышают 10 %, низким – 10-29 %, средним – 30-49 %, высоким – 50-69 %, сверхвысоких – 70-100%.

При оценке результатов скрининга профессиональных рисков горнорабочих установлено, что среди обследованных число лиц с накопленными сверхнормативными дозами и рисками воздействия вредных производственных факторов составляет 71,2 %. Фактически не требует медицинского осмотра с целью выявления хронических профессиональных заболеваний менее 30% работающих. В основном это практически здоровые молодые лица со сроком работы в условиях воздействия вредных производственных факторов не более 3-х лет.

Среди горнорабочих основных профессий риски нарушения здоровья выявляются у 95% работающих: примерно 91% ГРОЗ и 97-98% проходчиков, забойщиков и МГВМ накапливают сверхнормативную дозу пыли, шума или вибрации. В большинстве случаев по природе риски являются микстами – пыль+шум и пыль+шум+вибрация.

У горняков вспомогательных профессий оказываются более существенные колебания в показателях вероятности нарушения здоровья. Практически у всех машинистов сверлильных станков, 90 % горномонтажников, 95 % машинистов электровозов, 83 % горнорабочих по ремонту горных выработок выявляются профессиональные риски. Среди электрослесарей, горнорабочих подземных и специалистов по организации горных работ риски выявляются примерно у половины работающих. Наконец, только 35 % машинистов подземных установок подвергаются воздействию сверхнормативных доз вредных производственных факторов. Примерно в 34 % случаев профессиональные риски возникают от

изолированного воздействия пыли (31 %) или вибрации (4 %), в 6 % случаев – от воздействия пыли вместе с шумом, в 16 % случаев – от совместного влияния пыли, шум и вибрации.

Исследованиями показано, что в целом по шахте с целью выявления хронических заболеваний от воздействия производственной пыли, производственного шума и производственной вибрации медицинским осмотрам подлежат соответственно 68 %, 40 % и 30 % работающих. По сравнению со сложившейся практикой при выборе наиболее эффективного плана проведения медицинских осмотров применение результатов структуризации горнорабочих по уровням их профессионального риска будет способствовать повышению эффективности медицинских мероприятий. К тому же, ожидается рост качества диагностики заболеваний и результативности труда медицинских работников.

Следовательно, возрастная структура работающих на угольных шахтах целиком отражает общую демографическую ситуацию, сложившуюся в ДНР. Среди шахтеров лишь в одной горной профессии доминируют лица молодого возраста. Примерно 60% машинистов подземных установок не переходят возрастной границы в 30 лет, а их возраст, в среднем, не превышает 32 лет. Рядом с одним «машинистом-пенсионером» работает семь машинистов молодого рабочего возраста. Возраст и стаж подземной работы остальных работающих почти достигает пенсионного предела. У всех без исключения горнорабочих основных и большинства горняков вспомогательных профессий средний возраст приближается к 38-42 годам. Соотношение между рабочими молодого рабочего возраста и работающими пенсионерами уменьшается в два-три раза и приближается к равновесию.

В других вспомогательных профессиях, а именно, среди горнорабочих по ремонту выработок, горномонтажников и раздатчиков взрывчатых материалов работают еще более пожилые лица. Показатели возраста в указанных профессиях в среднем увеличиваются до 46-47 лет, а соотношение между молодыми горняками и работающими пенсионерами меняется на противоположное: рядом с одним молодым горняком работает от трех до семи пенсионеров. Постарение кадрового

состава горняков отражается на показателях распространенности среди них профессиональных рисков. Во вспомогательных профессиях 5-6 рабочих из каждых 10 работают в условиях сверхнормативного влияния производственных факторов, в основных профессиях в условиях сверхнормативного влияния производственных факторов работает практически каждый человек.

На этом фоне на угольных предприятиях регистрируются лишь единичные (менее чем 10 % от общего количества работающих) случаи, когда горнорабочие в течение трудовой деятельности работают на одном предприятии и не меняют профиль трудовой деятельности (профиль производственного участка и горную профессию). Не рассматривая детально системные и внесистемные причины и механизмы, которые влияют на текучесть рабочих кадров (затянувшийся экономический кризис в отрасли из-за недостаточного финансирования и, связанные с ней, сокращение добычи угля и рабочих мест, проблемы с медико-социальным обеспечением, профессиональным отбором и подготовкой кадров, модернизацией производства, заменой традиционных технологий добычи угля, систем контроля безопасности работ и мероприятий по нормализации условий труда на более производительные современные, гуманные и гигиенически безопасные и т.п.), следует признать, что негативный эффект демографического кризиса в виде естественного падения с возрастом работоспособности и здоровья в угольной отрасли усиливается мощной профессиональной миграцией. В ситуации, когда отсутствуют эффективные решения по нормализации условий, тяжести и напряженности труда, единственным путем сохранения работоспособности и здоровья горнорабочих остаются мероприятия по совершенствованию системы предоставления им медицинских и санитарно-гигиенических услуг.

Выводы.

1. Демографический кризис в стране и затруднительная экономическая ситуация в угольной отрасли на протяжении нескольких последних десятков лет из-за недостаточного ее финансирования отражаются на возрастном и стажевом составе работающих и стабильности шахтерских коллективов. Уменьшение

притока молодежи на угольные шахты из-за демографических изменений в обществе приводит к постарению рабочих коллективов. Средний возраст и стаж работы у горняков практически всех подземных профессий почти достигает пенсионного предела. На протяжении трудовой деятельности горнорабочие неоднократно меняют профессию, профиль производственного участка и т.д.

2. Вследствие ограниченного притока молодежи, в неблагоприятных условиях угольных шахт работают преимущественно пожилые и стажированные горнорабочие. Этим определяется большая распространенность среди них лиц, подвергающихся воздействию сверхнормативных доз производственных факторов. В таких условиях работает не менее половины горняков вспомогательных профессий и практически все горняки основных профессий.

3. Для сохранения работоспособности и здоровья горняков в сложившейся ситуации система предоставления медицинских и санитарно-гигиенических услуг, работающим во вредных условиях, требует усовершенствования.

Для этого необходимо:

- разработать дополнения к действующей «Гигиенической классификации труда ...» в отношении оценки хронического воздействия вредных факторов путем оценки накопленного (дозового) эффекта по соответствующим критериям и шкалам профессионального риска;

- в условиях хронического воздействия вредных производственных факторов, формирование группы работающих для выявления профессиональных и производственно обусловленных заболеваний, определение специалистов и методов медицинского обследования, выбор тактики оказания медицинских услуг по оздоровлению, реабилитации и трудоустройства должно происходить не только по условиям труда на рабочих местах, но и по оценке накопленных (сверхнормативных) доз воздействия производственных факторов и профессиональных рисков.

6.2. Оценка условий труда и профессиональных рисков горнорабочих угольных шахт с крутозалегающими и пологими пластами

Система оказания медицинской помощи населению, работающему во вредных и опасных условиях претерпела существенные изменения, проведена реструктуризация цехового принципа оказания помощи и основной упор сделан на поликлиническую помощь. В таких условиях повышение качества оказания медицинской помощи населению возможно путем изменения сети учреждений здравоохранения, оптимизации использования в угледобывающей отрасли финансовых ресурсов, совершенствовании системы контроля качества предоставляемых услуг. Реальное решение этих вопросов невозможно без определения действительных потребностей населения в медико-социальных услугах в пределах отдельных административно-территориальных образований и республики в целом. Как модель получения санитарно-гигиенических и медицинских данных по оценке профессионального здоровья населения и дальнейшего их использования в планировании мероприятий по сохранению здоровья в гигиене труда с успехом используется традиционная система предварительных и периодических медицинских осмотров и диспансеризации работающих во вредных условиях, опирающаяся на длительный опыт применения в рискоопасных отраслях промышленности и с успехом прошедшая испытание временем. Одним из путей повышения эффективности профилактических мероприятий является санитарно-гигиенический мониторинг условий труда и состояния профессионального здоровья работающих, который является основой управления процессами профилактики негативного воздействия на организм вредных и опасных факторов производственной среды и трудового процесса

Цель данного этапа работы – оценка влияния условий труда на здоровье работающих, структуризация последних по уровням влияния условий труда (на угольных предприятиях с пологими и крутозалегающими пластами), определение порядка получения и путей использования данных структуризации для

планирования мероприятий сохранения здоровья горнорабочих угольной отрасли.

Исследование проведено на типичных угольных шахтах с пологим и крутым залеганием угольных пластов. Численность работающих в подземных условиях составляет, соответственно, 1 323 и 951 человека [12,279].

Проанализированы персональные данные 2274 трудовых книжек работающих относительно их возраста, занимаемых должностей и профессий, производственных участков и служб угольных предприятий, а также данные журналов учета диспансерных больных. Профессиональную заболеваемость изучали за 5 последних лет по «Картам учета профзаболеваний (профотравлений)» горнорабочих, которые на момент постановки диагноза работали на указанных шахтах.

На шахте с крутозалегаящими пластами (КП) угля добывается уголь в очистных забоях 6-ти производственных участков на горизонтах 970/1080 м. В 4-х забоях уголь вынимается вручную отбойными молотками, в других двух забоях – механизировано-щитовыми агрегатами. Проходка горных выработок осуществляется рабочими на 14 производственных участках молотковым и буро-взрывным способом. Ритмичность и непрерывность производственного процесса по добыче угля и проходание горных выработок обеспечивают горнорабочие производственных участков по монтажу и демонтажу горного оборудования, ремонту горных выработок, шахтного транспорта, буро-взрывных работ и электромеханической службы. Плановые профилактические работы по обеспыливанию и дегазации пластов выполняют горняки участка профилактических работ и по технике безопасности. Контроль за безопасностью работ осуществляют специалисты участка вентиляции и техники безопасности.

На шахте с наклонными и пологими пластами (ПП) уголь добывается на горизонтах 475/760 м на двух участках в лавах, оборудованных механизированными комплексами. Проходческие работы на участке выполняются буро-взрывным способом, на участке горно-капитальных работ – комбайновым. Процессы извлечения и прохождения горных выработок обеспечивают горнорабочие производственных участков по монтажу, демонтажу и ремонту

производственного оборудования, по ремонту горных выработок, конвейерного и шахтного транспорта, по отводу воды, специалисты электромеханической службы и шахтной связи. Рабочие участки профилактических работ по технике безопасности, участки вентиляции и техники безопасности проводят работы по обеспыливанию и дегазации пластов, контролируют безопасность выполняемых работ.

Разница в условиях труда работающих в основном выявляется среди ГРОЗ, забойщиков и проходчиков из-за применения на шахтах неодинаковых технологий выемки угля и проведения выработок. В отличие от шахты с пологими пластами, где уголь добывается современным способом механизированными комплексами, выемка угля на крутозалегающих пластах проводится вручную отбойными молотками (в 4-х из 6-ти забоев) и сопровождается более высокой запыленностью воздуха и уровнями шума, дополнительным воздействием на работающих локальной вибрации. Частично такая же разница в условиях труда выявляется между рабочими проходческих участков и участка горно-капитальных работ при применении соответственно буро-взрывной и комбайновой технологии. К тому же, работы на шахте с крутозалегающими пластами на глубине 1000 м и более выполняются в условиях нагревающего микроклимата.

На шахте с пологими пластами работают более возрастные и стажированные рабочие (Таблица 6.2). Достоверная разница между показателями возраста и стажа работы горняков в подземных условиях составляет соответственно 1,3 и 1,6 года. По персональной оценке анамнеза трудовой деятельности работающих горняков шахты с пологими пластами последние заняты на выполнении более механизированных работ, энергоемкость которых значительно ниже. По оценке аналога энергозатрат легочной вентиляции расхождения в уровнях между горняками шахт хотя и не превышают 9 %, но достоверны на высоком уровне надежности ($p < 0,001$).

Горняки шахты с пологими пластами во время работы испытывают менее выраженное воздействие производственной пыли. Разница в показателях

Таблица 6.2 – Возрастно-стажевые характеристики горнорабочих и параметры влияния факторов производственной среды

Показатели	ПП (n = 1323)	КП (n = 951)	P
Возраст, лет	39,0±0,3	37,7±0,4	≤ 0,01
Стаж работы под влиянием пыли, лет	14,2±0,3	12,6±0,2	≤0,001
Легочная вентиляция, м ³ /мин	0,023±0,0002	0,025±0,0004	≤0,001
Превышение ПДК, раз	12,8±0,6	16,1±0,3	≤0,001
Риск от влияния пыли, %	20,6±0,4	20,4±0,3	≥0,05
Стаж работы под влиянием шума, лет	6,8±0,2	6,9±0,3	≥0,05
Сверхнормативный уровень шума, дБ А	3,7±0,3	5,7±0,4	≤0,001
Сверхнормативная стажевая доза шума, дБА	9,1±0,4	12,2±0,5	≤0,001
Риск от влияния шума, %	4,8±0,3	6,7±0,4	≤0,001
Стаж работы под влиянием вибрации, лет	5,5±0,3	5,6±0,2	≥0,05
Сверхнормативный уровень вибрации, дБ	1,9±0,2	3,0±0,1	≤0,001
Сверхнормативная стажевая доза вибрации, дБ	6,3±0,4	8,3±0,2	≤0,001
Риск от влияния вибрации, %	3,4±0,3	4,4±0,2	≤0,001
Суммарный риск от влияния пыли, шума и вибрации %	24,6±0,7	26,7±0,6	≥0,05
Удельный вес риска от пыли, %	74,4±1,2	60,3±0,6	≤0,001
Удельный вес риска от шума, %	18,0±1,0	28,8±0,9	≤0,001
Удельный вес риска от вибрации, %	7,6±0,3	10,8±0,5	≤0,001

Примечание: * – пологие пласты; ** – крутозалегающие пласты

превышения пылью ПДК между группами обследованных равна примерно 20%. В отличие от длительности действия пылевого фактора сроки работы горняков угольных шахт под воздействием шума и вибрации почти одинаковы. Тем не менее, сверхнормативные уровни воздействия на работающих шахты с крутозалегающими пластами шума и вибрации выше, чем в другой профессиональной группе, примерно на 1-2 дБА (дБ), а накопленные сверхнормативные дозы воздействия указанных факторов – выше на 2-3 дБА (дБ).

Результаты оценки профессиональных рисков от воздействия производственной пыли, шума и вибрации не противоречат гигиеническому заключению о выявленных различиях в условиях труда на рабочих местах (Рисунок 6.5). Применение на пластах крутого падения более рискоопасных

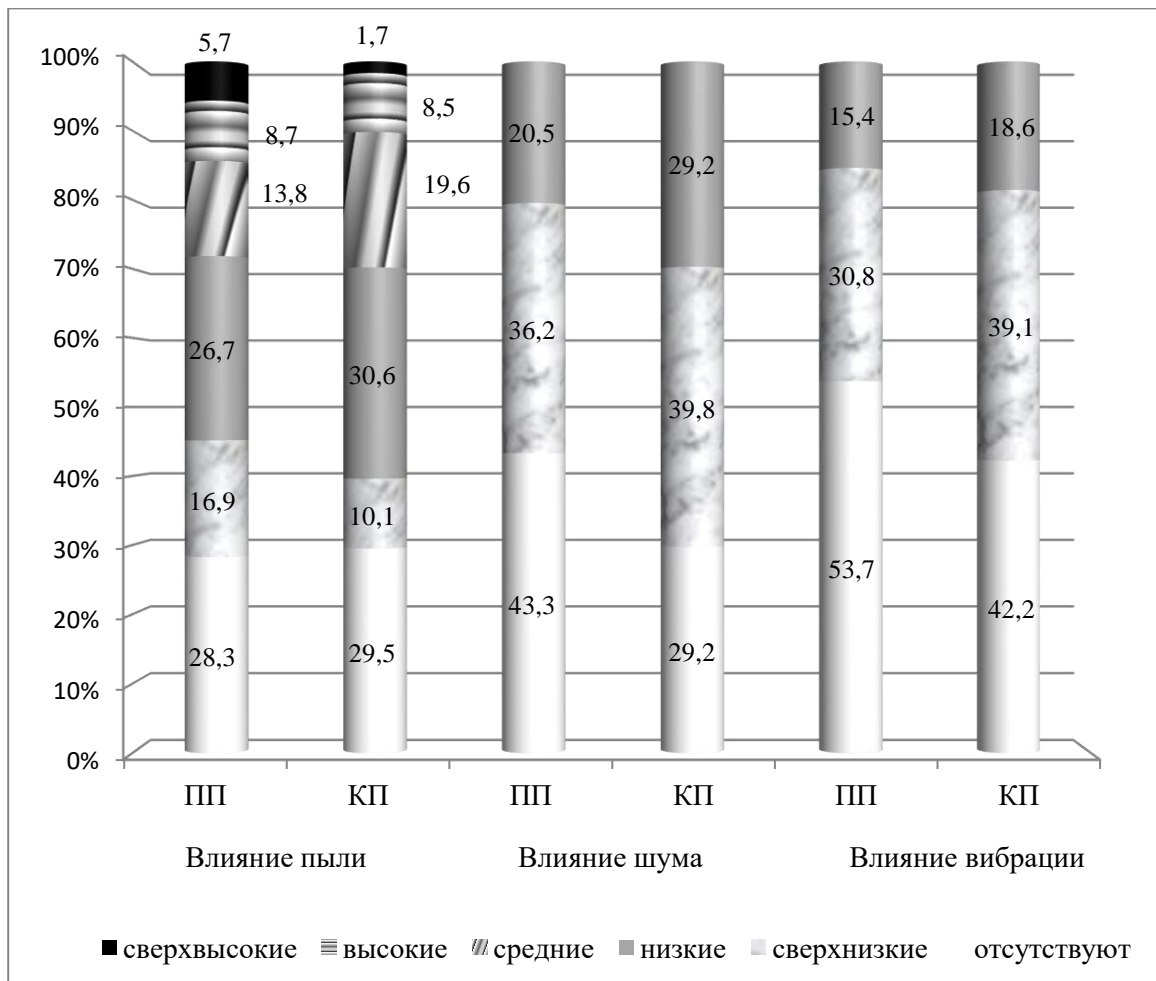


Рисунок 6.5 – Структура профессиональных рисков горнорабочих угольных шахт

технологий извлечения угля вручную отбойными молотками и прохождения горных выработок молотковым и буро-взрывным способом сопровождаются соответствующей структурой профессиональных рисков. Доля лиц, работающих при отсутствии профессионального риска воздействия пыли на обеих шахтах почти одинакова. Она составляет 28,3-29,5 %. При сверхнизких уровнях профессиональных рисков (до 10 %) на шахте с пологими пластами работает примерно 17 % от общего количества горняков. На шахте с крутопадающими пластами при низких уровнях профессиональных рисков работает лишь 10% рабочих. При низких (до 30%) и средних (до 50 %) уровнях профессиональных рисков на шахтах с пологими и крутопадающими угольными пластами работает большинство подземных рабочих, соответственно 40,5 и 50,2 % от их общего состава. Доля работающих с высоким уровнем профессионального риска (до 70%) на обеих шахтах практически не отличается. Этот показатель существенно

уменьшается и не выходит за пределы 8,5–8,7 %. Наконец, удельный вес работающих со сверхвысоким профессиональным риском (более 70%) – еще меньше. В зависимости от шахты он не превышает 2-6 %.

Примерно 43 и 54% рабочих шахты с пологими пластами в течение трудовой деятельности не испытывают вредного влияния шума и вибрации. На всех остальных работающих шум и вибрация влияют на уровнях, в разной степени превышающих предельно допустимые значения. В результате сверхнизкие риски нарушения здоровья от воздействия шума и вибрации регистрируются соответственно у 36 % и 31 % работающих, низкие – в 21 % и 15% работающих. На шахтах с крутозалегающими пластами число лиц, не испытывающих вредного воздействия шума и вибрации, уменьшается до 29% и 42 %. Сверхнизкие профессиональные риски обнаруживаются почти у 40% работающих, а средние от воздействия шума – почти у каждого третьего, вибрации – почти у каждого пятого подземного рабочего.

Структура профессиональных рисков у горняков шахт с пологими и крутопадающими пластами формируется в соответствии с особенностями воздействия вредных факторов производственной среды (Таблица 6.2). На шахтах с крутопадающими пластами в формировании профессиональных рисков возрастает вклад шума и вибрации, уменьшается доля пылевого фактора. На шахтах с пологими пластами на каждое нарушение здоровья от воздействия вибрации ожидается примерно два нарушения от воздействия шума и десять – от влияния пыли. На шахтах с крутозалегающими пластами соотношение между ожидаемыми нарушениями имеет следующий вид: 1:2-3:5-6.

На угольных шахтах с пологими и крутозалегающими пластами среди работающих в подземных условиях соответственно 181 и 390 человек состоит на диспансерном учете в связи с острыми и хроническими заболеваниями (Таблица 6.3). Для сравнения, это составляет примерно 14 и 41% от общего количества трудящихся предприятия, работающих в подземных условиях. Каждый седьмой горнорабочий на шахте с пологими пластами и второй, или третий на шахте с крутозалегающими пластами болеют одним и более заболеваниями. Изолированные

Таблица 6.3 – Заболевания (не профессиональные) горнорабочих, состоящих на диспансерном учете, шахт с различным углом залегания угольных пластов

Заболевания	Удельный вес, %		Число больных на 1000 подземных рабочих		Р
	ПП*	КП**	ПП	КП	
Хронический бронхит	-	3,59	-	14,7	≤0,001
Хроническое обструктивное заболевание легких	8,84	11,03	12,1	45,2	≤0,001
Пояснично-крестцовая радикулопатия	-	17,18	-	70,5	
Остеохондроз пояснично-крестцового отдела позвоночника	-	3,33	-	13,7	≤0,001
Остеохондроз деформирующий	6,08	7,69	8,3	31,5	≤0,001
Артрит	0,55	0,00	0,8	-	≤0,001
Хронический бурсит	-	0,26	-	1,1	≤0,001
Подагра	1,10	-	1,5	-	≤0,001
Гипертоническая болезнь	16,02	2,56	21,9	10,5	≤0,001
Ишемическая болезнь сердца	3,87	2,82	5,3	11,6	≤0,001
Гипертоническая болезнь и ишемическая болезнь сердца	16,56	0,26	22,7	1,1	≤0,001
Варикозная болезнь	-	4,36	-	17,9	≤0,001
Периферическая ангиодистония	-	5,13	-	21,0	≤0,001
Хронический гастрит и гастродуоденит	7,18	2,52	9,8	10,5	≥0,05
Хронический гепатит	1,56	0,51	2,3	2,1	≥0,05
Хронический холецистит	1,1	0,51	1,5	2,1	≤0,002
Хронический панкреатит	3,31	2,05	4,5	8,4	≤0,001
Язвенная болезнь	12,71	2,31	17,4	9,5	≤0,001
Другие заболевания органов пищеварения	3,87	0,26	5,3	1,1	≤0,001
Экзема	-	1,79	-	7,4	≤0,001
Псориаз	-	0,51	-	2,1	≤0,001
Нейроциркуляторная дистония	-	4,87	-	20,0	≤0,001
Мочекаменная болезнь	-	0,77	-	3,2	≤0,001
Хронический пиелонефрит	1,66	-	2,3	-	≤0,001
Мочекаменная болезнь, хронический пиелонефрит	-	0,51	-	2,1	≤0,001
Хронический этмоидит	-	0,26	-	1,1	≤0,001
Хронический мезотемпанит	-	0,26	-	1,1	≤0,001
Туберкулез	-	0,26	-	1,1	≤0,001
Новообразования	-	0,77	-	3,2	≤0,001
Изолированные нозологические формы суммарно	84,53	76,41	115,6	313,4	≤0,001
Сочетанные нозологические формы суммарно	15,47	23,59	21,1	96,7	≤0,001
Всего	100	100	136,8	410,1	≤0,001

Примечание: * – пологие пласты; ** – крутозалегавшие пласты; р – уровень значимости статистических различий при сравнении групп ПП и КП на 1000 подземных рабочих при применении критерия χ^2

нозологические формы выявляются примерно в 75-85% случаев. У всех остальных больных одновременно выявляется 2, 3 и более заболеваний. На шахте с

крутозалегающими пластами этот показатель выше более чем в 1,5 раза.

Среди работающих на шахте с пологими пластами в структуре заболеваний доминируют болезни системы кровообращения и органов пищеварения. Среди всех выявленных болезней в изолированной форме они вместе составляют две трети от общего количества. Еще примерно в 15% случаев эти болезни выявляются в сочетании с другими. Примерно 9% диспансерных больных имеют патологию органов дыхания, 9% – болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани. Остальные диспансерные работающие болеют пиелонефритом и мочекаменной болезнью. В пересчете на тысячу подземных рабочих заболеваниями сердца и сосудов страдают примерно 50 работающих, органов пищеварения – 41 работающий, сочетанием этих заболеваний с другими – 19 работающих, заболевания органов дыхания – 12 работающих, костно-мышечной системы и соединительной ткани – 11 работающих, мочеполовой системы – 2 работающих. По расчетам из каждой тысячи подземных рабочих угольной шахты с пологими пластами на диспансерном учете вследствие острых и хронических заболеваний находится примерно 137 работающих.

На шахте с крутозалегающими пластами в структуре заболеваний диспансерных горнорабочих первое место занимают болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани. Их доля составляет почти 29 %, а в сочетании с другими заболеваниями – более 47 % (Таблица 6.3). Практически одинаково среди работающих распространены болезни системы кровообращения и органов дыхания. Итого удельный вес этих болезней составляет примерно 30%. На четвертом месте с показателем 8,2 % выявляются болезни органов пищеварения. Доля нейроциркуляторной дистонии не превышает 5%. Примерно 2% диспансерных работающих болеет экземой и псориазом. Суммарный вклад других изолированных нозологических форм в формирование общей структуры заболеваний диспансерной группы ниже 3 %, а совмещенных нозологических форм – 6,5%. Практически 117 работающих из каждой тысячи страдают болезнями костно-мышечной системы и соединительной ткани, 60 и 62 – болезнями системы дыхания и кровообращения, 34 – заболеваниями органов пищеварения, 20 –

нейроциркуляторной дистонией, 10 – болезнями кожи и подкожной клетчатки.

Сравнение показателей распространенности заболеваний на двух угольных шахтах свидетельствует о том, что при отработке крутозалегающих пластов на порядок чаще рабочие болеют патологией костно-мышечной системы и соединительной ткани, почти в пять раз – патологией органов дыхания, в 30 раз – совмещенной патологией обоих классов. К тому же, у горняков шахты с крутозалегающими пластами достоверно чаще выявляют варикозную болезнь, периферическую ангиодистонию, нейроциркуляторную дистонию и экзему.

Удельный вес горняков угольной шахты с пологими пластами, страдающих пояснично-крестцовыми радикулопатиями, в общей структуре профессиональных заболеваний составляет 44 % (Таблица 6.4). Удельный вес болезней органов дыхания несущественно ниже. Их вклад составляет 41 %. Еще 9% заболеваний возникают от воздействия на работающих локальной вибрации. Вместе указанные патологические формы на 95 % определяют нозологическую структуру профессиональной заболеваемости угольного предприятия. В остальных 5% случаев у горняков выявляется два профессиональных заболевания в различных сочетаниях.

На шахте с крутозалегающими пластами ведущей профессиональной патологией работающих являются заболевания органов дыхания. Пневмокониоз, хронический бронхит и ХОЗЛ вместе составляют 44 % от всех случаев вновь выявленных профессиональных заболеваний. Доля заболеваний от воздействия локальной вибрации меньше почти в 2,5 раза. Вклад пояснично-крестцовых радикулопатий и остеоартрозов не превышает 18 %. В структуре заболеваний горняков шахты с крутозалегающими пластами выявляется и другая патология, которая связана с воздействием производственного шума, нагревающего микроклимата и тяжелого ручного труда. На долю нейросенсорной тугоухости, перегревания и варикозной болезни приходится 1-2 %. Итого указанная патология на 85% определяет нозологическую структуру профессиональной заболеваемости. Вклад заболеваний от воздействия одновременно двух и более вредных производственных факторов составляет 15 %.

Таблица 6.4 – Профессиональные заболевания горнорабочих шахт с различным углом залегания угольных пластов

Профессиональные заболевания	Удельный вес, %		Число больных, выявленных на протяжении года, в пересчете на 1000 подземных рабочих		Р
	ПП*	КП**	ПП	КП	
Пневмокониоз	16,0	4,5	1,81	3,58	≤0,001
Хронический пылевой бронхит	20,0	39,5	2,27	31,13	≤0,001
Хронические обструктивные заболевания легких	5,3	-	0,60	-	≤0,001
Вибрационная болезнь	9,3	20,3	1,06	15,98	≤0,001
Пояснично-крестцовая радикулопатия	44,0	16,5	4,99	13,04	≤0,001
Остеоартроз	-	0,8	-	0,63	≤0,001
Нейросенсорная тугоухость	-	1,6	-	1,26	≤0,001
Перегревание	-	1,3	-	1,05	≤0,001
Варикозная болезнь	-	0,3	-	0,21	≤0,001
Изолированные нозологические формы вместе	94,7	84,8	10,7	66,9	≤0,001
Сочетанные нозологические формы вместе	5,3	15,2	0,6	12,0	≤0,001
Всего	100	100	11,3	78,9	≤0,001

Примечание: * – пологие пласты; ** – крутозалегаяющие пласты; р – уровень значимости статистических различий при сравнении групп ПП и КП на 1000 подземных рабочих при применении критерия χ^2

Показатель выявления профессиональных заболеваний у горняков шахты с крутозалегаяющими пластами в 7 раз выше, чем среди работающих на пологих пластах. Статистика профессиональной заболеваемости по отдельным нозологиям убедительно подтверждает такой вывод. Преимущество в показателе выявления профессиональных заболеваний органов дыхания достигает 7,4 раза, вибрационной болезни – 15 раз, пояснично-крестцовых радикулопатий – 2,6 раза. Достоверные отличия аналогичной направленности обнаруживаются у горняков двух шахт при сравнении заболеваемости от воздействия производственного шума и нагревающего микроклимата, а также от совместного действия

производственных факторов.

Детальный анализ распространенности на угольном предприятии отдельных нозологических форм патологии способствует раскрытию механизмов влияния условий труда и трудового процесса на здоровье работающих, признанию статуса заболеваний, как производственно обусловленных, обоснованию дифференцированных мер профилактики, оздоровления, диагностики, лечения и реабилитации (Таблица 6.5).

Таблица 6.5 – Заболеваемость горнорабочих угольных шахт

Заболеваемость	Количество случаев заболеваний		Количество заболеваний в пересчете на 1000 подземных трудящихся		
	ПП	КП	ПП*	КП**	Р
<i>Заболеваемость (непрофессиональная) горнорабочих, которые находятся на диспансерном учете</i>					
Пояснично-крестцовая радикулопатия	-	119	-	125,1	$\leq 0,001$
Остеохондроз деформирующий	22	53	16,6	55,7	$\leq 0,001$
Остеохондроз позвоночника	-	17	-	17,9	$\leq 0,001$
Хроническое обструктивное заболевание легких	26	68	19,7	71,5	$\leq 0,001$
Хронический бронхит	-	40	-	42,1	$\leq 0,001$
Язвенная болезнь	-	21	-	22,1	$\leq 0,001$
Периферическая ангиодистония	-	41	-	43,1	$\leq 0,001$
Нейроциркуляторная дистония	-	21	-	22,1	$\leq 0,001$
<i>Впервые выявленные на протяжении года профессиональные заболевания</i> ***					
Пневмокониоз	2,4	4,2	1,8	4,4	$\leq 0,002$
Хронический бронхит	3	38,8	2,3	40,8	$\leq 0,001$
Хронические обструктивные заболевания легких	1,4	-	1,1	-	$\leq 0,003$
Вибрационная болезнь	2,2	23	1,7	24,2	$\leq 0,001$
Пояснично-крестцовая радикулопатия	6,8	15,2	5,1	16,0	$\leq 0,001$
Остеоартроз	-	0,8	-	0,8	$\leq 0,013$
Нейросенсорная тугоухость	-	3,6	-	3,8	$\leq 0,001$
Перегрев	-	1	-	1,05	$\leq 0,003$
Варикозная болезнь конечностей	-	0,2	-	0,21	$\geq 0,001$

Примечание: * – пологие пласты; ** – крутозалегающие пласты; *** – данные усреднены по результатам выявления профессиональных заболеваний на протяжении последних 5 лет; р – уровень значимости статистических различий при сравнении групп ПП и КП на 1000 подземных трудящихся при применении критерия χ^2

Проведенный анализ свидетельствует, что ведущей патологией (не профессиональной) горнорабочих угольной шахты с крутозалегающими пластами являются пояснично-крестцовые радикулопатии. Остеохондроз позвоночника и деформирующий остеоартроз дополняют расхождения в распространенности болезней этого класса. В пересчете на тысячу подземных рабочих указанные нозологические формы выявляются соответственно в 125, 18 и 56 случаях. У работающих на шахте с пологими пластами указанная патология развивается исключительно в виде деформируемого остеоартроза. При этом, показатель распространенности системной болезни соединенной ткани втрое ниже, чем у горняков сравниваемой шахты. На шахте с крутозалегающими пластами болезни органов дыхания проявляются в виде хронического обструктивного заболевания легких (ХОЗЛ) и хронического бронхита. Соотношение между диагнозами ХОЗЛ и хронический бронхит составляет 1: 0,6. Среди каждой тысячи работающих хроническая патология нижних дыхательных путей регистрируется в 114 случаях. На пологих пластах указанная патология выявляется практически в 6 раз реже. К тому же, отсутствуют случаи варикозной болезни и периферической ангиодистонии. На шахте с крутозалегающими пластами распространенность заболеваний вен и периферических сосудов наоборот составляет 65 случаев в пересчете на 1000 работающих. Кроме того, показатель распространенности нейроциркуляторной дистонии на шахте с крутопадающими пластами достигает 22 случаев. На сравниваемой шахте эта патология у горняков не обнаруживается.

Различия в показателях профессиональной заболеваемости между горнорабочими обследованных шахт оказываются более существенными. В отличие от пологих на шахтах с крутым залеганием угольных пластов заболевания пневмокониозом диагностируют в 2,4, хронический бронхит и ХОЗЛ – в 12, вибрационную болезнь – в 14, пояснично-крестцовой радикулопатией – в 3,2 раза чаще.

Признание статуса заболевания как производственно обусловленного базируется на логическом толковании объективных данных относительно причинно-следственной связи условий труда с показателями заболеваемости

горняков. В нашем случае различным условиям труда отвечают существенные и достоверные различия в показателях заболеваемости радикулопатией, остеоартрозом и остеохондрозом (болезни периферической нервной, костно-мышечной системы и соединительной ткани), органов дыхания, периферической ангиодистонии, нейроциркуляторной дистонии, варикозной болезни конечностей. Среди профессиональных заболеваний по локализации и мишени поражений к вышеприведенным патологиям близки хронический пылевой бронхит, вибрационная болезнь от воздействия локальной вибрации, пояснично-крестцовая радикулопатия, остеоартроз и варикозная болезнь вследствие выполнения вручную очень тяжелых физических работ, которые нередко проводятся в неудобной позе, перегревание от воздействия нагревающего микроклимата (высокая температура и влажность воздуха). Сопоставление показателей распространенности этих заболеваний среди горнорабочих обследованных угольных предприятий отражает наличие структурной корреляции между профессиональными и не профессиональными заболеваниями.

Количественная оценка показателя соответствия по коэффициенту Спирмена составляет 0,74. Такие результаты могут быть дополнительным аргументом в пользу признания заболеваний производственно обусловленными.

Повышение эффективности использования средств, вкладываемых в здравоохранение, и в первую очередь в профилактическую медицину, предусматривает более эффективное и исключительно целевое использование этих средств. Административные и медицинские мероприятия по сохранению профессионального здоровья, как отдельных рабочих, так и профессиональных коллективов, должны финансироваться через государственный и региональные бюджеты, программы развития ведущих отраслей промышленности и сельского хозяйства, в том числе топливно-энергетического комплекса.

Мероприятия по сохранению здоровья работающих и затраты на них должны базироваться на данных анализа медицинской, санитарно-гигиенической и производственной информации по влиянию условий труда на здоровье рабочих рискованных профессий, которые предоставляются по

результатам скрининга профессиональных рисков, предварительных и периодических медицинских осмотров, диспансеризации больных.

В качестве примера приведен порядок получения и использования информации, необходимой для обоснования мер сохранения здоровья горнорабочих. На первом этапе для создания группы медицинских специалистов, планирования объемов и графика проведения планового медицинского осмотра работающих во вредных условиях определяют количество и поименный состав лиц, которые имеют риски нарушения здоровья от воздействия вредных производственных факторов. На шахте с пологими пластами среди 1323 подземных рабочих риски нарушения здоровья от воздействия производственной пыли выявляются у 72 %, от воздействия вибрации – у 30 %, от воздействия шума – у 42% лиц (Таблица 6.6).

Примерно 35% горнорабочих заняты на немеханизированных тяжелых работах более 10 лет и испытывают физическое перенапряжение. На шахте с крутозалегающими пластами структура обследованных существенно отличается за счет воздействия шума и вибрации. Удельный вес лиц с риском нарушения здоровья от воздействия вибрационно-шумового фактора возрастает в 1,5-1,7 раза. Вследствие более молодого и менее стажированного состава работающих на 8 % снижается доля лиц, которые испытывают на протяжении 10 лет и более физическое перенапряжение.

По результатам медицинского осмотра горнорабочих были выявлены лица с подозрением на профессиональные и другие заболевания. В клинику профессиональных заболеваний для постановки окончательного диагноза было направлено 25 горнорабочих шахты с пологими и 113 горняков шахты с крутозалегающими пластами. Для выявления других заболеваний на дополнительное обследование в поликлинических условиях из тех же шахт было направлено соответственно 22 и 53 человека. Между медицинскими специалистами они распределились следующим образом: в услугах кардиолога нуждались соответственно 8 и 10, гастроэнтеролога – 8 и 6, пульмонолога – 3 и 11, хирурга 2 и 8, нефролога – по 1 человеку. Кроме того, 7 работников шахты с

Таблица 6.6 – Распределение работающих по видам оказания медицинской помощи

Медицинская специальность	Медицинский осмотр				Обследование в поликлинике или в клинике (отделении) профзаболеваний				Диспансерные мероприятия			
	П*		К*		П		К		П		К	
	Количество	%	Количество	%	Количество	%	Количество	%	Количество	%	Количество	%
Терапевт	949	72	669	70								
Невропатолог	391	30	481	51			14	8			86	18
Отоларинголог	559	42	580	61			1	1			2	1
Хирург	459	35	261	27	2	4	7	4	14	7	44	9
Дерматолог							2	1			9	2
Пульмонолог					3	7	11	6	16	8	57	12
Кардиолог					8	17	10	6	66	34	59	13
Гастро-энтеролог					8	17	6	4	54	28	32	7
Нефролог					1	2	1	1	3	1	5	1
Онколог							1	1			3	1
Фтизиатр											1	0
Изолированные формы					22	47	53	32	153	78	298	64
Совмещенные формы									28	14	92	20
Профпатолог					25	53	113	68	15	8	75	16

Примечание: * – пологие пласты; ** – крутозалегающие пласты.

крутозалегающими пластами были направлены к невропатологу, 2 – к дерматологу, по 1 – к фтизиатру и онкологу. После обследования в клинических условиях у 15 из 25 горнорабочих шахты с пологими пластами было выявлено профессиональное заболевание. Среди 113 горняков шахты с крутозалегающими пластами профессиональное заболевание выявлено в 75 случаях. На диспансерном наблюдении вследствие острых и хронических заболеваний (не профессиональных) на шахтах с пологими и крутозалегающими пластами находится 181 и 390 человек. По выявленным нозологиям на пологих пластах доминируют лица, которые болеют сердечно-сосудистой, желудочно-кишечной патологией, патологией печени и поджелудочной железы. Вместе они составляют

почти две трети от всех заболеваний. При диспансеризации такие больные требуют внимания со стороны кардиолога и гастроэнтеролога. Доля заболеваний суставов и легких не превышает 7-8 %, почек – 1 %. Их лечение и реабилитация невозможно без участия хирурга, пульмонолога и нефролога. В 14% случаев к процессу диспансеризации должны привлекаться специалисты по двум и более специальностям. Структура услуг, в которых есть потребность у диспансерных горнорабочих на шахте с крутозалегающими пластами значительно отличается от представленной ранее. Примерно 18 % больных должны пользоваться услугами невропатолога, 12-13 % – пульмонолога и кардиолога, 9 % – хирурга, 7 % – гастроэнтеролога. В единичных случаях больные будут обращаться к дерматологу, нефрологу, онкологу, отоларингологу и фтизиатру. Реабилитация каждого пятого больного должна происходить с участием двух и более специалистов. Если не сосредотачиваться на общих и специфических для каждой болезни мероприятиях по диспансеризации, следует отметить особый подход к больным производственно обусловленной патологией. Понимая, что со временем лица этой диспансерной группы могут перейти в группу больных с профессиональной патологией, очень важными мероприятиями по сохранению их профессионального здоровья является рациональное трудоустройство горняков трудоспособного возраста и своевременное переоформление трудового контракта с пенсионерами. Следовательно, структуризация горнорабочих по уровням влияния на них условий труда через оценку профессиональных рисков и состояния здоровья будет обеспечивать обоснованное планирование объемов, сроков и графиков проведения мероприятий по сохранению здоровья работающих во вредных условиях, подготовку сметы к целевому финансированию программы диспансеризации в пределах угольной отрасли.

Выводы.

1. Различия в исследованных шахтах состоят в технологиях добычи угля и прохождения горных выработок, глубине разрабатываемых горизонтов. На шахте с крутозалегающими пластами работы в очистных и проходческих забоях осуществляются на глубине 970 и 1080 м устаревшими технологиями,

преимущественно молотковой и буро-взрывной, с низким уровнем механизации. На пологих пластах в очистных забоях применяют угольные механизированные комплексы, на участке горно-капитальных работ – комбайновую технологию прохождения выработок. Работы проводятся на глубине 475 и 760 м.

2. Структура и уровни профессиональных рисков и заболеваемости горнорабочих отражают степень вредности и тяжести труда. На шахтах с крутозалегающими пластами доля лиц, которые испытывают вредное воздействия шума и вибрации, больше в 1,5–1,7 раза, распространенность производственно обусловленных и выявление профессиональных заболеваний выше по всем нозологическим формам. Разница в распространенности производственно обусловленных заболеваний костно-мышечной системы и соединительной ткани составляет 12 раз, органов дыхания – 6 раз. Такой же направленности различия сохраняются в отношении периферической ангиодистонии, нейроциркуляторной дистонии и варикозной болезни. Показатели выявления профессиональных заболеваний органов дыхания у горнорабочих шахты с крутозалегающими пластами выше практически в 9 раз, вибрационной болезни - в 14 раз, патологии периферической нервной, костно-мышечной системы и соединенной ткани - в 4 раза. Кроме того, у данной категории работающих обнаруживается профессиональная тугоухость, перегревы и варикозная болезнь конечностей.

3. Данные структуризации горнорабочих по уровням вредного влияния условий труда в результате оценки профессиональных рисков и состояния здоровья являются базой для обоснования содержания, объемов и порядка проведения мероприятий сохранения здоровья горняков, подготовки сметы к целевому финансированию программы диспансеризации в пределах угледобывающей отрасли.

6.3. Исследование и оценка механизмов формирования и процедуры диагностики профессиональных заболеваний у горнорабочих угольных шахт по данным санитарно-гигиенического мониторинга условий труда

После ликвидации цеховой службы на предприятиях угольной отрасли на большинстве шахт к проведению периодических медицинских осмотров начал привлекаться медицинский персонал территориальных больниц. Во времени это совпало с активным внедрением в практику медицинского обслуживания населения, в том числе работающего, западного опыта оказания медицинских услуг со стороны семейных врачей. Зачастую оказывалось, что медицинские работники не имели специальной подготовки по профессиональной патологии. В результате отмечалось или очень низкое выявление профессиональных заболеваний, несмотря на вредные, тяжелые и даже экстремальные условия труда, или приходилось иметь дело с гипердиагностикой заболеваний, необоснованным направлением больных в профпатологические центры для установления связи заболеваний с профессией. Есть примеры, когда в одних лечебно-профилактических учреждениях связь заболевания с профессией не устанавливается, а в других – диагноз профессионального заболевания в такой же ситуации ставится. Для устранения противоречий и субъективизма крайне важно выработать единую тактику диагностики профессиональной патологии [280].

Для решения этого вопроса специалистами по гигиене труда активно привлекается концепция оценки результатов исследований по единым критериям обоснованности с последующим их внедрением в практику здравоохранения. Она основана на информационных технологиях и дает возможность анализировать полученную медико-гигиеническую информацию разной степени доказательности, обобщать ее, критически оценивать и отбирать наиболее полезную и надежную для практического использования [12,281].

Цель данного этапа работы заключалась в гигиенической оценке действующего алгоритма диагностики профессиональных заболеваний

горнорабочих, оценке принципов и критериев диагностики на соответствие объективности, обосновании рекомендаций по совершенствованию диагностической процедуры на основании теории профессиональных рисков и новой модели медицинского обслуживания работников рискоопасных профессий в виде санитарно-гигиенического мониторинга влияния условий труда на здоровье работающих [12].

Для исследования и гигиенической оценки алгоритма диагностики профессиональных заболеваний в базе данных горнорабочих с профессиональными заболеваниями в случайном порядке выбрано для анализа 140 официально зарегистрированных случаев. Пострадавшие распределялись на лиц с пылевыми заболеваниями (пневмокониоз, пылевой бронхит или хронические обструктивные заболевания легких) и вибрационной болезнью от воздействия локальной вибрации. Соответственно таких больных было 109 и 31 человек. Для сравнения использовали базу данных мониторинга более 2000 работающих горнорабочих, не имеющих профессионального заболевания. Проводили ретроспективный анализ результатов санитарно-гигиенического мониторинга условий труда горнорабочих. Проанализированы профессиональные маршруты их трудовой деятельности, проведена гигиеническая экспертиза условий труда на отдельных рабочих местах, дана комплексная гигиеническая оценка профессиональных маршрутов [12,281].

Распределение работающих горнорабочих, не страдающих профессиональными заболеваниями, по уровню их профессионального риска от воздействия производственной пыли и вибрации характеризуется постепенным уменьшением числа работающих с ростом профессионального риска. Уменьшение численности происходит по экспоненциальной кривой (Рисунок 6.6А). Это проявляется в том, что доля лиц, не имеющих профессионального риска от воздействия пыли и вибрации, составляет 26,7% и 52,5%. В следующих диапазонах профессионального риска (до 5, 10, 15, 20 ... 100%) численность работающих прогрессивно уменьшается вплоть до 0,1-0,8% в последнем диапазоне риска.

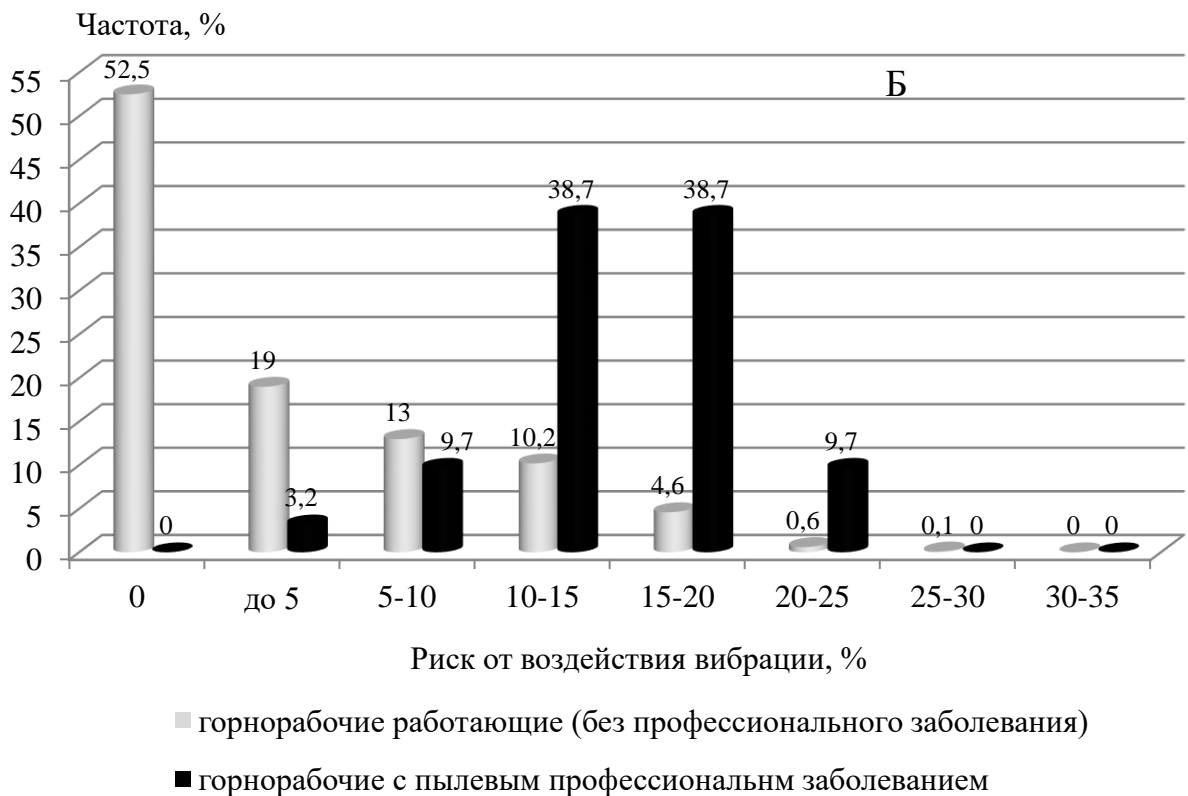
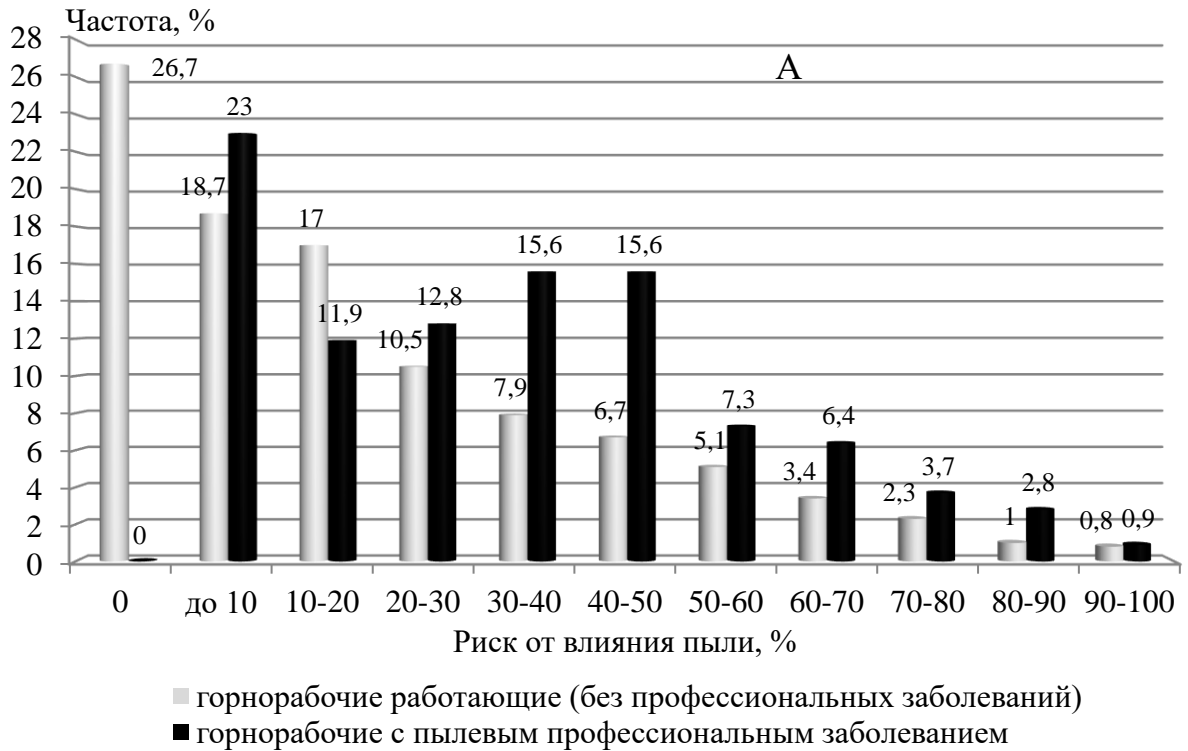


Рисунок 6.6 – Структура профессиональных рисков среди работающих горнорабочих и горнорабочих с пылевыми заболеваниями (А) и вибрационной болезнью (Б)

Такие изменения, безусловно, связаны с параллельными процессами естественного старения работающих и увеличения стажа работы, с накоплением более нормы дозы воздействия пыли и вибрации, с результатами проведения в

угольной отрасли кадровой и социальной политики по оздоровлению трудовых коллективов путем своевременной замены пенсионеров лицами трудоспособного возраста, внедрения методов профессионального отбора, нормализации условий труда и т.д. У части горнорабочих, чувствительных к пыли и вибрации, со временем развиваются ПЗ. Полученные данные свидетельствуют о том, что чаще всего случаи пылевых заболеваний выявляют у горнорабочих с профессиональным риском до 10% (Рисунок 6.6 А). Из-за массовости таких случаев их нельзя считать случайными. На кривой распределения горнорабочих по профессиональному риску частота возникновения профессиональных заболеваний в диапазоне риска, ограниченном первым децилем, составляет 23%. Почти у каждого четвертого больного пылевое заболевание проявляется при низком профессиональном риске. Это первый пик на кривой распределения. Второй пик выявления заболеваний от воздействия пыли на кривой распределения происходит среди горнорабочих с профессиональным риском 30-50%. В этих пределах профессионального риска возникает почти треть всех впервые выявленных случаев пылевых заболеваний.

Особого внимания заслуживает исследование данных санитарно-гигиенического мониторинга условий труда горнорабочих именно пиковых диапазонов профессионального риска. Среди 25 больных горнорабочих с низким профессиональным риском от воздействия пыли (до 10%) в трудовой деятельности 19 человек (76% случаев) доминирует профессия горного мастера. В трудовой деятельности еще 5-ти больных доминируют работы во вспомогательных профессиях стволовым, электрослесарем или горнорабочим подземным, горнорабочим по ремонту горных выработок. Наконец, только в одном случае в трудовой деятельности горнорабочего преобладает работа в очистном забое. Вместе с работой подземным электрослесарем общий стаж работы этого лица в подземных условиях угольной шахты составляет 8,8 года. В большинстве (72%) случаев общий стаж работы горнорабочих в подземных условиях колеблется в пределах 18-29 лет. Среди них 28% горнорабочих имеют стаж подземной работы более 20 лет (предпенсионная пятилетка), а 36% – являются пенсионерами по стажу работы и возрасту.

Группировка больных с профессиональным риском от воздействия пыли в пределах 30-40% (второй подъем на кривой распределения горнорабочих) представлено 17 лицами. В трудовой деятельности горнорабочих этой группы примерно половина была занята только в основных профессиях забойщиками, ГРОЗ, проходчиками, машинистами горных выемочных, в других случаях в структуре трудовой деятельности этих горнорабочих основные профессии по продолжительности значительно превосходили показатель занятости во вспомогательных специальностях – машинистами электровозов, подземных установок, буровых станков, горномонтажниками, горнорабочими по ремонту, горнорабочими подземными, электрослесарями подземными, мастерами-взрывниками, раздатчиками взрывных материалов, стволовыми т.п. или на работах по организации производства – горными мастерами, начальниками участков, их помощниками и заместителями, другими горными специалистами. Среди представителей этой группы в 59% случаев заболевания выявлялись у работающих пенсионеров.

В группу больных пылевой патологией с высоким профессиональным риском (более 80%) входят 4 горнорабочих. Стаж их работы в основной профессии к развитию профессионального заболевания значительно превышает пенсионный, равный 20 годам. У всех без исключения горнорабочих профессиональное заболевание диагностировали в пенсионном возрасте.

Объективным основанием для развития пылевых заболеваний у горнорабочих являются данные комплексной гигиенической оценки их персональных профессиональных маршрутов (Таблица 6.7).

Больные с низким профессиональным риском – это лица пятидесяти лет, со стажем работы в подземных условиях в большинстве случаев более 15-20 лет. По данным легочной вентиляции ($0,017 \text{ м}^3/\text{мин}$) в течение трудовой деятельности горнорабочие были заняты на выполнении работ, не требующих значительных энергозатрат. Это преимущественно профессии горных мастеров, подземных электрослесарей, стволовых и др. По степени превышения пылью ПДК условия

Таблица 6.7 – Возрастно-стажевая характеристика и гигиеничная оценка профессиональных маршрутов горнорабочих с пылевыми заболеваниями

Показатели	Профессиональный риск от влияния пыли, %			Достоверность различий		
	до 10 (n = 25)	30-40 (n = 17)	80-100 (n = 4)	P ₁₀₋₄₀	P ₁₀₋₁₀₀	P ₄₀₋₁₀₀
Возраст, лет	50,5±1,3	46,5±1,1	50,8±1,7	p≤0,03	p≥0,05	p≤0,05
Стаж работы, лет	21,9±1,2	21,0±1,1	32,7±2,4	p≥0,05	p≤0,005	p≤0,006
Легочная вентиляция, м ³ /мин	0,017±0,001	0,028±0,001	0,0300±0,0003	p≤0,001	p≤0,001	p≥0,05
Превышение ПДК пыли, раз	3,9±0,3	18,4±2,8	40,6±5,0	p≤0,001	p≤0,003	p≤0,006
Число накопленных со стажем сменных сверхнормативных доз пыли	6723±849	80361±6462	340980±54454	p≤0,001	p≤0,005	p≤0,009
Риск от влияния пыли, %	5,4±0,7	44,7±0,8	87,9±4,1	p≤0,001	p≤0,001	p≤0,001

труда работающих оцениваются как вредные I-II степени. За период работы в подземных условиях горнорабочими сверх норматива накоплено 6723 сменных доз пыли. Больные со средним уровнем профессионального риска достоверно моложе. Их трудовая деятельность характеризуется значительными энергозатратами. Легочная вентиляция на уровне 0,028 м³/мин по энергозатратам эквивалентна выполнению тяжелых работ. Средневзвешенный в течение трудовой деятельности показатель превышения ПДК по пыли равен 18 ед.

В структуре профессиональных маршрутов больных в 12 из 17 случаев преобладают горнорабочие очистных забоев, связанные с зачисткой угля за комбайном, передвижением конвейера, установлением крепи и выемкой ниш. Значительно реже (по 2 случая) в трудовой деятельности горнорабочих доминируют работы проходчиками или машинистами горных выемочных машин. Число накопленных в течение трудовой деятельности сверхнормативных сменных доз пыли превышает 80000. Больные с высоким профессиональным риском во вредных условиях угольных шахт работают более 28-30 лет. После получения права на пенсию по стажу (20 лет), горнорабочие этой группы продолжают

работать в подземных условиях вплоть до развития профессионального заболевания, приобретая статус инвалида и получая дополнительную социальную компенсацию за это. Фактический трудовой стаж горнорабочих на период выявления профессионального заболевания превышает декретированный законом на 8-19 лет. Основной профиль трудовой деятельности горнорабочих по достижении ими пенсионного стажа почти не менялся. В трудовой деятельности работающих доминируют энергоемкие работы в проходческих выработках, связанных со сверлением шпуров, уборкой породы и установкой крепи. Их выполнение происходит в очень неблагоприятных по пылевому фактору условиях труда. Показатель превышения ПДК пыли достигает 40 раз. Число полученных в течение рабочей смены за период трудовой деятельности сверх норм доз пыли превышает 340 тысяч.

В отличие от больных с пылевой патологией, горнорабочие, подвергающиеся воздействию локальной вибрации, по уровню профессионального риска распределяются по нормальному закону (Рисунок 6.6. Б). Профессиональный риск от воздействия вибрации примерно у каждого трех из четырех больных колеблется в диапазоне 10-20%. Профессиональные риски до 10% и более 20% регистрируются почти с одинаковой частотой – примерно у каждого 8 или 10 больного.

К больным с вибрационной болезнью относятся 1 горнорабочий по ремонту горных выработок, 2 горнорабочих очистного забоя, 7 проходчиков, 4 забойщика и 17 лиц со смешанным стажем работы. У горнорабочих очистного забоя, 3 проходчиков и 1 забойщика болезнь проявляется в трудоспособном возрасте. Пенсионный статус остальных 7 больных получен ими по смешанному стажу работы в различных профессиях. Примерно у 42% работающих вибрационная болезнь проявляется в пенсионном возрасте. Среди лиц трудоспособного возраста вибрационная болезнь диагностирована у горнорабочего по ремонту горных выработок, 4 из 7 проходчиков, 3 из 4 забойщиков и 10 из 17 горнорабочих со смешанным стажем работы. Количество случаев выявления вибрационной болезни в трудоспособном возрасте достигает 58%.

У горнорабочих по ремонту горных выработок вибрационная болезнь проявляется в возрасте 58,5 лет при стаже работы 14 и 24 года (Таблица 6.8).

Таблица 6.8 – Возрастно-стажевая характеристика и гигиеничная оценка профессиональных маршрутов горнорабочих с вибрационной болезнью (от влияния локальной вибрации)

Показатели	Среднее значение показателя ($\bar{X} \pm m_s$)					
	n=2	n=3	n=10	n=8	n=5	n=3
Возраст, лет	58,5±1,5	47,3±1,3	47,2±2,0	42,4±2,4	43,8±1,6	45,3±2,4
Стаж работы горнорабочих по ремонту, лет	19,4±4,9	0,0±0,0	0,0±0,0	0,0±0,0	0,1±0,1	6,1±2,1
Стаж работы ГРОЗ, лет	0,0±0,0	22,3±2,7*	0,0±0,0	0,1±0,0	11,5±1,9	7,0±0,9**
Стаж работы проходчиком, лет	0,0±0,0	0,0±0,0	20,6±2,1	0,0±0,0	0,0±0,0	2,8±2,8
Стаж работы забойщиком, лет	0,0±0,0	0,0±0,0	0,0±0,0	15,2±1,5	11,5±4,2	4,9±1,4
Общий стаж работы, лет	21,1±3,2	24,6±1,8	22,5±2,0	18,1±1,4	23,0±2,8	23,8±2,7
Стажевая доза локальной вибрации, дБ	126,7±1,1	129,6±0,6	131,0±0,4	131,8±0,5	132,2±0,9	129,9±0,8
Стажевая сверхнормативная доза локальной вибрации, дБ	13,7±1,1	16,6±0,6	18,0±0,4	18,8±0,5	19,2±0,9	16,9±0,8
Риск от влияния вибрации, %	6,3±1,8	11,9±1,3	15,3±1,1	17,5±1,25	18,6±2,7	12,7±1,7

Примечание: * и ** – различны уровни шумового воздействия на ГРОЗ

Стажевая сверхнормативная доза вибрации составляет 13,7 дБ, профессиональный риск от ее воздействия – 6,3%. Возраст горнорабочих очистных забоев и проходчиков достоверно ниже более чем на 10 лет. Вибрационная болезнь среди горнорабочих указанных профессий устанавливается в возрасте 47 лет при стаже работы в условиях воздействия локальной вибрации 20,6 и 22,3 года. Накопленная со стажем сверхнормативная доза вибрации составляет 16,6 и 18,0 дБ, а профессиональный риск от воздействия вибрации – 11,9 и 15,3%. Среди забойщиков вибрационная патология развивается в наиболее молодом возрасте. Срок развития болезни при работе забойщиков на отбойных молотках в среднем равен 15,2 года.

Накопленная забойщиками за этот период работы сверхнормативная доза вибрации составляет 18,8 дБ. По расчету профессиональный риск от ее воздействия превышает 17,5%. При смешанном стаже работы накопленная доза и риск от воздействия вибрации определяется структурой профессиональной деятельности и общей продолжительностью работы в виброопасных условиях. При выемке угля отбойными молотками в очистных забоях (ГРОЗ ниши и забойщик) в течение 11,5 лет на каждом рабочем месте накопленная сверхнормативная доза вибрации превышает 19,2 дБ. Ей соответствует профессиональный риск 18,6%. При изменении структуры трудовой деятельности горнорабочих в направлении доминирования работ по ремонту горных выработок и отработке ниш накопленная сверхнормативная доза вибрации и профессиональный риск от ее воздействия снижается соответственно до 16,9 дБ и 12,7%.

С целью установления особенностей формирования профессиональных маршрутов у горнорабочих с разной профессиональной патологией, определения факторов, которые существенно влияют на структуру профессиональной деятельности и продолжительность работы до возникновения заболевания, доказательства неслучайности полученных результатов и обоснования убедительных выводов нами проанализирована динамика изменений указанных показателей. Для решения этого вопроса был применен классический метод дисперсионного анализа. Фактор влияния условий труда на сроки развития профессиональной патологии определялся по доминирующей профессии (I) и профессиональному маршруту (II) (Таблица 6.9 и Рисунок 6.7). В результате дифференциации трудовой деятельности по ее содержанию, вредности и тяжести распределение горнорабочих по фактору I равнялось трем категориям. По этим критериям трудовая деятельность горнорабочих распределялась на такую, где преобладали работы в основных профессиях (забойщик, проходчик, горнорабочий очистного забоя, машинист горных выемочных машины), во вспомогательных профессиях (горнорабочий подземный по ремонту, горнорабочий подземный, машинист электровоза подземный, машинист подземной установки, машинист

Таблица 6.9 – Особенности формирования профессиональных маршрутов у горнорабочих с профессиональными заболеваниями

Источник вариации	Сумма квадратов отклонений	Степени свободы	Средние квадраты (дисперсии)	F _ф	F критическое	P-значение	Сила влияния
Вибрационная болезнь от влияния локальной вибрации							
Фактор I	909,27266	2	454,63633	40,0197471	4,45897011	6,81789E-05	0,83
Фактор II	94,946273	4	23,736568	2,08943147	3,83785335	0,174130757	0,09
Остаточный	90,8824	8	11,3603				0,08
Вместе	1095,1013	14					
Пылевые заболевания легких							
Фактор I	258,89313	2	129,44657	0,86526277	3,55455715	0,437728341	0,07
Фактор II	634,95144	9	70,550161	0,47158012	2,45628115	0,875007991	0,18
Остаточный	2692,8677	18	149,60376				0,75
Вместе	3586,7123	29					

буровой установки, горномонтажник, мастер-взрывник, раздатчик взрывчатых материалов, электрослесарь подземный, стволовой, машинист подъема и др.) и в профессиях по организации работы и контроля за выполнением производственного задания (горные мастера, начальники производственных участков, их помощники и заместители и т.п.).

Профессиональные маршруты горнорабочих (фактор II) отличались по показателям общего стажа работы в подземных условиях. Согласно проанализированным данным наименьшие показатели стажа работы в подземных условиях до развития профессионального заболевания выявлялись у горнорабочих с пылевыми заболеваниями легких. Они составили 9-10 лет. Выбранный нами диапазон градаций показателей стажа работы составил 5 лет. В зависимости от разницы между максимальным и минимальным значением стажа работы в подземных условиях количество градаций профессиональных маршрутов для горнорабочих с вибрационной болезнью равнялось 5, с пылевыми заболеваниями легких – 10 категориям.

У горнорабочих с вибрационной болезнью увеличение стажа работы до развития профессионального заболевания происходит по единому сценарию во всех стажевых группах. Общий стаж работы возрастает за счет практически одинакового прироста показателей трудовой занятости как в основных, так и во вспомогательных профессиях (Рисунок 6.7 А).

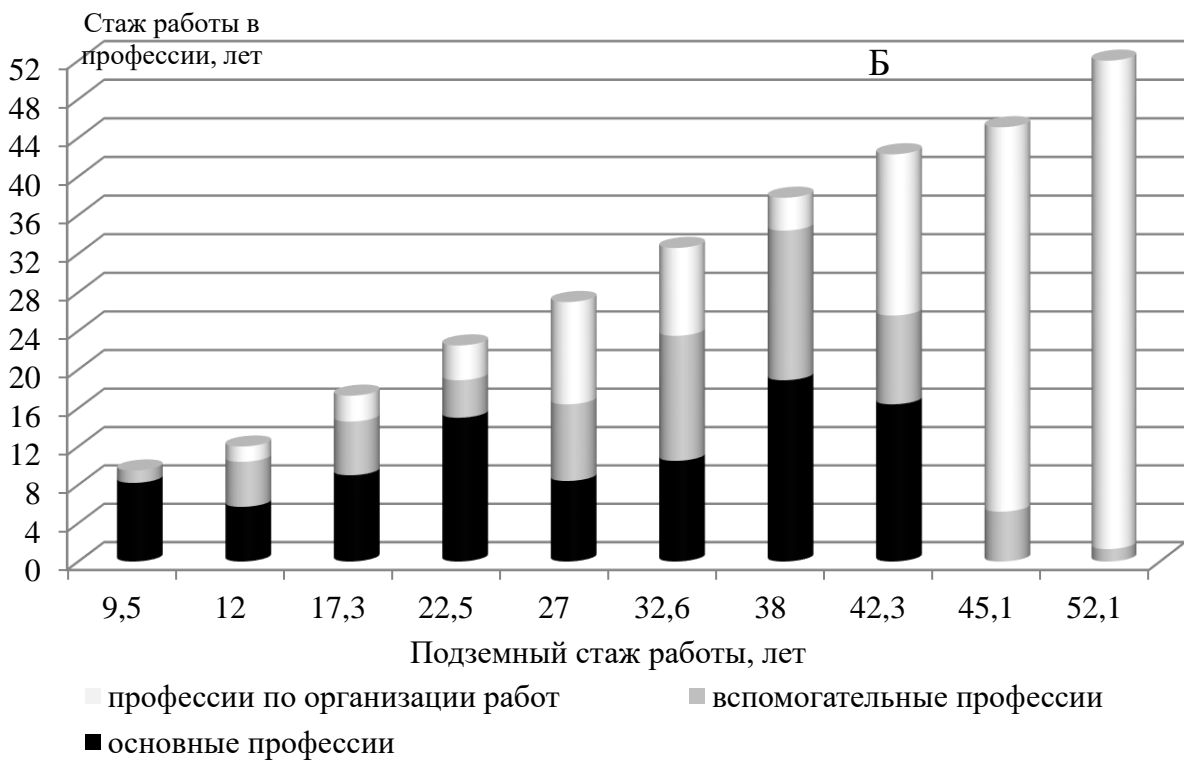
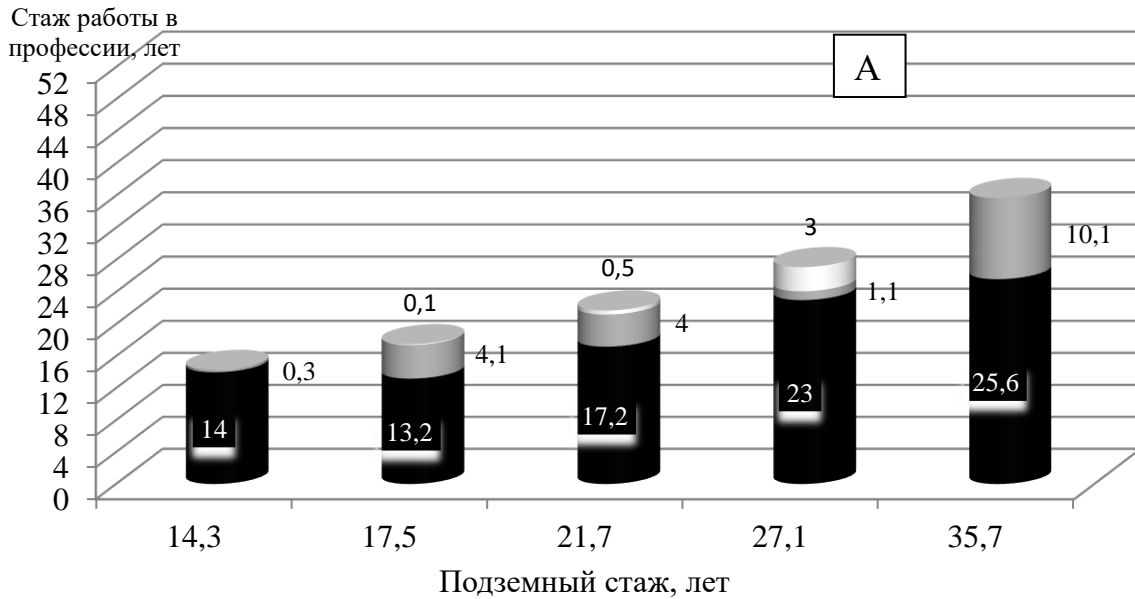


Рисунок 6.7 – Структура трудовой деятельности горнорабочих с профессиональными вибрационной болезнью (А) и пылевыми заболеваниями легких (Б)

В течение всей трудовой деятельности горнорабочих структура последней остается почти неизменной. Во время работы воздействию локальной вибрации подвергаются преимущественно горнорабочие основных профессий, занятые на выемке угля отбойным молотком (забойщик и ГРОЗ ниши), проведении горных

выработок и ниш буровзрывным способом с применением для сверления шпуров и скважин электро- и пневмосверл, проведении горных выработок с применением отбойного молотка (проходчики, ГРОЗ ниши).

Среди горнорабочих вспомогательных профессий влияние вибрации эпизодически испытывают горнорабочие по ремонту горных выработок и горнорабочие подземные. Первые – при подрыве почвы отбойным молотком во время настилки пути в горных выработках, выпуске породы или расширении сечения выработки с помощью отбойного молотка, бурении шпуров ручными и колонковыми электросверлами и др. Вторые – когда выбирают стороны и кровли выработок перфораторами или отбойными молотками, бурят шпуры и подбурки вручную.

Практически все без исключения горнорабочие, занятые в подземных условиях, подвержены влиянию производственной пыли разной степени вредности. У горнорабочих с пылевыми заболеваниями легких в большинстве стажевых групп в структуре профессиональных маршрутов не определяется четкого преимущества по показателю профессиональной занятости в той или иной профессии (Рисунок 6.7 Б). Среди стажированных горнорабочих со стажем работы в подземных условиях более 35 лет рост стажа происходит за счет работы во вспомогательных профессиях и на руководящих должностях. Наиболее стажированные горнорабочие (45-55 лет стажа) в течение трудовой деятельности работают почти исключительно на руководящих должностях.

Результаты анализа фактических данных по структуре и продолжительности профессиональных маршрутов у горнорабочих с профессиональной патологией отражают базовые принципы и критерии, применяемые для диагностики профессиональных заболеваний. Определено, что нулевая гипотеза о недостоверности изменений под влиянием фактора I (профессия) при вибрационной болезни ($p \leq 0,001$) опровергается результатами статистического анализа (Таблица 6.9). По расчетной количественной оценке влияние профессии на сроки развития вибрационной болезни от воздействия локальной вибрации составляет 0,83 ед. Таким образом, темпы развития данной патологии более чем

наполовину определяются степенью вредности условий труда на рабочем месте доминирующей профессии. В отличие от достоверно значимого влияния на темпы развития болезни профессии, являющейся ведущей в трудовой деятельности работающего, неслучайность изменений под влиянием фактора П (профессиональный маршрут, отражающий длительность и структуру трудовой деятельности) результатами статистической обработки не подтверждается ни в одной из нозологических групп ($p \geq 0,05$). Также не подтверждается и влияние профессии пострадавшего на темпы развития у работающих пылевого заболевания.

Выявленная динамика согласованности между показателями стажа работы и структурой трудовой деятельности горнорабочих закономерно отражает ключевые принципы функционирования системы противодействия сверхнормативному влиянию производственных факторов на организм в условиях экстремального регулирования, которые реализуются, в том числе, путем реакции поведения работающих. Проводя параллели относительно привлечения универсальных механизмов обеспечения устойчивости организма пропорционально внешним раздражителям, вполне логично предположение относительно подобной мобилизации саногенетических механизмов противодействия воздействию на организм различных производственных факторов, которые в случае исчерпания их резервов немедленно уступают место патологическим реакциям. Косвенно это подтверждается данными, приведенными выше (Рисунок 6.6 и Таблицы 6.7 и 6.8).

Ограниченные резервы функционирования любой системы в условиях экстремального регулирования не способны длительное время за счет мобилизации компенсаторно-приспособительных механизмов обеспечивать достаточную устойчивость организма к воздействию сверхнормативных по интенсивности и длительности параметров производственной пыли, шума, вибрации, физической нагрузки, неудобной рабочей позы, частых наклонов корпуса, микротравматизации позвоночника виброопасными инструментами, и поэтому избегать развития манифестных форм профзаболеваний с устойчивой

потерей трудоспособности.

Для контроля этих процессов предлагается технология санитарно-гигиенического мониторинга, которая документирует в базе данных анамнез трудовой деятельности горнорабочих. С ее введением в угольную отрасль создаются условия для объективного контроля индивидуальной динамики профессионального здоровья работающих, определения и количественной оценки причин его изменения. Сопоставление в динамике изменений в организме с накопленными дозами (сверхнормативного) воздействия вредных факторов позволит классифицировать изменения на те, которые являются или не являются производственно обусловленными. Такой подход должен быть одинаковым как для идентификации донозологических, так и нозологических форм нарушения здоровья и опираться на единую методологию, которая основывается на теории профессиональных рисков.

К аналогичному выводу можно прийти при анализе рекомендованных в 2002 году для практического использования принципов и критериев диагностики профессиональных заболеваний [280]. Процедура установления связи заболевания с условиями труда базируется исключительно на факте превышения производственным фактором предельно допустимых концентрации или уровней. Кроме того, для диагностики хронических заболеваний рекомендуются минимальные сроки их возникновения. Если первая рекомендация имеет научное обоснование, то вторая – слишком противоречива. Не исключено, что именно из-за ее применения в части случаев заболевания диагностируются не на ранних стадиях, а в запущенных клинических формах.

Из-за несвоевременных выявления и лечения больных возникают значительные потери их работоспособности и преждевременная инвалидизация. Устранить эти недостатки позволит методология, которая должна базироваться на дозной оценке воздействия производственных факторов при оценке всего профессионального маршрута.

Выводы.

1. Качественная диагностика хронической профессиональной патологии у

горнорабочих угольных шахт должна опираться на объективную процедуру установления причинно-следственной связи заболевания с условиями труда.

2. Для объективизации процедуры установления причинно-следственной связи заболевания с условиями труда необходимо:

- разработать и утвердить гигиеническую классификацию труда на основании рискометрических критериев;

- внедрить в угольную отрасль новую модель медицинского обслуживания работников рискоопасных профессий на базе мониторинга влияния условий труда на здоровье работающих, которая основывается на теории профессиональных рисков;

- разработать и внедрить методику оценки влияния условий труда на здоровье работающих в рискоопасных профессиях на основании профессиональных рисков;

- трудоустройство пенсионеров должно происходить по контракту с учетом состояния их здоровья, накопленной дозы (сверхнормативной) производственных факторов и профессионального риска.

Раздел 6.4. Оптимизация проведения медицинских осмотров горнорабочих угольных шахт на основании санитарно-гигиенического мониторинга условий труда

Среди специалистов в области медицины и охраны труда утвердилось мнение о том, что действия по поддержанию профессионального здоровья работающих во вредных условиях, в частности, горнорабочих угольных шахт как одной из самых рискоопасных профессиональных групп, должны направляться на усовершенствование модели медицинского обслуживания, внедрения новейших медицинских технологий контроля влияния условий труда на здоровья, построенных на современных информационно-телекоммуникационных

разработках, создание информационной среды и государственной системы по обеспечению его функционирования [12]. К сожалению, устранение цехового принципа построения системы медицинского обслуживания работающих существенно ограничило возможности специалистов по гигиене труда влиять на процессы формирования профессионального здоровья. Остается возможность разработки новых подходов, касающихся медицинских осмотров, с учетом особенностей угольной отрасли.

Практика применения Порядка проведения медицинских осмотров горнорабочих свидетельствует о том [283], что концепция и принципы построения и реализации стратегии сохранения здоровья и работоспособности работающих во вредных условиях угольных шахт, которые введены при разработке документа, к сожалению, не могут быть признаны вполне приемлемыми для установления рискоопасных категорий лиц, подлежащих предварительному (периодическому) медицинскому осмотру, по следующим соображениям.

Во-первых, критерии определения рискоопасных категорий рабочих по производственному участку и профессии (должности) горнорабочего на момент проведения медицинского осмотра предусматривают использование санитарно-гигиенической информации только о наличии вредных и опасных производственных факторов на рабочем месте, а не об их уровне и концентрации. К тому же, такая информация касается только последнего места работы. В результате учет влияния на организм всего спектра вредных и опасных производственных факторов в течение трудовой деятельности крайне ограничена, а именно, координатами последнего рабочего места. Такой подход со стороны специалистов по гигиене труда может быть признан приемлемым только в случае оценки острых реакций организма на влияние вредных и опасных производственных факторов, выявления причинно-следственных связей с условиями труда острых заболеваний. Однако среди горнорабочих угольных шахт подавляющее большинство профессиональных заболеваний (более чем на 90 %) составляет хроническая патология в виде пылевых заболеваний легких, заболеваний от воздействия шума и вибрации, заболеваний периферической

нервной, костно-мышечной системы и соединительной ткани в результате длительной работы по подъему и переносу грузов, иногда в неудобной позе, с частыми наклонами туловища, в условиях обводнения горных выработок, влияния микроклимата, шумо- и виброопасных инструментов. До развития хронического заболевания работа в условиях воздействия вредных и опасных производственных факторов может происходить в течение 10 лет и значительно дольше. За это время большинство горнорабочих по разным причинам неоднократно меняют не только рабочее место, но и профессию, что ведет к смене качественных и количественных характеристик условий труда. По данным собственных исследований установлено, что стабильно в одной профессии на протяжении трудовой деятельности работает от 20 до 30% горнорабочих [12]. Вследствие смены профессии, производственного участка или угольного предприятия условия труда горнорабочих иногда меняются кардинально. Особенно это касается тех случаев, когда профессия горнорабочего по добыче угля и прохождению горных выработок (горнорабочий очистного забоя, проходчик, забойщик, машинист горных выемочных машин) изменяется на одну из вспомогательных (горнорабочий подземный, горнорабочий по ремонту горных выработок, электрослесарь подземный, машинист подземных установок, машинист электровоза подземный, мастер-взрывник, стволовой т.п.) или инженерно-технических (горный мастер, начальник участка, его заместитель или помощник, механик участка и т.п) и наоборот.

Во-вторых, действующая процедура определения категорий работников для проведения медицинского осмотра не учитывает как самостоятельную характеристику рискоопасность их трудовой деятельности, продолжительность и уровень воздействия вредных и опасных производственных факторов. В связи с этим, гигиеническая экспертиза и количественная оценка анамнеза трудовой деятельности работающих в виде профессионального маршрута является обязательным условием объективизации процедуры выявления причинно-следственных связей нарушений здоровья с условиями труда, в том числе при определении контингента работников, подлежащих медицинскому осмотру, с целью выявления ранних признаков ПЗ, определения группы динамического

наблюдения за состоянием здоровья, решения вопроса о возможности продолжать работу в условиях действия вредных и опасных производственных факторов, разработки индивидуальных и групповых профилактически-оздоровительных и реабилитационных мероприятий. Предметом исследования и критериями профессионального маршрута горнорабочих должна стать накопленная со стажем работы доза (в том числе сверхнормативная) воздействия на работающего производственного фактора и соответствующий ей профессиональный риск.

По результатам санитарно-гигиенических исследований в угольной отрасли установлено, что показатели рискоопасности работающих горнорабочих угольных шахт существенно отличаются между собой [12]. Выявленные различия связаны не только с условиями труда на последнем рабочем месте, а также определяются занимаемой работающим профессией или должностью, его принадлежностью к определенному производственному участку [12,278,279]. Для оценки обоснованности выбора и целесообразности применения критериев определения контингента и списка лиц, подлежащих периодическим медицинским осмотрам, очень важно проанализировать последствия действия факторов, связанных с работой, исследовать структурные особенности профессиональных маршрутов работающих, оценить их влияние на формирование уровня рискоопасности трудовой деятельности, выявить соотношение между социальным статусом, профессиональным риском и уровнем здоровья горнорабочих, в том числе профессионального, и т.д.

Установлено, что результаты структуризации работающих в угольной отрасли по возрасту и, особенно, стажу работы определяются кадровой политикой, которая реализуется через действующее законодательство по пенсионному обеспечению горняков, предоставления им льгот и компенсаций за работу во вредных условиях, экономической и производственной стабильностью угольных предприятий и т.д. Анализ профессиональных маршрутов свидетельствует о том, что примерно 21,1% (460 человек) составляет группу малостажированных рабочих (Рисунок 6.8). Стаж их работы во вредных условиях угольных шахт не превышает 5 лет. Примерно таким же количеством рабочих представлены стажевые группы

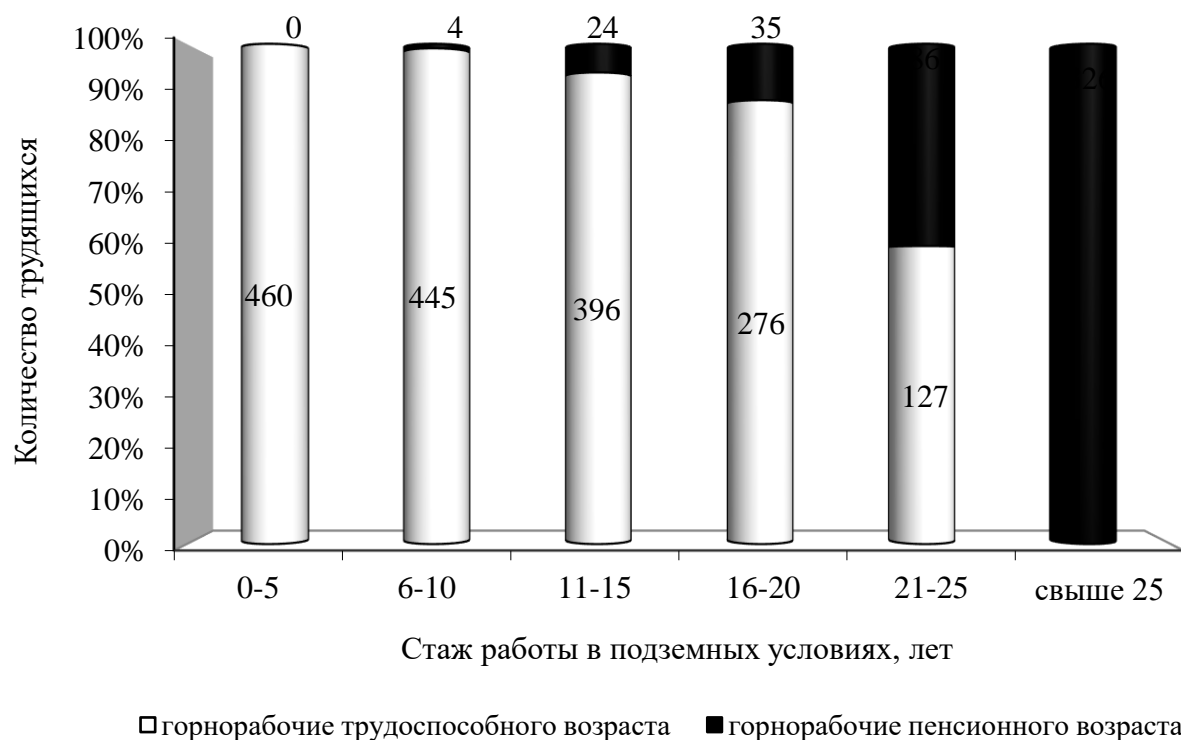


Рисунок 6.8 – Стажевая структура горнорабочих

лиц, работающих на 5 (449 горняков, 20,6 %) или 10 (420 горняков, 19,2 %) лет больше [282]. В следующем стажевом диапазоне происходит уменьшение числа работающих почти на четверть до 314 человек (14,4% от общего количества работающих). При стаже подземной работы 21-25 лет количество работающих уменьшается еще на 101 человека. Их доля составляет 9,8%. В состав наиболее стажированной группы горнорабочих с продолжительностью работы в подземных условиях угольных шахт более 25 лет входит 326 работающих (14,9%).

Приведенные данные о стаже работающих одновременно содержат информацию об их социальном статусе. Примерно на 78% работающие горнорабочие представлены лицами трудоспособного возраста. Это 1704 рабочих. Остальные 478 горняков, что составляет 22% от общего количества, работает в статусе пенсионеров. При стаже работы до 10 лет почти все работающие являются лицами трудоспособного возраста. Из 909 горняков только 4 человека (0,4 %) имеют статус пенсионера. При увеличении стажа работы до 15, 20 и 25 лет доля работающих пенсионеров прогрессивно растет соответственно до 5,7; 12,1 и

40,4%. Более стажированные горнорабочие работают исключительно в статусе пенсионеров.

Исследование структуры профессиональных маршрутов горняков показывает, что в зависимости от стажа работы удельный вес работающих, которые на протяжении трудовой деятельности не меняют своей профессии, колеблется от 98% до 16 % (Рисунок 6.9).

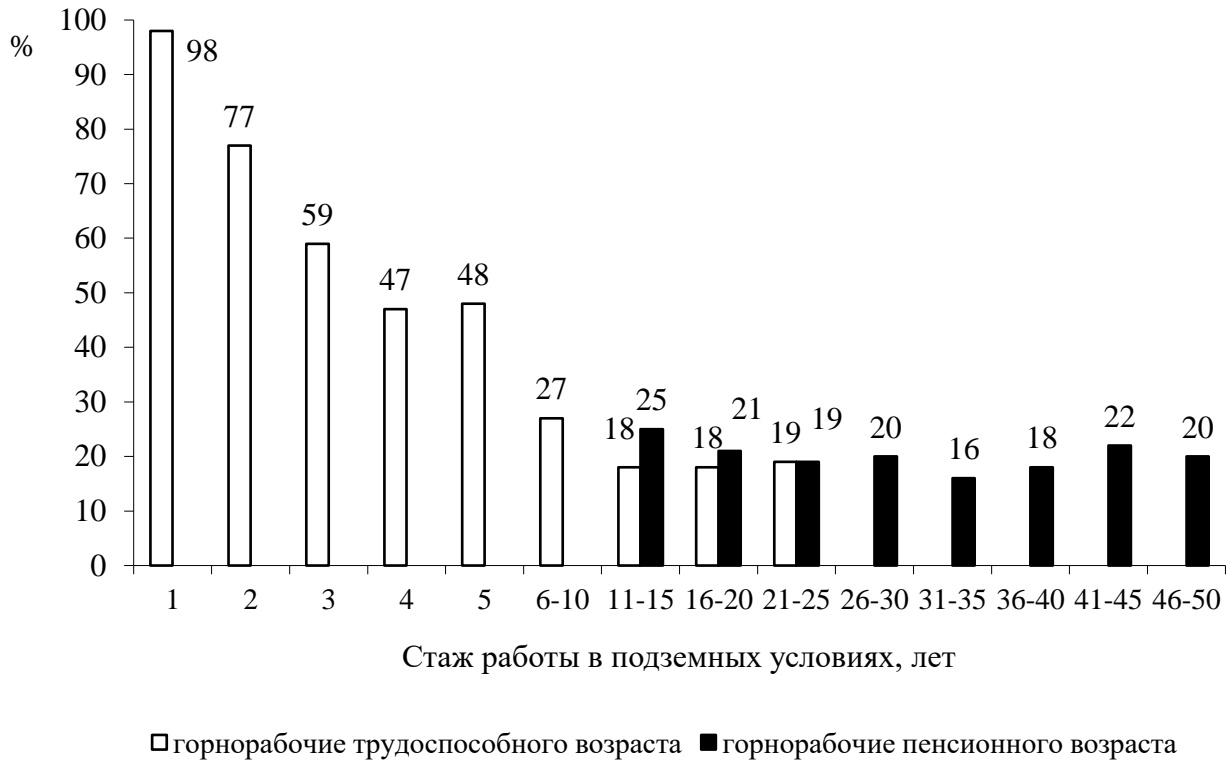


Рисунок 6.9 – Удельный вес горнорабочих, работающих в одной профессии

В группе горняков трудоспособного возраста на первом, втором и третьем году работы профессию не меняют соответственно 98, 77 и 59 % работающих. На конец первой пятилетки доля таких лиц уменьшается до 47-48%. При стаже работы более 10 лет, не меняя профессию, трудовую деятельность осуществляет только каждый пятый работающий. Среди работающих лиц пенсионного возраста (далее пенсионеров), получающих пенсию, после 10 и более лет работы в подземных условиях угольных шахт, на протяжении трудовой деятельности не меняет своей профессии только каждый 4-й или 6-й человек. Критерии для определения категории работников, которые подлежат медицинским осмотрам, специальности

привлекаемых врачей, объемов и методов обследования, основанных на учете фиксированных во времени на январь месяц текущего года координат рабочего места, не способствуют оптимизации диагностического процесса, оздоровительной и профилактической работы вследствие неполной оценки вредного воздействия на работающих производственных факторов в течение всей трудовой деятельности. По этой причине применение таких критериев может считаться оправданным только в тех случаях, когда работающие не меняют своей профессии. Среди горнорабочих их количество составляет очень небольшую прослойку.

Для исследования механизмов формирования профессиональных рисков и выбора эффективных мероприятий по управлению ими проведена типизация профессиональных маршрутов на основании базовых характеристик влияния производственного фактора, а именно, их природы и клинических последствий, что ожидается. По природе и ожидаемым последствиям влияния производственных факторов нами определены типы профессиональных маршрутов [279]. К первому типу относятся профессиональные маршруты с изолированным воздействием производственного фактора (преимущественно пыли), который вызывает у работающих пылевую патологию. Работу в условиях сверхнормативного влияния одного производственного фактора выполняют горняки подземные, электрослесари подземные, мастера-подрывники, раздатчики взрывчатых материалов, инженерно-технические работники. При втором типе профессиональных маршрутов на работающих вредно влияет два производственных фактора вместе. В условиях угольной шахты в основном это производственные пыль и шум, значительно реже – шум и вибрация. Они вызывают пылевые заболевания легких и профессиональную нейросенсорную тугоухость или вибро-шумовую патологию. Два производственных фактора вместе влияют на машинистов горных выемочных машин, подземных установок, буровых станков, подземных электровозов, подъема, стволовых. Третий тип профессиональных маршрутов отражает сверхнормативное воздействие вместе трех производственных факторов. Влияние трех факторов вместе испытывают

забойщики на отбойных молотках, проходчики при буровзрывной и молотковой технологиях, ГРОЗ, которые заняты на немеханизированной выемке ниши молотковым или буровзрывным способом, эпизодически – горнорабочие по ремонту горных выработок. Другие типы профессиональных маршрутов фрагментированы на отдельные временные периоды. Они содержат периоды изолированного и комбинированного воздействия производственных факторов в разных вариантах: периоды влияния одного и двух факторов; одного и трех факторов; двух и трех факторов; одного, двух и трех факторов.

Результаты исследования структуры профессиональных маршрутов работающих во времени свидетельствуют о том, что в различных социальных группах нет существенных различий в отношении типизации факторов влияния (Рисунок 6.10).

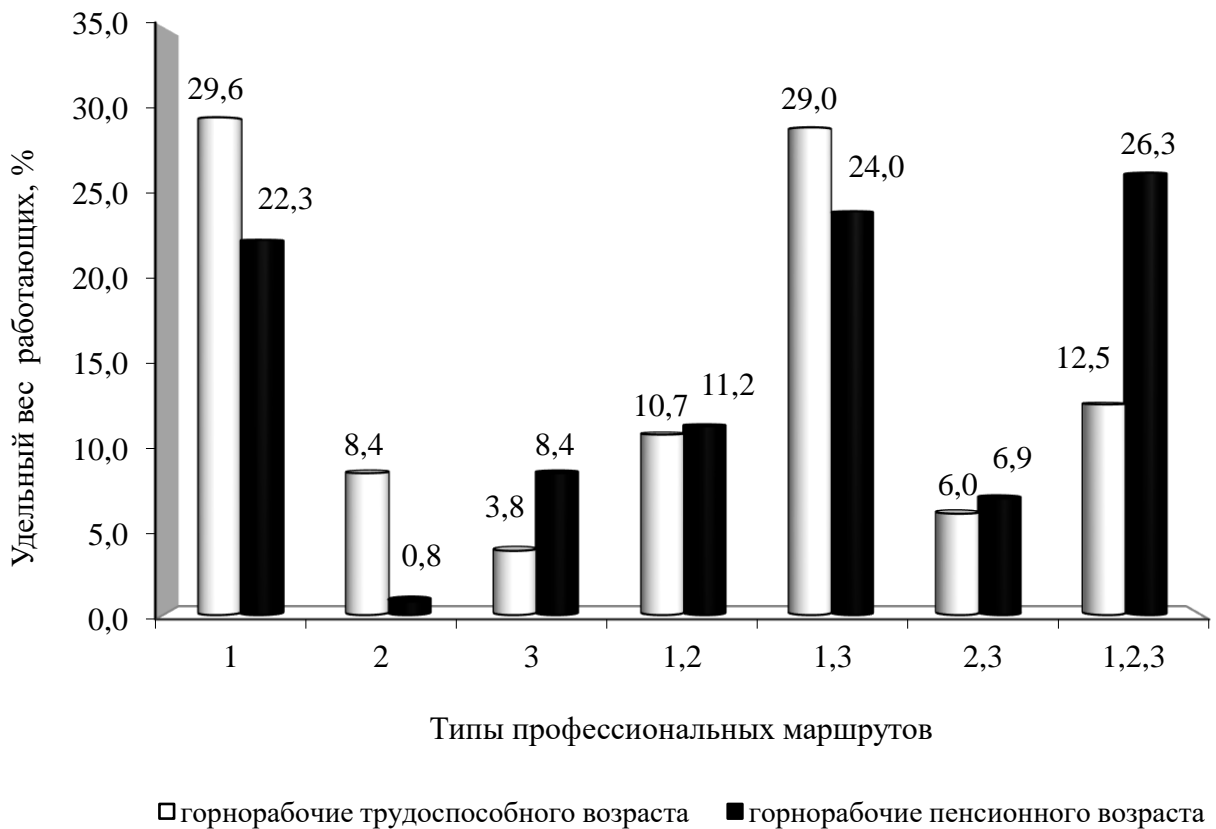


Рисунок 6.10 – Структура профессиональных маршрутов горнорабочих

В обеих группах 22-30% горнорабочих работают под влиянием одного фактора, 24-29% горняков определенный период времени работают под влиянием

одного фактора, остальное время – под влиянием трех факторов, 12-26% горняков в течение трудовой деятельности имеют период изолированного и одновременного влияния на работающих вместе двух и трех производственных факторов. Периоды изолированного и одновременного воздействия возникают в случайной последовательности. Указанные типы профессиональных маршрутов встречаются примерно у 70% работающих. Другие сочетания влияния производственных факторов (другие типы профессиональных маршрутов) выявляются не чаще, чем у каждого третьего работающего.

Оценка воздействия на работающих производственных факторов по показателям вероятности нарушения здоровья показывает, что только 30 % горняков трудоспособного возраста и около 2 % горняков пенсионного возраста не входят в группу риска в результате вредного влияния пыли, шума и вибрации в изолированном виде или в виде различных комбинаций (Рисунок 6.11).

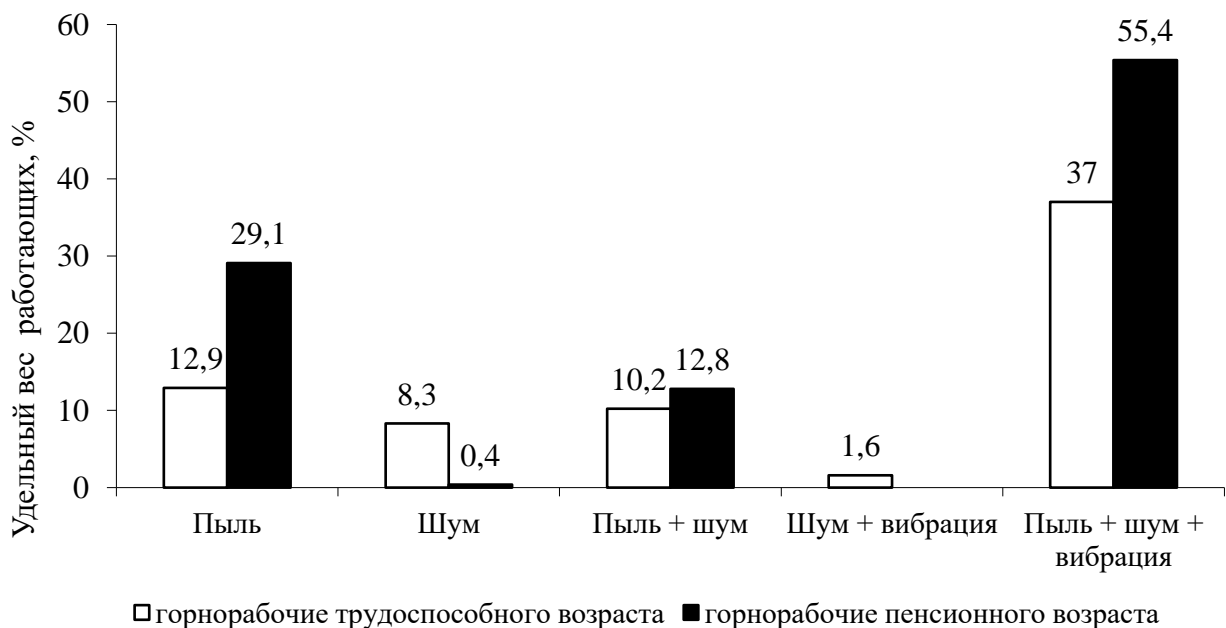


Рисунок 6.11 – Структура сверхнормативного влияния на работающих производственных факторов

Фактические сроки сверхнормативного воздействия на работающих производственных факторов не превышают допустимые величины, а профессиональный риск нарушения здоровья практически отсутствует. Случаи

изолированного влияния производственных факторов в обеих социальных группах происходят или от пыли или от шума. Почти в 13 % случаев на работающих трудоспособного возраста в изолированном виде влияет пыль, в 8,3% случаев – шум.

Изолированное влияние указанных производственных факторов происходит и в другой социальной группе, но структура влияния факторов существенно меняется в пользу производственной пыли. Случаи изолированного воздействия пыли отмечаются у 29% работающих. Менее чем у 0,5% работающих обнаруживается риск от воздействия шума. Не отмечено существенных различий между социальными группами в частоте выявления риска воздействия пыли и шума вместе. Этот показатель колеблется в диапазоне 10-13 %. Сверхнормативное влияние совместно шума и вибрации отмечается исключительно среди горнорабочих трудоспособного возраста. Удельный вес горняков, среди которых выявлены такие случаи, составляет 1,6% и определяются среди малостажированных горняков преимущественно основных профессий. Более трети работающих трудоспособного возраста и половина работающих пенсионеров в течение трудовой деятельности подвергаются совместному влиянию пыли, шума и вибрации.

Данные содержат исключительно итоговую информацию относительно картины влияния на работающих факторов труда. К сожалению, информация в таком виде не раскрывает причины и механизмы формирования профессиональных рисков, не способствует выявлению случаев превышения безопасных сроков работы. Впрочем, именно такие данные являются очень важными для объективного определения категорий работников, подлежащих медицинскому осмотру, решения вопроса о возможности работника продолжать работу в условиях действия конкретных вредных и опасных производственных факторов, формирования среди работающих групп риска, подлежащих динамическому наблюдению за состоянием их здоровья, установления связи выявленного заболевания с условиями труда, эффективного управления профессиональными рисками и т.д. Результаты моделирования клинических

эффектов в виде ПЗ, возникающих в результате хронического воздействия производственных факторов, неоднократно подтверждали наличие мощной и устойчивой связи частоты выявления и распространенности производственно обусловленной патологии со степенью превышения производственными факторами предельно допустимых уровней (концентраций) и продолжительностью работы в рискоопасных условиях [6,7,212]. На этом основании специалисты гигиены труда считают целесообразным использование накопленных со стажем работы доз (в т.ч. сверхнормативного) влияния производственных факторов как эквивалента долгосрочного прогноза риска нарушения здоровья. По этим причинам разработана методика гигиенических исследований и оценки условий труда и профессиональных маршрутов горнорабочих угольных шахт [12], которая прошла апробацию на типичных шахтах Центрального Донбасса, а полученные результаты подтверждают их достаточно высокую эффективность [278,279,281].

Перспективность применения в работе специалистов по гигиене и охране труда новых подходов относительно порядка проведения медицинских осмотров, формирования групп риска нарушения здоровья, разработки мер их диспансеризации, средств индивидуальной и коллективной профилактики профессиональных заболеваний и т.д., которые базируются на результатах мониторинга профессиональных рисков и направлены на управление ими, подтверждается другими данными собственных исследований. Среди горняков стажевой группы до 5 лет доминируют лица, у которых совокупный профессиональный риск практически отсутствует или не превышает 10 % (316 и 106 работающих). В структуре профессиональных рисков их доля составляет соответственно 68,7 и 23%. У остальных 8% работающих риск колеблется в диапазоне 11-50% (Рисунок 6.12).

При стаже работы 6-10 лет структура профессиональных рисков изменяется следующим образом: у горняков трудоспособного возраста в 32,1% случаев профессиональный риск отсутствует вообще, риск 1-10 % обнаруживается у 28,8% работающих, 11-50% – у 37,3 % работающих, сверхвысокий риск (более 50%)

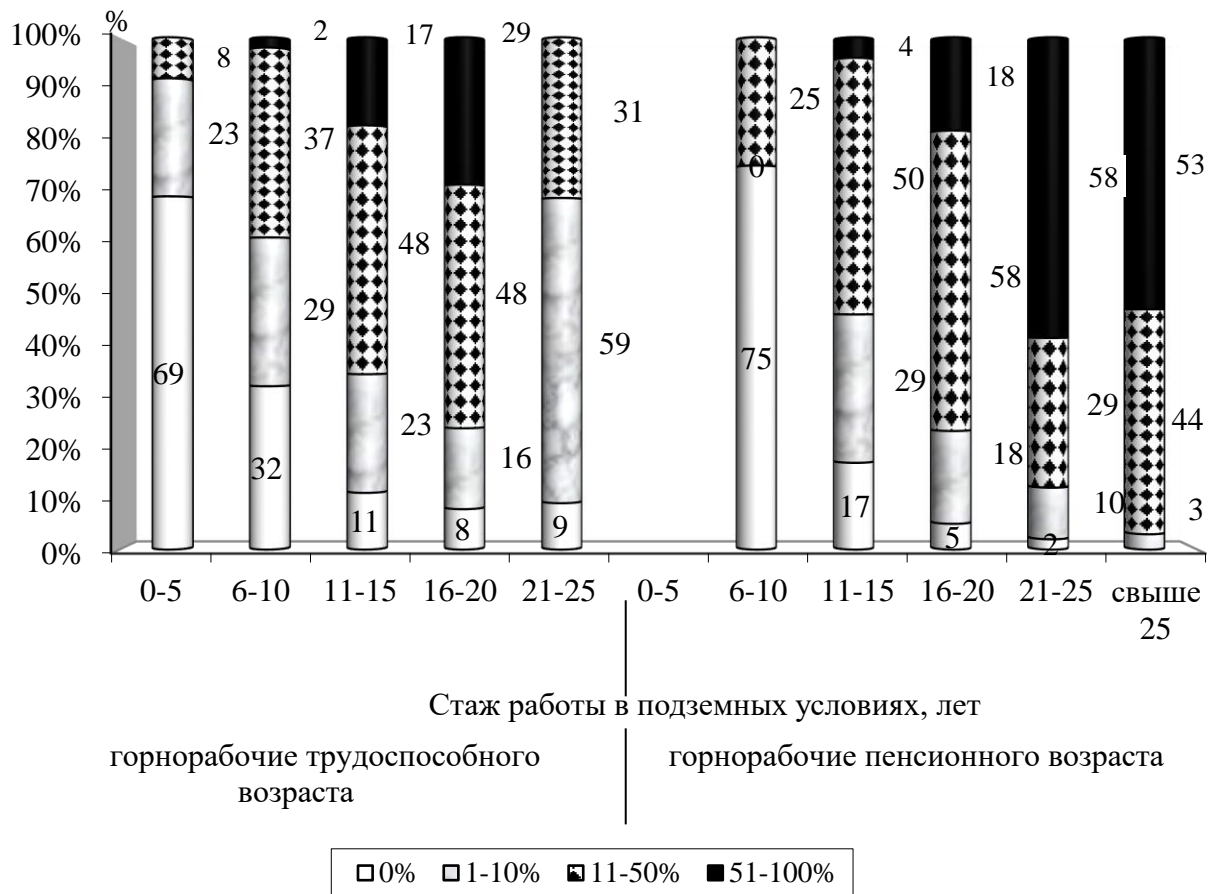


Рисунок 6.12 – Структура совокупного профессионального риска

выявляется менее чем у 2 % работающих; в группе пенсионеров три четверти работающих не имеют профессионального риска, четверть – имеет риск 11-50 %.

При стаже работы 11-15 лет в обеих социальных группах работающих примерно вдвое уменьшается доля лиц, у которых профессиональный риск не превышает 10 %, при одновременном увеличении на такую же величину представителей с более высоким профессиональным риском. Тенденция к росту у работающих уровня рискоопасности с увеличением стажа работы в подземных условиях сохраняется в более стажированных группах независимо от социального статуса рабочих. Очень ярко это проявляется среди работающих пенсионеров. При стаже работы более 20 лет максимальный риск нарушения здоровья имеет более половины работающих.

Тщательно проанализированы условия возникновения случаев ПЗ. Отбор информации официально зарегистрированных профессиональных заболеваний

проводился в случайном порядке. Среди малостажированных горняков профессиональные заболевания возникают исключительно как единичные случаи (Рисунок 6.13). Впервые профессиональная патология выявляется у горняков при стаже работы в подземных условиях не менее 8-9 лет. Среди проанализированных данных стаж работы менее 10 лет выявляется лишь у 2 пострадавших. Их доля в общей структуре больных не превышает 1 %. В обоих случаях пострадавшие лица являются горнорабочими трудоспособного возраста.

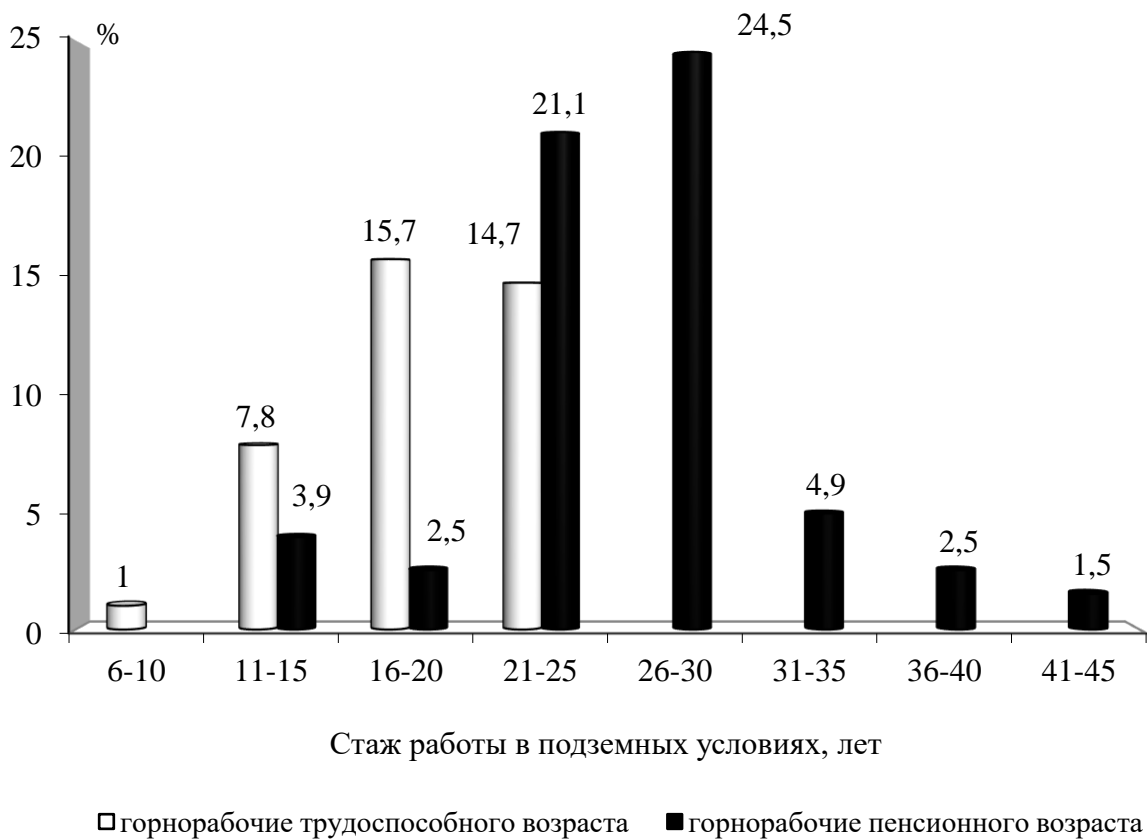


Рисунок 6.13 – Стажевая структура горнорабочих при выявлении профессиональной патологии

В стажевом диапазоне 11-15 лет доля выявляемых профессиональных заболеваний растет на порядок и достигает почти 12% от всех официально зарегистрированных случаев заболеваний. В этом стажевом диапазоне впервые заболевания выявляются не только у горнорабочих трудоспособного возраста, но и среди работающих пенсионеров. Соотношение между горняками, которые заболели в трудоспособном и пенсионном возрасте, составляет 2:1. Почти пятая

часть всей профессиональной патологии горняков диагностируется при стаже работы 16-20 лет. Однако чаще всего профессиональные заболевания выявляются у горняков при стаже работы 20-25 лет. Их доля приближается к 36%. Соотношение между лицами трудоспособного возраста и работающими пенсионерами меняется на противоположное и составляет 1:1,4. Среди более стажированных рабочих удельный вес выявляемых профессиональных заболеваний прогрессивно уменьшается. В каждом последующем стажевом диапазоне доля новых заболеваний снижается соответственно до 24,5; 4,9; 2,5 и 1,5%. При стаже работы в шахте более 25 лет все рабочие, страдающие профессиональным заболеванием, являются работающими пенсионерами. В целом, независимо от стажа работы в подземных условиях, в 80 (39 %) случаях заболевания выявляются среди горняков трудоспособного возраста, а остальные 124 (61%) больных находятся в статусе работающих пенсионеров.

Для анализа механизмов формирования среди горнорабочих угольных шахт группы диспансерных больных, которые пострадали не от влияния условий труда, а от других причин и факторов, проанализированы базы данных мониторинга условий труда и состояния здоровья 2181 работающего горняка. По результатам исследования установлено (Рисунок 6.14)., что 458 человек болеют не профессиональной патологией и стоят на диспансерном учете. При стаже работы в подземных условиях в течение первых 5 лет число горняков, диспансеризованных вследствие непрофессиональных заболеваний, составляет 17 человек. При распределении больных по годам это составляет соответственно 1, 2, 8 и 6 случаев. Их доля в общей картине учета больных на шахте не превышает 3,7%. Все больные относятся к группе горняков трудоспособного возраста.

При стаже подземной работы 6-10 лет число выявленных больных увеличивается до 68 человек. Почти на 97% больные представлены лицами трудоспособного возраста. Самая многочисленная группа диспансерных больных выявляется среди работающих при стаже работы 11-15 лет. Удельный вес этой стажевой группы возрастает до 26%. После 15 лет работы в шахте количество выявляемых больных несущественно уменьшается на 20 % от 121 до 96 человек. В



Рисунок 6.14 – Стажевая структура диспансерных больных горнорабочих при первичном учете

обеих стажевых группах среди больных доминируют горняки трудоспособного возраста. Их соотношение к больным пенсионерам оказывается соответственно как 10:1 и 5:1. В следующем стажевом периоде число выявленных больных уменьшается почти в 1,7 раза. Количество больных трудоспособного и пенсионного возраста практически выравнивается. Описанные изменения уровня и структуры заболеваемости происходят в результате первой волны выхода горняков на пенсию по стажу работы после 20 лет выемка угля и прохождение горных выработок. Часть горняков прекращает трудовую деятельность на угольной шахте, другие – ее продолжают, но в статусе пенсионеров. После 25 лет работы в шахте горняками вспомогательных профессий происходит вторая волна массового выхода на пенсию. Число больных, выявляемых при стаже работы 26-30 лет, практически не меняется, но меняется их социальный статус. В этой и более стажированных группах все больные, которые были выявлены, относятся исключительно к пенсионерам по возрасту или стажу работы. В последующих

стажевых диапазонах количество больных прогрессивно уменьшается с 63 до 21; 8; 5 и 2 человек.

Частота выявления среди работающих диспансеризованных лиц, вследствие заболеваний от влияния не профессиональных (других факторов) в разных стажевых группах существенно отличается. Самый низкий уровень диспансерных больных выявляется при стаже работы до 5 лет (Рисунок 6.15).

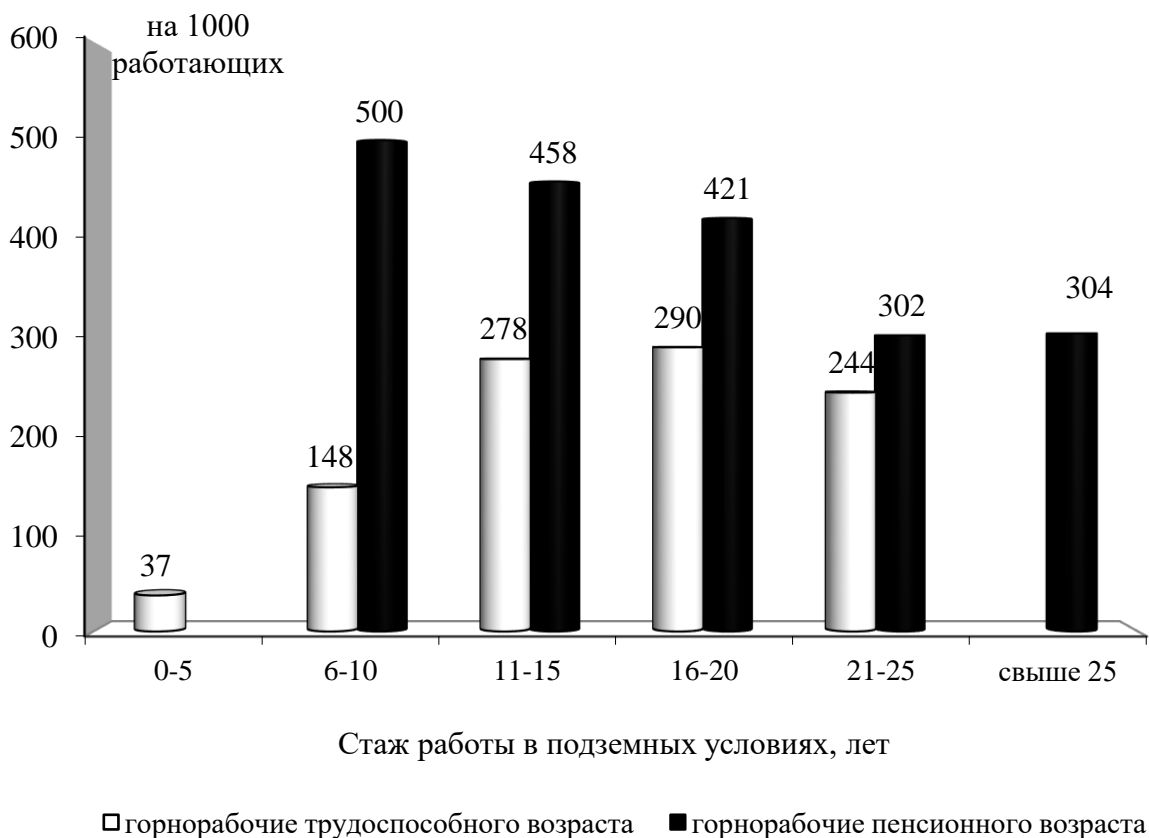


Рисунок 6.15 – Частота выявления диспансерных больных горнорабочих в различных стажевых группах

Среди 1000 работающих в подземных условиях не более 5 лет в трудоспособном возрасте на диспансерном учете из-за заболевания состоит 37 человек. Частота выявления больных в каждом следующем стажевом диапазоне увеличивается соответственно до 148; 278 и максимально до 290 человек при стаже работы 16-20 лет. В дальнейшем рост показателя выявления заболеваний прекращается. Существенны различия в частоте диспансеризации работающих выявляются между горняками трудоспособного и пенсионного возраста. В

отдельных стажевых группах частота выявления диспансерных больных среди работающих пенсионеров превышает аналогичный показатель у горняков трудоспособного возраста более чем в 3 раза. В среднем разница между показателями составляет 1,8 раза.

Приведенные данные по стажевой динамике профессионального риска, стажевой структуре профессиональной патологии и частоты выявления других заболеваний у работающих при различном стаже работы подтверждают тезис о роли фактора времени в возникновении нарушений здоровья как одной из составляющих дозовой нагрузки. Естественно, что этот факт определяет как актуальную не только проблему мониторинга профессиональных рисков, но и эффективного управления ими. В связи с существенной разницей в возрасте и, особенно, стаже работы во вредных условиях угольных шахт и связанных с этим уровнях профессиональной и общей заболеваемости между горнорабочими трудоспособного и пенсионного возраста при решении вопросов профилактики профессиональных заболеваний и сохранения профессионального здоровья работающих особое внимание следует уделять экспертной процедуре определения возможности работника продолжать работу в условиях действия конкретных вредных и опасных производственных факторов при изменении их социального статуса из обычного на статус пенсионера.

В такой ситуации целесообразно более активно использовать преимущества контрактной системы найма пенсионеров на работу во вредных условиях. При определении срока трудового контракта следует учитывать не только медицинское заключение о соответствии имеющегося состояния здоровья условиям труда, но и информацию специалистов по гигиене труда о накопленной со стажем дозе влияния производственных факторов, прогноз профессионального риска. Всех пенсионеров-контрактников следует включать в отдельную группу медицинского наблюдения, а каждому персонально определять содержание, объемы и сроки последующих обследований, меры оздоровления, профилактики и реабилитации.

Выводы

1. Классическая процедура установления причинно-следственной связи

выявленного во время планового медицинского осмотра заболевания с условиями труда должна базироваться на анализе истории трудовой деятельности, предшествующей заболеванию. При таких условиях предметом исследования и оценки должно быть не отдельное рабочее место, а цепь в виде профессионального маршрута работающего.

2. Экспертиза профессионального маршрута предполагает оценку накопленной стажевой дозы (в т.ч. сверхнормативного) воздействия производственных факторов, оценку профессиональных рисков, прогнозирование нарушений здоровья.

3. Контроль влияния условий труда на здоровье горнорабочих должен осуществляться через государственную систему санитарно-гигиенического мониторинга, которая базируется на современных информационно-телекоммуникационных технологиях оценки влияния производственных факторов на здоровье, и обеспечивает в режиме on line скрининг накопленной дозы и профессиональных рисков.

4. Совершенствование порядка проведения медицинских осмотров горнорабочих должно опираться на применение новых подходов по оценке влияния условий труда на здоровье работающих для определения категории лиц, подлежащим медицинскому осмотру, возможности продолжать работу во вредных условиях, формирования групп риска, разработки оздоровительно-профилактических мероприятий лицам группы риска.

5. Необходимо ввести контрактную систему найма пенсионеров на работу с вредными условиями, которая содержит положения, учитывающие медицинское заключение о соответствии здоровья условиям труда, информацию о накопленной стажевой дозе (в т.ч. сверхнормативного) воздействия производственных факторов, риске нарушения здоровья. Всех пенсионеров-контрактников необходимо включать в отдельную группу медицинского наблюдения, персонально определять содержание, объем и срок следующего обследования, меры оздоровления, профилактики и реабилитации.

ГЛАВА 7.**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА УСЛОВИЙ ТРУДА НА ПОДЗЕМНЫХ РАБОЧИХ МЕСТАХ В СИСТЕМЕ ПРОФИЛАКТИКИ НАРУШЕНИЙ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ ГОРНОРАБОЧИХ УГОЛЬНЫХ ШАХТ**

Санитарно-гигиенический мониторинг обеспечивает накопление информации по уровням и экспозиции вредных факторов за весь период работы горнорабочих угольных шахт во вредных и опасных условиях [12,268,284,285].

Оценка профессионального маршрута включает изучение и оценку вредных условий труда на каждом рабочем месте профессионального маршрута (Рисунок 7.1).

Оценка профессионального риска базируется на зависимости между степенью потери здоровья и экспозиционными нагрузками производственными факторами (стажевыми дозами). Показатель потери здоровья включает изменения в виде функциональных нарушений и профессиональных заболеваний.

По результатам сопоставления шкал и критериев оценок профессионального риска нарушения здоровья и условий труда на рабочих местах установлено, что шкала оценки профессионального риска соответствует 3 и 4 классам условий труда (вредные и опасные условия). В угольной отрасли концентрации производственной пыли, уровни шума и вибрации на рабочих местах, в большинстве случаев колеблются преимущественно в пределах 3 класса (вредные условия труда) в диапазоне от 1 степени до 4 степени вредности [12,269,270,271].

Критерии профессионального риска нарушения здоровья от воздействия факторов производственной среды и трудового процесса учитывают направленность и степень отклонения фактического срока работы в контакте с вредными факторами от безопасной величины, а также дисперсию показателя профессионального риска.



Рисунок 7.1 – Использование санитарно-гигиенического мониторинга в системе профилактики нарушений состояния здоровья горнорабочих угольных шахт

Под влиянием общественного мнения оценки риска почти всегда являются субъективно смещенными. Допустимый риск рассматривается как риск, который в данном контексте считается допустимым при существующих общественных ценностях. В довоенный период профессиональные заболевания почти на 80%

обусловлены воздействием шума, локальной вибрации и пыли. Доказано, что их воздействие в течение подземного стажа на уровнях ПДК или ПДУ у 90-95% работающих не вызывает развития нейросенсорной тугоухости, вибрационной болезни или пылевых заболеваний. Признавая, что первые 10% выявленных нарушений здоровья связаны с повышенной индивидуальной чувствительностью к влиянию вредных факторов и несоблюдением требований профессионального отбора, риск в 10 % сегодня признается обществом как потенциально устранимый и приемлемый для общества.

Исходя из вышеупомянутых принципов и соображений профессиональные риски нарушения здоровья от неблагоприятного воздействия условий труда подразделяются на 5 классов:

1 класс характеризуется наличием вредных производственных факторов, фактические сроки работы в контакте с вредными факторами которых не превышают безопасных величин, а уровень профессионального риска ниже устранимого – 10 %;

2 класс устанавливается в случаях, когда фактический срок работы в контакте с вредными факторами превышает безопасные величины в 1,1-5 раз, а уровень профессионального риска нарушения здоровья колеблется от 11 % до 30 %;

3 класс устанавливается в случаях, когда фактический срок работы в контакте с вредными факторами превышает безопасные величины в 5,1-10 раз, а уровень профессионального риска нарушения здоровья колеблется от 31 % до 50 %;

4 класс устанавливается в случаях, когда фактический срок работы в контакте с вредными факторами превышает безопасные величины более чем 10 раз, а уровень профессионального риска нарушения здоровья колеблется от 51 % до 70 %;

5 класс устанавливается в случаях, когда фактический срок работы в контакте с вредными факторами экстремально превышает безопасные величины, а уровень профессионального риска нарушения здоровья более 70%.

Гигиеническая скрининговая оценка профессионального риска горнорабочих должна проводиться ежегодно. Данные оценки используют для составления реестра работающих во вредных условиях. На базе реестра составляют списки лиц, подлежащих очередному (периодическому) медицинскому осмотру.

Для составления реестра работающих во вредных условиях привлекают персональные паспортные данные, перечень предприятий, производственных участков, профессий (должностей) и рабочих мест за весь период трудовой деятельности, взвешенные во времени средние концентрации и уровни воздействия вредных факторов производственной среды, безопасный срок работы во вредных условиях, фактический срок работы в контакте с вредным фактором, стажевую дозу воздействия вредного фактора, профессиональный риск нарушения здоровья отдельно по каждому отдельному вредному фактору и в итоге, группы медицинского наблюдения. Последние данные корректируются ежегодно по результатам скрининговой оценки профессиональных рисков нарушения здоровья и медицинского осмотра.

По результатам гигиенической скрининговой оценки составляют списки лиц, подлежащих медицинскому осмотру. Всех работающих распределяют на тех, на которых влияли или не влияли вредные производственные факторы. Первые не подлежат медицинскому обследованию на выявление профессиональных заболеваний. Других дифференцируют на группы медицинского наблюдения по степени профессионального риска нарушения здоровья.

По результатам оценки профессиональных рисков формируют 5-ть групп медицинского наблюдения горнорабочих:

- 1 группа объединяет лиц с профессиональным риском до 10 %;
- 2 группа объединяет лиц с профессиональным риском 11-30 %;
- 3 группа объединяет людей с профессиональным риском 31-50 %;
- 4 группа объединяет людей с профессиональным риском 51-70 %;
- 5 группа объединяет лиц с профессиональным риском более 70 %

Горнорабочих 2-5 групп по результатам их медицинского обследования

распределяются на тех, у кого отсутствует динамика в состоянии здоровья (группы медицинского наблюдения с потенциальным риском - 2а, 3а, 4а, 5а), и тех, у кого выявляют негативную динамику в состоянии здоровья (группы медицинского наблюдения с реальным риском – 2б, 3б, 4б, 5б).

НИИ гигиенического профиля, медицинские университеты (кафедры гигиенического профиля) или учреждения государственной санитарно-эпидемиологической службы определяют категории работников, подлежащих предварительному (периодическому) медицинскому осмотру и составляют Акт определения категорий работников, подлежащих медицинскому осмотру.

С учетом специфических особенностей труда горнорабочих глубоких угольных шахт Донбасса, в таблице представлены рекомендуемые специальности врачей, участвующих в медицинских осмотрах, а также лабораторные и другие исследования в дополнение к указанным в приложениях к приказу Министерства здравоохранения Российской Федерации №29н от 28.01.2021г. «От утверждении порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров работников, предусмотренных частью четвертой статьи 213 трудового кодекса Российской Федерации, перечня медицинских противопоказаний к осуществлению работ с вредными и (или) опасными производственными факторами, а также работам, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры» (Таблица 7.1).

Мероприятия по улучшению условий труда на подземных рабочих местах:

1. Совершенствование горнодобывающих машин и механизмов.

При создании горных машин следующего поколения, радикально изменяющих условия труда при выемке угля, должны быть решены следующие вопросы:

- горнодобывающее оборудование должно представлять собой комплекс взаимосвязанных модулей с дистанционным автоматическим управлением с пульта, который размещен на штреке или в подземном (поверхностном) диспетчерском пункте и обеспечивает процессы извлечения без постоянного

Таблица 7.1 – Перечень вредных факторов производственной среды, при работе с которыми обязателен предварительный (периодический) медицинский осмотр работников

Группа медицинского наблюдения	Вредные факторы производственной среды, влияющие на работающих	Специальность врачей, участвующих в медицинских осмотрах	Лабораторные, функциональные и другие исследования
2-5	Угольная пыль	По приказу: врач-оториноларинголог; врач-дерматовенеролог врач-офтальмолог; Дополнительно: врач-терапевт	По приказу: Спирометрия; Пульсоксиметрия Дополнительно: рентгенография органов грудной полости
2-5	Углеродная пыль	По приказу: врач-оториноларинголог; врач-дерматовенеролог врач-офтальмолог; Дополнительно: врач-терапевт	По приказу: Спирометрия; Пульсоксиметрия Дополнительно: рентгенография органов грудной полости
2-5	Породная пыль	По приказу: врач-оториноларинголог; врач-дерматовенеролог врач-офтальмолог; Дополнительно: врач-терапевт	По приказу: Спирометрия; Пульсоксиметрия Дополнительно: рентгенография органов грудной полости
2-5	Локальная вибрация	По приказу МЗ: врач-хирург; врач-офтальмолог; врач-оториноларинголог; врач-дерматовенеролог Дополнительно: врач-терапевт, врач-невропатолог,	По приказу МЗ: Паллестезиометрия Рефрактометрия (или скиаскопия) Исследование функции вестибулярного аппарата Биомикроскопия глаза Визометрия Дополнительно: по показаниями рентгенография костно-суставного аппарата, реовазография периферических сосудов, электромионейрография
2-5	Шум	По приказу МЗ: врач-оториноларинголог; Дополнительно: врач-терапевт; врач-невропатолог	По приказу МЗ: Тональная пороговая аудиометрия, Исследование функции вестибулярного аппарата

присутствия людей в забое;

- горнодобывающие машины должны быть оснащены средствами для механизированного перемещения горнорабочих при осмотре и профилактическом ремонте забойного оборудования;

- горнодобывающие машины, предназначенные для работы в забоях на глубоких горизонтах, должны быть оснащены средствами теплоизоляции и локального охлаждения рабочей зоны и движущимися каретками для механизированного перемещения горнорабочих, оснащенными средствами охлаждения ее поверхности и разводкой для подключения противотепловых средств индивидуальной защиты;

- подземный пульт дистанционного управления автоматизированными перемещаемыми комплексами должен располагаться в изолированном от воздействия шахтной среды модуле с постоянным соблюдением в нем параметров микроклимата и состава воздуха.

2. Совершенствование технологии углевыемочных работ.

Усовершенствование технологии должно быть направлено на оптимизацию следующих основных компонентов технологии углевыемочных работ:

- система разработки шахтного поля;
- параметры очистных забоев;
- виды углевыемочных машин и механизмов и схема их работы;
- организация рабочих мест и размещение горнорабочих в очистном забое;
- структура технологических операций, степень их механизации и автоматизации;

- уровень физической подготовки горнорабочих, занятых извлечением угля;
- режимы труда и отдыха;

- предупреждение негативных последствий внедрения новых химических веществ и материалов, физических и биологических факторов в технологии углевыемочных работ;

горнотехнические, санитарно-технические и санитарно-гигиенические мероприятия по снижению уровня и интенсивности и (или) устранению вредных

производственных факторов.

Различают непрерывную систему разработки пластовых месторождений, стволовую, камерную и комбинированную. На угольных шахтах Донбасса преимущественное развитие получили непрерывная, стволовая и комбинированная системы разработки, камерная, ввиду малой мощности пластов, не используется. Применяемая система разработки существенно влияет на условия труда в очистных забоях.

При разработке крутозалегающих пластов более рациональной является стволовая система разработки, которая обеспечивает возможность размещения оборудования и рабочих мест в горизонтальной плоскости. При этом устраняется необходимость в выполнении статической работы по расположению горняков в выработке и повышается степень механизации основных трудовых операций, резко сокращается уровень пылеобразования при транспортировке угля к месту его погрузки. Тем не менее, при щитовом способе имеет место большой объем монтажно-демонтажных и такелажных работ при окончании и в начале выемки нового ствола.

Стволовая и комбинированная (камерно-стволовая) системы разработки должны как можно шире использоваться при разработке пологих и полого-наклонных угольных пластов. При их использовании сначала проходятся штреки, а затем осуществляется отработка замкнутого между штреками угольного поля. Обе эти системы обеспечивают предварительное остывание угольного массива до начала его отработки, что в комбинации с нисходящей схемой проветривания, позволяет исключить нагрев воздуха за счет тепловыделения при транспортировке ископаемого, устранить негативное воздействие против направленного течения угля и воздуха в лаве. Температура воздуха при этом способе проветривания снижается на 2-5 °С. При отработке шахтного поля обратным ходом нет поступления пыли, создаваемой во время прохождения штреков, как это имеет место при системе непрерывной отработки. То есть, исключается взаимное влияние на условия труда очистных и подготовительных работ. Кроме того, при обратном порядке отработки шахтного поля с погашением штреков

обеспечивается возможность извлечения угля по всей длине очистного забоя, значительно сокращается объем ручного труда за счет ликвидации ниш и выкладки вручную бутовых полос на сопряжении очистного забоя и штрека.

При выемке угля в шахтах должен применяться комплекс машин и механизмов, максимально сопряженных один с другим, приспособленных для работы в ручном, автоматизированном и дистанционном автоматическом режимах. Конструкции таких машин должны обеспечивать возможность извлечения угля без постоянного присутствия людей в забое с управлением по стационарным пультам, расположенным на штреке или за пределами добычного участка. В таких случаях будет резко уменьшен или полностью устранен риск развития профессиональных заболеваний пылевой этиологии и исключено влияние на горнорабочих шума, сопровождающего работу технологического оборудования. При отработке угольных пластов, расположенных на большой глубине, предпочтение должно предоставляться машинам с дистанционным управлением без постоянного присутствия людей в забое.

При выборе технологии добычи преимущество должно предоставляться такой, которая имеет минимальное число технологических операций, выполняемых в процессе извлечения угля. Это положительно отражается на интенсивности вредных производственных факторов и на сокращении числа людей, подвергающихся их неблагоприятному воздействию.

При современных способах выемки угля значительный удельный вес имеют трудовые операции, выполняемые вручную. Прежде всего это касается работ на крутозалегающих угольных пластах. На пологих и наклонных пластах применение ручного труда связано со вспомогательными и подготовительно-заключительными операциями. Выполнение ручных операций сопровождается выраженными функциональными сдвигами в организме. Как правило, этот труд относится к категории тяжелых и очень тяжелых работ. В зависимости от категории тяжести выполняемой работы для горнорабочих рекомендуется продолжительность отдыха от 5 до 50%, а при повышенных температурах воздуха с учетом категории тяжести труда – от 10 до 60 %.

С углублением горизонта добычных работ на угольных шахтах для нормализации микроклимата в комплексных планах оздоровления условий труда должны найти отражение следующие горнотехнические и санитарно-технические мероприятия:

- увеличение количества воздуха, подаваемого в очистные забои, и сокращение пути движения свежей вентиляционной струи;
- применение нисходящего проветривания очистных забоев;
- осушение выработки на пути движения свежей вентиляционной струи;
- применение закладки произведенного пространства вместо полного обрушения в нем пород кровли;
- увеличение сечения горных выработок, подающих воздух, путем их реконструкции и своевременного перекрепления;
- перенос на выходную струю оборудования, выделяющего тепло (насосных станций, станций орошения, приводных установок машин и т.д.);
- быстрая и полная уборка с забоя угля с целью уменьшения тепловыделения за счет окислительных процессов.

Эти меры могут обеспечить снижение температуры воздуха на рабочих местах в очистных забоях на 4-6 °С.

При современной технологии ведения горных работ на большой глубине в числе необходимых мер по предотвращению перегрева горнорабочих очистных забоев должно быть:

- снижение тяжести трудовых процессов и операций;
- ликвидация тяжелого ручного труда;
- сокращение до минимума численности людей, занятых в забое, при одновременном уменьшении норм выработки и времени пребывания в забое группы горнорабочих.

Для снижения интенсивности воздействия пыли технологией должен предусматриваться способ последовательного выполнения трудовых операций, когда в начале выполняются «пылевые» операции с минимальным количеством занятых в них людей, а после их завершения – работы, не связанные с

образованием и выделением пыли, с участием максимального числа горнорабочих.

Таким образом можно организовать работы в очистных забоях со струговой (в начале – выемка, затем – крепление, управление кровлей и т. д.) и комбайновой (в начале – выемка ниш, а затем работа комбайна в забое) технологией добычи угля на пологих пластах и в комбайновых забоях на крутозалегающих пластах. Другой способ заключается в регулировании пылевых нагрузок путем последовательного перевода горнорабочих на рабочие места с различной концентрацией пыли в воздухе рабочей зоны. Например, поочередной работой:

- в верхней и нижней нишах на пологих и наклонных пластах;
- в верхних и нижних уступах забоя на крутозалегающих пластах;
- в забое и на пункте погрузки угля;
- на рабочем месте машиниста струга и помощника машиниста;
- машиниста комбайна и лебедчика на крутозалегающих пластах.

При выборе средства извлечения угля из числа известных и применяемых в настоящее время, по гигиеническим показателям предпочтение должно отдаваться:

- на пологих и наклонных пластах технологии, базирующейся на применении механизированных комплексов с комбайнами или стругами самозарубывающимися;

- на крутозалегающих – технологии, базирующейся на применении щитовых агрегатов.

3. Современные средства индивидуальной защиты органов дыхания, слуха, применение средств гашения локальной и общей вибрации в месте передачи на тело горнорабочего, средства обеспечения допустимых параметров микроклимата и т.д.

4. Пути реализации принципов оздоровления условий труда в угольных шахтах. Выделяют два основных пути: первый базируется на основополагающем принципе, который заключается в абсолютном исключении непосредственного нахождения «человека» в зоне ведения вредных и тяжелых работ и размещении его рабочего места на шахтной поверхности, второй – это система оздоровления

условий труда при извлечении угля с присутствием человека в забое.

Радикальным вариантом является отсутствие горнорабочих на подземных рабочих местах с вредными условиями труда. Это идеальный вариант оздоровления условий труда, при котором устраняется влияние технических, технологических и средовых факторов на человека и полностью исключается риск возникновения профессиональной патологии. Но этот принцип нормализации условий труда является нереальным, так как безлюдное извлечение угля пока не осуществимо. Вместе с тем, в настоящее время есть техническая возможность выемки угля (в отдельных выработках с благоприятными горно-геологическими условиями) без постоянного присутствия людей в забое. При этой технологии обеспечивается управление процессом извлечения угля с дистанционного пульта, который расположен на штреке. Ее недостатки заключаются в том, что ремонтные и наладочные работы связаны с необходимостью присутствия людей в забое. Поэтому система оздоровления условий труда при выемке угля без постоянного присутствия людей в забое должна базироваться на следующих принципах:

- дистанционный пульт управления технологическим оборудованием должен размещаться за пределами забоя, подальше от источников вредных производственных факторов (шум, вибрация, электромагнитное поле, когерентное облучение и т.д.), при восходящей схеме проветривания - на откаточном штреке – при нисходящей – на вентиляционном;

- с целью исключения негативного влияния шахтной среды на операторов пульт управления горнодобывающим оборудованием должен размещаться в специально пройденной в горных породах камере или в изолированном модуле, который передвигается, а воздух, который подается в это помещение, должен быть очищен, подогрет (охлажден) и иметь соответствующий гигиеническим нормативам химический состав;

- передвижение в забое горнорабочих-наладчиков и ремонтников, а также доставка в забой запасных частей и удаление демонтированных блоков должно быть механизированным;

- каретка для механизированного передвижения людей по забою должна

быть оснащена эффективными средствами локального охлаждения (подогрева) их рабочей поверхности специальными приборами, питающими средства индивидуальной защиты горнорабочих-ремонтников;

- ремонтные и наладочные работы должны осуществляться в ремонтно-подготовительную смену, не связанную с пылеобразованием, интенсивным шумом, взрывными работами и т. д.).

Система оздоровления условий труда при извлечении угля с присутствием человека в забое должна учитывать необходимость:

- максимального сокращения количества людей, занятых в забое;
- полной механизации трудовых процессов и операций, исключения из практики угледобычи технологических процессов, базирующихся на применении ручных механизированных инструментов и взрывчатых материалов;
- сокращение до минимума количества передвижных по всей длине забоя рабочих мест и преимущественное их стационарное расположение на конечных участках выработки, применение долевого принципа организации рабочих мест при разработке тонких и сверх тонких пластов;
- соблюдение физиологически обоснованных минимальных размеров рабочего пространства (высота – не менее 5000 мм, ширина – 700 мм, длина от 60м и более, в зависимости от высоты рабочей зоны);
- механизация передвижения людей в забое, особенно на тонких и сверхтонких пластах;
- изоляция и локализация источников вредных факторов так, чтобы уровень их воздействия на рабочих местах не превышал установленных санитарным законодательством величин;
- размещение стационарных и передвижных рабочих мест в забое на свежей вентиляционной струе с удалением их на максимально возможное расстояние от источников вредных производственных факторов;
- такая организация рабочих мест при которой минимизируется необходимость применения средств индивидуальной защиты;
- оснащение стационарных и передвижных рабочих мест вмонтированными

в углевыемочное оборудование средствами локального охлаждения (подогрева) в зависимости от температуры воздуха в шахте;

- применение рациональных режимов труда и отдыха, учитывающих статико-динамические нагрузки на опорно-двигательный аппарат, темп и категорию тяжести выполняемой работы, пылевую и шумовую нагрузку, микроклиматические условия в забое и др.

Перечисленные основные принципы оздоровления условий труда в угольных шахтах должны находить практическое воплощение при разработке и усовершенствовании:

- нормативно-методических документов по гигиене труда в угольной промышленности;

- с участием гигиенистов нормативно-технической документации, регламентирующей требования к вновь созданным горным машинам и технологическим процессам и / или при гигиенической экспертизе этих документов на предмет полноты отражения и верности изложения в них гигиенических норм и правил;

- с участием гигиенистов конструкторской документации (техническое предложение, эскизный и технических проекты и рабочая документация) на вновь создаваемую и модернизированную горную технику и технологию и / или при гигиенической экспертизе этой документации на предмет выполнения в них гигиенических норм и правил;

- прогнозировании условий труда и составлении предложений в директивные органы по их оптимизации (на основе анализа отечественной и зарубежной патентно-технической литературы и долгосрочных планов развития отрасли, касающихся новой техники и технологии, новых биологически активных веществ и материалов и др.);

- проектов ПДК на новые химические вещества и материалы, предназначенные для использования в шахтах, методов их определения в воздухе рабочей зоны и рекомендаций по их безопасному применению;

- предложений по использованию в угольной промышленности опыта

оздоровления условий труда, накопленного в горнодобывающей промышленности;

- с участием гигиенистов предложений по рационализаторской и изобретательной работе на шахтах по нормализации условий труда при добыче угля;

- новых средств и мер санитарно-технической защиты горнорабочих угольных шахт;

- с участием гигиенистов комплексных планов оздоровления условий труда на шахтах и проектов комплексного обеспыливания.

Практическая реализация системы оздоровления условий труда при добыче угля должна осуществляться при самом активном участии специалистов по гигиене труда в разработке новых нормативно-технических и конструкторских документов, а также различных проектов строительства угольных шахт и усвоения новых горизонтов. Они должны выступать не только как эксперты этих технических решений, но и как их разработчики. При этом гигиенист должен воплощать в новых разработках гигиенические нормы и правила и полностью отвергать технически достижимые уровни, реализовывать на практике принцип максимального приспособления техники и технологии к биологическим возможностям человека.

Мероприятия по улучшению состояния здоровья горнорабочих угольных шахт формируются врачами-профпатологами и клиницистами соответствующих сдвигам в состоянии здоровья горнорабочих направлений подготовки в рамках реабилитационных курсов в профилакториях, санаториях, профпатологических клиниках, а также индивидуально подобранных методиках здорового образа жизни.

При наличии негативной динамики в состоянии здоровья горнорабочих, выявленной в ходе медицинских осмотров или по данным лечебно-профилактических учреждений, обслуживающих горнорабочих по месту жительства, гигиенистами труда совместно с профпатологами и клиницистами соответствующих профилей решается вопрос о рациональном трудоустройстве

горнорабочих. При рациональном трудоустройстве необходимо учитывать несколько факторов: степень выраженности изменений состояния здоровья (компетенция клиницистов), противопоказанные виды, условия и характер труда (компетенция гигиенистов труда), противопоказанные профессии (компетенции гигиенистов труда), рекомендуемые профессии (оптимальный и допустимый варианты), рекомендуемый класс условий труда по Гигиенической классификации (компетенция гигиенистов труда) [286,287].

Следует отметить, что при решении вопроса рационального трудоустройства следует максимально использовать квалификацию горнорабочего в последующем труде, то есть на первом этапе рассмотреть возможность трудоустройства на других подземных рабочих местах угледобывающего предприятия, с учетом накопленных профессиональных рисков и изменения состояния здоровья. При этом следует учитывать профессиональные риски от всех вредных и опасных факторов на рабочих местах.

По нашему мнению, с точки зрения гигиенистов труда, при наличии признаков вибрационной патологии на стадии компенсации у горнорабочего возможен следующий алгоритм:

- противопоказанные виды, условия и характер труда – работы с ручными машинами и машинами генерирующими вибрацию на рабочем месте, все виды работ на обводненных рабочих местах, при пониженной температуре воздуха; работы связанные с постоянным напряжением слуха;

- противопоказанные профессии – забойщики (на отбойных молотках) проходчики, ГРОЗы очистного забоя (нишерезы), машинисты электровозов;

- рекомендуемые профессии – оптимальные: МГВМ, мастер-взрывник, взрывник, раздатчик взрывчатых материалов и возможные варианты: горнорабочий подземный (без эксплуатации виброгенерирующего оборудования (на маркшейдерских и геологических работах), горнорабочий по ремонту выработок (без работы на отбойных молотках), машинист подземных установок, электрослесарь подземный, горномонтажник подземный, машинист конвейера, стволовой подземный, опрокидчик, моторист вентиляционных установок,

горнорабочий подземный по доставке крепежный материалов.

Роль гигиенистов труда в рациональном трудоустройстве заключается в оценке индивидуальных профессиональных рисков горнорабочего с негативными сдвигами в состоянии здоровья и, что очень важно – в прогнозе профессиональных рисков у данного горнорабочего при его трудоустройстве на другие подземные рабочие места угольного предприятия. Такой подход позволит максимально использовать квалификацию горнорабочих и обеспечить, с одной стороны, плановость добычи угля на предприятиях, что важно в условиях ограниченности трудовых ресурсов, в связи с демографическими особенностями настоящего времени, а с другой – предотвратить социальную напряженность. Одним из путей, облегчающих повторное трудоустройство горнорабочих на подземных рабочих местах угольного предприятия, является освоение двух и более специальностей при первичном обучении соответствующих специалистов с учетом количественных и качественных характеристик подземных рабочих мест.

Для отработки возможности использования санитарно-гигиенического мониторинга в системе профилактики ухудшения состояния здоровья проведены скрининговые исследования горнорабочих угольных шахт с пологим и наклонным залеганием пластов, которые использованы при планировании медицинских осмотров горнорабочих. Установлено, что среди каждой 1000 подземных рабочих примерно 23 человека работают МГВМ, 186 – ГРОЗ, 119 – проходчиками, 30 – горными монтажниками, 92 – горнорабочими по ремонту горных выработок, 194 – электрослесарями подземными, 139 – горнорабочими подземными, 90 – машинистами подземных установок, 13 – машинистами электровозов подземных, 3 – стволовыми, 8 – мастерами-взрывниками, 5 – раздатчиками взрывчатых веществ, 11 – машинистами буровых станков, 8 – машинистами подъема, 79 – инженерно-техническими рабочими (ИТР) (Таблицы 7.2 - 7.4).

Независимо от профессии все рабочие подвергаются воздействию производственной пыли (Таблица 7.2). Примерно у половины из них (53,2 %) фактический срок работы превышает безопасную величину. Среди машинистов буровых станков доля таких лиц составляет 100 %, МГВМ и проходчиков –

Таблица 7.2 – Профессиональная структура и риски нарушения здоровья горнорабочих в условиях воздействия производственной пыли, на 1000 подземных рабочих

Профессия	Число подземных горнорабочих	Число горнорабочих, подвергающихся влиянию пыли	Число лиц, у которых сроки работы под воздействием производственной пыли превышают допустимые величины		
			Абс. значение	%	Профессиональный риск, %
МГВМ	23	23	19	82,6	35,5
ГРОЗ	186	186	140	75,3	31,2
Проходчик	119	119	109	91,6	45,2
Горный монтажник	30	30	21	70,0	39,5
Горнорабочий по ремонту горных выработок	92	92	66	71,7	23,4
Электрослесарь подземный	194	194	63	32,5	19,5
Горнорабочий подземный	139	139	43	30,9	22,6
Машинист подземных установок	90	90	15	16,7	16,7
Машинист электровоза	13	13	10	76,9	18,3
Столбовой	3	3	2	66,7	23,7
Мастер-подрывник	8	8	5	62,5	19,3
Раздатчик взрывчатых веществ	5	5	3	60,0	15,4
Машинист бурового станка	11	11	11	100,0	38,5
Машинист подъема	8	8	4	50,0	14,6
ИТР	79	79	21	26,6	16,2
В итоге	1000	1000	532	53,2	30,0

превышает 80-90 %, горных монтажников, горнорабочих по ремонту горных выработок, машинистов электропоездов подземных – 70-77 %. Аналогичное соотношение между стажевыми показателями среди машинистов подъема, раздатчиков взрывчатых веществ, мастеров-подрывников и ствольных определяется в 50-67% случаев. Доля лиц с опасным стажем работы среди машинистов подземных установок, горнорабочих подземных и электрослесарей подземных снижается до 17-32 %. У каждого четвертого инженерно-технического

рабочего фактический срок работы в условиях воздействия пыли превышает опасную величину. Профессиональные риски от воздействия пыли в различных группах шахтеров колеблются от 15% до 45%.

По данным анализа профессиональных маршрутов примерно 60% горнорабочих (590 человек на каждую 1000 работающих) в течение трудовой деятельности подвергаются воздействию производственного шума (Таблица 7.3). Анамнез трудовой деятельности свидетельствует о том, что производственный шум в зависимости от рабочего места, на котором работал рабочий, постоянно или временно влияет на всех горнорабочих основных профессий (МГВМ, ГРОЗ, проходчики), машинистов электровозов подземных и машинистов буровых станков. Каждые трое из четырех (75 %) мастеров-подрывников и машинистов подъема в течение трудовой деятельности подвергаются воздействию шума. До 60-67 % горных монтажников, раздатчиков взрывчатых веществ и стволовых подпадают под влияние шума в разные периоды трудовой деятельности. Доля лиц, испытывающих вредное воздействие шума, среди машинистов подземных установок составляет 58 %, горнорабочих по ремонту горных выработок - 53%, инженерно-технических рабочих – 39%. Среди электрослесарей и горнорабочих подземных число лиц, на которых в течение трудовой деятельности влияет производственный шум, достигает 16-28 %.

Среди 590 горнорабочих (Таблица 7.3), подвергающихся воздействию шума, у 200 человек шумовой стаж превышает безопасную величину. Из них 67 работающих прекратили контакт с шумом и работают в условиях, где отсутствуют источники генерации шума. Остальные 133 рабочих в процессе работы продолжают подвергаться вредному воздействию шума. Это справедливо в отношении горнорабочих основных профессий и других рабочих (машинистов подземных установок, электровозов, буровых станков, стволовых), обслуживающих опасные по шумовому фактору машины и механизмы, работающих с шумоопасными инструментами. Профессиональные риски от воздействия шума в разных группах работающих колеблются в пределах 11-20%.

Таблица 7.3 – Профессиональная структура и риски нарушения здоровья горнорабочих в условиях воздействия производственного шума, на 1000 подземных рабочих

Профессия	Число подземных горнорабочих	Число горнорабочих, у которых в анамнезе трудовой деятельности было воздействие шума	Число лиц, у которых сроки работы в условиях воздействия шума превышают допустимые величины			
			Не работают в условиях влияния шума	Профессиональный риск, %	Работают в условиях влияния шума	Профессиональный риск, %
МГВМ	23	23	-	-	11	12,3
ГРОЗ	186	186	-	-	15	13,5
Проходчик	119	119	-	-	77	14,2
Горный монтажник	30	18	7	15,2	-	-
Горнорабочий по ремонту горных выработок	92	49	22	13,6	-	-
Электрослесарь подземный	194	32	10	14,2	-	-
Горнорабочий подземный	139	39	15	15,3	-	-
Машинист подземных установок	90	52	-	-	8	16,1
Машинист электровоза	13	13	-	-	12	20
Столбовой	3	2	-	-	1	11
Мастер-подрывник	8	6	2	11,3	-	-
Раздатчик взрывчатых веществ	5	3	1	10	-	-
Машинист бурового станка	11	11	-	-	9	14,3
Машинист подъема	8	6	4	17,6	-	-
ИТР	79	31	7	12,4	-	-
В итоге	1000	590	67	14,4	133	14,6

По данным профессиональных маршрутов (Таблица 7.4) примерно 482 горнорабочих из каждой тысячи (48 %) в течение трудовой деятельности работали, а часть из них продолжает работать с механизмами и происходит преимущественно через верхние конечности, а негативный эффект проявляется в

Таблица 7.4 – Профессиональная структура и риски нарушения здоровья работающих в условиях воздействия производственной локальной вибрации, на 1000 подземных рабочих

Профессия	Число подземных горнорабочих	Число горнорабочих, у которых в анамнезе трудовой деятельности было воздействие вибрации	Число лиц, у которых сроки работы в условиях воздействия вибрации превышают допустимые величины			
			Не работают в условиях влияния вибрации	Профессиональный риск, %	Работают в условиях влияния вибрации	Профессиональный риск, %
МГВМ	23	15	2	15,1	-	-
ГРОЗ	186	186	-	-	49	13,4
Проходчик	119	118	-	-	60	15,1
Горный монтажник	30	15	8	15,7	-	-
Горнорабочий по ремонту горных выработок	92	42	22	13,7	-	-
Электрослесарь подземный	194	18	8	13,8	-	-
Горнорабочий подземный	139	35	14	14,7	-	-
Машинист подземных установок	90	12	8	16,0	-	-
Машинист электровоза	13	0	0	0,0	-	-
Столбовой	3	2	1	11,0	-	-
Мастер-подрывник	8	4	0	0,0	-	-
Раздатчик взрывчатых веществ	5	2	1	21,0	-	-
Машинист бурового станка	11	3	1	10,0	-	-
Машинист подъема	8	4	2	19,4	-	-
ИТР	79	25	5	14,3	-	-
В итоге	1000	482	71	14,5	109	14,3

виде вибрационной болезни от воздействия локальной вибрации. В своей работе виброопасные инструменты постоянно или временно применяют забойщики, горнорабочие очистных забоев и проходки. Шахтеры других профессий подвергаются воздействию локальной вибрации именно в период, когда работают

в этих профессиях. Доля МГВМ и стволовых, которые подвергались воздействию вибрации в прошлом, составляет 65-67 %. Среди горнорабочих по ремонту горных выработок, мастеров-взрывников, машинистов подъема, раздатчиков взрывчатых материалов, горных монтажников этот показатель составляет 40-50%. Распространенность лиц, на которых влияла вибрация, среди рабочих других профессий колеблется в пределах 10-30 %.

У 180 горнорабочих, подвергавшихся воздействию вибрации, фактический срок работы с виброопасными инструментами превышает безопасную величину. Из них 71 человек прекратил контакт с вибрацией, а другие (49 ГРОЗ и 60 проходчиков) продолжали в своей работе использовать инструменты, генерирующие локальную вибрацию. Профессиональный риск от ее воздействия составляет 13,4-15,1 %.

Таким образом, по результатам гигиенического скрининга определили структуру и уровни профессиональных рисков у работающих во вредных условиях. На основании этой информации были сформированы группы рабочих, которые подлежали медицинскому обследованию на установление причинно-следственной связи изменений в состоянии их здоровья (в том числе выявленных заболеваний) с условиями труда, разработан план по осуществлению диагностических и диспансерных мероприятий. Он включает:

- составление списка горнорабочих, подлежащих медицинскому осмотру на выявление профессиональной патологии;
- дифференциация горнорабочих по структуре и уровням профессиональных рисков;
- распределение горнорабочих на группы по видам дополнительных медицинских обследований;
- выявление горнорабочих с подозрением на профзаболевания для обследования в отделениях профилактики или клиниках профзаболеваний;
- формирование групп диспансерного наблюдения.

При составлении списков шахтеров (Таблица 7.5) для проведения очередного медицинского осмотра по результатам скрининга планировалось

Таблица 7.5 – Распределение шахтеров, требующих дополнительных медицинских обследований на выявление профессиональных заболеваний

Профессия	Число лиц, нуждающихся в дополнительных обследованиях на выявление профессиональных заболеваний от воздействия					
	Пыли		Вибрации		Шума	
	Мед-осмотр	Отделение или клиника	Мед-осмотр	Отделение или клиника	Мед-осмотр	Отделение или клиника
МГВМ	19	7	-	-	11	1
ГРОЗ	140	44	49	7	15	2
Проходчик	109	49	60	9	77	11
Горный монтажник	21	8	-	-	-	-
Горнорабочий по ремонту горных выработок	66	15	-	-	-	-
Электрослесарь подземный	63	12	-	-	-	-
Горнорабочий подземный	43	10	-	-	-	-
Машинист подземных установок	15	3	-	-	8	1
Машинист электровоза	10	2	-	-	12	2
Столбовой	2	0	-	-	1	0
Мастер-подрывник	5	1	-	-	-	-
Раздатчик взрывчатых веществ	3	1	-	-	-	-
Машинист бурового станка	11	4	-	-	9	1
Машинист подъема	4	1	-	-	-	-
ИТР	21	3	-	-	-	-
В итоге	532	160	109	16	133	19

обследовать 532 человека. Из них все 532 человека требуют обследования на выявление изменений в состоянии здоровья от воздействия производственной пыли, 109 – от воздействия локальной вибрации, 133 – от воздействия

производственного шума.

Для их обследования во время медосмотра в соответствии с природой профессиональных рисков наравне с врачом-профпатологом было запланировано привлечь терапевта, оториноларинголога и невропатолога. Обследование было предусмотрено дополнить специальными лабораторными, функциональными и другими методами медицинских исследований.

По уровням профессиональных рисков от воздействия производственной пыли негативные изменения в состоянии здоровья ожидаются у 30% обследованных (160 человек), от воздействия локальной вибрации и шума – примерно у 14-15% (соответственно 16 и 19 человек). Лица с отрицательной динамикой в состоянии здоровья в количестве 160 человек для выявления профзаболеваний будут направляться в специализированные отделения или клиники профзаболеваний.

После стационарного обследования и постановки заключительного диагноза комиссия по проведению медицинского осмотра сформировала группы диспансерного наблюдения. В первую диспансерную группу риска попали лица с негативной динамикой в состоянии здоровья вследствие воздействия одного вредного фактора, во вторую – двух вредных факторов, в третью – трех вредных факторов. Горнорабочие с выявленной патологией составили отдельную диспансерную группу.

В соответствии с диспансерной группой планируются мероприятия по управлению профессиональными рисками, лечению, реабилитации и трудоустройству больных профзаболеваниями.

Выводы.

1. Дано обоснование 5 классам профессиональных рисков.
2. Представлены рекомендации по формированию 5 групп медицинского наблюдения горнорабочих.
3. Разработаны 4 направления реализации мероприятий по улучшению условий труда на подземных рабочих местах.

4. Оценка суммарного воздействия вредных условий труда подземных рабочих мест угольных шахт на основании изучения профессионального маршрута горнорабочих и расчета профессиональных рисков, позволит своевременно разрабатывать индивидуальные профилактические мероприятия.

ГЛАВА 8.**АНАЛИЗ И ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Управление профессиональными рисками горнорабочих угольных шахт как элемент общего управления охраной труда на производстве конечную цель видит в определении и применении эффективных организационных, технологических, технических, медико-диагностических, лечебно-профилактических и других мероприятий, направленных на профилактику профессиональной и производственно обусловленной патологии. Действующее в ДНР законодательство в определенной степени дает возможность применять механизмы управления профессиональными рисками, учитывая существующую нормативно-правовую базу, в основе которой лежат устаревшие принципы обеспечения абсолютной безопасности трудовой деятельности.

Для устранения недопустимых воздействий вредных факторов среды планирование мероприятий по повышению уровня безопасности производства должно строиться не на основании 100% соответствия гигиенических условий и безопасности труда требованиям нормативно-правовых актов по ее охране, а на основании управления рисками возникновения профессиональных заболеваний с помощью передовых технологий по их идентификации, оценке и принятию администрацией предприятия из многих вариантов наиболее оптимального решения.

Для определения политики в сфере гигиены и охраны труда необходимо сначала идентифицировать все опасные и вредные производственные факторы, определить недопустимые уровни риска возникновения профессиональных заболеваний.

Идентификация опасностей на производстве осуществляется по результатам аттестации рабочих мест по условиям труда, которая предусматривает:

- учет вредных и опасных производственных факторов, определение их возможного влияния на здоровье и жизнь работающих;

- анализ причин, ситуаций и обстоятельств, которые потенциально могут привести к развитию профессионального заболевания.

При идентификации опасностей необходимо рассмотреть соответствие нормативно-правовым актам существующей системы организации работ, примененных технологий и технических средств, проведения монтажа оборудования, его технического обслуживания и ремонта, порядок проектирования рабочих мест и тому подобное. Все риски, связанные с идентификацией опасностей, необходимо оценить и упорядочить согласно их природе, уровням и приоритетом.

Согласно действующим в угольной промышленности, нормативно-методическим документам вопросы обеспечения безопасности и санитарно-гигиенических нормативов по условиям труда горнорабочих угольных шахт играют важную роль. К основным нормативным требованиям по подземной разработке угольных пластов относится требование о необходимости выполнения профилактических работ с целью обеспечения благоприятных условий труда, устранения опасных и вредных для работающих воздействий производственных факторов, которые вызывают заболевания, прежде всего, производственной пыли, шума, вибрации, нагревающего микроклимата, тяжелой ручной и напряженной работы и т.д. Актуальность этой тематики обусловлена еще и тем, что на передовых угольных шахтах очистные забои оборудованы современной высокопроизводительной выемочной техникой. Однако интенсивное метановыделение из высокогазоносных пластов угля и высокая запыленность выработок сдерживают возможности угледобывающей техники, что существенно влияет на рентабельность угольного производства. Чем выше будет эффективность дегазационных, противопылевых, противощумовых и противовибрационных мероприятий, мер по нормализации параметров микроклимата, полной механизации тяжелых трудовых процессов и операций, тем выше нагрузка на очистные забои и ниже себестоимость добываемого угля. Из-за этого очень важным является вопрос научного обоснования выбора путей и мероприятий нормализации параметров производственной среды и трудового процесса. Прежде

всего, это касается методов борьбы с интенсивным метано- и пылевыведением при добыче угля и прохождении горных выработок. На высокопроизводительных выемочных участках очень важным является определение параметров увлажнения угольного массива, учета газодинамических характеристик пластов, петрографического и удельного состава угля и их влияния на пылеобразующую способность пластов.

Комплексные физиолого-гигиенические исследования и оценка условий труда горнорабочих Донбасса последний раз проводились в 70-90-е годы прошлого столетия. Систематизированные результаты тех исследований подробно изложены в методических рекомендациях в виде санитарных характеристик основных рабочих профессий угольных шахт [2]. Характеристика вредных и опасных факторов производственной среды и трудового процесса представлена в соответствии с номенклатурой рабочих мест. Рабочие места горнорабочих рассматриваются в пределах производственных участков или самостоятельных технологических служб: добывающих и проходческих участков, участков подземного транспорта, содержания и ремонта горных выработок, вентиляции и техники безопасности, буровзрывных работ, служб по обслуживанию и ремонту общешахтных механизмов и стационарных установок, контроля качества угля, проведения маркшейдерских работ и тому подобное. При санитарно-гигиенической оценке условий труда на добывающих и проходческих участках рабочие места четко дифференцированы по технологиям, применявшимся в угольной отрасли в то время. Характеристика каждого рабочего места завершается сведениями о вероятности возникновения определенной профессиональной патологии. Информация о профессиональной заболеваемости горнорабочих предоставляется не в количественной, а исключительно в качественной форме. Такие данные косвенно отражают только природу вредных и опасных факторов производственной среды и трудового процесса, но не интенсивность их воздействия на работающих.

К сожалению, мы вынуждены констатировать, что даже в этом нормативно-методическом документе, который предназначен именно для использования при

аттестации рабочих мест горнорабочих угольных шахт по условиям труда, необходимой информации для полноценного анализа дифференцированного влияния вредных и опасных производственных факторов на работающих в достаточном количестве не предоставлено. К тому же вне поля зрения разработчиков документа остались вопросы оценки условий труда горнорабочих при различных формах организации трудового процесса, неодинаковых горно-геологических характеристиках, физико-механических свойствах угля и породы, наличии газодинамических явлений в горном массиве, геологических нарушений и тому подобное. Как правило, на отдельных рабочих местах характеристика производственных факторов предоставляется в таком виде: "... у забойщиков на отбойных молотках запыление воздуха в течение рабочей смены составляет 1300-2800 мг/м³". Запыленность воздуха на рабочих местах указана при выполнении горнорабочими наиболее пылеобразующих операций. Из-за отсутствия данных о структуре трудовых операций и соответствующих уровней запыления воздуха практически невозможно было устанавливать профессиональные риски работающих.

Очистные работы проводятся на крутозалегающих и пологих пластах. В соответствии с горно-геологическими условиями угледобывающего предприятия и мощностью пласта используются различные типы комбайнов и комплексов, являющихся источниками шума и общей вибрации. Забойщики проводят очистные работы на крутозалегающих пластах, используя отбойные молотки – источники шума и локальной вибрации.

Проведение проходческих работ осуществляется двумя способами – буровзрывным и комбайновым. Применяются различные типы проходческих комбайнов и комплексов, буровые машины, станки и установки в связке с погрузочными машинами. Процесс разрушения породы, ее погрузки и транспортировки сопряжен с воздействием на горнорабочих сверхнормативных уровней вибрации и /или шума.

Операции, выполняемые на подземных рабочих местах угольных шахт по добыче угля и проведению проходческих работ, обуславливают высокие уровни

запыленности воздуха рабочей зоны. К ним относятся: разрушение породных массивов и угольных пластов, погрузка и транспортировка породы и угля, обеспечение высоких уровней воздухоподачи в выработки и т.д. [12].

На уровне запыленности воздуха рабочей зоны и пневмокониозоопасность производственной пыли подземных рабочих мест оказывает влияние множество факторов, связанных как с горно-геологическими факторами, так и с организацией трудового процесса, в том числе применяемая схема работы угольного комбайна (односторонняя или челночная), время работы комбайна, расположение рабочего места по отношению к источнику пылеобразования, вид основных работ (добычная или проходка), пыльность и влажность углей, величина боковой присечки породы и т.д. [12].

Наиболее опасными по пылевому фактору оказываются рабочие места проходчиков и забойщиков на отбойных молотках (превышение запыленности воздуха рабочей зоны относительно ПДК более 30 раз).

Максимальные уровни локальной вибрации определяются у представителей основных подземных профессий при работе с ручным виброинструментом и выполнении основных операций:

- проходчиков при бурении шпуров по породе ручным бурильным инструментом (превышение ПДУ на 22 дБ) и при оформлении забоя отбойными молотками (превышение ПДУ на 7 - 24дБ);

- забойщиков при выемке угля на пластах крутого залегания отбойным молотком (превышение ПДУ на 21дБ);

- ГРОЗ при бурении шпуров (превышение ПДУ на 15 - 22 дБ), при вырубке ниш и перекреплении выработки (превышение ПДУ на 16 - 25 дБ), при бурении шпуров по углю горным сверлом (превышение ПДУ на 15 дБ).

Величина превышения общей вибрации ПДУ определяется типом используемого в работе оборудования и выполняемой технологической операцией на данном оборудовании и может достигать 39 дБ. Так, при эксплуатации проходчиками установок БУЭ-3Д превышения составляют 17 дБ, машин ППМ4У – 24 дБ, комбайна 4ПП2 – от 24 до 27 дБ, машины ПНБ – 16 дБ, комбайна ГПКС –

16 - 20 дБ, машины ППН5 – 39 дБ. Наиболее виброопасные операции – погрузка горной массы и бурение по углю.

Уровни звука на подземных рабочих местах определяются используемым оборудованием. Уровни шумового воздействия на забойщиков и ГРОЗ, работающих на отбойных молотках, определяются типом отбойного молотка, конвейера и выполняемой технологической операцией. При эксплуатации отбойного молотка МО-2 уровни шума превышают ПДУ на 14 - 18 дБА, отбойного молотка МО-9 – на 15 дБА, МО-6ПМ – на 19дБА.

Для ГРОЗ, использующих горные электросверла СР31М, шум превышает ПДУ– на 15 дБА, электросверла СЭР-19 – на 13дБА, струговые машины УСТ-2А – до 6 дБА.

Уровни звука на рабочих местах проходчиков, эксплуатирующих перфораторы ПП54В, превышают ПДУ на 28 - 34 дБА, установки БУ-1 и 1 ПНБ2 – на 24 - 29 дБА, БУЭ-3Д – на 15 дБА. Бурение по породе проходческим комбайном 4ПП2 обуславливается уровни шума до 92 дБА, при эксплуатации горнопроходческого комбайна ГПКС – до 100дБА. Операция погрузки горной массы проходческим комбайном 4ПП2 дополнительно увеличивает шумовое воздействие до 97 дБА.

Уровни шума, действующие на МГВМ при использовании комбайна типа ГШ-68 превышают ПДУ на 8 - 25 дБА, комбайна 1К101 – на 3дБА, комбайна «Поиск-2» – на 3 - 32 дБА.

Уровни шума, генерируемые подземным электровозом, превышают ПДУ на 13 дБА. В зависимости от выполняемой операции превышение уровней шума, действующего на машинистов подземных установок, составляет от 3 до 27 дБА. Процесс транспортировки угля и породы сопровождается пересыпами с конвейера на конвейер – превышение ПДУ на 7-12дБА, разгрузкой вагонов с применением встряхивателей слежавшейся массы – на 27дБА и без механической очистки - на бдБА, загрузкой бункера – на 5дБА, при погрузке в вагоны и доставке крепежных материалов в забой – от 3 до 26 дБА. Уровни звука на вспомогательных рабочих местах определяются сменой (ремонтная или добычная), используемым

оборудованием (отбойные молотки, перфораторы и т.д.), шумом от работающего оборудования, не относящегося к данным рабочим местам.

Наиболее неблагоприятные условия труда по тепловому фактору наблюдаются на шахтах с крутозалегающими пластами. Наименьшая санитарная безопасность труда по микроклимату – у забойщиков на отбойных молотках и проходчиков при буровзрывной технологии проведения подготовительных выработок. Проведенный сопоставительный гигиенический анализ условий труда основных профессиональных групп на шахте с пологим залеганием пластов и с крутозалегающими пластами, что на глубине до 1000 м во всех анализируемых очистных лавах шахты с пологим залеганием пластов температура воздуха не превышала допустимой величины и составила $24,2 \pm 0,3^\circ\text{C}$ (размах $23,8 - 24,8^\circ\text{C}$), тогда как при крутозалегающих пластах отмечено превышение норматива на $3,1^\circ\text{C}$ (средняя величин $29,1^\circ\text{C}$, размах $29,0 - 29,2^\circ\text{C}$). Аналогичные различия определены и для выработок, расположенных на горизонтах более 1000 м – на шахте с пологим залеганием – $26,0 \pm 0,4^\circ\text{C}$ (размах $24,5 - 27,5^\circ\text{C}$), на шахте с крутозалегающими пластами – $28,2 \pm 0,5^\circ\text{C}$ (размах $26,5 - 29,4^\circ\text{C}$). То есть, в очистных выработках шахты с пологим залеганием угольных пластов температура воздуха на большинстве изучаемых рабочих мест не превышала допустимую величину, тогда как в выработках на крутозалегающих пластах установлено превышение температуры воздуха относительно норматива на $3 - 3,4^\circ\text{C}$, что соответствует классу условий труда 3.1-3.2., то есть, лавы шахты, разрабатывающей крутопадающие пласты, характеризуются худшими условиями труда по параметрам микроклимата. Необходимо также отметить и учитывать, что забойщики на крутопадающих пластах получают значительно бо'льшие пылевые, шумовые, вибрационные и физические нагрузки, чем ГРОЗ на пологих пластах.

Температура воздуха в подготовительных выработках шахт с крутозалегающими и пологими пластами достоверно не отличалась, соответственно, $28,1 \pm 0,1^\circ\text{C}$ (размах $27,9 - 28,4^\circ\text{C}$) и $28,2 \pm 0,6^\circ\text{C}$ (размах $26,4 - 30,4^\circ\text{C}$). То есть, во всех изучаемых проходческих забоях отмечается превышение значений температуры воздуха относительно норматива: на крутозалегающих

пластах – на 2,1 °С в среднем и 2,4 °С максимально; на пологих пластах – на 2,2°С и 4,4 °С, соответственно.

Для получения среднесменных характеристик факторов на подземных рабочих местах горнорабочих были проанализированы материалы угольных предприятий, аттестации рабочих мест и непосредственных исследований на подземных рабочих местах, что позволило провести комплексную оценку условий труда горнорабочих. Анализировались факторы основных (добычные и проходческие участки с различными технологиями проведения работ) и вспомогательных рабочих мест (участков) угольных шахт Донбасса с учетом времени работы основного шумо-виброгенерирующего оборудования, в соответствии с данными отдела нормоконтроля угольных предприятий и собственных хронометражных исследований.

Основные рабочие места, на которых работают забойщики, ГРОЗ, МГВМ и проходчики, характеризуются наиболее вредными условиями труда (Таблица 8.1).

На добычных работах наихудшими условиями труда характеризуется рабочее место забойщика, который выполняет операции с применением отбойных молотков. Максимальные среднесменные уровни запыленности воздуха рабочей зоны достигают 430,3 мг/м³ (средняя величина – 230,6 ± 45,2 мг/м³) класс условий труда и степень вредности фактора (КУТ) 3.4. Выполнение основной технологической операции по добыче угля с использованием отбойного молотка определяет максимальный эквивалентный уровень шума до 99,4 дБА (96,2±2,4дБА) КУТ=3.3 и эквивалентный скорректированный уровень локальной вибрации до 123,0дБ (120,2±1,3дБ) КУТ=3.2-3.3. Работа забойщика сопряжена с добычей угля на крутозалегающих угольных пластах и на значительных глубинах, что определяет неблагоприятные параметры микроклимата – температура воздуха до 32,0°С (средняя – 28,2±3,2°С), КУТ=3.1-3.2.

По наименованию основного рабочего места нельзя судить о величинах факторов на рабочих местах. Так, ГРОЗ делятся на тех, кто выполняет работу в верхней нише (работа отбойными молотками) и управляет механизированными

Таблица 8.1 – Интервал классов и степени вредности условий труда по факторам на подземных рабочих мест горнорабочих угольных шахт

Подземный участок, профессия	Классы условий труда по факторам						
	Пыль	Шум	Вибрация общая	Вибрация локальная	Температура воздуха	Скорость движения воздуха	
1	2	3	4	5	6	7	
Добычные и проходческие участки							
МГВМ	3.3-3.4	3.2.-3.3	-	-	2-3.2	2-3.1	
ГРОЗ	3.3-3.4	3.2-3.3	-	3.1-3.2	2-3.2	2-3.1	
Забойщик	3.4	3.2-3.3.	-	3.2-3.3	2-3.2	2	
Проходчик	3.4	3.2-3.3	2-3.1	2-3.2	2-3.2	2	
Горнорабочий подземных	3.1-3.4	2-3.1	-	-	2-3.2	2-3.1	
Электрослесарь подземный	3.1-3.4	3.1-3.2	-	-	2-3.2	2-3.1	
Машинист подземных установок	3.1-3.4	2-3.2	-	-	2-3.2	2-3.1	
Горный мастер	3.1-3.4	2-3.2	-	-	2-3.2	2-3.1	
Вспомогательные участки							
Горнорабочий подземный (по ремонту горных выработок, работа с отбойным молотком)	3.3-3.4	3.1-3.3	-	2-3.2	2-3.2	2-3.1	
Машинист подземного транспорта	3.1-3.3	3.1-3.2	3.1-3.2	2-3.1	2-3.1	2-3.1	
Электрослесарь подземный	2-3.2	2-3.2	-	-	2-3.1	2-3.1	
Машинист подземных установок	2-3.3	2-3.2	-	-	2-3.1	2	
Горнорабочий подземный	3.1-3.2	2-3.2	-	-	2-3.1	2-3.1	
Машинист буровой установки	3.1-3.3	2-3.2	-	-	2-3.2	2-3.1	
Стволовой	2-3.3	2-3.1	-	-	2	2-3.1	
Мастер-взрывник	2-3.4	2-3.1	-	-	2-3.1	2	
Горный мастер	2-3.2	2-3.1	-	-	2-3.1	2-3.1	

комплексами, в связи с чем, значительно различаются условий труда. Так в верхней нише запыленность воздуха рабочей зоны достигает $300,6 \text{ мг/м}^3$ ($127,6 \pm 44,4 \text{ мг/м}^3$) КУТ=3.4, эквивалентный уровень шума – до 100,0 дБА ($95,4 \pm 2,2 \text{ дБА}$) КУТ=3.2-3.3), эквивалентный скорректированный уровень вибрации – до 116,5 дБ ($115,0 \pm 0,6 \text{ дБ}$) КУТ=3.1-3.2. Микроклимат на данных рабочих местах соответствует КУТ=2-3.2 по параметрам температура воздуха – превышение допустимой величины до $4,0 \text{ }^\circ\text{C}$ (КУТ=3.2), по скорости движения воздуха – превышение в 1,3 раза (КУТ=3.1).

Условия труда ГРОЗ, занятых управлением механизированной крепью, по некоторым факторам соответствуют КУТ рабочих мест ГРОЗ в верхней нише, но абсолютные величины показателей значительно меньше. Так, запыленность воздуха рабочей зоны у ГРОЗ механизированной крепи аналогично ГРОЗ верхней ниши оценивается КУТ=3.3, но максимальная средневзвешенная концентрация пыли ниже практически в три раза ($94,2 \text{ мг/м}^3$) и средняя величина фактора ниже в 1,5 раза ($83,0 \text{ мг/м}^3$). Управление механизированной крепью характеризуется эквивалентными уровнями шума соответствующими КУТ= 2-3.1 (до 85дБА). Микроклимат с углублением горизонта, на котором происходит добыча угля, характеризуется повышением температуры воздуха КУТ от 2 до 3.2.

Управление горными выемочными машинами МГВМ сопряжено с оценкой запыленности воздуха рабочей зоны КУТ=3.3-3.4 ($83,9 \pm 16,3 \text{ мг/м}^3$, с максимумом до $145,4 \text{ мг/м}^3$) и высоким шумовым воздействием - эквивалентный уровень шума достигает 92дБА, КУТ=3.2 ($88,8 \pm 2,0 \text{ дБА}$). Микроклимат соответствует КУТ=3.1-3.2 (по температуре воздуха КУТ=2-3.2 по скорости движения – КУТ=2-3.1).

При проведении проходческих работ запыленность воздуха рабочей зоны на основных рабочих местах соответствует КУТ=3.4, что связано как с высокой запыленностью, так и с высоким содержанием свободного диоксида кремния – более низкое значение ПДК.

Так, на рабочих местах МГВМ концентрация пыли достигала 317 мг/м^3 КУТ=3.4 ($243,8 \pm 30,2 \text{ мг/м}^3$). Разрушение породы комбайном обуславливает эквивалентные уровни шума на рабочих местах МГВМ, превышающие ПДУ до 20

дБА, КУТ=3.3 (93,8±1,6дБА).

Аналогична МГВМ характеристика рабочего места проходчика при комбайновой проходке. Концентрация пыли несколько ниже – до 280,4 мг/м³ КУТ=3.4 (212,8±29,8 мг/м³), шумовое воздействие соответствует КУТ=3.2-3.3 (88,6±1,0 дБА с максимумом до 91 дБА).

При буровзрывном способе проходки на рабочем мест проходчика абсолютные значения запыленности воздуха рабочей зоны ниже, чем у проходчика при комбайновой проходке, но соответствуют КУТ=3.4 (51,7±5,9 мг/м³). Эксплуатация установок при бурении породы и ручных перфораторов и сверл обуславливает эквивалентные скорректированные уровни общей вибрации соответствующие КУТ=2-3.1 (100,3±1,3 дБ), локальной вибрации – КУТ=2-3.1 (113,9±1,8) и эквивалентные уровни шума – КУТ=3.1-3.2 (89,5±1,6 дБА).

Таким образом, запыленность воздуха на основных рабочих местах соответствует КУТ=3.3-3.4, при эксплуатации ручного виброгенерирующего оборудования эквивалентные скорректированные уровни вибрации оцениваются по КУТ=3.1-3.3, а при эксплуатации оборудования генерирующего общую вибрацию – КУТ=3.1. Эквивалентные уровни шума на основных рабочих местах соответствуют КУТ=3.1-3.3. Микроклиматические условия на основных подземных рабочих местах ухудшаются с увеличением глубины горизонта добычи и проведения выработок по температуре воздуха до КУТ=3.1-3.2, в некоторых выработках отмечается повышенная скорость движения воздуха (КУТ=3.1), что связано с особенностями вентиляции выработок и расположением рабочих мест относительно направления подаваемого воздуха.

На вспомогательных рабочих местах, закрепленных за основными участками по добыче угля и проведению проходки, условия труда по КУТ близки к показателям основных рабочих мест, при более низких абсолютных показателях. Так у горнорабочих подземных (в том числе по доставке материалов), машинистов подземных установок и электрослесарей подземных запыленность воздуха рабочей зоны колеблется по КУТ от 3.1 до 3.4, эквивалентные уровни шума – от

допустимых величин до КУТ= 3.1-3.2. Микроклиматические условия аналогичны показателям основных рабочих мест.

Для обеспечения добычи угля и проведения проходческих работ в угольных шахтах организованы подземные участки со вспомогательными рабочими местами. Эти рабочие места характеризуются значительными изменениями условий труда в зависимости от сменного задания и назначения участка и номенклатуры профессии. К наиболее распространенным профессиям относятся горнорабочие подземные, электрослесари подземные и машинисты подземных установок. По усредненным данным эти рабочие места характеризуются по запыленности воздуха – КУТ= 3.1-3.2, по шуму – КУТ=2-3.2, по параметрам микроклимата – КУТ=2-3.1.

Следует выделить несколько групп вспомогательных профессий, имеющих особенности, например, горнорабочих подземных по ремонту выработок, так как использование ими отбойных молотков обуславливает по запыленности КУТ=3.1-3.4, по шуму КУТ=3.1-3.3, по локальной вибрации КУТ=2-3.2, по микроклиматическим параметрам КУТ=2-3.1. На участке профилактических работ и технике безопасности машинистами буровой установки проводятся работы по бурению дегазационных скважин, что обуславливает пылевой фактор по КУТ=3.1-3.3, шумовой по КУТ=2-3.3. Машинисты подземного транспорта осуществляют доставку материалов и оборудования на участки, вывоз породы и угольной массы, управляя электровозами. На этих рабочих местах запыленность воздуха соответствует КУТ=3.1-3.3, по шуму – КУТ=3.1-3.2, по общей вибрации – КУТ=3.1-3.2, по локальной вибрации – КУТ=2-3.1. Стволовые обслуживают стволы угольных шахт, в зависимости от назначения которых, пылевое воздействие соответствует КУТ=2-3.3, шумовое – КУТ=3.1. Условия труда горных мастеров соответствуют условиям труда рабочих мест возглавляемых ими участков, по запыленности воздуха рабочей зоны КУТ=2-3.2, по шуму – КУТ=3.2. Микроклиматические условия на вспомогательных подземных рабочих местах, аналогично основным, определяются глубиной залегания выработки и системой вентиляции штреков.

Таким образом, абсолютные значения факторов на рабочих местах значительно изменяются как при оценке условий труда на основных, так и на вспомогательных рабочих местах. Оценка условий труда подземных рабочих мест исключительно по классам вредности увеличивает ошибку при изучении их вредного воздействия на горнорабочих за определенный период времени. Кроме того, в пределах основных и вспомогательных рабочих мест изменяется тяжесть труда, а, следовательно, легочная вентиляция и совокупное поступление пыли за смену, что, в свою очередь, увеличит ошибку при оценках только по классам вредности условий труда.

Особенностью угольной шахты является постоянная жизненно важная готовность горнорабочих к проявлениям внезапных выбросов, что требует от них систематического контроля относительно слабых природных шумов-предвестников. В связи с этим ряд горнорабочих отказывается от использования средств индивидуальной защиты органов слуха, что повышает риск шумовой профессиональной патологии.

Специфическим для подземных рабочих мест угольных шахт является фактор выбросоопасности. Анкетирование горнорабочих угольных предприятий с различным показателем выбросоопасности показало, что угол падения (залегания) пласта и опасность по внезапным выбросам угля и породы являются ведущими среди изученных факторов, негативно влияющих на ритмичность работы. Особенно выражено влияние изучаемого фактора на малостажированных горнорабочих – 86% горнорабочих крутозалегających пластов, профессиональный стаж которых составил до 5 лет, останавливают работу вследствие каких-либо признаков выброса (65% – несколько раз за смену), 85% испытывает (43% – постоянно) чувство опасности, а 72% отмечает снижение (43% – существенное) ритмичности работы.

Прирост числа горнорабочих всех профессиональных групп в целом с высоким (более 25 баллов) уровнем тревожности (УТ), обусловленный фактором выбросоопасности в сочетании с другими производственными вредностями, составил по пологим пластам $\approx 15\%$, по крутозалегającym $\approx 35\%$. Материалы

проведенных исследований и выявленные закономерности учитываются при нормировании труда на выбросоопасных пластах и реализации профилактических мероприятий.

Изучение динамики распределения профессиональных заболеваний (ПЗ) среди трудящихся ведущих отраслей ДНР показывает, что угольная промышленность во все анализируемые периоды определяет уровни ПЗ: ее вклад составлял по годам от 90% и более (Рисунок 8.1).

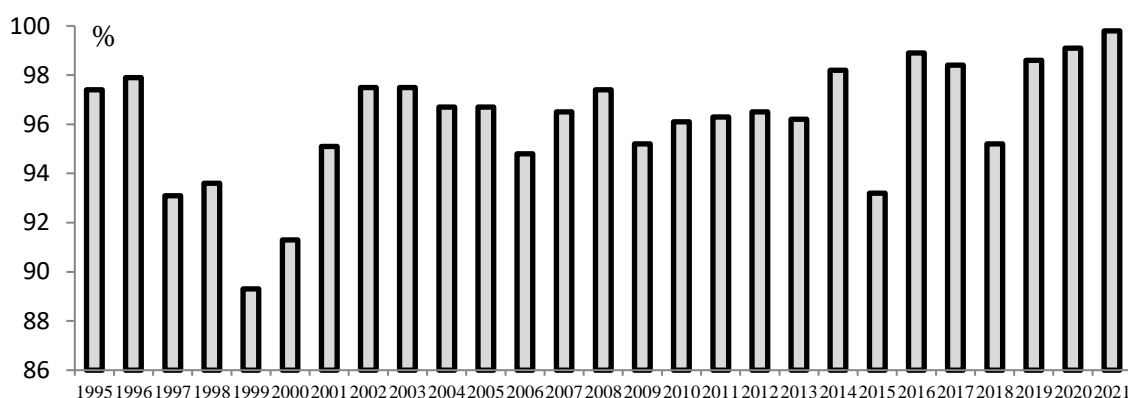


Рисунок 8.1 – Удельный вес профессиональной заболеваемости угольной промышленности в показателях по республике

До 1995 года произошел резкий рост числа случаев ПЗ горнорабочих, который был вызван законодательными актами, позволившими горнорабочим при постановке диагноза «профессиональное заболевание» получить существенную единовременную материальную выплату, а при выходе на пенсию право на постоянную материальную выплату-компенсацию к пенсии по возрасту в связи с утерей трудоспособности. Отмечено, снижение количества ПЗ в период 1995-1999 г.г. в связи с уменьшением общей численности горнорабочих (кризис в экономике), увольнением работодателями категории «часто болеющих» лиц. Следующий подъем ПЗ совпал с организацией Фонда социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний Украины (Фонд). Отчисления средств угольных предприятий в Фонд перестали зависеть от степени вредности условий труда или уровня ПЗ, то есть была потеряна заинтересованность работодателя в улучшении

условий труда. Снизилась объективность и надежность предоставляемых данных для составления санитарно-гигиенических характеристик условий труда, а Фонд, в первые годы работы, не имел соответствующих компетенций (Рисунок 8.2).

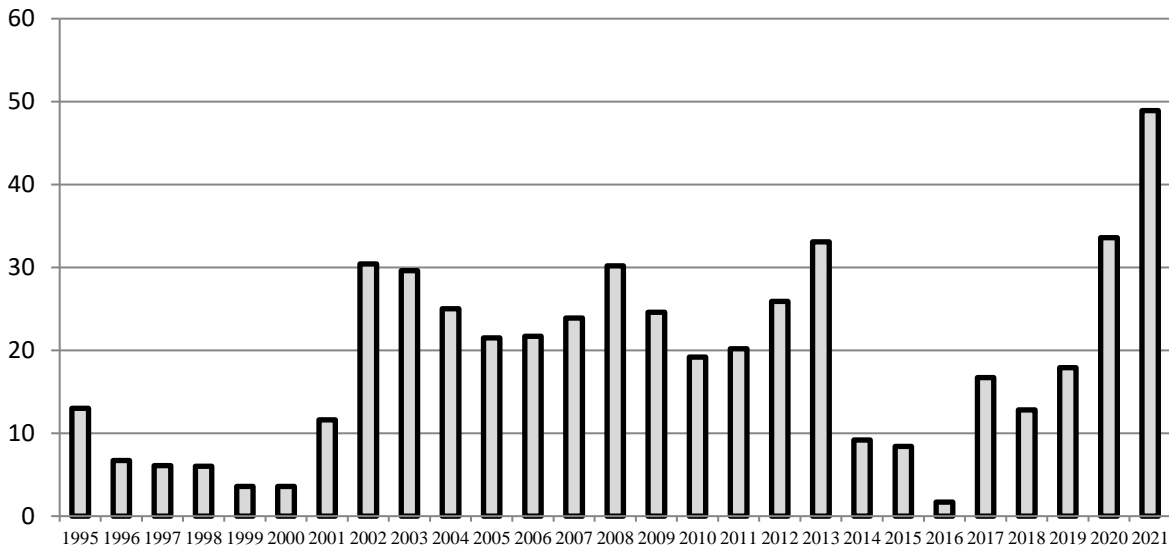


Рисунок 8.2 – Число случаев профессиональных заболеваний горнорабочих угольных шахт на 1000 осмотренных

Снижение уровней ПЗ в первые военные годы объясняются общим состоянием промышленности республики, колебаниями численности горнорабочих, сбоями в работе угольных предприятий и системе профилактической медицины, в том числе по установлению и обоснованию фактов профессиональной патологии.

Значимые изменения выявлены в структуре ПЗ – достоверно снизился удельный вес пневмокониозов (с 46,1 % в 1995 г. до 2,4% в 2021 г.) как наиболее отдаленных последствий действия этиологического фактора. Удельный вес хронических пылевых бронхитов не претерпел выраженных колебаний, но выросла доля, развивающихся в более короткие сроки, хронических пояснично-крестцовых радикулопатий (с 19,6 % в 1995 г. до 35,5% в 2021 г.) и вибрационной болезни (соответственно, с 8,2 % до 19,4%).

Характеристика профессионального состава горнорабочих с ПЗ показала, что наибольший процент их встречается у ГРОЗ (25,0 %), проходчиков (20,7 %),

электрослесарей подземных (10,9 %), горных мастеров (7,0 %), подземных горнорабочих (6,2 %), машинистов комбайна и крепежей (5,6% и 5,1 %, соответственно) и забойщиков (4,4 %) (Рисунок 8.3). То есть, профессиональные заболевания чаще развивались у тех горнорабочих, которые работали в наиболее неблагоприятных условиях угольных предприятий.

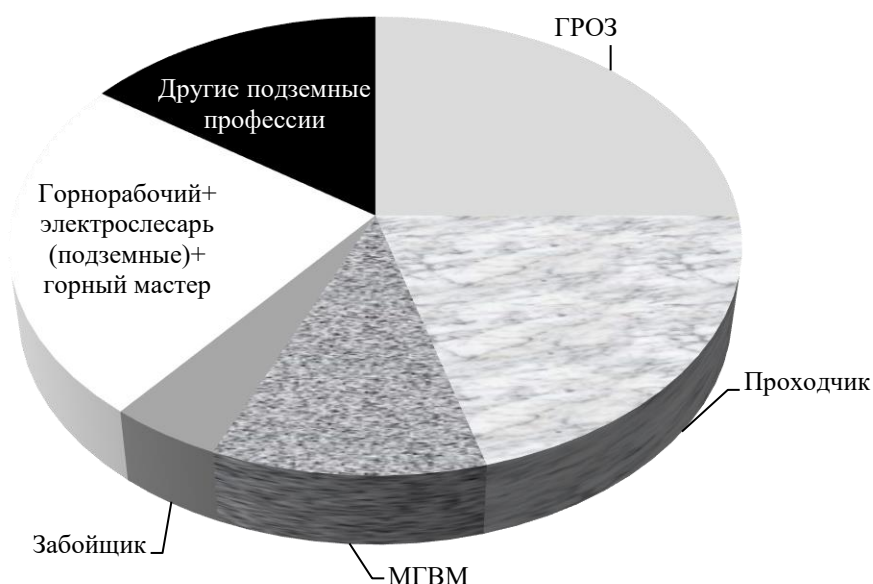


Рисунок 8.3 – Характеристика профессионального состава горнорабочих с профессиональными заболеваниями

Для анализа влияния на ПЗ «непроизводственных» факторов интерес представляет сравнение уровней ПЗ по регионам Украины (за десятилетний период), так как во всех угледобывающих регионах страны существовал единый унифицированный подход к диагностике профессиональной патологии (Рисунок 8.4).

Полученные различия невозможно объяснить разницей в условиях труда на рабочих местах (отсутствовали значимые изменения технологий добычи угля), так как их сравнение абсолютно разнонаправлено с тенденциями в уровнях ПЗ.

Безусловно, условия труда на подземных рабочих местах в Донецкой и Луганской областях являются наихудшими, что объясняется углублением горизонтов добычи угля и наличием крутозалегающих пластов (добыча отбойными молотками).

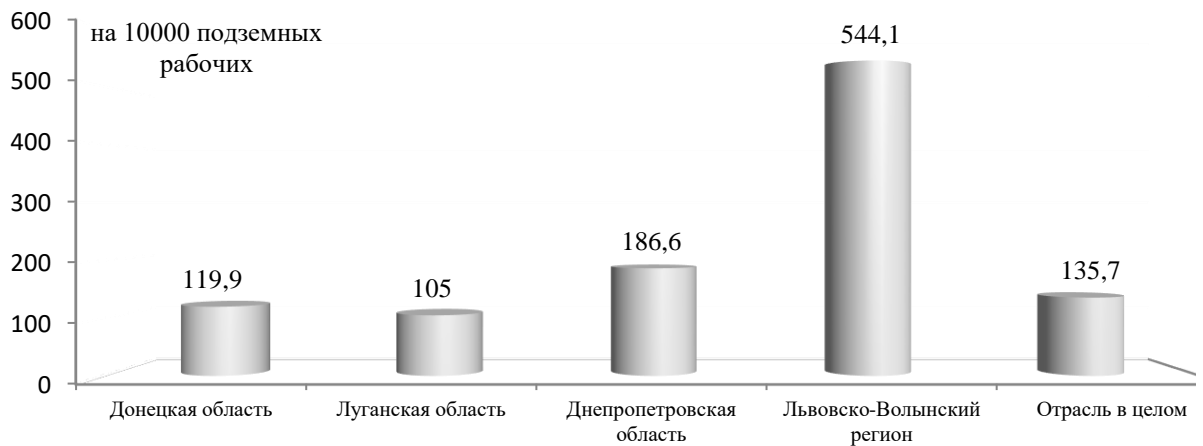


Рисунок 8.4 – Уровни профессиональной заболеваемости горнорабочих угольных шахт по угледобывающим регионам Украины (усредненные данные за десятилетний период)

Можно предположить, что «непроизводственные» факторы влияния зависят от региональных особенностей организации работы служб медико-социальной защиты населения, содержания и действенности мер профилактики профессиональных заболеваний, лечения и реабилитации больных и т.д.

Таким образом, в угледобывающей отрасли и профилактической медицине сложилась ситуация, когда, несмотря на значительные капиталовложения, сохраняются вредные условия труда на подземных рабочих местах и высокие уровни профессиональной заболеваемости горнорабочих. Анализ показывает, что уровни ПЗ зависят не только от условий труда, но и от «непроизводственных факторов», что требует повышения объективности оценки связи заболеваемости горнорабочих угольных шахт с условиями труда на их рабочих местах. Для этого необходимо изучение и оценка всего профессионального маршрута с учетом изменений профессии, переходов с одного участка на другой, в том числе на другое предприятие и т.д, то есть оценка суммарного вредного воздействия за подземный стаж, а не только по отдельным рабочим местам.

Для оценки накопленного влияния условий труда на трудящихся во времени необходимо изучить профессиональный маршрут в виде упорядоченной во времени цепи (перечня) предприятий, производственных участков, цехов, служб и

профессий (специальностей, должностей), на которых работал человек в течение трудовой деятельности, с учетом сроков работы на каждом рабочем месте.

Статус профессионального маршрута юридически закреплён записями в трудовой книжке. Гигиенической оценкой профессионального маршрута является исследование санитарно-гигиенических параметров условий труда на соответствие рабочих мест (которые составляют профессиональный маршрут), действующим гигиеническим нормативам, санитарным правилам и нормам, с определением стажевой (сверхнормативной) дозы воздействия вредных производственных факторов, и соответствующего этой дозе профессионального риска нарушения здоровья. Последний вид исследования особенно важен для отраслей промышленности, где большинство производственных факторов имеет исключительно или преимущественно хроническое воздействие, а биологический эффект от этого более, чем на 90 % регистрируется в виде хронической профессиональной патологии, что характерно для угледобывающей промышленности.

На основании методических документов [39,268] (была разработана и апробирована технология санитарно-гигиенического мониторинга условий труда горнорабочих угольных шахт на нескольких типичных угледобывающих предприятиях с различным углом залегания угольных пластов.

Технология предусматривает формирование базы данных по индивидуальным характеристикам условий труда на рабочих местах и состоянию здоровья (его динамике) горнорабочих.

Данные по условиям труда и состоянию здоровья горнорабочих формируются по двум направлениям: ретроспективно и в режиме он-лайн (в течение работы на соответствующих рабочих местах). Используются все имеющиеся материалы (аттестация рабочих мест, санитарно-гигиенические характеристики, инструментальные исследования, НИР и т.д.), а также показатели, получаемые с использованием автоматических средств позиционирования горнорабочих и определения запыленности воздуха рабочей зоны, интенсивности шума, вибрации, параметров микроклимата и т.д.)

Поступление данных по состоянию здоровья горнорабочих угольных шахт в режиме on-line в настоящее время облегчается наличием компьютеризированного учета этих показателей у населения страны в целом, в том числе горнорабочих. Ретроспективные данные по состоянию здоровья пополняются и продолжается формирование соответствующих баз данных.

Порядок гигиенического исследования профессионального маршрута предусматривает следующие последовательные действия:

- идентификацию факторов труда как вредных или опасных, определение фактических сроков их влияния, расчет полученной стажевой дозы;
- расчет профессиональных рисков нарушения здоровья работающего от накопленной стажевой (сверхнормативной) дозы воздействия производственных факторов (пыли, шума, вибрации и др.);
- определение группы медицинского наблюдения с учетом накопленной дозы воздействия вредных производственных факторов, соответствующего ей профессионального риска, величины превышения опасных сроков работы и динамики состояния здоровья работающего;
- сравнение профессиональных рисков нарушения здоровья с фактическими показателями профессиональной заболеваемости работающих за последние 3 года в целом по угольной отрасли и на административной территории (области), к которой относится угольная шахта, с дифференцировкой данных по профессии (специальности, должности), стажем работы, полученной дозой влияния этиопатогенетического фактора и т.д.;
- планирование мероприятий оздоровления работающих и профилактики профессиональных заболеваний, льгот и компенсаций влияния вредных факторов в соответствии с группой риска развития профессионального заболевания.

По технологии санитарно-гигиенического мониторинга проведено изучение профессиональных маршрутов более 2000 горнорабочих нескольких угольных шахт. Порядка 38% от общего количества работающих в подземных условиях приходится на основные профессии (забойщики, ГРОЗ, проходчики, МГВМ), которые непосредственно заняты на выемке угля и проходке горных выработок.

В соответствии с профессионально-производственной структурой угольной шахты только отдельные профессии горнорабочих закреплены за определенным производственным участком, рабочим местом или видом деятельности, остальные – дублируются на двух и более участках (отдельные из них практически на всех подземных участках).

Горнорабочие с минимальным стажем (до 5 лет) работают во вспомогательных рабочих профессиях, с ростом стажа (от 5 до 15 лет) соотношение основные/вспомогательные профессии близко к единице, за счет их перехода на основные рабочие места, далее растет удельный вес вспомогательных профессий и лиц пенсионного возраста.

Частота возвращения горнорабочих-пенсионеров на работу в угольную шахту коррелирует с будущей профессией – от минимума у забойщиков (4%) до максимума у раздатчиков взрывчатых материалов (более 50%). Соотношение между численностью горнорабочих «молодого возраста» до 25 лет и работающих пенсионеров, отражающее профессиональное старение горнорабочих в основных подземных профессиях составляет от 1,3 до 3,6 единиц, во вспомогательных - от 0 до 14,5 единиц. Горнорабочие, достигшие пенсионного возраста, продолжают трудовую деятельность преимущественно во вспомогательных профессиях, часть из них – в основных.

Персональные уровни и структура профессиональных рисков горнорабочих определяются не только временем работы в подземных условиях, но и особенностями их трудовой деятельности, которые выявляются в профессиональных маршрутах. Исследование анамнеза трудовой деятельности горнорабочих свидетельствует о том, что большинство горнорабочих за период трудовой деятельности по разным причинам нередко меняют угольную шахту, производственный участок, должность или профессию. По результатам оценки персональных профессиональных маршрутов более двум тысячам горнорабочих определен диапазон частоты изменений горных профессий – все горнорабочие по показателю частоты смены горной профессии делятся на шесть группировок, соответствуют кратности смены профессии (I – работа в одной профессии, II – в

двух профессиях и т.д.). В состав I-й группировки входят большинство машинистов электровозов и машинистов подземных установок, подземных электрослесарей и подземных горнорабочих. Вторую группировку составляют горнорабочие основных профессий – забойщики, горнорабочие очистных забоев, проходчики. К отдельной профессиональной группировке (III-й) относятся МГВМ. Среди них не зарегистрировано ни одного случая работы только в одной профессии. В двух профессиях работает каждый пятый горняк. Примерно половина из них в своей трудовой карьере работает в трех горных профессиях, каждый третий машинист горной выемочной машины – в 4-5 профессиях. К IV группе относятся раздатчики взрывчатых материалов, к V – ствольные и машинисты подъемных машин, к VI – горномонтажники и мастера-подрывники.

Профессиональная миграция горнорабочих определяет динамику воздействия на их организм вредных производственных факторов. К наиболее рискованным профессиональным маршрутам относятся те, где длительное время на работающих на высоких уровнях одновременно влияют три вредных фактора – пыль, шум и вибрация (Рисунок 8.5). Такие работы связаны с профессиями забойщика, проходчика и ГРОЗ. На работающих по профессиям МГВМ, машинистов сверлильного станка, машинистов электровоза, машинистов подземных установок и ствольных совместно влияют производственная пыль и шум. Работа в других профессиях менее опасна. Она выполняется в условиях моноэтиологического воздействия производственной пыли.

По продолжительности воздействия на работающих вредных производственных факторов горнорабочие распределяются на тех, у кого в трудовой деятельности доминирует действие пыли, шума и вибрации.

Сравнительная оценка полученных результатов определяет, что по профессиональному признаку наиболее опасными с пылевым фактором оказываются профессиональные маршруты проходчиков и забойщиков на отбойных молотках. За 12-14 лет трудовой деятельности в таких условиях риск нарушения здоровья от воздействия пыли составляет 39-44%, вибрационно-шумовой нагрузки – 20-25%.

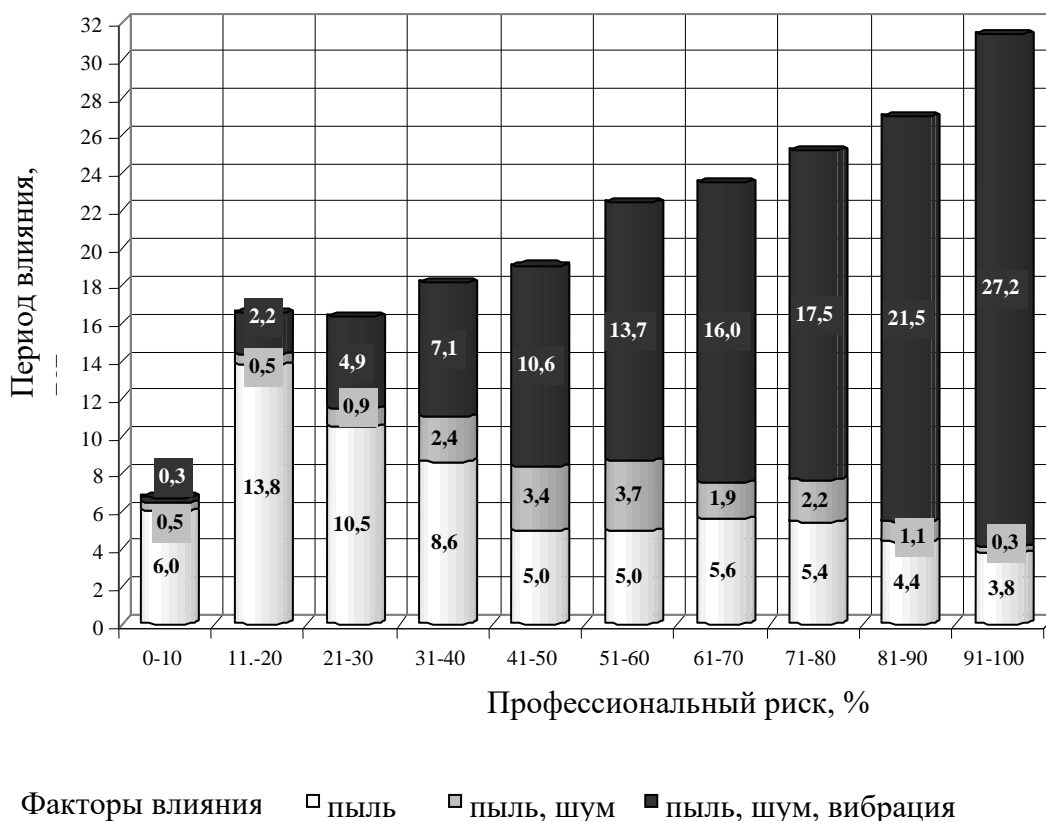


Рисунок 8.5 – Периоды влияния на горнорабочих различных сочетаний вредных производственных факторов

Менее рискованными оказываются профессиональные маршруты машинистов электровозов, горнорабочих очистного забоя, раздатчиков взрывчатых материалов, горнорабочих по ремонту выработок, машинистов горных выемочных машин, горномонтажников и машинистов сверлильного станка. У них риск нарушения здоровья от воздействия пыли составляет 19-34 %.

Наименее опасными считаются профессиональные маршруты ствольных, мастеров-взрывников, горнорабочих подземных, машинистов подземных установок, электрослесарей и специалистов по организации производства.

При оценке результатов скрининга профессиональных рисков горнорабочих установлено, что среди обследованных количество лиц с накопленными сверхнормативными дозами и рисками воздействия вредных производственных факторов составляет 71,2 %. Фактически не требует медицинского осмотра с целью выявления хронических профессиональных заболеваний менее 30%

работающих. В основном это практически здоровые молодые лица со сроком работы в условиях воздействия вредных производственных факторов не более 3-х лет.

Среди горнорабочих основных профессий риски нарушения здоровья выявляются у 95% работающих: примерно 91% ГРОЗ и 97-98% проходчиков, забойщиков и МГВМ накапливают сверхнормативную дозу пыли, шума или вибрации. В 12% случаев на работающих оказывает вредное воздействие один производственный фактор – преимущественно производственная пыль. Остальные 88 % случаев по природе рисков является микстами преимущественно комбинации пыли с шумом (пыль+шум+вибрация).

Разница в условиях труда работающих на шахтах с различных углом залегания пластов в основном выявляется среди ГРОЗ, забойщиков и проходчиков из-за применения на шахтах неодинаковых технологий выемки угля и проведения выработок. В отличие от шахты с пологими пластами, где уголь добывается современным способом – механизированными комплексами, выемка угля на крутозалегających пластах проводится вручную отбойными молотками и сопровождается более высокой запыленностью воздуха и уровнями шума, дополнительным воздействием на работающих локальной вибрации. Частично такая же разница в условиях труда выявляется между рабочими проходческих участков и участка горно-капитальных работ при применении соответственно буро-взрывной и комбайновой технологии.

Применение на пластах крутого падения более рискоопасных технологий извлечения угля вручную отбойными молотками и прохождения горных выработок молотковым и буро-взрывным способом сопровождаются соответствующей структурой профессиональных рисков.

Удельный вес лиц, работающих при отсутствии профессионального риска от воздействия пыли на обеих шахтах практически одинаков – 28,3-29,5%. На шахте с пологими пластами при уровнях профессиональных рисков до 10% работает на 7 % горняков больше, чем при крутом залегании. При рисках до 30% и до 50 % работает большинство горняков обеих шахт, – 40,5 и 50,2 %, но их количество при

крутом залегании пластов больше, соответственно на 3,9% и 5,8%. Количество горняков с рисками до 70% на шахтах практически не отличается. Удельный вес работающих со сверхвысоким профессиональным риском не превышает 2-6%.

Число горнорабочих шахт с пологими пластами, не подвергавшихся воздействию шума и вибрации значительно выше, чем при крутом залегании пластов, соответственно на 10,4% и 16,2%. В тоже время, до 10% и до 30% риски от шума чаще регистрируются у горнорабочих при крутом залегании пластов, соответственно на 3,5%, и на 8,7%,. Аналогична тенденция различий по рискам от вибрации, соответственно на 8,3%, и на 3,2%.

Таким образом, структура профессиональных рисков у горняков шахт с пологими и крутопадающими пластами формируется в соответствии с особенностями воздействия вредных факторов производственной среды. На шахтах с крутозалегающими пластами в формировании профессиональных рисков возрастает вклад шума и вибрации, уменьшается удельный вес пылевого фактора (Рисунок 8.6).

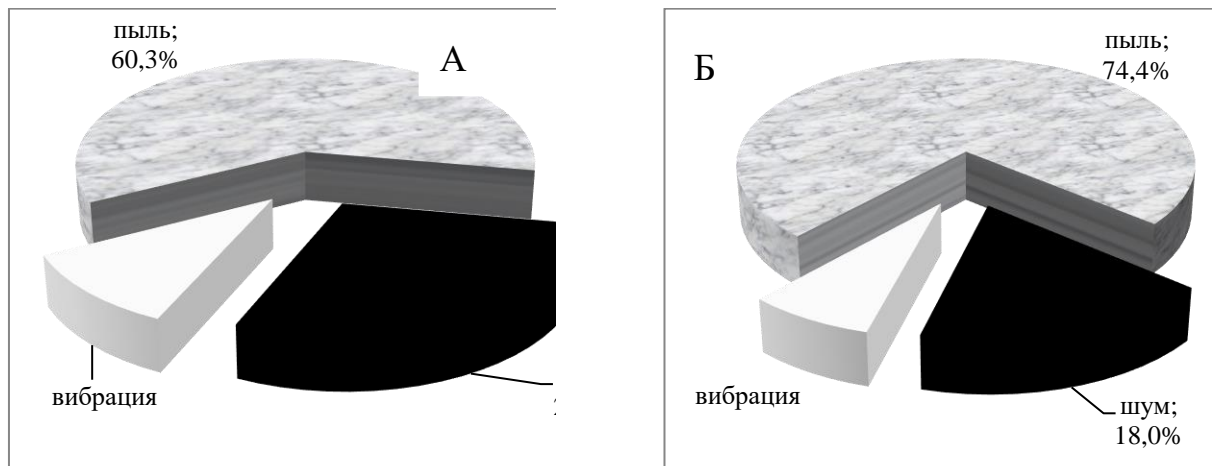


Рисунок 8.6 – Удельный вес профессиональных рисков горнорабочих от пыли, шума и вибрации в совокупном риске (А – шахты с крутозалегающими пластами, Б – с пологими пластами)

На угольных шахтах с пологими и крутозалегающими пластами среди работающих в подземных условиях соответственно 14 и 41% от общего количества трудящихся предприятия состоит на диспансерном учете в связи с острыми и хроническими заболеваниями. Каждый седьмой горнорабочий на шахте

с пологими пластами и второй – третий на шахте с крутозалегающими пластами болеют одним и более заболеваниями.

Среди работающих на шахте с пологими пластами в структуре заболеваний доминируют болезни системы кровообращения и органов пищеварения.

На шахте с крутозалегающими пластами в структуре заболеваний диспансерных горнорабочих первое место занимают болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани. Их доля составляет почти 29 %, а в сочетании с другими заболеваниями – более 47 %. Практически одинаково среди работающих распространены болезни системы кровообращения и органов дыхания. Итого удельный вес этих болезней составляет примерно 30%.

Сравнение показателей распространенности заболеваний на двух угольных шахтах свидетельствует о том, что при отработке крутозалегающих пластов на порядок чаще рабочие болеют патологией костно-мышечной системы и соединительной ткани, почти в пять раз – патологией органов дыхания, в 30 раз – сочетанной патологией обоих классов.

Удельный вес горнорабочих угольной шахты с пологими пластами, страдающих пояснично-крестцовыми радикулопатиями, в общей структуре профессиональных заболеваний составляет 44 %, болезней органов дыхания равняется 41 %. Еще 9% приходится на заболевания от воздействия локальной вибрации.

На шахте с крутозалегающими пластами ведущей профессиональной патологией работающих являются заболевания органов дыхания. Пневмокониоз, хронический бронхит и хронические обструктивные заболевания легких вместе составляют 44 % от всех случаев вновь выявленных ПЗ. Вклад заболеваний от воздействия локальной вибрации меньше почти в 2,5 раза. Вклад пояснично-крестцовых радикулопатий и остеоартрозов не превышает 18 %.

Показатель выявления ПЗ у горнорабочих шахты с крутозалегающими пластами в 7 раз выше, чем среди работающих на пологих пластах. Статистика профессиональной заболеваемости по отдельным нозологиям убедительно подтверждает такой вывод. Преимущество в показателе выявления

профессиональных заболеваний органов дыхания достигает 7,4 раза, вибрационной болезни – 15 раз, пояснично-крестцовых радикулопатий – 2,6 раза. Достоверные отличия аналогичной направленности обнаруживаются у горняков двух шахт при сравнении заболеваемости от воздействия производственного шума и нагревающего микроклимата, а также от совместного действия производственных факторов.

Детальный анализ распространенности на угольном предприятии отдельных нозологических форм патологии способствует раскрытию механизмов влияния условий труда и трудового процесса на здоровье работающих, признанию статуса заболеваний, как производственно обусловленных, обоснованию дифференцированных мер профилактики, оздоровления, диагностики, лечения и реабилитации.

Проведенный анализ свидетельствует, что ведущей патологией (не профессиональной) горнорабочих угольной шахты с крутозалегающими пластами являются пояснично-крестцовые радикулопатии. Остеохондроз позвоночника и деформирующий остеоартроз дополняют расхождения в распространенности болезней этого класса.

Различия в показателях ПЗ между горнорабочими обследованных шахт оказываются более существенными. В отличие от пологих на шахтах с крутым залеганием угольных пластов заболевания пневмокониозом диагностируют в 2,4, хронический бронхит и ХОЗЛ – в 12, вибрационную болезнь – в 12, пояснично-крестцовую радикулопатию – в 3,1 раза чаще.

Признание статуса заболевания как производственно обусловленного базируется на логическом толковании объективных данных относительно причинно-следственной связи условий труда с показателями заболеваемости горняков. В нашем случае различным условиям труда отвечают существенные и достоверные различия в показателях заболеваемости радикулопатией, остеоартрозом и остеохондрозом (болезни периферической нервной, костно-мышечной системы и соединительной ткани), органов дыхания, периферической ангиодистонии, нейроциркуляторной дистонии, варикозной болезни конечностей.

Среди профессиональных заболеваний по локализации и мишени поражений к вышеприведенным патологиям близки хронический пылевой бронхит, вибрационная болезнь от воздействия локальной вибрации, пояснично-крестцовая радикулопатия, остеоартроз и варикозная болезнь вследствие выполнения ручную очень тяжелых физических работ, которые нередко проводятся в неудобной позе, перегревание от воздействия нагревающего микроклимата (высокая температура и влажность воздуха). Сопоставление показателей распространенности этих заболеваний среди горнорабочих обследованных угольных предприятий отражает наличие структурной корреляции между профессиональными и не профессиональными заболеваниями (Рисунок 8.7).

Количественная оценка показателя соответствия по коэффициенту Спирмена составляет 0,74. Такие результаты могут быть дополнительным аргументом в пользу признания заболеваний производственно обусловленными.

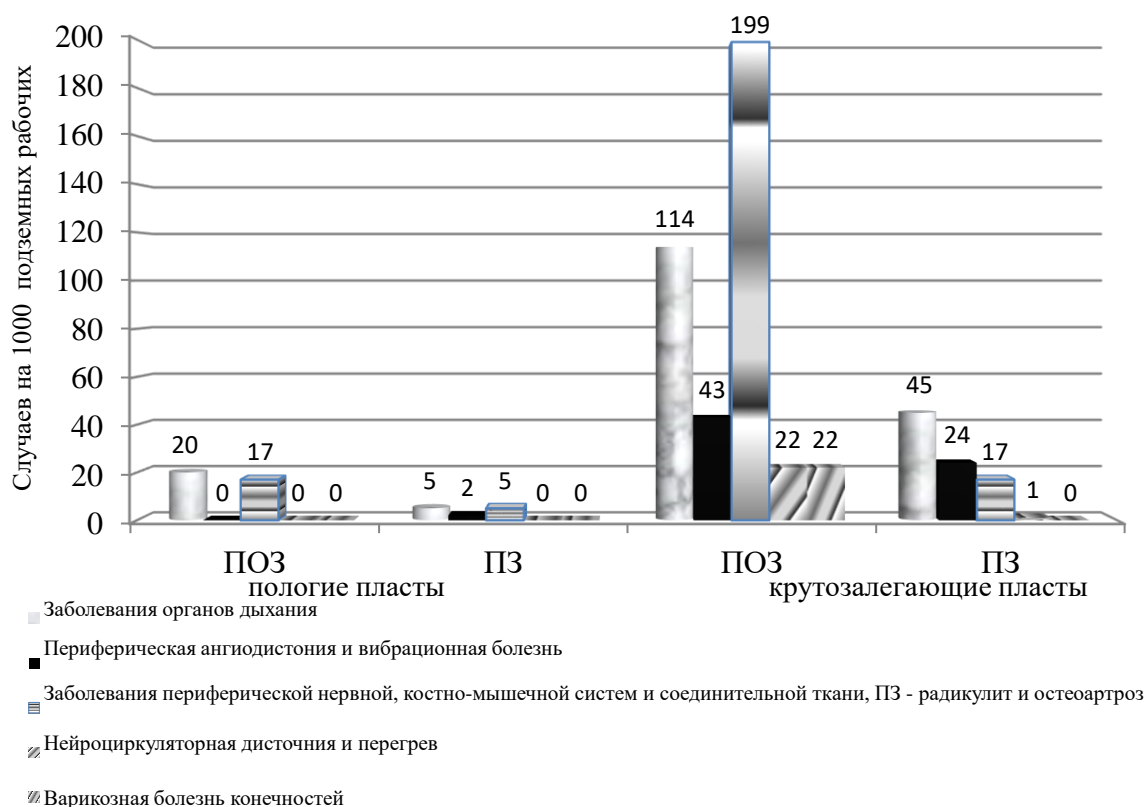


Рисунок 8.7 – Производственно обусловленные (ПОЗ) и профессиональные (ПЗ) у горнорабочих угольных предприятий с пологими и крутозалегающими пластами

Повышение эффективности использования средств, вкладываемых в здравоохранение, и в первую очередь в профилактическую медицину, предусматривает более эффективное и исключительно целевое использование этих средств. Административные и медицинские мероприятия по сохранению профессионального здоровья, как отдельных рабочих, так и профессиональных коллективов, должны финансироваться через государственный и региональные бюджеты, программы развития ведущих отраслей промышленности, в том числе топливно-энергетического комплекса.

Мероприятия по сохранению здоровья работающих и затраты на них должны базироваться на данных анализа медицинской, санитарно-гигиенической и производственной информации по влиянию условий труда на здоровье рабочих рискованных профессий, которые предоставляются по результатам скрининга профессиональных рисков, предварительных и периодических медицинских осмотров, диспансеризации больных.

Особого подхода заслуживают больные производственно обусловленной патологией. Понимая, что со временем лица этой диспансерной группы могут перейти в группу больных с профессиональной патологией, очень важными мероприятиями по сохранению их профессионального здоровья является рациональное трудоустройство горняков трудоспособного возраста и своевременное переформление трудового контракта с пенсионерами.

Следовательно, структуризация горнорабочих по уровням влияния на них условий труда через оценку профессиональных рисков и состояния здоровья будет обеспечивать обоснованное планирование объемов, сроков и графиков проведения мероприятий по сохранению здоровья работающих во вредных условиях, подготовку целевого финансирования программы диспансеризации в пределах угольной отрасли.

Для использования санитарно-гигиенического мониторинга условий труда и состояния здоровья горнорабочих угольных шахт в системе профилактики нарушений состояния здоровья определенные профессиональные риски (ПР) горнорабочих угольных шахт делятся на 5 классов: 1 класс – ПР ниже 10%, 2 класс

– от 11-30 %, 3 класс – 31-50 %, 4 класс – 51-70 %, 5 класс – 11-30 %, в соответствии с которыми формируются пять групп медицинского наблюдения для проведения медицинских осмотров. В ходе медицинского осмотра горнорабочие 2 - 5 групп распределяются на тех, у кого отсутствует динамика в состоянии здоровья (группы медицинского наблюдения с потенциальным риском – 2а, 3а, 4а, 5а), и тех, у кого выявляют негативную динамику в состоянии здоровья (группы медицинского наблюдения с реальным риском – 2б, 3б, 4б, 5б). По результатам оценки профессиональных рисков и сдвигов в состоянии здоровья горнорабочих формируются профилактические мероприятия по 4 направлениям: 1 – улучшение условий труда; 2 – улучшение состояния здоровья; 3 – рациональное трудоустройство; 4 – комиссия по ПЗ.

Мероприятия, направленные на улучшение условий труда на подземных рабочих местах, должны включать воздействие на источник образования факторов, пути их распространения и защиту горнорабочих средствами индивидуальной защиты. Достичь абсолютного отсутствия вредных факторов на рабочих местах шахт практически невозможно, радикальным вариантом является дистанционное управление технологическим оборудованием очистных лав и проходческих выработок с рядом расположенных выработок или поверхностного комплекса.

Мероприятия по улучшению состояния здоровья горнорабочих угольных шахт формируются врачами-профпатологами и клиницистами соответствующих направлений подготовки в рамках реабилитационных курсов в профилакториях, санаториях, профпатологических клиниках, а также индивидуально подобранных методиках здорового образа жизни.

При наличии негативной динамики в состоянии здоровья горнорабочих решается вопрос о необходимости рационального трудоустройства горнорабочих, с учетом ряда составляющих: степень выраженности изменений состояния здоровья (компетенция клинициста), противопоказанные виды, условия и характер труда (компетенция гигиениста труда), противопоказанные профессии (компетенция гигиениста), рекомендуемые профессии (оптимальный и

допустимый варианты), рекомендуемый класс условий труда по Гигиенической классификации (компетенция гигиениста труда). При решении вопроса рационального трудоустройства учитывается социальная составляющая – возможность трудоустройства на других подземных рабочих местах угледобывающего предприятия, с учетом накопленных профессиональных рисков и изменения состояния здоровья.

Таким образом, практически все работающие в подземных условиях угольных шахт подвергаются сверхнормативному воздействию вредных и опасных факторов производственной среды и трудового процесса. С углублением угольных шахт интенсивность влияния условий труда усиливается, поэтому по показателям профессиональной и производственно обусловленной заболеваемости угольная промышленность признается одной из наиболее рискоопасных отраслей. Для кардинального решения проблемы эффективного развития угольной отрасли вместе с введением радикальных мер по технологической и технической модернизации производства, обеспечением отечественного рынка труда конкурентоспособными трудовыми ресурсами, привлечением молодых трудоспособных рабочих на угольные предприятия через экономическую и социальную привлекательность труда шахтеров, необходимые действия по поддержанию профессионального здоровья и высокой трудоспособности работающих на протяжении всей трудовой деятельности. Эти вопросы полностью находятся в компетенции и сфере общих интересов государства и частных инвесторов.

В современных условиях добиваться желаемого результата по сохранению профессионального здоровья и поддержанию работоспособности шахтеров целесообразно путем усовершенствования модели медико-санитарного обслуживания работающих, которая предусматривает внедрение технологий мониторинговых наблюдений, обеспечивающих контроль, анализ, оценку и прогноз состояния здоровья работающих, определение причинно-следственных связей между состоянием здоровья и влиянием неблагоприятных факторов. Конечная цель санитарно-гигиенического мониторинга – эффективное управление

механизмами поддержания профессионального здоровья, работоспособности и сохранения трудового потенциала рискованной отрасли.

В современных условиях на первый план выходят информационные системы и технологии, обеспечивающие эффективное взаимодействие всех субъектов деятельности в области здравоохранения. Это требует интеграции информационных ресурсов, формирования единого информационного пространства территориальной или отраслевой системы здравоохранения.

Реалии жизни заставили специалистов по гигиене и медицине труда отказаться от парадигмы о возможности создания безопасных условий труда при любой трудовой деятельности. Поэтому концепцию и критерии работы в условиях «абсолютной безопасности» было согласовано заменить на концепцию и критерии «реального риска».

Эти обстоятельства учитываются при создании технологии мониторинга влияния условий труда на здоровье горнорабочих: исследование и ретроспективная оценка анамнеза трудовой деятельности в рискованных условиях с целью определения накопленной (стажевой) дозы производственных факторов, профессионального риска нарушения здоровья, составление реестра работающих во вредных условиях, списка лиц, подлежащих медицинским осмотрам, определение группы диспансерного наблюдения, выявление причинно-следственной связи заболевания с условиями труда, обоснование мер по диспансеризации работающих, решение вопросов рационального трудоустройства горнорабочих. Групповые рекомендации по проведению периодических медосмотров меняются персональными. Обезличенные программы массовой профилактики профессиональных рисков и оздоровления работающих дополняются индивидуальными программами диспансеризации и медицинских услуг. Порядок медицинского страхования от профессиональных заболеваний должен учитывать накопленные в течение трудовой деятельности профессиональные риски.

Технология мониторинга влияния условий труда на здоровье горнорабочих угольных шахт реализует системные решения по автоматизации и

компьютеризации угольных предприятий, вводу, обработке, хранению и анализу больших объемов медико-гигиенических и других данных, унификации диагностических, организационных и управленческих решений, интегрирование предприятий угольной отрасли в единое информационное пространство. Она содержит оперативные и архивные данные периодических медицинских осмотров и скрининга профессиональных рисков горняков.

Основными перспективными задачами развития технологии санитарно-гигиенического мониторинга условий труда горнорабочих являются:

- гигиеническая паспортизация угольных предприятий;
- разработка целевых программ (программы проведения периодических медицинских осмотров, программы диспансеризации работающих, программы улучшения состояния безопасности, гигиены труда и производственной среды);
- организация отраслевой системы санитарно-гигиенического мониторинга здоровья горнорабочих;
- организация отраслевого информационно-аналитического центра данных санитарно-гигиенического мониторинга.

Реализация основных задач санитарно-гигиенического мониторинга влияния условий труда на здоровье горнорабочих будет способствовать проведению системного анализа профессиональных факторов риска для обеспечения оптимальности управленческих решений.

Таким образом, в диссертационном исследовании на уровне современных гигиенических технологий дана оценка профессионального риска у горнорабочих угольных шахт, разработана организационно-функциональная модель реализации системы санитарно-гигиенического мониторинга работающих в угольной отрасли.

ВЫВОДЫ

На основании изучения гигиенических, горногеологических и горнотехнических особенностей угледобывающих предприятий (структуры, технологий проведения горных работ, технологического оборудования, особенностей залегания угольных пластов), оценки вредных и опасных факторов на подземных рабочих местах, профессиональных рисков и заболеваемости горнорабочих на основе дозного подхода дано гигиеническое обоснование санитарно-гигиенического мониторинга условий труда горнорабочих для повышения эффективности профилактики нарушений состояния здоровья горнорабочих.

1. Вредные условия труда на подземных рабочих местах определяются запыленностью воздуха рабочей зоны (КУТ=2-3.4), шумом (КУТ=2-3.3), вибрацией (локальной КУТ=2-3.3 и общей КУТ=2-3.2), микроклиматом (КУТ=2-3.2), а опасные – выбросоопасностью пластов. Величины вредных факторов постоянно изменяются во времени и определяются горногеологическими и горнотехническими особенностями, технологией проведения добычных и проходческих работ, подземной профессией (основные и вспомогательные), временем работы оборудования.

2. К наиболее вредным (по среднесменным, эквивалентным и эквивалентным скорректированным значениям) условиям труда относятся основные подземные рабочие места: забойщика – по пыли КУТ=3.3-3.4 (156,2-403,3 мг/м³), по шуму КУТ=3.3-3.4 (90,0-99,4 дБА), по вибрации КУТ=3.2-3.3 (119,6-123,0дБ) по микроклимату КУТ = 2-3.2; ГРОЗ – по пыли КУТ=3.3-3.4 (57,1-300,6мг/м³), по шуму КУТ=2-3.4 (74,0-100,0 дБА), по вибрации КУТ=3.1-3.2 (113,5-116,5дБ), по микроклимату КУТ = 2-3.2; МГВМ – по пыли КУТ=3.3-3.4 (52,4-317,2мг/м³), по шуму КУТ=3.2-3.4 (87,0-100,0дБА), по микроклимату КУТ = 2-3.2; проходчика – по пыли КУТ=3.3-3.4 (110,1-280,4мг/м³), по шуму КУТ=3.3-3.4 (87,0-91,0дБА), по вибрации общей КУТ=2-3.2 (100,3-102,4дБ), локальной КУТ=2-3.2 (106,0-117,2дБ), по микроклимату КУТ = 2-3.2. Условия труда на

вспомогательных рабочих местах колеблются в широком диапазоне и определяются выполняемыми операциями и используемым технологическим оборудованием.

3. Вероятность тепловых поражений у забойщиков (средние значения температуры воздуха превышают норматив на 2,2-3,1 °С, максимальные – на 3,4°С, КУТ=3.1-3.2) на крутозалегающих пластах при очистных работах на больших глубинах выше, чем у ГРОЗ, занятых на пологих пластах, а также у горнорабочих в подготовительных выработках (соответственно, – на 2,1-2,2°С, максимальные – на 4,4 °С), чем в очистных.

4. По данным анкет 75% опрошенных горнорабочих угол залегания угольного пласта и опасность по внезапным выбросам угля и породы являются ведущими факторами, негативно влияющими на ритмичность работы на подземных рабочих местах, особенно у малостажированных горнорабочих – 86 % при стаже до 5 лет. Разница прироста уровня тревожности у горнорабочих при работе на крутозалегающих опасных пластах, в сравнении с пологими опасными составляет 18-26% (при одинаковых сопутствующих условиях).

5. Профессиональная заболеваемость трудящихся Донецкой Народной Республики от 90,0% и более определяется угольной промышленностью. В угольной отрасли снизился удельный вес наиболее отдаленных последствий действия этиологического фактора – пневмокониозов (с 46,1% в 1995 г. до 2,4% в 2021г.) при сохранении вклада хронических пылевых бронхитов (ХОЗЛ), выросла заболеваемость хроническими пояснично-крестцовыми радикулопатиями (с 19,6% до 35,5%) и вибрационной болезнью (с 8,2 % до 19,4%), развивающимися в более короткие сроки.

6. Удельный вес ПЗ горнорабочих основных подземных профессий составляет более 60%: ГРОЗ (25,0%), проходчики (20,7%), МГВМ (10,7%), и забойщики (4,4%), что связано с наиболее вредными условиями труда. Высокие уровни ПЗ горнорабочих, вызванные вредными условиями труда и социально-экономическими факторами, свидетельствуют о недостаточной эффективности существующей системы профилактики нарушений состояния здоровья

горнорабочих, что обуславливает необходимость разработки новых подходов.

7. Горнорабочие с минимальным стажем (до 5 лет) работают во вспомогательных рабочих профессиях, с ростом стажа (от 5 до 15 лет) соотношение основные/вспомогательные профессии близко к единице, за счет их перехода на основные рабочие места, далее растет удельный вес вспомогательных профессий и лиц пенсионного возраста. В соответствии с профессионально-производственной структурой угольной шахты только отдельные профессии горнорабочих закреплены за определенным производственным участком, рабочим местом или видом деятельности, остальные – дублируются на двух и более участках (горнорабочие подземные, электрослесари подземные и горные мастера практически на всех подземных участках).

8. Частота возвращения горнорабочих-пенсионеров на работу в угольную шахту коррелирует с будущей профессией – от минимума у забойщиков (4%) до максимума у раздатчиков взрывчатых материалов (более 50%). Соотношение между численностью горнорабочих «молодого возраста» до 25 лет и работающих пенсионеров, отражающее профессиональное старение горнорабочих составляет: в основных подземных профессиях от 1,3 до 3,6 единиц, во вспомогательных – от 0 до 14,5 единиц. Горнорабочие, достигшие пенсионного возраста, продолжают трудовую деятельность преимущественно во вспомогательных профессиях, часть из них – в основных, что в сочетании с ограниченным притоком в отрасль молодежи увеличивает число горнорабочих с высокими накопленными дозами производственных факторов.

9. На основании изучения персонализированных профессиональных маршрутов установлено, что горнорабочие в течение трудовой деятельности неоднократно меняют подземные профессии и по этому показателю делятся на шесть группировок, соответствующие кратности смены профессии – от 1-й до 6-ти. Среди горнорабочих основных профессий менее 10% не меняют профессию, 44% – меняют профессию один раз, 30% – дважды, остальные 17% – три и более раз. Практически половина горнорабочих вспомогательных профессий не меняет своей профессии, треть – меняют профессию один раз, 20-25% – два и более раз.

10. Профессиональная миграция горнорабочих определяет количественные и качественные изменения характеристик вредных условий труда в отрезки времени, составляющие индивидуальный профессиональный маршрут. Наиболее рискоопасны профессиональные маршруты, включающие наибольший период одновременного влияния трех вредных факторов высокой интенсивности – пыли, шума и вибрации, характерны для основных подземных профессий. Соответственно, риски от пыли, шума и вибрации составили: у забойщика – $39,1 \pm 1,5\%$, $14,3 \pm 0,4\%$, $10,7 \pm 0,5\%$; у проходчика – $44,1 \pm 1,4\%$; $11,3 \pm 0,3\%$, $8,3 \pm 0,4\%$, у ГРОЗ – $20,8 \pm 0,9\%$, $5,6 \pm 0,2\%$, $5,4 \pm 0,2\%$).

11. Структура и уровни профессиональных рисков у горнорабочих шахт формируются в соответствии со степенью вредности и особенностями воздействия вредных факторов производственной среды. На рабочих местах шахт с крутозалегающими пластами в сравнении с пологим залеганием, в формировании суммарных профессиональных рисков достоверно возрастает ($p < 0,001$) вклад шума ($28,8\%$ против $18,0\%$) и локальной вибрации ($10,8\%$ против $7,6\%$), соответственно уменьшается удельный вес пылевого фактора ($60,3\%$ против $74,4\%$). На этих шахтах горнорабочие значимо чаще болеют патологией костно-мышечной системы и соединительной ткани – в 10 раз, практически в 5 раз – патологией органов дыхания, в 2,7 раза – изолированными формами, а в 4,6 раза сочетанной патологией; кроме того, в 7 раз выше показатели выявления профессиональных заболеваний, из них: органов дыхания в 7,4 раза, вибрационной болезни в 15 раз, пояснично-крестцовых радикулопатий в 2,6 раза.

12. Разработано и научно обосновано важное звено в системе первичной профилактики нарушений состояния здоровья горнорабочих угольных шахт – технология санитарно-гигиенического мониторинга условий труда, основанная на оценке и управлении профессиональными рисками. Профессиональные риски горнорабочих угольных шахт делятся на 5 классов: 1 класс – ПР ниже 10% , 2 класс – от $11-30\%$, 3 класс – $31-50\%$, 4 класс – $51-70\%$, 5 класс – более 70% , в соответствии с которыми формируются пять групп медицинского наблюдения.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

На основании технологии санитарно-гигиенического мониторинга условий труда необходимо проводится ретроспективная оценка анамнеза трудовой деятельности горнорабочих угольных шахт в рискоопасных условиях с целью определения накопленной дозы сверхнормативного влияния производственных факторов, профессионального риска нарушения здоровья, составления реестра работающих во вредных условиях, списка лиц, подлежащих медицинским осмотрам, выявления причинно-следственной связи заболевания с условиями труда, обоснования мероприятий по диспансеризации работающих, решения вопросов рационального трудоустройства лиц с негативными изменениями в состоянии здоровья для увеличения трудового долголетия.

Ретроспективные данные мониторинга дополняются данными в режиме on-line, что повышает точность определения профессиональных рисков горнорабочих и дает возможность своевременного принятия профилактических мероприятий.

По результатам оценки профессиональных рисков и нарушений состояния здоровья горнорабочих формируются профилактические мероприятия по 4 направлениям: 1 – улучшение условий труда; 2 – улучшение состояния здоровья; 3 – рациональное трудоустройство; 4 – комиссия по диагностике ПЗ.

Санитарно-гигиенический мониторинг позволяет обосновать и дополнить групповые рекомендации по проведению периодических медицинских осмотров персональными, то есть перейти от обезличенных программ массовой профилактики профессиональных рисков и оздоровления работающих к индивидуализированным программам диспансеризации и оказания медицинских услуг.

Порядок медицинского страхования от профессиональных заболеваний должен учитывать накопленные в течение трудовой деятельности профессиональные риски.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

ГРОЗ – горнорабочий очистного забоя;

КП – крутозалегающие пласты;

КУТ – класс и степень вредности условий труда;

МГВМ – машинист горных выемочных машин;

ПЗ – профессиональная заболеваемость;

ПП – пологие пласты.

СПИСКА ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гигиеническая оценка пылевого фактора в очистных забоях при выемке угля с присечкой боковых пород [Текст] / Н. И. Меняйло [и др.] // Гигиена труда и профессиональные заболевания. – Москва, 1979. – С. 28–32.

2. Меняйло, Н. И. Методические рекомендации по определению санитарных характеристик основных рабочих профессий угольных шахт [Текст] / Н. И. Меняйло, В. П. Гребняк, Б. А. Грядущий. – Донецк : ЦБНТИ Минуглепрома УССР, 1983. – 41 с.

3. Меняйло, Н. И. Гигиена труда в очистных забоях угольных шахт Донбасса [Текст] : автореф. дис. ... доктора мед. наук :14.00.07 / Меняйло Николай Иванович ; Киевский НИИ гигиены труда и проф. заболеваний. – Донецк, 1987. – 46 с.

4. Оценка профессионального риска и охрана здоровья шахтеров [Текст] / Н. И. Меняйло [и др.] // Уголь Украины. – 1998. – № 4. – С. 24–27.

5. Суханов, В. В. Комплексный гигиенический анализ условий труда в глубоких шахтах [Текст] / В. В. Суханов // Техника безопасности, охрана труда и горноспасательное дело : Научно-техн. реферативный сборник. – 1982. – № 6. – С. 12–14.

6. Суханов, В. В. Пылевая опасность в угольных шахтах. Прогнозирование и профилактика пневмокониоза [Текст] / В. В. Суханов, Ю. В. Костин. – Москва, 1990. – 83 с.

7. Комплексная гигиеническая оценка условий и характера труда (профессионального риска) горнорабочих [Текст] / В. В. Суханов [и др.] // Медицина труда в угольной промышленности. – Донецк, 2000. – С. 57–62.

8. Гигиена труда в угольной промышленности [Текст] / Б. Е. Алтынбеков [и др.] // Руководство по гигиене труда. – Москва : Медицина, 1987. – Т. II, гл. 8. – С. 38–61.

9. Условия труда и состояние здоровья горнорабочих угольных шахт Донбасса [Текст] / Г. П. Кобец [и др.] // Врачебное дело. – 1992. – № 11-12. – С. 125–132.

10. Колганов, А. В. Важнейшие аспекты профилактики шумо-вибрационной патологии в угольных шахтах [Текст] / А. В. Колганов, Д. О. Ластков // Гигиена труда и профессиональные заболевания. – 1988. – № 11. – С. 22–24.

11. Ластков, Д. О. Методологические аспекты оценки комбинированного действия физических факторов на горнорабочих угольных шахт [Текст] / Д. О. Ластков // Архив клинической и экспериментальной медицины. – 1998. – Т. 7, № 2. – С. 191–194.

12. Удосконалення санітарно-гігієнічного моніторингу впливу умов праці на здоров'я гірників вугільних шахт: монографія / за ред. Г. С. Передерія, Д. О. Ласткова, О. В. Партаса. – Донецьк : Світ книги, 2012. – 319 с.

13. Ворошилов, Я. С. Влияние угольной пыли на профессиональную заболеваемость работников угольной отрасли [Текст] / Я. С. Ворошилов, А. И. Фомин // Уголь. – 2019. – № 4. – С. 20–24.

14. Разработка комплекса приоритетных мер по интеграции инструментов оценки условий труда для формирования уровней профессиональных рисков [Текст] / И. В. Бухтияров [и др.] // Медицина труда и промышленная экология. – 2022. – Т. 62, № 9. – С. 558–565.

15. Реализация положений стандартов методологической платформы по оценке и управлению профессиональным риском для здоровья работников [Текст] / И. В. Бухтияров [и др.] // Медицина труда и промышленная экология. – 2022. – Т. 62, № 5. – С. 278–284.

16. Бухтияров, И. В. Условия труда и риск возникновения профессиональных заболеваний работников угольных предприятий [Текст] / И. В. Бухтияров, Н. А. Хелковский-Сергеев [и др.] // Научно-методическое обеспечение деятельности центров профпатологии в современных условиях : материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Шахты, 2013. – С. 56–58.

17. Бухтияров, И. В. Проблемы сохранения здоровья работников угольной промышленности: новые вызовы и новые решения [Текст] / И. В. Бухтияров, Н. П. Головкова, Н. А. Хелковский-Сергеев // Медицина труда и промышленная экология. – 2017. – № 12. – С. 1–6.

18.Ластков, Д. О. Оценка профессионального риска для здоровья шахтеров, работающих в выбросоопасных участках шахт [Текст] / Д. О. Ластков, О. В. Паргас, Л. Н. Ткаченко // Гігієна праці. – 2000. – Вип. 31. – С. 18–27.

19.Воробьева, О. В. Анализ причин взрывов с целью повышения эффективности системы управления безопасностью труда угледобывающих предприятий [Текст] / О. В. Воробьева, В. Н. Костеренко, А. Н. Тимченко // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2018. – № 61. – С. 3–17.

20.Кабанов, Е. И. Определение допустимого профессионального риска травмирования работников угледобывающих предприятий [Текст] / Е. И. Кабанов // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2022. – № 5. – С. 167–180.

21.Закономерности формирования профессиональной заболеваемости в когорте шахтеров Ростовского угольного бассейна [Текст] / Т. Е. Пиктушанская [и др.] // Медицина труда и промышленная экология. – 2018. – № 8. – С. 38–42.

22.О состоянии профессиональной заболеваемости и инвалидности вследствие профессиональных заболеваний в Ростовской области [Текст] / А. И. Шабалкин [и др.] // Труд и здоровье работников в современных условиях: материалы Всероссийской научно-практической конференции, г. Шахты, 1-2 июля 2021 г. – Ростов-на-Дону : Фонд науки и образования, 2021. – 172 с.

23.Профпатология в современных социально-экономических условиях Донбасса [Текст] / А. Ф. Денисенко [и др.] // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2019. – Т. 23, № 2. – С. 38–42.

24.Профессиональная заболеваемость в современных социально-экономических условиях Донбасса [Текст] / Г. Г. Онищенко [и др.] // Медицина труда и промышленная экология. – 2022. – Т. 62, № 10. – С. 630–639.

25.Продолжительность жизни шахтёров-угольщиков с установленным диагнозом профзаболевания [Текст] / Г. И. Тихонова [и др.] // Медицина труда и промышленная экология. – 2022. – Т. 62, № 6. – С. 419–426.

26.Динамика профессиональной заболеваемости у работающих на угольных предприятиях Украины [Текст] / В. М. Валущина [и др.] // Медицина труда и

промышленная экология. – 2015. – № 9. – С. 38–38.

27. Денисенко, А. Ф. Пути совершенствования системы медицинской помощи работников промышленных предприятий [Текст] / А. Ф. Денисенко, И. А. Боева, Т. П. Ермаченко // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2021. – Т. 25, № 2. – С. 141–145.

28. Денисенко, А. Ф. Проблематика профпатологии Донбасса сегодняшнего дня [Текст] / А. Ф. Денисенко, Л. А. Васякина, И. А. Боева // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2022. – Т. 26, № 4. – С. 347–351.

29. Бухтияров, И. В. Медицинская деятельность в системе охраны здоровья работающих граждан в Российской Федерации [Текст] / И. В. Бухтияров, С. С. Землякова // Медицина труда и промышленная экология. – 2022. – Т. 62, № 6. – С. 362–376.

30. Алексеев, В. Б. Перспективы управления профессиональными рисками в условиях реформ нормативно-правовой базы [Текст] / В. Б. Алексеев, Н. В. Зайцева, П. З. Шур // Медицина труда и промышленная экология. – 2018. – № 10. – С. 39–44.

31. Критерии и алгоритмы установления связи нарушений здоровья с работой [Текст] / И. В. Бухтияров [и др.] // Медицина труда и промышленная экология. – 2018. – № 8. – С. 4–12.

32. Методы оценки профессионального риска и их информационное обеспечение [Текст] / И. В. Бухтияров [и др.] // Гигиена и санитария. – 2019. – Т. 98, № 12. – С. 1327–1330.

33. Обоснование платформы Стандартов на основе оценки риска нарушения здоровья работников предприятий ведущих отраслей экономики [Текст] / И. В. Бухтияров [и др.] // Медицина труда и промышленная экология. – 2021. – Т. 61, № 3. – С. 155–160.

34. О методических подходах к оценке многофакторных рисков для здоровья населения, подверженного неблагоприятному воздействию среды обитания человека [Текст] / М. С. Благодарева [и др.] // Медицина труда и промышленная экология. – 2018. – № 11. – С. 41–45.

35. Профессиональный риск для здоровья работников [Текст] : руководство / под ред. Н. Ф. Измерова, Э. И. Денисова. – Москва : НИИ медицины труда РАМН, 2003. – 448 с.

36. Измеров, Н. Ф. Оценка профессионального риска в медицине труда: принципы, методы и критерии [Текст] / Н. Ф. Измеров, Э. И. Денисов // Вестник РАМН. – 2004. – № 2. – С. 17–21.

37. Удосконалення системи медико-санітарного забезпечення працюючих у ризиконебезпечних галузях шляхом впровадження соціально-гігієнічного моніторингу (на прикладі вугільної промисловості) [Текст] / О. М. Орда [и др.] // Охорона здоров'я України. – 2008. – № 1. – С. 56–62.

38. Пономаренко, А. М. Вдосконалення гігієнічних засад оцінки впливу умов праці на здоров'я гірників на основі концепції «прийнятної ризику» [Текст] / А. М. Пономаренко, Г. С. Передерій, В. В. Мухін // Український журнал з проблем медицини праці. – 2009. – № 4. – С. 23–31.

39. Інструкція щодо визначення допустимих термінів роботи працюючих у шкідливих умовах (І 3.3.6-1354-2006) [Текст] / Г. С. Передерій [та ін.]. – К. : МОЗ України, 2007. – 31 с.

40. Удосконалення порядку оцінки і профілактики впливу умов праці на здоров'я гірників вугільних шахт [Текст] / Г. С. Передерій [та ін.] // Український журнал з питань медицини праці. – 2011. – № 2. – С. 46–54.

41. Кулешова, М. В. Применение метода нормированных интенсивных показателей для прогнозирования профессиональной заболеваемости в ведущих отраслях промышленности [Текст] / М. В. Кулешова, В. А. Панков, М. П. Дьякович // Гигиена и санитария. – 2022. – Т. 101, № 9. – С. 1058–1064.

42. Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки. Руководство Р 2.2.1766-03 [Текст]. – Москва : Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2004. – 24 с.

43. Оценка профессионального риска на химических производствах: Методические рекомендации (МР 2.2.0138-18) [Текст]. – Москва : Федеральная

служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2019. – 15 с.

44. Мартин, С. В. Практические аспекты оценки профессионального риска от воздействия производственного шума [Текст] / С. В. Мартин, И. Н. Кудряшов, М. А. Иващенко // Медицина труда и промышленная экология. – 2020. – Т. 60, № 11. – С. 824–826.

45. Газимова В.Г., Рузаков В.О., Шастин А.С., Федорук А.А., Гурвич В.Б., Плотко Э.Г. Основные организационные вопросы профилактики заболеваемости работающего населения в современных условиях [Текст] / В. Г. Газимова [и др.] // Медицина труда и промышленная экология. – 2018. – № 11. – С. 32–35.

46. Землякова, С. С. О применении постановления Правительства Российской Федерации от 05 июля 2022 г. № 1206 «О порядке расследования и учёта случаев профессиональных заболеваний работников» [Текст] / С. С. Землякова // Медицина труда и промышленная экология. – 2022. – Т. 62, № 8. – С. 526–530.

47. Respirable coal mine dust in underground mines, United States, 1982-2017 [Text] / В. С. Doney [et al.] // Am. J. Ind. Med. – 2019. – Vol. 62, N 6. – P. 478–485.

48. Rumchev, K. Exposure to dust and respiratory health among Australian miners [Text] / Krassi Rumchev, Dong Van Hoang, Andy H. Lee // International Archives of Occupational and Environmental Health. – 2023. – Vol. 96. – P. 355–363.

49. Zhang, R. Characterization of nano-to-micron sized respirable coal dust: Particle surface alteration and the health impact [Text] / R. Zhang, S. Liu, S. Zheng // J. Hazard Mater. – 2021. – Vol. 413. – P. 125447. doi: 10.1016/j.jhazmat.2021.125447

50. Combined effect of coal dust exposure and smoking on the prevalence of respiratory impairment among coal miners of West Bengal, India [Text] / S. Kumari Prasad [et al.] // Arch. Environ. Occup. Health. – 2019. – Vol. 74, N 6. – P. 350–357.

51. Руководство по борьбе с пылью в угольных шахтах [Текст]. – Москва : Недра, 1979. – 319 с.

52. Медведев, Э. Н. Оценка пылеобразующей способности углей в ряду метаморфизма [Текст] / Э. Н. Медведев, В. И. Саранчук, В. Н. Качан // Уголь Украины. – 1984. – № 8. – С. 32–33.

53.Черноусов, Я. М. Геология угольных месторождений [Текст] / Я. М. Черноусов. – Киев : Вища школа, 1977. – 176 с.

54.Желдаков, М. Е. Справочник по качеству антрацитов Советского Союза [Текст] / М. Е. Желдаков, Э. И. Иванова. – Москва : Недра, 1980. – 99 с.

55.Угли СССР [Текст] / И. А. Ульянов [и др.]. – Москва : Недра, 1975. – 308с.

56.ГОСТ 25543-88. Угли бурые, каменные и антрациты. Классификация по генетическим и технологическим параметрам [Текст]. – Введ. 01.01.90. – Москва : ИПК Издательство стандартов, 1990. – 17 с.

57.Антоненко, Н. И. Зависимость свойств углей и их элементного состава от степени метаморфизма [Текст] / Н. И. Антоненко, С. Л. Сятковский // Уголь Украины. – 2001. – № 2–3. – С. 46–48.

58.Каталог шахтопластов Донецкого угольного бассейна с характеристикой горно-геологических факторов и явлений [Текст] / Ин-т горн. дела им. А. А. Скочинского. – Москва : ИГД, 1982. – 268 с.

59.Левкович, П. Е. Состояние и проблемы разработки тонких пологих пластов на шахтах Украины [Текст] / П. Е. Левкович, В. Я. Резниченко // Уголь Украины. – 1992. – № 3. – С. 21–26.

60. Current Review of Pneumoconiosis Among US Coal Miners [Text] / N. B. Hall [et al.] // Curr Environ Health Rep. – 2019. – Vol. 6, N 3. – P. 137–147.

61. Respirable dust and crystalline silica exposure among different mining sectors in India [Text] / S. S. Prajapati [et al.] // Arch. Environ. Occup. Health. – 2021. – Vol. 76, N 7. – P. 455–461.

62. Characterizing patterns of small pneumoconiotic opacities on chest radiographs of New Mexico coal miners [Text] / M. Rehman [et al.] // Arch. Environ. Occup. Health. – 2022. – Vol. 77, N 4. – С. 263–267.

63. Меняйло, Н. И. Гигиена труда в очистных забоях угольных шахт Донбасса [Текст] : автореф. дис. ... доктора мед. наук : 14.00.07 / Меняйло Николай Иванович ; Киевский НИИ гигиены труда и проф. заболеваний. – Донецк, 1987. – 46 с.

64. Каталог шахтопластов СССР по пылевому фактору [Текст] / Министерство угольной промышленности СССР. – Москва : ИГД, 1975. – 129 с.

65.Onder, S. Evaluation of occupational injuries with lost days among opencast coal mine workers through logistic regression models [Text] / S. Onder // Safety Science. – 2013. – Vol. 59. –P. 86–92.

66.Земсков, А. Н. Анализ условий труда горнорабочих и мероприятия по нормализации пылевого и газового состава атмосферы шахт и рудников [Текст] / А. Н. Земсков, М. Ю. Лискова, Е. В. Смирнова // Известия Тульского государственного университета. Науки о земле. – 2017. – № 2. – С. 58–68.

67.Захаренков, В. В. Гигиеническая оценка условий труда и профессионального риска для здоровья работников угольной шахты [Текст] / В. В. Захаренков, В. В. Кислицына // Успехи современного естествознания. – 2013. – № 11. – С. 14–18.

68.Ищук, И. Г. Анализ состояния запыленности воздуха в очистных забоях угольных шахт Кузбасса [Текст] / И. Г. Ищук, Д. В. Ботвенко, С. В. Панов // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2007. – Т. 7, № Аэрология. – С. 222–223.

69.Исследование закономерностей пылевыделения при ведении проходческих работ [Текст] / Д. В. Ботвенко [и др.] // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2007. – Т. 7, № Аэрология. – С. 212–214.

70.Ищук, И. Г. Закономерности изменения запыленности воздуха при различных нагрузках на очистные комбайновые забои (результаты новых исследований) [Текст] / И. Г. Ищук, Д. А. Трубицына, Д. В. Ботвенко // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2007. – Т. 7, №. Аэрология. – С. 206–211.

71.Laney, A. S. Respiratory diseases caused by coal mine dust [Text] / F. S. Laney, D. N. Weissman //Journal of occupational and environmental medicine. – 2014. – Vol. 56, N 010. – P.18.

72.Postexposure progression of pneumoconiosis among former Appalachian coal miners [Text] / N. B. Hall [et al.] // Am. J. Ind. Med. – 2022. – Vol. 65, N 12. – P. 953–958.

73. Evaluation of the exposure to coal dust and prevalence of pneumoconiosis in underground mining in three Colombian departments [Text] / M. Varona [et al.] // *Biomedica*. – 2018. – Vol. 38, N 4. – P. 467–478.

74. Respiratory health of American Indian and Alaska Native coal miners participating in the Coal Workers' Health Surveillance Program, 2014-2019CN [Text] / N. B. Hall [et al.] // *Am. J. Ind. Med.* – 2022. – Vol. 65, N 3. – P. 162–165.

75. Prevalence and severity of abnormal lung function among US former coal miners with and without radiographic coal workers' pneumoconiosis [Text] / L. H. T. Go [et al.] // *Occup Environ Med.* – 2022. – Vol. 79, N 8. – P. 527–532.

76. Распространенность соматической патологии у работников угольных шахт с профессиональными заболеваниями органов дыхания [Текст] / С. Н. Филимонов [и др.] // *Медицина труда и промышленная экология*. – 2019. – Т. 59, № 6. – С. 381–384.

77. Частота и факторы риска развития атеросклероза у шахтеров с пылевой патологией легких [Текст] / Н. И. Панев [и др.] // *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. – 2014. – № 3. – С. 71–72.

78. Распространенность основных неинфекционных, производственно-обусловленных заболеваний у работников нефтедобывающей отрасли [Текст] / Г. Г. Гимранова [и др.] // *Медицина труда и экология человека*. – 2016. – № 1. – С. 5–15.

79. Кубрин, С. С. Дистанционный мониторинг запыленности горных выработок угольных шахт [Текст] / С. С. Кубрин, С. Н. Решетняк, В. В. Дегтерев // *Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал)*. – 2017. – № 10. – С. 54–59.

80. Закутский, Е. Л. Проблемы и перспективы пылевого мониторинга в угольных шахтах [Текст] / Е. Л. Закутский // *Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал)*. – 2015. – № 10. – С. 222–227.

81. Сувидова, Т. А. Основные направления оптимизации деятельности Роспотребнадзора, направленные на профилактику профессиональных

заболеваний у шахтеров [Текст] / Т. А. Сувидова, А. М. Олещенко, В. В. Кислицына // Медицина труда и промышленная экология. – 2019. – Т. 59, № 6. – С. 376–380.

82.Земсков, А. Н. Методология подбора СИЗОД для работников промышленных предприятий [Текст] / А. Н. Земсков // Новые технологии технического регулирования и системного управления ПБ и ОТ на корпоративном уровне: материалы 4-го межрегион. науч.-практ. семинара. – Пермь : ПГТУ, 2003. – С.101–104.

83.Coal seam water infusion for dust control: a technical review [Text] / Kaixuan Zhang [et al.] // Environ Sci Pollut Res Int. – 2019. – Vol. 26, N 5. – P. 4537–4554.

84.Федунец, Н. И. Основные направления развития новых информационных технологий на угольных шахтах [Текст] / Н. И. Федунец, С. С. Кубрин // Горный информационно-аналитический бюллетень. – Информатизация и управление. – 2008. – № 1. – С. 21–29.

85.Федунец, Н. И. Развитие информационных технологий на горнодобывающих предприятиях [Текст] / Н. И. Федунец, С. С. Кубрин // Горный журнал. – 2009. – № 1. – С. 83–85.

86.Подображин, А. С. К вопросу управления состоянием пылевзрывобезопасности горных выработок угольных шахт [Текст] / А. С. Подображин // Безопасность труда в промышленности. – 2011. – №. 1. – С. 53–56.

87.Дегтерев, В. В. Распределенная система дистанционного мониторинга запыленности горных выработок [Текст] / В. В. Дегтерев // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2016. – № 8. – С. 238–244.

88.Vaibhav, P. Coal Mine Monitoring Using ARM7 and Zig Bee [Text] / P. Vaibhav, U. A. Rane // International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering. – 2013. – Vol. 3, N 5. – P. 352–359.

89.Кудряшов, В. В. Тенденция развития пылеизмерительных приборов [Текст] / В. В. Кудряшов // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2013. – Прил. Труды международного симпозиума «Неделя горняка-2013». – С. 512–535.

90.Кудряшов, В. В. Разработка аспиратора нового поколения для отбора проб пыли при гигиеническом и технологическом контроле запыленности воздуха [Текст] / В. В. Кудряшов, Е. С. Иванов, Е. А. Соловьева // Безопасность труда в промышленности. – 2014. – № 9. – С. 77–80.

91.Рудаков, М. Л. Моделирование акустического воздействия горного оборудования на персонал при добыче угля подземным способом [Текст] / М. Л. Рудаков, Н. Е. Дука // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2021. – № 10. – С. 165–179.

92.Nikulina, A. Yu. Economic estimation of project risks when exploring sea gas and oil deposits in the Russian Arctic [Text] / A. Yu. Nikulina, M. N. Kruk // International Journal of Economics and Financial Issue. – 2016. – Vol. 6, N 2. – P. 138–150.

93.Зубов, В. П. Состояние и направления совершенствования систем разработки угольных пластов на перспективных угольных шахтах Кузбасса [Текст] / В. П. Зубов // Записки Горного института. – 2017. – Т. 225. – С. 292–297.

94.Kanji, A. Noise-induced hearing loss: What South African mineworkers know [Text] / A. Kanji, K. Khoza-Shangase, L. Ntlhakana // International Journal of Occupational Safety and Ergonomics. – 2019. – Vol. 25.– P. 305–310.

95.Von der Goltz, J. Mines: the local wealth and health effects of mineral mining in developing countries [Text] / J. Von der Goltz, P. Barnwal // Journal of Development Economics. – 2019. – Vol. 139. – P. 1–16.

96.Joy, G. J. Noise exposure and hearing conservation in U.S. coal mines -A surveillance report [Text] / G. J. Joy, P. J. Middendorf // Journal of Occupational and Environmental Hygiene. – 2007. – Vol. 4, N 1. – P. 26–35.

97.Analysis for the influence of industrial noise on brain cognition of workers [Text] / Z. Qi [et al.] // Journal of Northeastern University. – 2017. – Vol. 38, N 11. –P. 1590–1594.

98.Sidorenko, A. A. Underground mining of multiple coal seams: Problems and solutions [Text] / A. A. Sidorenko, J. M. Sishchuk, I. G. Gerasimova // Eurasian Mining. – 2016. – N 2. – P. 11–15.

99.Sang, W. T. Hearing difficulty attributable to employment by industry and occupation: An analysis of the national health interview survey — United States [Text] / W. T. Sang, G. M. Calvert // Journal of Occupational and Environmental Medicine. – 2008. – Vol. 50, N 1. – P. 46–56.

100.Process evaluation of complex interventions: Medical research council guidance [Text] / N. F. Moore [et al.] // British Medical Journal. – 2015. – Vol. 350. – P. 1–7.

101.Christa, T. Occupational noise exposure. A review of its effects, epidemiology, and impact with recommendations for reducing its burden [Text] / T. Christa, E. A. Masterson // The Journal of the Acoustical Society of America. – 2019. – Vol. 146, N 5. – P. 3879–3905.

102.Peterson, J. S. Experimental methods to reduce noise generated by haul trucks and LHDs [Text] / J. S. Peterson // Noise Control Engineering Journal. – 2018. – Vol. 66, N 5. – P. 446–458.

103.Доклад о состоянии охраны труда в Российской Федерации. Министерство труда РФ [Электронный ресурс]. – Москва, 2019. – URL: <https://eisot.rosmintrud.ru/monitoring-uslovij-i-okhrany-truda>.

104.Дьякович, М. П. Качество жизни, связанное со здоровьем, у пациентов с сенсоневральной тугоухостью профессионального генеза [Текст] / М. П. Дьякович, В. А. Семенихин, С. Н. Раудина // Медицина в Кузбассе. – 2017. – Т. 16, № 4. – С. 80–85

105.Кислицына, В. В. Характеристика уровней шума на основных рабочих местах угольных предприятий [Текст] / В. В. Кислицына // Международный научно-исследовательский журнал. – 2014. – № 3-4 (22). – С. 73–74.

106.Bauer, E. R. Equipment noise and worker exposure in the coal mining industry [Text] / E. R. Bauer, D. R. Babich, J. R. Viperman. – Pittsburgh : Research Laboratory, 2006. – №. 9492. – 71 p.

107. Camargo, H. E. Engineered noise controls for miner safety and environmental responsibility [Text] / H. E. Camargo, A. S. Azman, J. S. Peterson // Advances in Productive, Safe, and Responsible Coal Mining. – Woodhead Publishing, 2019. – С.

215–243.

108.Газизова, А. О. Проблемы нейросенсорной тугоухости у шахтеров [Текст] / А. О. Газизова, А. У. Аманбекова // Вестник Казанского национального медицинского университета. – 2014. – № 2 (3). – С. 24–25.

109.Мухина, И. В. Распространенность профессиональной сенсоневральной тугоухости на предприятиях Донбасса и риск её развития [Текст] / И. В. Мухина // Журнал ушных, носовых и горловых болезней. – 2006. – № 2. – С. 8–16.

110.Панкова, В. Б. Проблемы диагностики и экспертизы трудоспособности при профессиональной тугоухости [Текст] / В. Б. Панкова, Е. Л. Синева, Е. А. Преображенская // Вестник оториноларингологии. – 2009. – № 6. – С. 30–33.

111.Erol, İ. Investigation of Occupational Noise-Induced Hearing Loss of Underground Coal Mines [Text] / I. Erol //Mining, Metallurgy & Exploration. – 2022. – Vol. 39, N 3. – P. 1045–1060.

112.Analysis of the experimental study of the axle lathe machine vibroacoustic characteristics for workplace noise reduction [Text] / A. Shashurin [et al.] // Akustika. – 2019. – Vol. 34. – P. 106–108.

113.Аденинская, Е. Е. Сравнительный анализ особенностей профессиональной нейросенсорной тугоухости у работников различных отраслей экономики[Текст] / Е. Е. Аденинская, Ю. Ю. Горблянский, О. Г. Хоружая // Бюлетень ВСНЦ СО РАМН. – 2013. – № 6 (94). – С. 87–91.

114.Prevalence of hypertension and noise-induced hearing loss in Chinese coal miners [Text] / J. Liu [et al.] // Journal of thoracic disease. – 2016. – Vol. 8, N 3. – P. 422–429.

115.Здоровье мужчин с диагнозом профессиональной нейросенсорной тугоухости [Текст] / А. В. Гурьев [и др.] // Здоровье населения и среда обитания. – 2020. – № 12 (333). – С. 38–42.

116.Pretzsch, A. Health effects of occupational noise [Text] / A. Pretzsch, A. Seidler, J. Hegewald // Current pollution reports. – 2021. – Vol. 7, N 3. – P. 344–358.

117.Noise Exposure in Workplace and Mtabolic Syndrome; Are They related? [Text] / E. Kabir-Mokamelkhah [et al.] // Iranian Journal of Health, Safety and

Environment. – 2022. – Vol. 7, N 3. – P. 1519–1522.

118. A simulation experiment study to examine the effects of noise on miners' safety behavior in underground coal mines [Text] / J. Li [et al.] // BMC public health. – 2021. – Vol. 21, N 1. – P. 1–12.

119. Quantification study of working fatigue state affected by coal mine noise exposure based on fuzzy comprehensive evaluation [Text] / B. Li [et al.] // Safety Science. – 2021. – Vol. 146. – P. 105577.

120. Yalçın, Z. G. Aydoğmuş e. noise measurement results in wood panel manufacturing workplace [Text] / Z. G. Yalçın, M. Dağ // Engineering and technology management. – 2021. – P. 26.

121. Factors of work environment hazardous for health in opinions of employees working underground in the 'Bogdanka' coal mine [Text] / J. Strzemecka [et al.] // Annals of Agricultural and Environmental Medicine. – 2019. – Vol. 26, N 3. – P. 409–414

122. Moroe, N. F. Occupational noise-induced hearing loss in South African large-scale mines: exploring hearing conservation programmers as complex interventions embedded in a realist approach [Text] / N. F. Moroe // International Journal of Occupational Safety and Ergonomics. – 2020. – Vol. 26, N 4. – P. 753–761.

123. Occupational noise exposure and hearing loss. A study of knowledge, attitude and practice among Tanzanian iron and steel workers [Text] / I. P. Nyarubeli [et al.] // Archives of Environmental & Occupational Health. – 2020. – Vol. 75, N 4. – P. 216–225.

124. Kovshov, S. Industrial injuries appraisal in mines of JSC «SUEK Kuzbass» [Text] / S. Kovshov, R. Istomin, A. Sotiriu // Advanced Materials Research. – 2014. – Vol. 1001. – P. 414–420.

125. Синева, Е. Л. Актуальные проблемы профессиональной тугоухости [Текст] / Е. Л. Синева, И. Н. Федина, Е. А. Преображенская // Медицина труда и промышленная экология. – 2007. – № 12. – С. 34–39.

126. Lawson, S. M. Prevalence of hearing loss among noise-exposed workers within the Mining and Oil and Gas Extraction sectors 2006—2015 [Text] / S. M. Lawson, E. A. Masterson, A. S. Azman // American Journal of Industrial Medicine. – 2019. – Vol.

62, N 10. –P. 826–837.

127.Балакина, Н. А. Автоматизация процесса измерения и оценки непостоянного производственного шума [Текст] / Н. А. Балакина, А. И. Балакин // Бюллетень науки и практики. – 2021. – Т. 7, № 4. – С. 231–235.

128.Анализ шума, как вредного производственного фактора при добыче угля подземным способом [Текст] / А. П. Каргополова [и др.] // Вестник научного центра по безопасности работ в угольной промышленности. – 2020. – № 4. – С. 70–78.

129.Организационно-технические решения по снижению воздействия шумового фактора на подземный персонал угольных шахт [Текст] / А. Н. Никулин [и др.] // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2022. – № 6-1. – С. 157–173.

130.Ratar, E. Comparative analysis between integrated occupational safety and health management system in a support mining company and the Indonesian mining safety management system [Text] / E. Ratar, H. Denny, M. Rahfiludin // Indian Journal of Public Health Research & Development. – 2019. –Vol. 10, N 3. – P. 904–912.

131.Савельев, А. П. Снижение шумового воздействия на производственный персонал с применением индивидуальных средств защиты [Текст] / А. П. Савельев, С. В. Пьянзов, А. Н. Скворцов // Безопасность труда в промышленности. – 2016. – № 2. – С. 51–53.

132.Nikulin, A. N. Dose assessment of intermittent noise of coal miners [Text] / A. N. Nikulin // Eurasian mining. – 2023. – N 1. – P. 74–77.

133. Environmental noise monitoring using source classification in sensors [Text] / P. Maijala [et al.] // Applied Acoustics. – 2018. – Vol. 129. – P. 258–267.

134.Assessment of noise impact on coal mine workers including way to/from workplace [Text] / A. N. Nikulin [et al.] // Scientific Bulletin of National Mining University. – 2021. – N 2. – P. 151–155.

135.Кислицына, В. В. Вибрация на рабочих местах угольных предприятий [Текст] / В. В. Кислицына // Общество, наука и инновации: сборник статей Международной научно-практической конференции. – Уфа: Аэтерна, 2015. –

C.180.

136.Чеботарёв, А. Г. Виброакустические факторы рабочей среды при подземной и открытой добыче твёрдых полезных ископаемых [Текст] / А. Г. Чеботарёв, Ю. П. Пальцев // Горная промышленность. – 2012. – № 5. – С. 50–54.

137.Экспериментальные модели вибрационной болезни (обзор литературы) [Текст] / А. Г. Жукова [и др.] // Гигиена и санитария. – 2022. – Т. 101, № 7. – С. 776–782.

138.Ямщикова, А. В. Особенности развития и коррекции нарушений периферической нервной системы у шахтеров, работающих в условиях воздействия локальной вибрации (клинико-инструментальные исследования) [Текст] : автореф. дис.... канд. мед. наук : 3.2.4 / Ямщикова Анастасия Валериевна ; Научно-исследовательский институт комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний. – Ангарск, 2021. – 23 с.

139.Whole-bodyvibrationexposureofheavyearthmovingmachineryoperators in surface coal mines: a comparative assessment of transport and non-transport earthmoving equipment operators [Text] / D. K. Chaudhary [et al.] // International Journal of Occupational Safety and Ergonomics. – 2022. – Vol. 28, N 1. – P. 174–183.

140.Lynas, D. Whole-body vibration associated with underground coal mining equipment in Australia [Text] / D. Lynas, R. Burgess-Limerick // Applied Ergonomics. – 2020. – Vol. 89. – P. 103162.

141.Потеряева, Е. Л. Прогнозирование формирования и течения вибрационной болезни на основе изучения геномметаболических факторов [Текст] / Е. Л. Потеряева, Е. Л. Смирнова, Н. Г. Никифорова // Медицина труда и промышленная экология. – 2015. – № 6. – С. 19–22.

142.Characteristics of vibration that alter cardiovascular parameters in mice [Text] / Y. Li [et al.] // J. Am. Assoc. Lab. Anim. Sci. – 2015. – Vol. 54, N 4. – P. 372–377.

143.Формирование патологии внутренних органов у шахтеров с вибрационной болезнью [Текст] / О. Ю. Коротенко [и др.] // Медицина труда и промышленная экология. – 2020. – №6. – С.399–403.

144.Whole-body vibration training induces hypertrophy of the human patellar

tendon [Text] / F. Rieder [et al.] // Scand. J. Med. Sci. Sports. – 2016. – Vol. 26, N 8. – P. 902–910.

145.High-acceleration whole body vibration stimulates cortical bone accrual and increases bone mineral content in growing mic [Text] / V. Gnyubkin[et al.] // J. Biomech. – 2016. –Vol. 49, N 9. – P.1899–1908.

146.Reynolds, R. Sound and vibration as research variables in terrestrial vertebrate models [Текст] / R. Reynolds, A. Garner, J. Norton // ILAR J. – 2020. – Vol. 60, N 2. – P. 159–174.

147.Mechanisms mediating vibration-induced chronic musculoskeletal pain analyzed in the rat [Text] / O. A. Dina [et al.] // Pain. – 2010. – Vol. 11, N 4. – P. 369–377.

148.Krajnak, K. Frequency-dependent changes in mitochondrial number and generation of reactive oxygen species in a rat model of vibrationinduced injury [Text] / K. Krajnak // J. Toxicol. Environ. Health A. – 2020. –Vol. 83, N 1. – P. 20–35.

149.Occupational hazards survey among coal workers using hand-held vibrating tools in a northern China coal mine [Text] / X. Xu [et al.] // International Journal of Industrial Ergonomics. – 2017. – Vol. 62. – P. 21–26.

150.Чеботарёв, А. Г. Современные условия труда на горнодобывающих предприятиях и пути их нормализации [Текст] / А. Г. Чеботарёв // Горная промышленность. – 2012. – № 2. – С. 84–88.

151.Чеботарёв, А. Г. Состояние условий труда и профессиональной заболеваемости работников горнодобывающих предприятий [Текст] / А. Г. Чеботарёв // Горная промышленность. – 2018. – № 1. – С. 92–95.

152.Чеботарёв, А. Г. Гигиеническая оценка шума и вибрации, воздействующих на работников горных предприятий [Текст] / А. Г. Чеботарёв, Н. Н. Курьеров // Горная промышленность. – 2020. – № 1. – С. 148–153.

153.Гурьев, А. В. Распространенность заболеваний непрофессионального генеза у мужчин, имеющих профессиональные заболевания, связанные с производственной вибрацией [Текст] / А. В. Гурьев, А. Р. Туков, А. Ю. Бушманов // Здоровье населения и среда обитания. – 2021. – № 6. – С. 4–8.

154.Кулешова, М. В. Распространённость коморбидной патологии у пациентов с вибрационной болезнью, вызванной воздействием локальной вибрации [Текст] / М. В. Кулешова, В. А. Панков, Н. В. Сливницына // Гигиена и санитария. – 2020. – Т. 99, № 10. – С. 1079–1085.

155.Ямщикова, А. В. Коморбидные состояния у больных вибрационной болезнью [Текст] / А. В. Ямщикова, А. Н. Флейшман, М. О. Гидаева // Гигиена и санитария. – 2019. – Т. 98, № 7. – С. 718–722.

156.Dzhambov, A. M. Heart disease attributed to occupational noise, vibration and other co-exposure: Self-reported populationbased survey among Bulgarian workers [Text] / A. M. Dzhambov, D. D. Dimitrova // Medycyna pracy. – 2016. – Т. 67, N 4. – С. 435–450.

157.Третьяков, С. В. Перспективы изучения структурно-функционального состояния сердечно-сосудистой системы у больных вибрационной болезнью в сочетании с артериальной гипертензией [Текст] / С. В. Третьяков, Л. А. Шпагина // Медицина труда и промышленная экология. – 2017. – № 12. – С. 30–34.

158.Распространенность сердечно-сосудистой патологии у больных вибрационной болезнью [Текст] / Н. И. Панев [и др.] // Экологические и социально-гигиенические аспекты здоровья населения Сибири: материалы 52-ой научно-практической конференции «Гигиена, организация здравоохранения и профпатология» и семинара «Актуальные вопросы современной профпатологии». – Новокузнецк, 2017. – С. 140–144.

159.Паначева, Л. А. Частота и клинические проявления метаболического синдрома при вибрационной болезни [Текст] / Л. А. Паначева, Е. А. Платонова, Г. В. Кузнецова // Медицина труда и промышленная экология. – 2011. – № 10. – С. 36–39.

160.Влияние производственной вибрации на развитие инсулинорезистентности и сахарного диабета второго типа [Текст] / И. В. Лапко [и др.] // Медицина труда и промышленная экология. – 2017. – № 2. – С. 30–33.

161.Design of a monitoring and protection system for a vibrating coal sizing screen [Text] / Z. Makua [et al.] // 2019 IEEE PES/IAS PowerAfrica. – IEEE, 2019. – С. 334–

340.

162. McGlothlin, J. An iOS application for evaluating whole-body vibration within a workplace risk management process [Text] / J. McGlothlin, R. Burgess-Limerick, D. Lynas // *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*. – 2015. – Vol. 12, N 7. – P. 137–142.

163. Мартынов, А. А. Тепловой режим глубоких угольных шахт: монография [Текст] / А. А. Мартынов, И. В. Малеев, А. К. Яковенко ; под ред. к.т.н. А. А. Мартынова. – Донецк : Ноулидж (Донецкое отделение), 2014. – 443 с.

164. Подвигин, К. А. Анализ источников тепловыделения глубоких горизонтов [Текст] / К. А. Подвигин // *Инновационные перспективы Донбасса*. – Донецк, 2020. – С. 60–75.

165. Рудаков, М. Л. Оценка профессионального риска при воздействии нагревающего микроклимата при ведении подземных горных работ [Текст] / М. Л. Рудаков, И. С. Степанов // *Записки Горного института*. – 2017. – Т. 225. – С. 364–368.

166. Вишневская, Н. Л. Современные физиолого-гигиенические проблемы работников глубоких шахт (рудников) и обоснование профилактических мероприятий в области охраны труда, способствующих их решению [Текст] / Н. Л. Вишневская, М. Ю. Лискова, Л. В. Плахова // *Горный информационно-аналитический бюллетень*. – 2020. – № 10. – С. 163–176.

167. Hunt, A. P. Symptoms of heat illness in surface mine workers [Text] / A. P. Hunt, A. W. Parker, I. B. Stewart // *International Archives of Occupational and Environmental Health*. – 2013. – Vol. 85, N 5. – P. 519–527.

168. Predicting roof displacement of roadways in underground coal mines using adaptive neuro-fuzzy inference system optimized by various physic-based optimization algorithms [Text] / C. Xie [et al.] // *J. RockMech. Geotech. Eng.* – 2021. – N 13. – P. 1452–1465.

169. Qi, Y. D. Status summarization and progress of heat hazard control technology in coal mine of China [Text] / Y. D. Qi, W. M. Cheng., Y. B. Yu // *Saf. Coal Mines*. – 2014. – Vol. 45. – P. 167–170.

170. Experimental study on influence of harsh environment of deep well on safety human factor indexes [Text] / B. You [et al.] // ChinaSaf. Sci. J. – 2020. – Vol. 30. – P. 52–61.

171. Правила безопасности в угольных шахтах [Электронный ресурс]: утверждено Государственным комитетом горного и технического надзора ДНР и Министерством угля и энергетики ДНР от 18 апреля 2016 г. – Донецк, 2016. – 217с. – URL: http://doc.dnronline.su/wp-content/uploads/2016/05/PrikazMinUiE_GK_GTN_N36_208_18042016.pdf

172. Державні санітарні правила та норми. Підприємства вугільної промисловості. ДСП 3.3.1.095-2002 [Текст]. – К., 2003. – 37 с.

173. Qian, J. Research progress on heat and moisture transfer model of clothing under forced ventilation [Text] / J. Qian, M. M. Zhao, T. H. Dang // Wool Text. J. – 2021. – Vol. 49. – P. 81–87.

174. Numerical modeling of heat transfer and fluid motion in air gap between clothing and human body: Effect of air gap orientation and body movement [Text] / T. Udayraj [et al.] // International Journal of Heat and Mass Transfer. – 2017. – Vol. 108. – P. 271–291.

175. К обоснованию регламентации термической нагрузки среды на работающих в нагревающем микроклимате (на примере сталеплавильного производства) [Текст] / Р. Ф. Афанасьева [и др.] // Медицина труда и промышленная экология. – 1997. – № 2. – С. 30–34.

176. Российская энциклопедия по медицине труда [Текст] / гл. ред. Н. Ф. Измеров. – Москва : Медицина, 2005. – 656 с.

177. Федеральные нормы и правила «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», утвержденные приказом Ростехнадзора № 599 от 11.12.2013 [Электронный ресурс]. – Москва, 2013. – 160 с. – URL: <http://cntr.gosnadzor.ru/activity/control/pravovye-akty-nadzor/Приказ%20N%20599>.

178. Константинов, Е. И. Физиолого-гигиенические аспекты оценки нагревающего микроклимата и мер профилактики [Текст] / Е. И. Константинов //

Охрана труда и техника безопасности на промышленных предприятиях. – 2017. – № 5-6. – С. 80–92.

179.Амелякина, А. Н. Влияние нагревающего микроклимата на организм человека в производственных условиях [Текст] / А. Н. Амелякина, О. Г. Любская, Н. В. Якутина // Современные задачи инженерных наук : сборник научных трудов Симпозиума и Международного научно-технического Форума. – Москва, 2017. – С. 138–141.

180.Федорович, Г. В. Тяжелый труд в нагревающей среде [Текст] / Г. В. Федорович // Безопасность и охрана труда. – 2017. – № 2 (71). – С. 54–61.

181.Vatanpour, S. Can public health risk assessment using risk matrices be misleading? [Text] / S. Vatanpour, S. E. Hrudey, I. Dinu // International Journal of Environmental Research and Public Health. – 2015. – Vol. 12, N 8. – P. 9575–9588.

182.Новые подходы к оценке нагревающего микроклимата на основе индекса тепловой нагрузки среды [Текст] / Р. Д. Клебанов [и др.] // Здоровье и окружающая среда. – 2015. – Т. 2, № 25. – С. 19–22.

183.ДСП 3.3.1.095-02. Державні санітарні правила і норми (підприємства вугільної промисловості) [Текст]. – К.: М-во охорони здоров'я України, 2002. – 35с.

184.НПАОП 10.0-1.01-10. Правила безпеки у вугільних шахтах: Затв. наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду 22.03.2010 № 62 [Текст]. – Київ, 2010 – 430 с.

185.Афанасьева, Р. Ф. Гигиенические основы профилактики неблагоприятного воздействия производственного микроклимата на организм человека [Текст] / Р. Ф. Афанасьева // Сборник научных трудов НИИ гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР. – Москва, 1992. – Вып. 43. – 226 с.

186.Суворов, Г. А. Микроклимат производственных и гражданских зданий [Текст] / Г. А. Суворов, Р. Ф. Афанасьева, Ю. Д. Губернский. – Москва, 1999. – 107с.

187.Руководство Р 2.2.755-99 "Гигиенические критерии оценки и классификация условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса" (утв. и

введено в действие Главным государственным санитарным врачом РФ 23 апреля 1999 г.)

188. Ажаев, А. Н. Физиолого-гигиенические аспекты действия высоких температур [Текст] / А. Н. Ажаев. – Москва : Наука, 1979. – 260 с.

189. Чвырев, В. Г. Тепловой стресс [Текст] / В. Г. Чвырев, А. Н. Ажаев, Г. Н. Новожилов. – Москва : Медицина, 2000. – 296 с.

190. Dukes-Dobos, F. Hazards heat exposure. A review [Text] / F. Dukes-Dobos // Scand. J. Work Environ. Health. – 1981. – N 7. – P. 73–83.

191. Цорина, О. А. Гигиеническая оценка параметров микроклимата. отличия в подходах [Текст] / О. А. Цорина, Л. Г. Стищенко // Россия молодая: передовые технологии - в промышленность. – 2011. – № 2. – С. 396–398.

192. Возможности оценки влияния микроклимата производственной среды на здоровье работников [Текст] / О. А. Седова [и др.] // Вестник новых медицинских технологий. – 2013. – № 1. – С. 93.

193. Афанасьева, Р. Ф. Тепловая нагрузка среды и ее влияние на организм / Р. Ф. Афанасьева // Профессиональный риск для здоровья работников (руководство). – Москва : НИИ медицины труда, 2003. – С. 149–157.

194. Szlązak, N. Evaluation of microclimate conditions in Polish underground mines [Text] / N. Szlązak, D. Obracaj // Proceedings of the 11th International Mine Ventilation Congress. – Singapore : Springer, 2019. – С. 787–798.

195. Study of the Influence of Different Clothing Materials for Mine Ventilation Clothing on Human Body and Microclimate under Clothing [Text] / B. You [et al.] // Sustainability. – 2022. – Vol. 14, N 20. – P. 134–160.

196. Галкин, А. Ф. Влияние температурного фактора на травматизм горнорабочих [Текст] / А. Н. Земсков, В. А. Моисеев, В. Ф. Кучеров // Справочник специалиста по охране труда. – Москва : ЗАО «МЦФЭР», 2012. – Вып. 8. – С. 34–39.

197. Казанин, О. И. Перспективные направления развития технологической структуры угольных шахт [Текст] / О. И. Казанин, А. А. Мешков, А. А. Сидоренко // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический

журнал). – 2022. – № 6-1. – С. 35–53.

198.Обоснование технических решений по снижению производственного травматизма в лавах угольных шахт [Текст] / С. Г. Гендлер [и др.] // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2022. – № 1. – С. 5–19.

199.Костеренко, В. Н. Анализ причин аварий с целью повышения эффективности системы управления безопасностью труда угледобывающих предприятий [Текст] / В. Н. Костеренко, А. Н. Тимченко, О. В. Воробьева // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2015. – № 12. – С. 194–199.

200.Gendler, S.G. Risk-based methodology for determining priority directions for improving occupational safety in the mining industry of the Arctic Zone [Text] / S. G. Gendler, E. A. Prokhorova // Resources. – 2021. – Vol. 10, N 3. – P. 1–14.

201.Кобылкин, С. С. Классификация систем снижения уровня запыленности рудничной атмосферы тупиковых горных выработок [Текст] / С. С. Кобылкин, А. Н. Тимченко // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2021. – № 10-1. – С. 112–123.

202.Кудряшов, В. В. Анализ методов измерения запыленности шахтной атмосферы [Текст] / В. В. Кудряшов, А. С. Кобылкин // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2021. – № 10-1. – С. 29–44

203. Артемьев, В. Б. Об аварии в филиале «шахта «Есаульская» ОАО «ОУК «Южкузбассуголь» [Текст] / В. Б. Артемьев, С. Н. Подображин // Безопасность труда в промышленности. – 2005. – № 8. – С. 9–14.

204.Подображин, С. Н. Параметры гидродинамического воздействия на угольные пласты [Текст] / С. Н. Подображин // Безопасность труда в промышленности. – 2010. – N5. – С. 36–38.

205.Poor adherence to dust, noise and safety regulations predict injury rates in underground coal mines [Text] / L. S. Friedman [et al.] // Occup Environ Med. – 2023. – Vol. 80, N 5. – P. 254–259.

206.Проблемы отработки газоносных и опасных по внезапным выбросам угольных пластов с низкой проницаемостью в Карагандинском угольном бассейне

[Текст] / С. К. Баймухаметов [и др.] // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2021. – № 10-1. – С. 124–136.

207.Факторный анализ производственного травматизма в целях совершенствования процедур обучения работников безопасности труда при ведении работ по добыче угля [Текст] / М. Л. Рудаков [и др.] // Безопасность труда в промышленности. – 2021. – № 5. – С. 82–87.

208.Smirniakov, V. V. Comprehensive analysis and assessment of the role of hard-to-handle factors in the reasons of methane and coal dust explosions in mines in Russia [Text] / V. V. Smirniakov, V. V. Smirniakova // Biosciences Biotechnology Research Asia. – 2015. –Vol. 12, N 1. – P. 59–69.

209.Utilisation of the safety index (Elmeri index) as the OSH indicator at coal mines [Text] / M. L. Rudakov [et al.] // Latvian Journal of Physics and Technical Sciences. – 2019. – Vol. 56, N 3. –P. 26–36.

210.Анализ причин взрывов, вспышек и воспламенений метана в угольных шахтах России в 2005-2019 гг. [Текст] / Е. И. Кабанов [и др.] // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2021. – № 2-1. – С. 18–29.

211.Фомин, А. Н. Исследование влияния угольной пыли на безопасность ведения горных работ [Текст] / А. Н. Фомин, Я. С. Ворошилов, Д. Ю. Палеев // Горная промышленность. – 2019. – № 1. – С. 33–36.

212.Суханов, В. В. Методичні рекомендації з дозної оцінки шумового фактора на підприємствах вугільної промисловості [Текст] / В. В. Суханов, А. В. Колганов, Д. О. Ластков. – Донецьк : ЦБНТІ, 1986. – 11 с.

213.Оценка риска развития нейросенсорной тугоухости в шумоопасных условиях труда [Текст] / Д. О. Ластков [и др.] // Журнал вушних, носових і горлових хвороб. – 2003. – № 5-с. – С. 111–112.

214.Оценка профессионального риска при комбинированном действии физических факторов на горнорабочих угольных шахт [Текст] / Д. О. Ластков [и др.] // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН (Иркутск). – 2009. – № 1 (65). – С. 47–52.

215.Денисов, Э. И. Принципы дозной оценки шума [Текст] / Э. И. Денисов //

Шум и вибрация (проблемы гигиенической оценки и нормирования). – Москва, 1982. – С. 99–106.

216.Суворов, Г. А. Концепция суммарной суточной дозы шума [Текст] / Г. А. Суворов, Э. И. Денисов // Материалы II Всесоюзной конференции по комплексным проблемам гигиены. – Москва, 1982. – С. 120–121.

217.Денисов, Э. И. Доза вибрации и методы ее определения [Текст] / Э. И. Денисов // Гигиена труда. – 1985. – № 2. – С. 19–22.

218.Денисов, Э. И. Гигиеническая оценка производственных шумов и вибраций по экспозиции и дозе [Текст] / Э. И. Денисов, В. Г. Авакимов // Гигиена труда. – 1988. – № 4. – С. 36–40.

219.Ластков, Д. О. К вопросу прогнозирования риска и профилактики вибрационной болезни у горнорабочих угольных шахт [Текст] / Д. О. Ластков // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 1997. – Т. 1, № 2. – С. 111–117.

220.Суворов, Г. А. Гигиеническое нормирование производственных шумов и вибраций [Текст] / Г. А. Суворов, Л. Н. Шкаринов, Э. И. Денисов. – Москва : Медицина, 1984. – 207 с.

221.Ластков, Д. О. Гігієнічні основи профілактики шкідливої дії фізичних виробничих чинників на гірників вугільних шахт [Текст] : дис.. ... доктора медичних наук / Ластков Дмитро Олегович ; Донецький медичний університет ім. М. Горького. – Донецьк, 2000. – 409 с.

222.Risk factors in the genesis of sensorineural hearing loss in Finnish forestry orkers [Text] / I. Pyykko [et al.] // Br. J. Ind. Med. – 1989. – Vol. 46, N 6. – P. 439–446.

223.Sataloff, R. T. Occupational Hearing Loss [Text] / R. T. Sataloff, J. Sataloff. – N.-Y. : Marcel Dekker, 1993. – 833 p.

224.Denisov, E. I. Noise measurement and exposure evaluation [Text] / E. I. Denisov, G. A. Suvorov // Encyclopedia of Occupational Health and Safety. – Geneva: ILO, 1998. – P. 47.5–47.7.

225.Royster, L. H. Hearing conservation programmes [Text] / L. H. Royster, J. D. Royster // Encyclopedia of Occupational Health and Safety. – Geneva : ILO, 1998. – P.

47.12–47.15.

226. May, J. J. Occupational hearing loss [Text] / J. J. May // Am. J. Ind. Med. – 2000. – Vol. 37, N 1. – P. 112–120.

227. Ластков, Д. О. Дозный подход к обоснованию критериев риска вибрационно-шумовой патологии у горнорабочих [Текст] / Д. О. Ластков // Труд, экология и здоровье шахтёров : тезисы докладов на Всесоюзной конференции, г. Донецк, 21-22 мая 1991 г. – Донецк, 1991. – С. 57–58.

228. Пособие по профессиональным заболеваниям горнорабочих угольных шахт [Текст] / под ред. Г. П. Кобца. – Киев : Здоровья, 1992. – 232 с.

229. ISO 1999.2 (E) Acoustics - Determination of Occupational Noise Exposure and Estimation of Noise Induced Hearing Impairment. (International Organization for Standardization) [Text]. – Geneva, 1990. – 17 p.

230. ISO 5349.2. Guidelines for Measurement and the Assessment of Human Exposure to Hand Transmitted Vibration (International Organization for Standardization) [Text]. – Geneva, 1986. – 23 p.

231. ГОСТ 12.1.012-90 ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования [Текст]. – Введен 01.07.90. – Москва : Изд-во стандартов, 1990. – 46 с.

232. Кальянов, А. В. Профилактика профессиональных заболеваний горнорабочих угольных шахт (принципы, формы, методы) [Текст] / А. В. Кальянов, Д. О. Ластков, А. М. Арых. – Донецк : ЦБНТИ угольной промышленности Украины, 1995. – 21 с.

233. Суворов, Г. А. Оценка вероятности вибрационной болезни от действия локальной вибрации с учетом сопутствующих факторов [Текст] / Г. А. Суворов, Э. И. Денисов, В. Г. Овакимов // Гигиена труда. – 1991. – № 5. – С. 6–9.

234. Летавет, А. А. Вибрация на производстве [Текст] / А. А. Летавет, Э. А. Дрогичина. – Москва : Медицина, 1971. – 243 с.

235. Разумов, И. К. Основы теории энергетического действия вибрации на человека [Текст] / И. К. Разумов. – Москва : Медицина, 1975. – 206 с.

236. Балан, Г. М. Оценка суммарной вибронагрузки и некоторые медико-

биологических факторов при прогнозировании сроков развития вибрационной болезни у горнорабочих [Текст] / Г. М. Балан // Гигиена труда. – 1984. – № 10. – С. 13–16.

237.Элланский, Ю. Г. Вероятность вибрационной болезни в зависимости от уровня вибрации и стажа работы [Текст] / Ю. Г. Элланский // Гигиена труда. – 1987. – № 12. – С. 21–24.

238.Дудинский, А. М. Сочетанное действие локальной вибрации с охлаждением или обогревом и их биологические эквиваленты [Текст] / А. М. Дудинский, Э. И. Денисов, В. Г. Овакимов // Актуальные вопросы профилактики воздействия шума и вибрации, ультразвука в условиях современного производства : тезисы докладов Всесоюзной конференции. – Москва, 1988. – Т. 1, вып. 33. – С. 130–131.

239.Ермоленко, А. Е. Роль производственных и внепроизводственных факторов в развитии вибрационных нарушений у вальщиков леса [Текст] / А. Е. Ермоленко, О. К. Кравченко // Эргономика и научно-технический прогресс в лесной промышленности и лесном хозяйстве. – Москва, 1989. – С. 13–133.

240.Сравнительная оценка моделей прогнозирования развития вибрационных нарушений при воздействии локальной вибрации [Текст] / Г. А. Суворов [и др.] // Медицина труда и промышленная экология. – 1993. – № 3. – С. 1–9.

241.Денисов, Э. И. Одночисловой показатель вибросиловой нагрузки при локальной вибрации [Текст] / Э. И. Денисов // Медицина труда и промышленная экология. – 1999. – № 6. – С. 25–34.

242.Stark, J. Characteristics of vibration, Hand Grip Force and Hearing Loss in Vibration Syndrome [Text] / J. Stark. – Helsinki : Public. Univ. of Kuopio, 1984. – 64p.

243.The Stockholm workshop scale for classification of cold induced Raynaud's phenomenon in the hand-arm vibration syndrome (revision of the Taylor-Pelmeur scale) [Text] / G. Gemne [et al.] // Scand. J. Work Environ. Health. – 1987. – Vol. 13, N 4. – P. 275–278.

244. Taylor, W. Biological effect of hand-arm vibration syndrome: historical perspective and current research [Text] / W. Taylor // J. Acoust. Soc. Am. – 1988. – Vol. 83, № 2. – P. 415–422.

245. Suvorov, G. A. Risk assessment of disorders caused by hand-arm vibration [Text] / G. A. Suvorov, O. K. Kravchenko, E. I. Denisov // IX Russian Finnish Joint symp. on Occup. Health, 7-10 Sept. 1993. – Moscow ; Helsinki : FIOH, 1994. – P. 98–103.

246. Р 2.2.2006-05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда" (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 29.07.2005)[Электронный ресурс]. – Москва, 2005. – URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=92758>.

247. Окс, Е. И. Оценка условий труда и расчет допустимого (безопасного) стажа основных профессий угольных шахт Кузбасса [Текст] / Е. И. Окс, В. А. Куракин, А. О. Абашкин // Медицина труда и экология человека. – 2015. – № 3. – С. 147–150.

248. Тимофеева, С. А. Пылевая нагрузка при добыче угля и профессиональные риски [Текст] / С. А. Тимофеева, М. А. Мурзин // ВЕСТНИК ИрГТУ. – 2015. – № 5 (100). – С. 68–71.

249. Пиктушанская, Т. Е. Оценка профессионального риска у шахтеров [Текст] / Т. Е. Пиктушанская // Медицина труда и промышленная экология. – 2015. – № 9. – С. 113–114.

250. Пиктушанская, Т. Е. О создании медицинской информационной системы «Здоровье работающего населения» [Текст] / Т. Е. Пиктушанская // Медицина труда и промышленная экология. – 2015. – № 9. – С. 113–113.

251. Измерения концентраций аэрозолей преимущественно фиброгенного действия [Текст] : методические указания № 4436-87 от 08.11.87 г. ; Введены 08.11.87. – Москва, 1988. – 28 с.

252. ГОСТ 12.1.050-86 ССБТ. Методы измерения шума на рабочих местах

(Взамен ГОСТ 20445-75) [Текст]. – Введен 01.01.87. – Москва : Изд-во стандартов, 1986. – 16 с.

253.ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности [Текст]. – Введен 01.07.84. – Москва : Изд-во стандартов, 1992. – 10 с.

254.Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. ДСН 3.3.6.037-99 [Текст]. – Київ : МОЗ України, 2000. – 28 с.

255.Методика расчета эквивалентного уровня шума, действующего на горнорабочих [Текст] : информационное письмо по проблеме «Научные основы гигиены труда и профпатологии». – Киев, 1985. – Вып. 8 – 3 с.

256.Методические рекомендации по дозой оценке и контролю шумового фактора на предприятиях угольной промышленности [Текст]. – Донецк: ЦБНТИ МУП УССР, 1986. – 12 с.

257.Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації. ДСН 3.3.6.039-99 [Текст]. – Київ : МОЗ України, 2000. – 32 с.

258.Методические рекомендации по системе оценки и контроля санитарной безопасности труда горнорабочих по основным физическим (энергетическим) факторам [Текст] / МУП СССР, АМН СССР. – Донецк : ЦБНТИ МУП СССР, 1990. – 23 с.

259.Современные методы анализа и оборудование в санитарно-гигиенических исследованиях (научно-практическое руководство). – Москва : ФГУБ "Интерсэн", 1999. – 496 с.

260.Минх, А. А. Справочник по санитарно-гигиеническим исследованиям [Текст] / А. А. Минх. – Москва : Медицина, 1973. – 400 с.

261.Методика комплексной оценке условий труда горнорабочих угольных шахт по вредным физическим и химическим факторам производственной среды [Текст] / МУП СССР, МЗ СССР. – Макеевка : МакНИИ, 1987. – 39 с.

262.Панин, Л. Е. Психосоматические взаимоотношения при хроническом эмоциональном напряжении [Текст] / Л. Е. Панин, В. П. Соколов. – Новосибирск : Наука, 1981. – 178 с.

263. Математический анализ сердечного ритма как метод оценки функционального состояния организма [Текст] : методические рекомендации. – Москва, 1986. – 23 с.

264. Баевский, Р. М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии [Текст] / Р. М. Баевский. – Москва : Медицина, 1979. – 295 с.

265. Горшков, С. И. Методики исследований в физиологии труда [Текст] / С. И. Горшков, З. М. Золина, Ю. В. Мойкин. – Москва : Медицина, 1974. – 311 с.

266. Блейхер, В. М. Клиническая патопсихология [Текст] / В. М. Блейхер. – Ташкент : Медицина, 1976. – 247 с.

267. Здоровье населения и методы его изучения [Текст] : учебное пособие / М. Г. Гарина [и др.]. – Донецк, 1995. – 183 с.

268. Гигиенические рекомендации по проведению гигиенической скрининговой оценки профессиональных рисков горнорабочих угольных шахт / Передерий Г.С., Ластков Д.О. Партаc О.В. [Текст] : гигиенические рекомендации. – Донецк, 2015. – 58 с.

269. Передерий, Г.С. Гигиенический анализ горно-геологических и производственно-технических характеристик угольных шахт, определяющих риск развития профессиональной пылевой патологии [Текст] / Г.С. Передерий, Д.О. Ластков, О.В. Партаc // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2013. – Т.17, № 2. – С. 263–270.

270. Партаc, О.В. Гигиеническая оценка условий труда горнорабочих угольных шахт по шумо-вибрационному фактору [Текст] / О.В. Партаc, Д.О. Ластков // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2022. – Т. 26, № 3. – С. 253–260.

271. Партаc, О.В. Особенности гигиенической оценки микроклимата на подземных рабочих местах в глубоких угольных шахтах [Текст] / О.В. Партаc, Д.О. Ластков // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2022. – Т. 26, № 2. – С.130–136.

272. Ластков, Д.О. Оценка профессионального риска для здоровья шахтеров, работающих в выбросоопасных участках шахт [Текст] / Д.О. Ластков, О.В. Партаc,

Л.Н. Ткаченко // Гігієна праці: збірка наукових праць / за ред. Л. А. Гвозденко. – Київ, 2000. – Вип. 31. – С. 18–27.

273.Партас, О.В. Оценка влияния условий труда и факторов трудового процесса на здоровье горнорабочих угольных шахт [Текст] / О.В. Партас, Д.О. Ластков // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2013. – Т. 17, № 1. – С. 154–156.

274.Партас, О.В. Профессиональная заболеваемость трудящихся в Донецкой Народной Республике (1995-2021 гг.) [Текст] / О.В. Партас, Д.О. Ластков // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2022. – Т. 26, № 1. – С. 5–9.

275.Партас, О.В. Проблемы аттестации подземных рабочих мест угольных шахт [Текст] / О.В. Партас // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2013. – Т. 17, № 2. – С. 249–251.

276.Партас, О.В. Гигиеническое обоснование изучения профессиональных маршрутов и рисков развития профессиональной патологии горнорабочих угольных шахт [Текст] / О.В. Партас, Д.О. Ластков // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2022. – Т. 26, № 4. – С. 358–363.

277.Передерій, Г.С. Методика гігієнічної оцінки професійних маршрутів гірників вугільних шахт [Текст] / Г.С. Передерій, Д.О. Ластков, О.В. Партас // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2013. – Т. 17, № 1. – С. 164–171.

278.Передерій, Г.С. Шляхи вдосконалення порядку надання медичних послуг гірникам вугільних шахт за результатами скринінгу їх професійних ризиків [Текст] / Г.С. Передерій, Д.О. Ластков, С.Ф. Ветров, О.В. Партас // Український журнал з проблем медицини праці. – 2011. – № 2(26). – С. 46–54.

279.Передерій, Г.С. Удосконалення порядку оцінки й профілактики впливу умов праці на здоров'я гірників вугільних шахт [Текст] / Г.С. Передерій, Д.О. Ластков, С.Ф. Ветров, О.В. Партас // Український журнал з проблем медицини праці. – 2011. – № 3(27). – С. 9–18.

280.Принципы и критерии диагностики профессиональных заболеваний: Введение / Под ред. В. М. Валудиной. – Донецк: Издательство «УкрНТЭК», 2002. – 124 с.

281.Передерій, Г.С. Гігієнічне дослідження порядку діагностики професійних захворювань гірників вугільних шахт, рекомендації щодо його удосконалення [Текст] / Г.С. Передерій, Д.О. Ластков, **О.В. Партас**, О.Ю. Ніколенко, Д.С. Зайка // Український журнал з проблем медицини праці. – 2012. – № 2(30). – С. 14–23.

282.Пономаренко, А.М. Удосконалення порядку проведення медичних оглядів гірників вугільних шахт [Текст] / А.М. Пономаренко, Г.С. Передерій, Д.О. Ластков, О.В. Партас, Н.Д. Ласткова // Український журнал з проблем медицини праці. – 2012. – № 3(31). – С. 31–39.

283.Об утверждении Порядка проведения обязательных предварительных (при приеме на работу), периодических и внеочередных медицинских осмотров работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Донецкой Народной Республики № 2508 от 14.03.2018г.

284.Передерій, Г.С. Профілактика професійних захворювань гірників вугільних шахт на підставі моніторингу та управління професійними ризиками впливу виробничих факторів на здоров'я працюючих (галузеве положення) [Текст] / Г.С. Передерій, Д.О. Ластков, В.М. Валущина, **О.В. Партас**, А.М. Пономаренко, Д.П. Тимошина, І.О. Ященко // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2012. – Т. 16, № 1 (Приложение). – С. 77–88.

285.Партас, О.В. О критериях профессионального риска нарушения здоровья горнорабочих и порядке формирования групп медицинского наблюдения [Текст] / О.В. Партас, Д.О. Ластков, Г.С. Передерій // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2023. – Т. 27, № 1. – С. 5–8.

286.Валущина, В.М. Основные принципы трудового устройства больных с хронической патологией [Текст] / В.М. Валущина, В.Т. Тарасенко, Л.В. Смоленко, О.П. Головня, Е.Г. Ладария, Е.В. Мирная, Д.О. Ластков, О.В. Партас // Актуальні проблеми гігієни праці, професійної патології і медичної екології Донбасу: збірник статей. – Донецьк : Каштан, 2005. – С. 181–184.

287.Валуцина, В.М. Система раціонального працевлаштування робітників вугільної галузі з відхиленнями в стані здоров'я, що перешкоджають роботі в небезпечних виробничих умовах. №136/27/07 . (нововведення) / В.М. Валуцина, В.Т. Тарасенко, Д.О. Ластков, О.В. Паргас // Реєстр галузевих нововведень. – Київ, 2007. – Вип.25-26. – С.86-87.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

**ТАБЛИЧНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ
СКРИНИНГОВОЙ ОЦЕНКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ
ГОРНОРАБОЧИХ УГОЛЬНЫХ ШАХТ**

Таблица А.2 – Объем легочной вентиляции горнорабочих

№ п.п.	Профессия	Выполняемая работа	Среднесменная легочная вентиляция, м ³ /мин.
1	2	3	4
Шахты с пологим залеганием угольных пластов			
1. Буро-взрывная технология проходки			
1.1	Проходчик	Бурение шпуров и скважин ручными электросверлами, пневмосверлами и т.д.	0,028
		Ручная погрузка горной массы	
		Сведение крепи	
	Горнорабочий подземный	Доставка материалов для крепления	
1.2	Проходчик	Бурение шпуров буровой установкой	0,026
	Горнорабочий подземный	Доставка материалов для крепления	
1.3	Мастер-подрывник	Обеспечение технологии взрывных работ	0,02
2. Комбайновая технология			
2.1	Машинист комбайна	Проведение выработок	0,023
2.2	Помощник машиниста комбайна	Проведение выработок	0,027
2.3	Проходчик	Крепление горных выработок	0,03
2.4	Горнорабочий подземный	Доставка материалов для крепления	0,027
3. Проведение горных выработок отбойными молотками			
3.1	Проходчик	Выемка угля и породы отбойными молотками	0,03
		Погрузка угля и породы	
	Горнорабочий подземный	Доставка материалов для крепления	
4. Выемка угля врубовыми машинами			
4.1	Машинист врубовой машины	Выемка угля	0,018
4.2	Помощник машиниста врубовой машины	Выемка угля	0,019
4.3	Навалоотбойщик	Выемка угля	0,031
	ГРОЗ	Передвижение конвейера	
4.4	ГРОЗ	Частичная закладка выбранного пространства	0,021
5. Выемка угля широкозахватным комбайном			
5.1	Машинист комбайна	Выемка угля	0,021
5.2	Помощник машиниста комбайна	Выемка угля	0,025
5.3	ГРОЗ	Оформление, крепление забоя, управление кровлей, передвижение конвейера	0,029
5.4	ГРОЗ	Выемка и крепление ниши	0,032
5.5	ГРОЗ	Выкладка бутовых полос и крепление бутовых штреков	0,031
6. Выемка угля узкозахватными комбайнами с индивидуальной крепью			
6.1	Машинист комбайна	Выемка угля	0,018
6.2	Помощник машиниста комбайна	Выемка угля	0,019
6.3	ГРОЗ	Крепление забоя, передвижение конвейера	0,022

Продолжение Таблицы А.2			
1	2	3	4
6.4	ГРОЗ	Обрушение кровли на металлические тумбы	0,032
6.5	ГРОЗ	Выемка и крепление ниш	0,032
6.6	ГРОЗ	Выкладка бутовых полос и крепление бутовых штреков	0,031
6.7	Машинист подземных установок – конвейеров	Управление конвейерами	0,015
7. Выемка угля струговыми установками			
7.1	Машинист струговой установки	Выемка угля	0,012
7.2	Помощник машиниста струговой установки	Выемка угля	0,015
7.3	ГРОЗ	Оформление, крепление забоя, управление кровлей	0,029
7.4	ГРОЗ	Выемка ниши	0,032
7.5	ГРОЗ	Выкладка бутовых полос и крепление бутовых штреков	0,031
7.5	ГРОЗ	Выкладка бутовых полос и крепление бутовых штреков	0,031
8. Выемка угля механизированными комплексами			
8.1	Машинист комбайна	Выемка угля	0,018
8.2	Помощник машиниста комбайна	Выемка угля	0,019
8.3	Машинист механизированной крепи	Выемка угля	0,018
9. Гидродобыча угля			
9.1	Гидромониторщик	Выемка угля	0,029
Шахты с крутым залеганием угольных пластов			
10. Выемка угля отбойными молотками			
10.1	Забойщик	Выемка угля	0,037
10.2	ГРОЗ	Крепление и доставка леса	0,037
10.3	ГРОЗ	Управление кровлей	0,037
11. Выемка угля узкозахватными комбайнами			
11.1	Машинист комбайна	Выемка угля	0,037
11.2	Помощник машиниста комбайна	Выемка угля	0,037
11.3	ГРОЗ	Крепление забоя	0,037
11.4	ГРОЗ	Доставка лесоматериалов	0,037
12. Выемка угля механизированными комплексами			
12.1	Машинист комбайна	Выемка угля	0,018
12.2	Помощник машиниста комбайна	Выемка угля	0,019
12.3	Машинист механизированной крепи	Выемка угля	0,030
13. Выемка угля щитовыми агрегатами			
13.1	Машинист щитового агрегата	Выемка угля	0,016
13.2	Помощник машиниста щитового агрегата	Выемка угля	0,016
13.3	ГРОЗ	Ремонтно-подготовительные работы	0,037

Таблица А.3 – Эквивалентные уровни шума в зависимости от стажа работы и стажевой дозы шума

Стажевая доза шума, дБА	Стаж работы под воздействием производственного шума, лет													
	1	2	3	4	5	6-7	8	9-11	12-14	15-17	18-22	23-28	29-35	36-40
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
80	80													
81	81													
82	82													
83	83	80												
84	84	81												
85	85	82	80											
86	86	83	81	80										
87	87	84	82	81	80									
88	88	85	83	82	81	80								
89	89	86	84	83	82	81	80							
90	90	87	85	84	83	82	81	80						
91	91	88	86	85	84	83	82	81	80					
92	92	89	87	86	85	84	83	82	81	80				
93	93	90	88	87	86	85	84	83	82	81	80			
94	94	91	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80		
95	95	92	90	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80	
96	96	93	91	90	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80
97	97	94	92	91	90	89	88	87	86	85	84	83	82	81
98	98	95	93	92	91	90	89	88	87	86	85	84	83	82
99	99	96	94	93	92	91	90	89	88	87	86	85	84	83
100	100	97	95	94	93	92	91	90	89	88	87	86	85	84
101	101	98	96	95	94	93	92	91	90	89	88	87	86	85
102	102	99	97	96	95	94	93	92	91	90	89	88	87	86
103	103	100	98	97	96	95	94	93	92	91	90	89	88	87
104	104	101	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90	89	88
105	105	102	100	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90	89
106	106	103	101	100	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90
107	107	104	102	101	100	99	98	97	96	95	94	93	92	91
108	108	105	103	102	101	100	99	98	97	96	95	94	93	92
109	109	106	104	103	102	101	100	99	98	97	96	95	94	93
110	110	107	105	104	103	102	101	100	99	98	97	96	95	94
111	111	108	106	105	104	103	102	101	100	99	98	97	96	95
112	112	109	107	106	105	104	103	102	101	100	99	98	97	96
113	113	110	108	107	106	105	104	103	102	101	100	99	98	97
114	114	111	109	108	107	106	105	104	103	102	101	100	99	98
115	115	112	110	109	108	107	106	105	104	103	102	101	100	99
116	116	113	111	110	109	108	107	106	105	104	103	102	101	100
117	117	114	112	111	110	109	108	107	106	105	104	103	102	101
118	118	115	113	112	111	110	109	108	107	106	105	104	103	102
119	119	116	114	113	112	111	110	109	108	107	106	105	104	103
120	120	117	115	114	113	112	111	110	109	108	107	106	105	104
121	121	118	116	115	114	113	112	111	110	109	108	107	106	105
122	122	119	117	116	115	114	113	112	111	110	109	108	107	106
123	123	120	118	117	116	115	114	113	112	111	110	109	108	107
124	124	121	119	118	117	116	115	114	113	112	111	110	109	108

Пример расчета эквивалентного уровня шума

В течение всего периода работы накопленная доза шума составила 104 дБА. Шумовой стаж равен 10 годам. В таблице А.3 в месте пересечения колонки 9-11 лет работы и строки 104 дБА стажевая доза шума определяется эквивалентный уровень шума. Он равен 94 дБА.

Таблица А.4 – Эквивалентный корректированный уровень локальной вибрации (по показателям виброскорости) в зависимости от стажа работы и стажевой дозы вибрации

Стажевая доза вибрации, дБ	Стаж работы под воздействием производственной вибрации, лет													
	1	2	3	4	5	6-7	8	9-11	12-14	15-17	18-22	23-28	29-35	36-40
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
114	114													
115	115													
116	116													
117	117	114												
118	118	115												
119	119	116	114											
120	120	117	115	114										
121	121	118	116	115	114									
122	122	119	117	116	115	114								
123	123	120	118	117	116	115	114							
124	124	121	119	118	117	116	115	114						
125	125	122	120	119	118	117	116	115	114					
126	126	123	121	120	119	118	117	116	115	114				
127	127	124	122	121	120	119	118	117	116	115	114			
128	128	125	123	122	121	120	119	118	117	116	115	114		
129	129	126	124	123	122	121	120	119	118	117	116	115	114	
130	130	127	125	124	123	122	121	120	119	118	117	116	115	114
131	131	128	126	125	124	123	122	121	120	119	118	117	116	115
132	132	129	127	126	125	124	123	122	121	120	119	118	117	116
133	133	130	128	127	126	125	124	123	122	121	120	119	118	117
134	134	131	129	128	127	126	125	124	123	122	121	120	119	118
135	135	132	130	129	128	127	126	125	124	123	122	121	120	119
136	136	133	131	130	129	128	127	126	125	124	123	122	121	120
137	137	134	132	131	130	129	128	127	126	125	124	123	122	121
138	138	135	133	132	131	130	129	128	127	126	125	124	123	122
139	139	136	134	133	132	131	130	129	128	127	126	125	124	123
140	140	137	135	134	133	132	131	130	129	128	127	126	125	124
141	141	138	136	135	134	133	132	131	130	129	128	127	126	125
142	142	139	137	136	135	134	133	132	131	130	129	128	127	126
143	143	140	138	137	136	135	134	133	132	131	130	129	128	127
144	144	141	139	138	137	136	135	134	133	132	131	130	129	128
145	145	142	140	139	138	137	136	135	134	133	132	131	130	129
146	146	143	141	140	139	138	137	136	135	134	133	132	131	130
147	147	144	142	141	140	139	138	137	136	135	134	133	132	131
148	148	145	143	142	141	140	139	138	137	136	135	134	133	132

Пример расчета эквивалентного корректированного уровня локальной вибрации.

На протяжении всего периода работы накопленная доза локальной вибрации составила 132 дБ. Вибрационный стаж равен 20 годам. В таблице А.4. в месте пересечения столбца 18-22 года работы и строки 132 дБ стажевая доза определяется эквивалентный корректированный уровень вибрации. Он равен 119 дБ.

Таблица А.5 – Безопасные сроки работы в условиях воздействия производственной пыли

Кратность превышение пыли ПДК	Безопасные сроки работы (лет) при объеме легочной вентиляции (м ³ /мин)												
	0,016	0,018	0,02	0,022	0,024	0,026	0,028	0,03	0,032	0,034	0,036	0,38	0,04
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2	52,3	49,2	46,3	43,5	41,0	38,5	36,3	34,2	32,3	30,5	29,0	27,5	26,3
2,5	41,8	39,3	37,0	34,8	32,8	30,8	29,0	27,4	25,8	24,4	23,2	22,0	21,0
3	34,8	32,8	30,9	29,0	27,3	25,7	24,2	22,8	21,5	20,4	19,3	18,4	17,5
3,5	29,9	28,1	26,4	24,9	23,4	22,0	20,7	19,6	18,5	17,5	16,5	15,7	15,0
4	26,1	24,6	23,1	21,8	20,5	19,3	18,2	17,1	16,2	15,3	14,5	13,8	13,1
4,5	23,2	21,9	20,6	19,4	18,2	17,1	16,1	15,2	14,4	13,6	12,9	12,2	11,7
5	20,9	19,7	18,5	17,4	16,4	15,4	14,5	13,7	12,9	12,2	11,6	11,0	10,5
5,5	19,0	17,9	16,8	15,8	14,9	14,0	13,2	12,4	11,7	11,1	10,5	10,0	9,6
6	17,4	16,4	15,4	14,5	13,7	12,9	12,1	11,4	10,8	10,2	9,7	9,2	8,8
6,5	16,1	15,1	14,2	13,4	12,6	11,9	11,2	10,5	9,9	9,4	8,9	8,5	8,1
7	14,9	14,1	13,2	12,4	11,7	11,0	10,4	9,8	9,2	8,7	8,3	7,9	7,5
7,5	13,9	13,1	12,3	11,6	10,9	10,3	9,7	9,1	8,6	8,2	7,7	7,4	7,0
8	13,1	12,3	11,6	10,9	10,2	9,6	9,1	8,6	8,1	7,6	7,2	6,9	6,6
8,5	12,3	11,6	10,9	10,2	9,6	9,1	8,5	8,1	7,6	7,2	6,8	6,5	6,2
9	11,6	10,9	10,3	9,7	9,1	8,6	8,1	7,6	7,2	6,8	6,4	6,1	5,8
9,5	11,0	10,4	9,7	9,2	8,6	8,1	7,7	7,2	6,8	6,4	6,1	5,8	5,5
10	10,5	9,8	9,3	8,7	8,2	7,7	7,3	6,9	6,5	6,1	5,8	5,5	5,3
10,5	9,9	9,4	8,8	8,3	7,8	7,3	6,9	6,5	6,2	5,8	5,5	5,3	5,0
11	9,5	8,9	8,4	7,9	7,5	7,0	6,6	6,2	5,9	5,6	5,3	5,0	4,8
11,5	9,1	8,6	8,1	7,6	7,1	6,7	6,3	6,0	5,6	5,3	5,0	4,8	4,6
12	8,7	8,2	7,7	7,3	6,8	6,4	6,1	5,7	5,4	5,1	4,8	4,6	4,4
12,5	8,4	7,9	7,4	7,0	6,6	6,2	5,8	5,5	5,2	4,9	4,6	4,4	4,2
13	8,0	7,6	7,1	6,7	6,3	5,9	5,6	5,3	5,0	4,7	4,5	4,2	4,0
13,5	7,8	7,3	6,9	6,5	6,1	5,7	5,4	5,1	4,8	4,5	4,3	4,1	3,9
14	7,5	7,0	6,6	6,2	5,9	5,5	5,2	4,9	4,6	4,4	4,1	3,9	3,8
14,5	7,2	6,8	6,4	6,0	5,7	5,3	5,0	4,7	4,5	4,2	4,0	3,8	3,6
15	7,0	6,6	6,2	5,8	5,5	5,1	4,8	4,6	4,3	4,1	3,9	3,7	3,5
15,5	6,8	6,4	6,0	5,6	5,3	5,0	4,7	4,4	4,2	3,9	3,7	3,6	3,4
16	6,5	6,1	5,8	5,4	5,1	4,8	4,5	4,3	4,0	3,8	3,6	3,5	3,3
16,5	6,3	6,0	5,6	5,3	5,0	4,7	4,4	4,2	3,9	3,7	3,5	3,3	3,2
17	6,1	5,8	5,4	5,1	4,8	4,5	4,3	4,0	3,8	3,6	3,4	3,2	3,1
17,5	6,0	5,6	5,3	5,0	4,7	4,4	4,2	3,9	3,7	3,5	3,3	3,2	3,0
18	5,8	5,5	5,1	4,8	4,6	4,3	4,0	3,8	3,6	3,4	3,2	3,1	2,9
18,5	5,6	5,3	5,0	4,7	4,4	4,2	3,9	3,7	3,5	3,3	3,1	3,0	2,8
19	5,5	5,2	4,9	4,6	4,3	4,1	3,8	3,6	3,4	3,2	3,1	2,9	2,8
19,5	5,4	5,1	4,8	4,5	4,2	4,0	3,7	3,5	3,3	3,1	3,0	2,8	2,7
20	5,2	4,9	4,6	4,4	4,1	3,9	3,6	3,4	3,2	3,1	2,9	2,8	2,6
20,5	5,1	4,8	4,5	4,2	4,0	3,8	3,5	3,3	3,2	3,0	2,8	2,7	2,6
21	5,0	4,7	4,4	4,2	3,9	3,7	3,5	3,3	3,1	2,9	2,8	2,6	2,5
21,5	4,9	4,6	4,3	4,1	3,8	3,6	3,4	3,2	3,0	2,9	2,7	2,6	2,5
22	4,8	4,5	4,2	4,0	3,7	3,5	3,3	3,1	2,9	2,8	2,6	2,5	2,4
22,5	4,6	4,4	4,1	3,9	3,6	3,4	3,2	3,0	2,9	2,7	2,6	2,5	2,3
23	4,5	4,3	4,0	3,8	3,6	3,4	3,2	3,0	2,8	2,7	2,5	2,4	2,3
23,5	4,5	4,2	3,9	3,7	3,5	3,3	3,1	2,9	2,8	2,6	2,5	2,4	2,2
24	4,4	4,1	3,9	3,6	3,4	3,2	3,0	2,9	2,7	2,5	2,4	2,3	2,2
24,5	4,3	4,0	3,8	3,6	3,4	3,2	3,0	2,8	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2
25	4,2	3,9	3,7	3,5	3,3	3,1	2,9	2,7	2,6	2,5	2,3	2,2	2,1
25,5	4,1	3,9	3,6	3,4	3,2	3,0	2,9	2,7	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1
26	4,0	3,8	3,6	3,4	3,2	3,0	2,8	2,6	2,5	2,4	2,2	2,1	2,0
26,5	3,9	3,7	3,5	3,3	3,1	2,9	2,7	2,6	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0

Продолжение Таблицы А.5													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
27	3,9	3,6	3,4	3,2	3,0	2,9	2,7	2,5	2,4	2,3	2,2	2,0	2,0
27,5	3,8	3,6	3,4	3,2	3,0	2,8	2,6	2,5	2,4	2,2	2,1	2,0	1,9
28	3,7	3,5	3,3	3,1	2,9	2,8	2,6	2,5	2,3	2,2	2,1	2,0	1,9
28,5	3,7	3,5	3,3	3,1	2,9	2,7	2,6	2,4	2,3	2,1	2,0	1,9	1,9
29	3,6	3,4	3,2	3,0	2,8	2,7	2,5	2,4	2,2	2,1	2,0	1,9	1,8
29,5	3,6	3,3	3,1	3,0	2,8	2,6	2,5	2,3	2,2	2,1	2,0	1,9	1,8
30	3,5	3,3	3,1	2,9	2,7	2,6	2,4	2,3	2,2	2,0	1,9	1,8	1,8

Примечание: Пример расчета безопасного срока работы в условиях воздействия производственной пыли.

По расчету (Таблица 5.2.) в течение трудовой деятельности Ионов Р.С. на различных рабочих местах взвешенные во времени среднее значение кратности превышения пылью ПДК составляет 5 единиц, значение легочной вентиляции - 0,0302 м³/мин. В таблице 5.1. в месте пересечения колонки 0,03 м³/мин. легочная вентиляция и строки 5 кратность превышения пылью ПДК определяется безопасный срок работы, который составляет 13,7 года.

Таблица А.6 – Профессиональный риск от воздействия производственной пыли

Выше ПДК, раз	ЛВ, м ³ /мин,	Срок влияния пыли, лет						
		5	10	15	20	25	30	35
2	0,01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1-1,2	1,3-4,1	4,2-7,1
	0,02	0,0	0,0	0,0	0,1-1,2	1,3-4,0	4,1-7,8	7,9-11,7
	0,03	0,0	0,0	0,0	1,2-2,3	2,4-6,7	6,8-11,5	11,6-16,4
	0,04	0,0	0,0	0,0	2,3-3,5	3,6-9,5	9,6-15,2	15,3-21,0
5	0,01	0,0	0,0	0,1-3,1	3,2-6,6	6,7-10,1	10,2-13,6	13,7-17,2
	0,02	0,0	0,0	3,2-7,8	7,9-13,4	13,5-19,0	19,1-24,6	26,7-30,3
	0,03	0,0	0,0	7,8-12,4	12,5-20,1	20,2-28,0	28,1-35,6	35,7-43,4
	0,04	0,0	0,1-7,4	7,5-17,1	17,1-26,9	30,0-36,9	37,0-46,7	46,8-56,5
10	0,01	0,1-3,2	3,3-7,6	7,7-11,8	11,9-16,1	16,2-20,3	20,4-24,6	24,7-28,8
	0,02	3,2-5,4	5,5-13,1	13,2-20,7	20,8-28,4	28,5-36,1	36,2-43,7	43,8-51,4
	0,03	5,4-7,6	7,7-18,7	18,8-29,6	29,7-40,7	40,8-51,8	51,9-62,9	63,0-73,9
	0,04	7,6-9,7	9,8-24,3	24,4-38,6	38,7-53,1	53,2-67,5	67,6-82,0	82,1-96,4
15	0,01	3,2-6,9	7,0-12,0	12,1-16,7	16,8-21,4	21,5-26,1	26,2-30,8	30,9-35,5
	0,02	6,9-10,0	10,1-19,0	19,1-27,9	28,0-36,7	36,8-45,5	45,6-53,9	54,0-57,0
	0,03	10,0-13,0	13,1-26,1	26,2-39,0	39,1-52,0	52,1-65,0	65,1-76,9	77,0-78,5
	0,04	13,0-16,0	16,1-33,2	33,3-50,2	50,3-67,3	67,4-84,4	84,5-100	100,0
20	0,01	6,9-9,0	9,1-14,2	14,3-19,2	19,3-24,1	24,1-29,1	29,2-34,0	34,1-39,0
	0,02	9,0-12,3	12,4-21,9	22,0-31,5	31,6-40,9	41,0-50,4	50,5-56,0	56,1-59,3
	0,03	12,3-15,5	15,6-29,6	29,7-43,7	43,8-57,8	57,9-71,8	71,9-78,0	78,1-79,7
	0,04	15,5-18,8	18,9-37,3	37,4-56,0	56,1-74,6	74,7-93,2	93,3-100,0	100,0
25	0,01	9,0-10,6	10,7-15,7	15,8-20,7	20,8-25,7	25,8-30,8	30,9-35,9	36,0-41,4
	0,02	10,6-13,9	14,0-23,8	23,9-33,8	33,9-43,7	43,8-53,7	53,8-57,3	57,3-60,9
	0,03	13,9-17,3	17,4-31,9	32,0-46,8	46,9-61,6	61,7-76,6	76,7-78,6	78,7-100,0
	0,04	17,3-20,5	20,6-40,1	40,2-59,9	60,0-79,5	79,6-99,5	99,6-100,0	100,0
30	0,01	10,6-12,3	12,4-17,6	17,7-22,7	22,8-27,7	27,8-32,8	32,8-38,0	38,1-44,1
	0,02	12,3-16,1	16,2-26,6	26,7-37,1	37,2-47,5	47,6-55,2	55,3-58,6	58,7-62,7
	0,03	16,1-19,9	20,0-35,7	35,8-51,5	51,6-67,3	67,4-77,6	77,7-79,3	79,4-100,0
	0,04	19,9-23,7	23,8-44,8	44,9-65,9	66,0-87,1	87,2-100,0	100,0	100,0

Таблица А.7 – Профессиональный риск от воздействия производственной пыли, превышающей ПДК в 1,1-2,0 раза

Стаж работы, лет	Профессиональный риск (%) при объеме легочной вентиляции (м ³ /мин.)												
	0,016	0,018	0,02	0,022	0,024	0,026	0,028	0,03	0,032	0,034	0,036	0,38	0,04
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5	2,5	2,7	3,0	3,2	3,5	3,7	3,9	4,2	4,4	4,7	4,9	5,1	5,4
6	3,0	3,3	3,6	3,9	4,2	4,5	4,7	5,0	5,3	5,6	5,9	6,2	6,5
7	3,5	3,8	4,1	4,5	4,8	5,1	5,4	5,8	6,1	6,4	6,7	7,1	7,4
8	4,1	4,4	4,8	5,2	5,6	6,0	6,4	6,8	7,2	7,6	7,9	8,3	8,7
9	4,5	5,0	5,4	5,9	6,3	6,7	7,2	7,6	8,0	8,5	8,9	9,4	9,8
10	5,1	5,6	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	8,9	9,4	9,9	10,4	10,9
11	5,5	6,0	6,6	7,1	7,7	8,2	8,7	9,3	9,8	10,3	10,9	11,4	12,0
12	6,0	6,6	7,2	7,8	8,4	9,0	9,5	10,1	10,7	11,3	11,9	12,5	13,0
13	6,6	7,2	7,8	8,5	9,1	9,7	10,3	11,0	11,6	12,2	12,9	13,5	14,1
14	7,0	7,7	8,4	9,1	9,8	10,4	11,1	11,8	12,5	13,2	13,8	14,5	15,2
15	7,6	8,3	9,0	9,7	10,4	11,2	11,9	12,6	13,3	14,1	14,8	15,5	16,2
16	8,0	8,8	9,6	10,4	11,1	11,9	12,7	13,4	14,2	15,0	15,7	16,5	17,3
17	8,6	9,4	10,2	11,0	11,8	12,6	13,5	14,3	15,1	15,9	16,7	17,5	18,4
18	9,1	9,9	10,8	11,7	12,5	13,4	14,2	15,1	16,0	16,8	17,7	18,6	19,4
19	9,6	10,5	11,4	12,3	13,3	14,2	15,1	16,0	16,9	17,8	18,7	19,6	20,6
20	10,1	11,1	12,0	13,0	13,9	14,9	15,9	16,8	17,8	18,7	19,7	20,6	21,6
21	10,6	11,6	12,6	13,7	14,7	15,7	16,7	17,7	18,7	19,7	20,7	21,8	22,8
22	11,1	12,1	13,2	14,2	15,3	16,3	17,4	18,4	19,5	20,5	21,6	22,6	23,7
23	11,7	12,8	13,9	15,0	16,1	17,3	18,4	19,5	20,6	21,7	22,8	24,0	25,1
24	12,1	13,3	14,5	15,6	16,8	18,0	19,1	20,3	21,5	22,6	23,8	25,0	26,1
25	12,7	13,9	15,1	16,3	17,5	18,7	19,9	21,1	22,3	23,5	24,8	26,0	27,2
26	13,1	14,4	15,6	16,9	18,2	19,4	20,7	21,9	23,2	24,4	25,7	27,0	28,2
27	13,7	15,0	16,3	17,6	18,9	20,2	21,5	22,8	24,1	25,4	26,7	28,0	29,3
28	14,1	15,5	16,9	18,2	19,6	20,9	22,3	23,6	25,0	26,3	27,7	29,0	30,4
29	14,7	16,1	17,5	18,9	20,3	21,7	23,1	24,5	25,9	27,3	28,7	30,1	31,5
30	15,2	16,6	18,1	19,5	21,0	22,4	23,8	25,3	26,7	28,2	29,6	31,1	32,5

Таблица А.8 – Профессиональный риск от воздействия производственной пыли, превышающей ПДК в 2,1-3,0 раза

Стаж работы, лет	Профессиональный риск (%) при объеме легочной вентиляции (м ³ /мин.)												
	0,016	0,018	0,02	0,022	0,024	0,026	0,028	0,03	0,032	0,034	0,036	0,38	0,04
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5	3,5	3,9	4,2	4,6	4,9	5,3	5,6	6,0	6,3	6,7	7,0	7,4	7,7
6	4,2	4,7	5,1	5,5	5,9	6,3	6,7	7,1	7,5	8,0	8,4	8,8	9,2
7	4,9	5,4	5,9	6,3	6,8	7,3	7,8	8,2	8,7	9,2	9,7	10,1	10,6
8	5,7	6,2	6,8	7,4	7,9	8,5	9,0	9,6	10,2	10,7	11,3	11,8	12,4
9	6,4	7,0	7,6	8,3	8,9	9,5	10,1	10,8	11,4	12,0	12,6	13,3	13,9
10	7,2	7,8	8,5	9,2	9,9	10,6	11,3	12,0	12,7	13,3	14,0	14,7	15,4
11	7,8	8,5	9,3	10,1	10,8	11,6	12,3	13,1	13,9	14,6	15,4	16,1	16,9
12	8,5	9,3	10,2	11,0	11,8	12,7	13,5	14,3	15,2	16,0	16,8	17,7	18,5
13	9,3	10,2	11,1	12,0	12,9	13,7	14,6	15,5	16,4	17,3	18,2	19,1	20,0
14	10,0	10,9	11,9	12,9	13,8	14,8	15,7	16,7	17,7	18,6	19,6	20,5	21,5
15	10,7	11,7	12,7	13,8	14,8	15,8	16,8	17,9	18,9	19,9	20,9	22,0	23,0
16	11,4	12,5	13,6	14,7	15,8	16,9	18,0	19,1	20,2	21,3	22,4	23,5	24,6
17	12,1	13,3	14,4	15,6	16,8	17,9	19,1	20,3	21,4	22,6	23,8	24,9	26,1
18	12,8	14,0	15,3	16,5	17,7	19,0	20,2	21,4	22,7	23,9	25,1	26,4	27,6
19	13,5	14,8	16,1	17,4	18,7	20,1	21,4	22,7	24,0	25,3	26,6	27,9	29,2
20	14,2	15,6	17,0	18,3	19,7	21,1	22,5	23,8	25,2	26,6	28,0	29,3	30,7
21	14,9	16,4	17,8	19,3	20,7	22,2	23,6	25,1	26,5	28,0	29,4	30,9	32,3
22	15,6	17,2	18,7	20,2	21,7	23,2	24,7	26,2	27,7	29,3	30,8	32,3	33,8
23	16,4	18,0	19,6	21,2	22,8	24,3	25,9	27,5	29,1	30,7	32,2	33,8	35,4
24	17,1	18,7	20,4	22,1	23,7	25,4	27,0	28,7	30,4	32,0	33,7	35,3	37,0
25	17,9	19,6	21,3	23,0	24,7	26,5	28,2	29,9	31,6	33,3	35,1	36,8	38,5
26	18,6	20,3	22,1	23,9	25,7	27,5	29,3	31,1	32,9	34,6	36,4	38,2	40,0
27	19,3	21,1	23,0	24,8	26,7	28,5	30,4	32,2	34,1	35,9	37,8	39,6	41,5
28	20,0	21,9	23,8	25,8	27,7	29,6	31,5	33,5	35,4	37,3	39,2	41,2	43,1
29	20,7	22,7	24,7	26,7	28,7	30,6	32,6	34,6	36,6	38,6	40,6	42,6	44,6
30	21,4	23,4	25,5	27,6	29,6	31,7	33,7	35,8	37,9	39,9	42,0	44,0	46,1

Таблица А.9 – Профессиональный риск от воздействия производственной пыли, превышающей ПДК в 3,1- 4,0 раза

Стаж работы, лет	Профессиональный риск (%) при объеме легочной вентиляции (м ³ /мин.)													
	0,016	0,018	0,02	0,022	0,024	0,026	0,028	0,03	0,032	0,034	0,036	0,38	0,04	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
5	4,2	4,6	5,0	5,5	5,9	6,3	6,7	7,2	7,6	8,0	8,4	8,9	9,3	
6	5,1	5,6	6,1	6,6	7,1	7,6	8,1	8,6	9,1	9,6	10,1	10,6	11,1	
7	5,9	6,4	7,0	7,6	8,2	8,8	9,4	10,0	10,6	11,1	11,7	12,3	12,9	
8	6,7	7,4	8,1	8,8	9,5	10,1	10,8	11,5	12,2	12,9	13,5	14,2	14,9	
9	7,6	8,4	9,1	9,9	10,7	11,4	12,2	13,0	13,7	14,5	15,3	16,0	16,8	
10	8,4	9,3	10,1	11,0	11,8	12,7	13,5	14,4	15,2	16,1	16,9	17,8	18,6	
11	9,3	10,2	11,2	12,1	13,0	14,0	14,9	15,8	16,8	17,7	18,6	19,6	20,5	
12	10,1	11,2	12,2	13,2	14,2	15,2	16,2	17,2	18,2	19,3	20,3	21,3	22,3	
13	11,0	12,1	13,2	14,3	15,4	16,5	17,6	18,7	19,8	20,9	22,0	23,1	24,2	
14	11,8	13,0	14,2	15,4	16,6	17,7	18,9	20,1	21,3	22,5	23,6	24,8	26,0	
15	12,7	13,9	15,2	16,5	17,7	19,0	20,2	21,5	22,8	24,0	25,3	26,5	27,8	
16	13,5	14,9	16,2	17,6	18,9	20,3	21,6	23,0	24,3	25,7	27,0	28,4	29,7	
17	14,4	15,8	17,3	18,7	20,1	21,6	23,0	24,4	25,9	27,3	28,7	30,2	31,6	
18	15,2	16,8	18,3	19,8	21,3	22,8	24,3	25,8	27,3	28,9	30,4	31,9	33,4	
19	16,1	17,7	19,3	20,9	22,5	24,1	25,7	27,3	28,9	30,5	32,1	33,7	35,3	
20	16,9	18,6	20,3	22,0	23,7	25,3	27,0	28,7	30,4	32,1	33,7	35,4	37,1	
21	17,8	19,6	21,3	23,1	24,9	26,6	28,4	30,2	31,9	33,7	35,5	37,2	39,0	
22	18,7	20,5	22,4	24,2	26,1	27,9	29,8	31,6	33,5	35,3	37,2	39,0	40,9	
23	19,5	21,5	23,4	25,3	27,3	29,2	31,2	33,1	35,0	37,0	38,9	40,9	42,8	
24	20,3	22,3	24,4	26,4	28,4	30,5	32,5	34,5	36,6	38,6	40,6	42,7	44,7	
25	21,1	23,3	25,4	27,5	29,6	31,7	33,8	35,9	38,0	40,2	42,3	44,4	46,5	
26	22,0	24,2	26,4	28,6	30,8	33,0	35,2	37,4	39,6	41,8	44,0	46,2	48,4	
27	22,8	25,1	27,4	29,7	32,0	34,2	36,5	38,8	41,1	43,4	45,6	47,9	50,2	
28	23,7	26,1	28,4	30,8	33,2	35,5	37,9	40,3	42,6	45,0	47,4	49,7	52,1	
29	24,6	27,0	29,5	31,9	34,4	36,8	39,3	41,7	44,2	46,6	49,1	51,5	54,0	
30	25,4	27,9	30,5	33,0	35,5	38,1	40,6	43,1	45,7	48,2	50,7	53,3	55,8	

Таблица А.10 – Профессиональный риск от воздействия производственной пыли, превышающей ПДК в 4,1-5,0 раз

Стаж работы, лет	Профессиональный риск (%) при объеме легочной вентиляции (м ³ /мин.)													
	0,016	0,018	0,02	0,022	0,024	0,026	0,028	0,03	0,032	0,034	0,036	0,38	0,04	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
5	4,7	5,2	5,7	6,2	6,7	7,1	7,6	8,1	8,6	9,1	9,5	10,0	10,5	
6	5,6	6,2	6,8	7,4	8,0	8,5	9,1	9,7	10,3	10,9	11,4	12,0	12,6	
7	6,6	7,3	8,0	8,6	9,3	10,0	10,7	11,3	12,0	12,7	13,4	14,0	14,7	
8	7,5	8,3	9,1	9,9	10,7	11,4	12,2	13,0	13,8	14,6	15,3	16,1	16,9	
9	8,5	9,4	10,3	11,1	12,0	12,9	13,8	14,6	15,5	16,4	17,3	18,1	19,0	
10	9,5	10,5	11,4	12,4	13,4	14,3	15,3	16,3	17,2	18,2	19,2	20,1	21,1	
11	10,4	11,5	12,5	13,6	14,7	15,7	16,8	17,9	18,9	20,0	21,1	22,1	23,2	
12	11,4	12,5	13,7	14,9	16,0	17,2	18,3	19,5	20,7	21,8	23,0	24,1	25,3	
13	12,4	13,6	14,9	16,1	17,4	18,6	19,9	21,1	22,4	23,6	24,9	26,1	27,4	
14	13,3	14,6	16,0	17,3	18,7	20,0	21,4	22,7	24,1	25,4	26,8	28,1	29,5	
15	14,2	15,6	17,1	18,5	20,0	21,4	22,9	24,3	25,8	27,2	28,7	30,1	31,6	
16	15,1	16,7	18,2	19,8	21,3	22,9	24,4	26,0	27,5	29,1	30,6	32,2	33,7	
17	16,1	17,8	19,4	21,0	22,7	24,3	26,0	27,6	29,2	30,9	32,5	34,2	35,8	
18	17,0	18,8	20,5	22,2	24,0	25,7	27,5	29,2	30,9	32,7	34,4	36,2	37,9	
19	18,0	19,8	21,7	23,5	25,3	27,2	29,0	30,8	32,7	34,5	36,3	38,2	40,0	
20	18,9	20,8	22,8	24,7	26,6	28,6	30,5	32,4	34,4	36,3	38,2	40,2	42,1	
21	19,9	21,9	24,0	26,0	28,0	30,1	32,1	34,1	36,2	38,2	40,2	42,3	44,3	
22	20,8	22,9	25,1	27,2	29,3	31,5	33,6	35,7	37,9	40,0	42,1	44,3	46,4	
23	21,8	24,0	26,2	28,5	30,7	32,9	35,1	37,4	39,6	41,8	44,0	46,3	48,5	
24	22,8	25,1	27,4	29,8	32,1	34,4	36,7	39,1	41,4	43,7	46,0	48,4	50,7	
25	23,7	26,1	28,5	30,9	33,3	35,8	38,2	40,6	43,0	45,4	47,9	50,3	52,7	
26	24,6	27,2	29,7	32,2	34,7	37,2	39,7	42,2	44,7	47,3	49,8	52,3	54,8	
27	25,5	28,2	30,8	33,4	36,0	38,6	41,2	43,8	46,4	49,1	51,7	54,3	56,9	
28	26,5	29,2	31,9	34,6	37,3	40,1	42,8	45,5	48,2	50,9	53,6	56,3	59,0	
29	27,5	30,3	33,1	35,9	38,7	41,6	44,4	47,2	50,0	52,8	55,6	58,4	61,2	
30	28,4	31,3	34,2	37,1	40,0	43,0	45,9	48,8	51,7	54,6	57,5	60,4	63,3	

Таблица А.11 – Профессиональный риск от воздействия производственной пыли, превышающей ПДК в 5,1-6,0 раз

Стаж работы, лет	Профессиональный риск (%) при объеме легочной вентиляции (м ³ /мин.)												
	0,016	0,018	0,02	0,022	0,024	0,026	0,028	0,03	0,032	0,034	0,036	0,38	0,04
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5	5,1	5,6	6,2	6,7	7,2	7,8	8,3	8,8	9,4	9,9	10,4	11,0	11,5
6	6,1	6,8	7,4	8,1	8,7	9,4	10,0	10,7	11,3	12,0	12,6	13,3	13,9
7	7,1	7,9	8,6	9,4	10,1	10,9	11,6	12,4	13,1	13,9	14,6	15,4	16,1
8	8,2	9,1	9,9	10,8	11,7	12,5	13,4	14,3	15,1	16,0	16,9	17,7	18,6
9	9,2	10,2	11,1	12,1	13,1	14,0	15,0	16,0	16,9	17,9	18,9	19,8	20,8
10	10,3	11,4	12,4	13,5	14,6	15,6	16,7	17,8	18,8	19,9	21,0	22,0	23,1
11	11,3	12,4	13,6	14,8	16,0	17,2	18,4	19,6	20,8	21,9	23,1	24,3	25,5
12	12,4	13,6	14,9	16,2	17,5	18,8	20,1	21,4	22,7	23,9	25,2	26,5	27,8
13	13,4	14,7	16,1	17,5	18,9	20,3	21,7	23,1	24,5	25,8	27,2	28,6	30,0
14	14,4	15,9	17,4	18,9	20,4	21,8	23,3	24,8	26,3	27,8	29,3	30,8	32,3
15	15,4	17,0	18,6	20,2	21,8	23,4	25,0	26,6	28,2	29,8	31,4	33,0	34,6
16	16,4	18,2	19,9	21,6	23,3	25,0	26,7	28,4	30,1	31,9	33,6	35,3	37,0
17	17,5	19,3	21,1	22,9	24,7	26,6	28,4	30,2	32,0	33,8	35,7	37,5	39,3
18	18,5	20,4	22,3	24,3	26,2	28,1	30,0	32,0	33,9	35,8	37,7	39,7	41,6
19	19,5	21,5	23,6	25,6	27,6	29,7	31,7	33,7	35,8	37,8	39,8	41,9	43,9
20	20,5	22,7	24,8	26,9	29,1	31,2	33,4	35,5	37,6	39,8	41,9	44,1	46,2
21	21,6	23,8	26,1	28,3	30,6	32,8	35,1	37,3	39,6	41,8	44,1	46,3	48,6
22	22,6	25,0	27,3	29,7	32,1	34,4	36,8	39,2	41,5	43,9	46,3	48,6	51,0
23	23,7	26,1	28,6	31,1	33,5	36,0	38,4	40,9	43,4	45,8	48,3	50,7	53,2
24	24,6	27,2	29,8	32,4	35,0	37,5	40,1	42,7	45,3	47,9	50,4	53,0	55,6
25	25,6	28,3	31,0	33,7	36,4	39,0	41,7	44,4	47,1	49,8	52,4	55,1	57,8
26	26,7	29,4	32,2	35,0	37,8	40,6	43,4	46,2	49,0	51,7	54,5	57,3	60,1
27	27,8	30,6	33,5	36,4	39,3	42,2	45,1	48,0	50,9	53,7	56,6	59,5	62,4
28	28,8	31,8	34,8	37,8	40,8	43,7	46,7	49,7	52,7	55,7	58,7	61,7	64,7
29	29,8	32,9	36,0	39,1	42,2	45,4	48,5	51,6	54,7	57,8	60,9	64,0	67,1
30	30,8	34,1	37,3	40,5	43,7	46,9	50,1	53,3	56,5	59,8	63,0	66,2	69,4

Таблица А.12 – Профессиональный риск от воздействия производственной пыли, превышающей ПДК в 6,1-7,0 раз

Стаж работы, лет	Профессиональный риск (%) при объеме легочной вентиляции (м ³ /мин.)												
	0,016	0,018	0,02	0,022	0,024	0,026	0,028	0,03	0,032	0,034	0,036	0,38	0,04
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5	5,4	6,0	6,6	7,2	7,8	8,3	8,9	9,5	10,1	10,7	11,2	11,8	12,4
6	6,6	7,3	8,0	8,7	9,4	10,0	10,7	11,4	12,1	12,8	13,5	14,2	14,9
7	7,6	8,5	9,3	10,1	10,9	11,7	12,5	13,3	14,1	15,0	15,8	16,6	17,4
8	8,8	9,7	10,7	11,6	12,5	13,5	14,4	15,3	16,3	17,2	18,1	19,1	20,0
9	9,8	10,9	11,9	13,0	14,0	15,1	16,1	17,2	18,2	19,3	20,3	21,4	22,4
10	11,0	12,1	13,3	14,5	15,6	16,8	17,9	19,1	20,3	21,4	22,6	23,7	24,9
11	12,0	13,3	14,6	15,9	17,2	18,4	19,7	21,0	22,3	23,6	24,8	26,1	27,4
12	13,1	14,5	15,9	17,3	18,7	20,0	21,4	22,8	24,2	25,6	27,0	28,4	29,8
13	14,2	15,7	17,2	18,7	20,2	21,8	23,3	24,8	26,3	27,8	29,3	30,8	32,3
14	15,3	16,9	18,5	20,1	21,7	23,4	25,0	26,6	28,2	29,8	31,5	33,1	34,7
15	16,4	18,1	19,9	21,6	23,3	25,1	26,8	28,5	30,3	32,0	33,7	35,5	37,2
16	17,5	19,3	21,2	23,1	24,9	26,8	28,6	30,5	32,4	34,2	36,1	37,9	39,8
17	18,6	20,6	22,5	24,5	26,5	28,4	30,4	32,4	34,3	36,3	38,3	40,2	42,2
18	19,7	21,7	23,8	25,9	28,0	30,1	32,2	34,3	36,4	38,4	40,5	42,6	44,7
19	20,8	23,0	25,2	27,4	29,6	31,8	34,0	36,2	38,4	40,6	42,8	45,0	47,2
20	21,8	24,2	26,5	28,8	31,1	33,4	35,7	38,0	40,3	42,7	45,0	47,3	49,6
21	23,1	25,5	28,0	30,5	32,9	35,4	37,8	40,3	42,8	45,2	47,7	50,1	52,6
22	24,1	26,6	29,2	31,8	34,3	36,9	39,4	42,0	44,6	47,1	49,7	52,2	54,8
23	25,2	27,8	30,5	33,2	35,8	38,5	41,1	43,8	46,5	49,1	51,8	54,4	57,1
24	26,3	29,0	31,8	34,6	37,4	40,2	43,0	45,8	48,6	51,3	54,1	56,9	59,7
25	27,3	30,2	33,1	36,0	38,9	41,8	44,7	47,6	50,5	53,4	56,3	59,2	62,1
26	28,4	31,5	34,5	37,5	40,5	43,5	46,5	49,5	52,5	55,6	58,6	61,6	64,6
27	29,5	32,6	35,8	38,9	42,0	45,2	48,3	51,4	54,6	57,7	60,8	64,0	67,1
28	30,6	33,9	37,1	40,4	43,6	46,9	50,1	53,4	56,6	59,9	63,1	66,4	69,6
29	31,7	35,1	38,4	41,8	45,2	48,5	51,9	55,3	58,6	62,0	65,4	68,7	72,1
30	32,8	36,3	39,8	43,2	46,7	50,2	53,7	57,1	60,6	64,1	67,6	71,0	74,5

Таблица А.13 – Профессиональный риск от воздействия производственной пыли, превышающей ПДК в 7,1-8,0 раз

Стаж работы, лет	Профессиональный риск (%) при объеме легочной вентиляции (м ³ /мин.)												
	0,016	0,018	0,02	0,022	0,024	0,026	0,028	0,03	0,032	0,034	0,036	0,38	0,04
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5	5,7	6,4	7,0	7,6	8,2	8,8	9,4	10,0	10,6	11,3	11,9	12,5	13,1
6	6,9	7,7	8,4	9,1	9,9	10,6	11,4	12,1	12,8	13,6	14,3	15,1	15,8
7	8,0	8,9	9,7	10,6	11,5	12,3	13,2	14,1	14,9	15,8	16,7	17,5	18,4
8	9,2	10,2	11,2	12,2	13,2	14,2	15,2	16,2	17,2	18,2	19,2	20,2	21,2
9	10,3	11,5	12,6	13,7	14,8	15,9	17,0	18,1	19,2	20,4	21,5	22,6	23,7
10	11,5	12,8	14,0	15,2	16,5	17,7	19,0	20,2	21,4	22,7	23,9	25,2	26,4
11	12,7	14,0	15,4	16,8	18,1	19,5	20,8	22,2	23,6	24,9	26,3	27,6	29,0
12	13,8	15,3	16,8	18,3	19,8	21,2	22,7	24,2	25,7	27,2	28,6	30,1	31,6
13	15,0	16,6	18,2	19,8	21,4	23,0	24,6	26,2	27,8	29,4	31,0	32,6	34,2
14	16,1	17,8	19,5	21,3	23,0	24,7	26,4	28,2	29,9	31,6	33,3	35,1	36,8
15	17,3	19,1	21,0	22,8	24,7	26,5	28,4	30,2	32,1	33,9	35,8	37,6	39,5
16	18,4	20,4	22,4	24,4	26,4	28,3	30,3	32,3	34,3	36,3	38,2	40,2	42,2
17	19,6	21,7	23,8	25,9	28,0	30,1	32,2	34,3	36,4	38,5	40,6	42,7	44,8
18	20,7	22,9	25,1	27,4	29,6	31,8	34,0	36,3	38,5	40,7	42,9	45,2	47,4
19	21,8	24,2	26,5	28,9	31,2	33,6	35,9	38,3	40,6	43,0	45,3	47,7	50,0
20	23,0	25,5	27,9	30,4	32,9	35,3	37,8	40,3	42,7	45,2	47,7	50,1	52,6
21	24,2	26,8	29,4	32,0	34,6	37,1	39,7	42,3	44,9	47,5	50,1	52,7	55,3
22	25,4	28,1	30,8	33,6	36,3	39,0	41,7	44,5	47,2	49,9	52,6	55,4	58,1
23	26,5	29,3	32,2	35,0	37,8	40,7	43,5	46,3	49,2	52,0	54,8	57,7	60,5
24	27,6	30,6	33,6	36,5	39,5	42,5	45,5	48,4	51,4	54,4	57,4	60,3	63,3
25	28,8	31,8	34,9	38,0	41,1	44,2	47,3	50,4	53,5	56,5	59,6	62,7	65,8
26	29,9	33,2	36,4	39,6	42,8	46,0	49,2	52,4	55,6	58,9	62,1	65,3	68,5
27	31,1	34,4	37,8	41,1	44,4	47,8	51,1	54,4	57,8	61,1	64,4	67,8	71,1
28	32,2	35,6	39,1	42,6	46,0	49,5	52,9	56,4	59,9	63,3	66,8	70,2	73,7
29	33,4	36,9	40,5	44,1	47,7	51,3	54,9	58,5	62,1	65,6	69,2	72,8	76,4
30	34,5	38,2	41,9	45,6	49,3	53,1	56,8	60,5	64,2	67,9	71,6	75,3	79,0

Таблица А.14 – Профессиональный риск от воздействия производственной пыли, превышающей ПДК в 8,1-9,0 раз

Стаж работы, лет	Профессиональный риск (%) при объеме легочной вентиляции (м ³ /мин.)												
	0,016	0,018	0,02	0,022	0,024	0,026	0,028	0,03	0,032	0,034	0,036	0,38	0,04
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5	6,0	6,6	7,3	7,9	8,6	9,2	9,9	10,5	11,2	11,8	12,5	13,1	13,8
6	7,2	8,0	8,8	9,6	10,4	11,1	11,9	12,7	13,5	14,3	15,0	15,8	16,6
7	8,4	9,3	10,2	11,1	12,0	13,0	13,9	14,8	15,7	16,6	17,6	18,5	19,4
8	9,6	10,7	11,7	12,8	13,8	14,9	15,9	17,0	18,0	19,1	20,1	21,2	22,2
9	10,8	12,0	13,2	14,3	15,5	16,7	17,9	19,0	20,2	21,4	22,6	23,7	24,9
10	12,0	13,3	14,6	15,9	17,2	18,6	19,9	21,2	22,5	23,8	25,1	26,4	27,7
11	13,2	14,7	16,1	17,5	19,0	20,4	21,9	23,3	24,7	26,2	27,6	29,1	30,5
12	14,4	16,0	17,5	19,1	20,7	22,2	23,8	25,4	26,9	28,5	30,1	31,6	33,2
13	15,7	17,3	19,0	20,7	22,4	24,1	25,8	27,5	29,2	30,8	32,5	34,2	35,9
14	16,8	18,6	20,4	22,3	24,1	25,9	27,7	29,6	31,4	33,2	35,0	36,9	38,7
15	18,0	19,9	21,9	23,8	25,8	27,7	29,7	31,6	33,6	35,5	37,5	39,4	41,4
16	19,3	21,3	23,4	25,5	27,6	29,7	31,8	33,9	36,0	38,0	40,1	42,2	44,3
17	20,4	22,7	24,9	27,1	29,3	31,5	33,7	35,9	38,1	40,4	42,6	44,8	47,0
18	21,6	24,0	26,3	28,6	31,0	33,3	35,7	38,0	40,3	42,7	45,0	47,4	49,7
19	22,8	25,3	27,8	30,2	32,7	35,2	37,7	40,1	42,6	45,1	47,6	50,0	52,5
20	24,0	26,6	29,2	31,8	34,4	37,1	39,7	42,3	44,9	47,5	50,1	52,7	55,3
21	25,2	28,0	30,7	33,4	36,2	38,9	41,7	44,4	47,1	49,9	52,6	55,4	58,1
22	26,4	29,3	32,2	35,1	38,0	40,8	43,7	46,6	49,5	52,4	55,2	58,1	61,0
23	27,7	30,6	33,6	36,6	39,6	42,6	45,6	48,6	51,6	54,5	57,5	60,5	63,5
24	28,8	32,0	35,1	38,2	41,4	44,5	47,7	50,8	53,9	57,1	60,2	63,4	66,5
25	30,0	33,2	36,5	39,8	43,0	46,3	49,5	52,8	56,1	59,3	62,6	65,8	69,1
26	31,3	34,6	38,0	41,4	44,8	48,2	51,6	55,0	58,4	61,7	65,1	68,5	71,9
27	32,5	36,0	39,5	43,0	46,5	50,1	53,6	57,1	60,6	64,1	67,7	71,2	74,7
28	33,6	37,3	40,9	44,6	48,2	51,9	55,5	59,2	62,8	66,5	70,1	73,8	77,4
29	34,8	38,6	42,4	46,2	50,0	53,7	57,5	61,3	65,1	68,9	72,6	76,4	80,2
30	36,0	40,0	43,9	47,8	51,7	55,6	59,5	63,4	67,3	71,3	75,2	79,1	83,0

Таблица А.15 – Профессиональный риск от воздействия производственной пыли, превышающей ПДК в 9,1-10,0 раз

Стаж работы, років	Профессиональный риск (%) при объеме легочной вентиляции (м ³ /мин.)												
	0,016	0,018	0,02	0,022	0,024	0,026	0,028	0,03	0,032	0,034	0,036	0,38	0,04
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5	6,2	6,9	7,6	8,3	9,0	9,6	10,3	11,0	11,7	12,4	13,0	13,7	14,4
6	7,5	8,3	9,1	9,9	10,7	11,6	12,4	13,2	14,0	14,8	15,7	16,5	17,3
7	8,7	9,6	10,6	11,6	12,5	13,5	14,4	15,4	16,4	17,3	18,3	19,2	20,2
8	10,0	11,1	12,2	13,3	14,4	15,5	16,6	17,7	18,8	19,9	21,0	22,1	23,2
9	11,2	12,4	13,6	14,9	16,1	17,3	18,5	19,8	21,0	22,2	23,4	24,7	25,9
10	12,5	13,9	15,2	16,6	18,0	19,3	20,7	22,1	23,4	24,8	26,2	27,5	28,9
11	13,7	15,2	16,7	18,2	19,7	21,3	22,8	24,3	25,8	27,3	28,8	30,3	31,8
12	14,9	16,6	18,2	19,8	21,5	23,1	24,8	26,4	28,0	29,7	31,3	33,0	34,6
13	16,2	18,0	19,7	21,5	23,3	25,0	26,8	28,6	30,3	32,1	33,9	35,6	37,4
14	17,4	19,3	21,2	23,1	25,0	27,0	28,9	30,8	32,7	34,6	36,5	38,4	40,3
15	18,6	20,7	22,7	24,8	26,8	28,9	30,9	33,0	35,0	37,1	39,1	41,2	43,2
16	20,0	22,1	24,3	26,5	28,7	30,9	33,1	35,3	37,5	39,6	41,8	44,0	46,2
17	21,2	23,5	25,8	28,1	30,4	32,8	35,1	37,4	39,7	42,0	44,4	46,7	49,0
18	22,4	24,8	27,3	29,8	32,2	34,7	37,1	39,6	42,1	44,5	47,0	49,4	51,9
19	23,7	26,2	28,8	31,4	34,0	36,6	39,2	41,8	44,4	46,9	49,5	52,1	54,7
20	24,9	27,6	30,3	33,1	35,8	38,5	41,2	44,0	46,7	49,4	52,1	54,9	57,6
21	26,2	29,0	31,9	34,8	37,6	40,5	43,3	46,2	49,1	51,9	54,8	57,6	60,5
22	27,4	30,5	33,5	36,5	39,5	42,5	45,5	48,5	51,5	54,6	57,6	60,6	63,6
23	28,7	31,8	34,9	38,1	41,2	44,3	47,4	50,6	53,7	56,8	59,9	63,1	66,2
24	29,9	33,2	36,5	39,8	43,1	46,3	49,6	52,9	56,2	59,5	62,7	66,0	69,3
25	31,1	34,6	38,0	41,4	44,8	48,2	51,6	55,0	58,4	61,9	65,3	68,7	72,1
26	32,4	35,9	39,5	43,0	46,6	50,1	53,7	57,2	60,8	64,3	67,9	71,4	75,0
27	33,7	37,3	41,0	44,7	48,4	52,1	55,8	59,5	63,2	66,8	70,5	74,2	77,9
28	34,9	38,7	42,5	46,3	50,1	54,0	57,8	61,6	65,4	69,2	73,1	76,9	80,7
29	36,1	40,0	44,0	48,0	51,9	55,9	59,8	63,8	67,8	71,7	75,7	79,6	83,6
30	37,4	41,5	45,6	49,7	53,8	57,8	61,9	66,0	70,1	74,2	78,3	82,4	86,5

Таблица А.16 – Профессиональный риск от воздействия производственной пыли, превышающей ПДК в 10,1-11,0 раз

Стаж работы, лет	Профессиональный риск (%) при объеме легочной вентиляции (м ³ /мин.)												
	0,016	0,018	0,02	0,022	0,024	0,026	0,028	0,03	0,032	0,034	0,036	0,38	0,04
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5	6,4	7,1	7,8	8,5	9,2	10,0	10,7	11,4	12,1	12,8	13,5	14,2	14,9
6	7,8	8,6	9,5	10,3	11,2	12,0	12,9	13,7	14,6	15,4	16,3	17,1	18,0
7	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0	17,0	18,0	19,0	20,0	21,0
8	10,3	11,5	12,6	13,7	14,9	16,0	17,2	18,3	19,4	20,6	21,7	22,9	24,0
9	11,5	12,8	14,1	15,4	16,7	17,9	19,2	20,5	21,8	23,1	24,3	25,6	26,9
10	12,9	14,3	15,7	17,1	18,5	20,0	21,4	22,8	24,2	25,6	27,1	28,5	29,9
11	14,2	15,7	17,3	18,9	20,4	22,0	23,5	25,1	26,7	28,2	29,8	31,3	32,9
12	15,4	17,1	18,8	20,5	22,2	24,0	25,7	27,4	29,1	30,8	32,5	34,2	35,9
13	16,7	18,6	20,4	22,2	24,1	25,9	27,8	29,6	31,4	33,3	35,1	37,0	38,8
14	18,0	19,9	21,9	23,9	25,9	27,9	29,9	31,9	33,9	35,8	37,8	39,8	41,8
15	19,3	21,4	23,5	25,7	27,8	29,9	32,0	34,2	36,3	38,4	40,5	42,7	44,8
16	20,6	22,9	25,2	27,4	29,7	32,0	34,3	36,5	38,8	41,1	43,4	45,6	47,9
17	21,9	24,3	26,7	29,1	31,5	34,0	36,4	38,8	41,2	43,6	46,1	48,5	50,9
18	23,1	25,6	28,2	30,8	33,3	35,9	38,4	41,0	43,6	46,1	48,7	51,2	53,8
19	24,4	27,1	29,8	32,5	35,2	37,8	40,5	43,2	45,9	48,6	51,3	54,0	56,7
20	25,7	28,6	31,4	34,2	37,1	39,9	42,8	45,6	48,4	51,3	54,1	57,0	59,8
21	27,0	29,9	32,9	35,9	38,9	41,9	44,9	47,9	50,9	53,8	56,8	59,8	62,8
22	28,3	31,5	34,6	37,7	40,9	44,0	47,2	50,3	53,4	56,6	59,7	62,9	66,0
23	29,6	32,8	36,1	39,4	42,6	45,9	49,1	52,4	55,7	58,9	62,2	65,4	68,7
24	30,9	34,3	37,7	41,1	44,5	48,0	51,4	54,8	58,2	61,6	65,1	68,5	71,9
25	32,1	35,7	39,2	42,8	46,3	49,9	53,4	57,0	60,5	64,1	67,6	71,2	74,7
26	33,5	37,2	40,9	44,6	48,3	51,9	55,6	59,3	63,0	66,7	70,4	74,1	77,8
27	34,7	38,5	42,4	46,2	50,0	53,9	57,7	61,5	65,4	69,2	73,0	76,9	80,7
28	36,0	40,0	44,0	47,9	51,9	55,9	59,9	63,8	67,8	71,8	75,8	79,7	83,7
29	37,3	41,4	45,5	49,6	53,7	57,9	62,0	66,1	70,2	74,3	78,5	82,6	86,7
30	38,6	42,8	47,1	51,4	55,6	59,9	64,1	68,4	72,7	76,9	81,2	85,4	89,7

Таблица А.17 – Профессиональный риск от воздействия производственной пыли, превышающей ПДК в 11,1-12,0 раз

Стаж работы, лет	Профессиональный риск (%) при объеме легочной вентиляции (м ³ /мин.)													
	0,016	0,018	0,02	0,022	0,024	0,026	0,028	0,03	0,032	0,034	0,036	0,38	0,04	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
5	6,6	7,3	8,1	8,8	9,5	10,3	11,0	11,7	12,5	13,2	13,9	14,7	15,4	
6	8,0	8,8	9,7	10,6	11,5	12,4	13,3	14,2	15,1	15,9	16,8	17,7	18,6	
7	9,2	10,3	11,3	12,3	13,4	14,4	15,5	16,5	17,5	18,6	19,6	20,7	21,7	
8	10,6	11,7	12,9	14,1	15,3	16,5	17,7	18,9	20,1	21,2	22,4	23,6	24,8	
9	11,9	13,2	14,5	15,9	17,2	18,5	19,8	21,2	22,5	23,8	25,1	26,5	27,8	
10	13,2	14,7	16,2	17,6	19,1	20,6	22,1	23,5	25,0	26,5	28,0	29,4	30,9	
11	14,6	16,2	17,8	19,4	21,0	22,7	24,3	25,9	27,5	29,1	30,8	32,4	34,0	
12	15,9	17,7	19,4	21,2	23,0	24,7	26,5	28,3	30,0	31,8	33,6	35,3	37,1	
13	17,2	19,1	21,0	22,9	24,8	26,8	28,7	30,6	32,5	34,4	36,3	38,2	40,1	
14	18,5	20,5	22,6	24,6	26,7	28,7	30,8	32,8	34,9	36,9	39,0	41,0	43,1	
15	19,8	22,0	24,2	26,4	28,6	30,9	33,1	35,3	37,5	39,7	41,9	44,1	46,3	
16	21,2	23,5	25,9	28,3	30,6	33,0	35,3	37,7	40,1	42,4	44,8	47,1	49,5	
17	22,5	25,0	27,5	30,0	32,5	35,0	37,5	40,0	42,5	45,0	47,5	50,0	52,5	
18	23,7	26,4	29,0	31,7	34,3	37,0	39,6	42,3	44,9	47,6	50,2	52,9	55,5	
19	25,1	27,9	30,7	33,5	36,3	39,0	41,8	44,6	47,4	50,2	53,0	55,8	58,6	
20	26,4	29,4	32,3	35,2	38,2	41,1	44,1	47,0	49,9	52,9	55,8	58,8	61,7	
21	27,8	30,8	33,9	37,0	40,1	43,2	46,3	49,4	52,5	55,5	58,6	61,7	64,8	
22	29,2	32,4	35,7	38,9	42,2	45,4	48,7	51,9	55,2	58,4	61,7	64,9	68,2	
23	30,4	33,8	37,2	40,5	43,9	47,3	50,7	54,0	57,4	60,8	64,2	67,5	70,9	
24	31,7	35,3	38,8	42,3	45,9	49,4	53,0	56,5	60,0	63,6	67,1	70,7	74,2	
25	33,0	36,7	40,4	44,1	47,8	51,4	55,1	58,8	62,5	66,2	69,8	73,5	77,2	
26	34,4	38,2	42,0	45,9	49,7	53,5	57,3	61,2	65,0	68,8	72,6	76,5	80,3	
27	35,7	39,7	43,7	47,6	51,6	55,6	59,6	63,5	67,5	71,5	75,5	79,4	83,4	
28	37,0	41,2	45,3	49,4	53,5	57,6	61,7	65,8	69,9	74,1	78,2	82,3	86,4	
29	38,3	42,6	46,8	51,1	55,4	59,6	63,9	68,2	72,4	76,7	81,0	85,2	89,5	
30	39,6	44,1	48,5	52,9	57,3	61,7	66,1	70,5	74,9	79,4	83,8	88,2	92,6	

Таблица А.18 – Профессиональный риск от воздействия производственной пыли, превышающей ПДК в 12,1-13,0 раз

Стаж работы, лет	Профессиональный риск (%) при объеме легочной вентиляции (м ³ /мин.)													
	0,016	0,018	0,02	0,022	0,024	0,026	0,028	0,03	0,032	0,034	0,036	0,38	0,04	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
5	6,8	7,5	8,3	9,1	9,8	10,6	11,3	12,1	12,9	13,6	14,4	15,1	15,9	
6	8,1	9,1	10,0	10,9	11,8	12,7	13,6	14,5	15,4	16,4	17,3	18,2	19,1	
7	9,5	10,6	11,6	12,7	13,8	14,8	15,9	17,0	18,0	19,1	20,2	21,2	22,3	
8	10,9	12,1	13,3	14,5	15,7	17,0	18,2	19,4	20,6	21,8	23,1	24,3	25,5	
9	12,2	13,6	14,9	16,3	17,7	19,0	20,4	21,8	23,1	24,5	25,9	27,2	28,6	
10	13,6	15,1	16,6	18,1	19,6	21,2	22,7	24,2	25,7	27,2	28,8	30,3	31,8	
11	14,9	16,6	18,3	19,9	21,6	23,3	25,0	26,6	28,3	30,0	31,7	33,3	35,0	
12	16,3	18,1	19,9	21,7	23,5	25,4	27,2	29,0	30,8	32,6	34,5	36,3	38,1	
13	17,6	19,6	21,5	23,5	25,5	27,4	29,4	31,4	33,3	35,3	37,3	39,2	41,2	
14	19,0	21,1	23,2	25,3	27,4	29,6	31,7	33,8	35,9	38,0	40,2	42,3	44,4	
15	20,3	22,6	24,9	27,1	29,4	31,7	34,0	36,2	38,5	40,8	43,1	45,3	47,6	
16	21,7	24,1	26,6	29,0	31,4	33,9	36,3	38,7	41,2	43,6	46,0	48,5	50,9	
17	23,0	25,6	28,2	30,8	33,4	35,9	38,5	41,1	43,7	46,3	48,8	51,4	54,0	
18	24,4	27,1	29,8	32,6	35,3	38,0	40,7	43,5	46,2	48,9	51,6	54,4	57,1	
19	25,7	28,6	31,5	34,4	37,3	40,1	43,0	45,9	48,8	51,7	54,5	57,4	60,3	
20	27,1	30,1	33,2	36,2	39,2	42,3	45,3	48,3	51,4	54,4	57,4	60,5	63,5	
21	28,5	31,6	34,8	38,0	41,2	44,4	47,6	50,8	54,0	57,1	60,3	63,5	66,7	
22	29,9	33,2	36,6	40,0	43,3	46,7	50,0	53,4	56,8	60,1	63,5	66,8	70,2	
23	31,1	34,6	38,1	41,6	45,1	48,5	52,0	55,5	59,0	62,5	65,9	69,4	72,9	
24	32,5	36,2	39,8	43,5	47,1	50,8	54,4	58,1	61,7	65,4	69,0	72,7	76,3	
25	33,9	37,7	41,5	45,3	49,1	52,8	56,6	60,4	64,2	68,0	71,8	75,6	79,4	
26	35,2	39,2	43,1	47,1	51,0	55,0	58,9	62,9	66,8	70,8	74,7	78,7	82,6	
27	36,6	40,7	44,8	48,9	53,0	57,1	61,2	65,3	69,4	73,5	77,6	81,7	85,8	
28	37,9	42,2	46,4	50,7	54,9	59,2	63,4	67,7	71,9	76,2	80,4	84,7	88,9	
29	39,3	43,7	48,1	52,5	56,9	61,3	65,7	70,1	74,5	78,9	83,3	87,7	92,1	
30	40,7	45,2	49,8	54,3	58,9	63,4	68,0	72,5	77,1	81,6	86,2	90,7	95,3	

Таблица А.19 – Профессиональный риск от воздействия производственной пыли, превышающей ПДК в 13,1-14,0 раз

Стаж работы, лет	Профессиональный риск (%) при объеме легочной вентиляции (м ³ /мин.)													
	0,016	0,018	0,02	0,022	0,024	0,026	0,028	0,03	0,032	0,034	0,036	0,38	0,04	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
5	6,9	7,7	8,5	9,3	10,1	10,8	11,6	12,4	13,2	14,0	14,7	15,5	16,3	
6	8,3	9,3	10,2	11,1	12,1	13,0	14,0	14,9	15,8	16,8	17,7	18,7	19,6	
7	9,7	10,8	11,9	13,0	14,1	15,2	16,3	17,4	18,5	19,6	20,7	21,8	22,9	
8	11,1	12,3	13,6	14,9	16,1	17,4	18,6	19,9	21,2	22,4	23,7	24,9	26,2	
9	12,5	13,9	15,3	16,7	18,1	19,5	20,9	22,3	23,7	25,1	26,5	27,9	29,3	
10	13,9	15,4	17,0	18,6	20,1	21,7	23,2	24,8	26,4	27,9	29,5	31,0	32,6	
11	15,3	17,0	18,7	20,4	22,1	23,9	25,6	27,3	29,0	30,7	32,5	34,2	35,9	
12	16,6	18,5	20,4	22,2	24,1	26,0	27,9	29,7	31,6	33,5	35,4	37,2	39,1	
13	18,1	20,1	22,1	24,1	26,1	28,2	30,2	32,2	34,2	36,2	38,3	40,3	42,3	
14	19,4	21,6	23,8	26,0	28,2	30,3	32,5	34,7	36,9	39,1	41,2	43,4	45,6	
15	20,7	23,1	25,4	27,8	30,1	32,5	34,8	37,2	39,5	41,9	44,2	46,6	48,9	
16	22,2	24,7	27,2	29,7	32,2	34,7	37,2	39,7	42,2	44,7	47,2	49,7	52,2	
17	23,6	26,2	28,9	31,6	34,2	36,9	39,5	42,2	44,9	47,5	50,2	52,8	55,5	
18	24,9	27,7	30,5	33,3	36,1	39,0	41,8	44,6	47,4	50,2	53,0	55,8	58,6	
19	26,3	29,3	32,2	35,2	38,2	41,1	44,1	47,1	50,0	53,0	56,0	58,9	61,9	
20	27,8	30,9	34,0	37,1	40,2	43,4	46,5	49,6	52,7	55,8	59,0	62,1	65,2	
21	29,1	32,4	35,7	38,9	42,2	45,5	48,8	52,0	55,3	58,6	61,9	65,1	68,4	
22	30,6	34,0	37,5	40,9	44,4	47,8	51,3	54,7	58,2	61,6	65,1	68,5	72	
23	31,8	35,4	39,0	42,6	46,2	49,7	53,3	56,9	60,5	64,1	67,6	71,2	74,8	
24	33,3	37,0	40,8	44,5	48,3	52,0	55,8	59,5	63,3	67,0	70,8	74,5	78,3	
25	34,6	38,5	42,4	46,3	50,2	54,2	58,1	62,0	65,9	69,8	73,7	77,6	81,5	
26	36,1	40,1	44,2	48,3	52,3	56,4	60,4	64,5	68,6	72,6	76,7	80,7	84,8	
27	37,4	41,7	45,9	50,1	54,3	58,5	62,7	66,9	71,1	75,4	79,6	83,8	88	
28	38,8	43,2	47,5	51,9	56,3	60,6	65,0	69,4	73,7	78,1	82,5	86,8	91,2	
29	40,2	44,7	49,2	53,8	58,3	62,8	67,3	71,9	76,4	80,9	85,4	90,0	94,5	
30	41,6	46,2	50,9	55,6	60,3	65,0	69,7	74,4	79,1	83,7	88,4	93,1	97,8	

Таблица А.20 – Профессиональный риск от воздействия производственной пыли, превышающей ПДК в 13,1-14,0 раз в 14,1-15,0 раз

Стаж работы, лет	Профессиональный риск (%) при объеме легочной вентиляции (м ³ /мин.)													
	0,016	0,018	0,02	0,022	0,024	0,026	0,028	0,03	0,032	0,034	0,036	0,38	0,04	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
5	7,0	7,8	8,6	9,4	10,2	11,1	11,9	12,7	13,5	14,3	15,1	15,9	16,7	
6	8,5	9,5	10,4	11,4	12,4	13,3	14,3	15,3	16,2	17,2	18,2	19,1	20,1	
7	9,9	11,0	12,1	13,3	14,4	15,5	16,6	17,8	18,9	20,0	21,1	22,3	23,4	
8	11,4	12,6	13,9	15,2	16,5	17,8	19,1	20,4	21,7	22,9	24,2	25,5	26,8	
9	12,7	14,2	15,6	17,0	18,5	19,9	21,4	22,8	24,2	25,7	27,1	28,6	30,0	
10	14,1	15,7	17,3	18,9	20,5	22,2	23,8	25,4	27,0	28,6	30,2	31,8	33,4	
11	15,6	17,4	19,1	20,9	22,7	24,4	26,2	28,0	29,7	31,5	33,3	35,0	36,8	
12	17,0	18,9	20,8	22,8	24,7	26,6	28,5	30,5	32,4	34,3	36,2	38,2	40,1	
13	18,4	20,5	22,6	24,6	26,7	28,8	30,9	32,9	35,0	37,1	39,2	41,2	43,3	
14	19,8	22,0	24,3	26,5	28,7	31,0	33,2	35,4	37,7	39,9	42,1	44,4	46,6	
15	21,2	23,6	26,0	28,4	30,8	33,2	35,6	38,0	40,4	42,8	45,2	47,6	50,0	
16	22,7	25,3	27,8	30,4	33,0	35,5	38,1	40,7	43,2	45,8	48,4	50,9	53,5	
17	24,1	26,8	29,5	32,3	35,0	37,7	40,4	43,2	45,9	48,6	51,3	54,1	56,8	
18	25,4	28,3	31,2	34,1	37,0	39,8	42,7	45,6	48,5	51,4	54,2	57,1	60,0	
19	26,9	29,9	33,0	36,0	39,0	42,1	45,1	48,1	51,2	54,2	57,2	60,3	63,3	
20	28,3	31,5	34,7	37,9	41,1	44,3	47,5	50,7	53,9	57,1	60,3	63,5	66,7	
21	29,7	33,1	36,4	39,8	43,2	46,5	49,9	53,3	56,6	60,0	63,4	66,7	70,1	
22	31,2	34,8	38,3	41,8	45,4	48,9	52,5	56,0	59,5	63,1	66,6	70,2	73,7	
23	32,5	36,2	39,9	43,5	47,2	50,9	54,6	58,2	61,9	65,6	69,3	72,9	76,6	
24	34,0	37,8	41,7	45,5	49,4	53,2	57,1	60,9	64,8	68,6	72,5	76,3	80,2	
25	35,3	39,3	43,3	47,3	51,3	55,4	59,4	63,4	67,4	71,4	75,4	79,4	83,4	
26	36,8	41,0	45,1	49,3	53,5	57,6	61,8	66,0	70,1	74,3	78,5	82,6	86,8	
27	38,2	42,5	46,8	51,2	55,5	59,8	64,1	68,5	72,8	77,1	81,4	85,8	90,1	
28	39,6	44,1	48,6	53,1	57,6	62,0	66,5	71,0	75,5	80,0	84,4	88,9	93,4	
29	41,0	45,7	50,3	55,0	59,6	64,3	68,9	73,6	78,2	82,9	87,5	92,2	96,8	
30	42,4	47,2	52,0	56,8	61,6	66,5	71,3	76,1	80,9	85,7	90,5	95,3	-	

Таблица А.21 – Профессиональный риск от воздействия производственной пыли, превышающей ПДК в 15,1-16,0 раз

Стаж работы, лет	Профессиональный риск (%) при объеме легочной вентиляции (м ³ /мин.)												
	0,016	0,018	0,02	0,022	0,024	0,026	0,028	0,03	0,032	0,034	0,036	0,38	0,04
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5	7,2	8,0	8,8	9,6	10,4	11,3	12,1	12,9	13,7	14,5	15,4	16,2	17,0
6	8,7	9,6	10,6	11,6	12,6	13,6	14,6	15,6	16,6	17,5	18,5	19,5	20,5
7	10,1	11,2	12,4	13,5	14,7	15,8	17,0	18,1	19,3	20,4	21,6	22,7	23,9
8	11,6	12,9	14,2	15,5	16,8	18,2	19,5	20,8	22,1	23,4	24,8	26,1	27,4
9	13,0	14,5	16,0	17,4	18,9	20,4	21,9	23,3	24,8	26,3	27,8	29,2	30,7
10	14,4	16,1	17,7	19,3	21,0	22,6	24,3	25,9	27,5	29,2	30,8	32,5	34,1
11	15,9	17,7	19,5	21,3	23,1	25,0	26,8	28,6	30,4	32,2	34,0	35,8	37,6
12	17,3	19,3	21,2	23,2	25,2	27,1	29,1	31,1	33,0	35,0	37,0	38,9	40,9
13	18,8	20,9	23,0	25,2	27,3	29,4	31,5	33,7	35,8	37,9	40,0	42,2	44,3
14	20,2	22,4	24,7	27,0	29,3	31,6	33,9	36,2	38,5	40,7	43,0	45,3	47,6
15	21,6	24,0	26,5	29,0	31,4	33,9	36,3	38,8	41,3	43,7	46,2	48,6	51,1
16	23,1	25,7	28,3	31,0	33,6	36,2	38,8	41,5	44,1	46,7	49,3	52,0	54,6
17	24,6	27,3	30,1	32,9	35,7	38,5	41,3	44,1	46,9	49,6	52,4	55,2	58,0
18	25,9	28,9	31,8	34,8	37,7	40,7	43,6	46,6	49,5	52,5	55,4	58,4	61,3
19	27,3	30,5	33,6	36,7	39,8	42,9	46,0	49,1	52,2	55,4	58,5	61,6	64,7
20	28,8	32,1	35,4	38,7	42,0	45,2	48,5	51,8	55,1	58,4	61,6	64,9	68,2
21	30,2	33,7	37,1	40,6	44,0	47,5	50,9	54,4	57,8	61,3	64,7	68,2	71,6
22	31,8	35,4	39,0	42,7	46,3	49,9	53,5	57,2	60,8	64,4	68,0	71,7	75,3
23	33,2	36,9	40,7	44,5	48,2	52,0	55,7	59,5	63,3	67,0	70,8	74,5	78,3
24	34,6	38,6	42,5	46,4	50,4	54,3	58,3	62,2	66,1	70,1	74,0	78,0	81,9
25	36,0	40,1	44,2	48,3	52,4	56,5	60,6	64,7	68,8	72,9	77,0	81,1	85,2
26	37,5	41,7	46,0	50,3	54,5	58,8	63,0	67,3	71,6	75,8	80,1	84,3	88,6
27	38,9	43,3	47,8	52,2	56,6	61,1	65,5	69,9	74,4	78,8	83,2	87,7	92,1
28	40,4	44,9	49,5	54,1	58,7	63,3	67,9	72,5	77,1	81,6	86,2	90,8	95,4
29	41,8	46,5	51,3	56,1	60,8	65,6	70,3	75,1	79,9	84,6	89,4	94,1	98,9
30	43,3	48,2	53,1	58,0	62,9	67,9	72,8	77,7	82,6	87,5	92,5	97,4	100,0

Таблица А.22 – Профессиональный риск от воздействия производственной пыли, превышающей ПДК в 16,1-17,0 раз

Стаж работы, лет	Профессиональный риск (%) при объеме легочной вентиляции (м ³ /мин.)												
	0,016	0,018	0,02	0,022	0,024	0,026	0,028	0,03	0,032	0,034	0,036	0,38	0,04
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5	7,3	8,2	9,0	9,8	10,7	11,5	12,4	13,2	14,0	14,9	15,7	16,6	17,4
6	8,8	9,8	10,8	11,8	12,8	13,9	14,9	15,9	16,9	17,9	18,9	19,9	20,9
7	10,2	11,4	12,6	13,8	15,0	16,1	17,3	18,5	19,7	20,9	22,0	23,2	24,4
8	11,7	13,1	14,4	15,8	17,1	18,5	19,8	21,2	22,5	23,9	25,2	26,6	27,9
9	13,2	14,7	16,2	17,7	19,2	20,8	22,3	23,8	25,3	26,8	28,3	29,8	31,3
10	14,6	16,3	18,0	19,7	21,4	23,0	24,7	26,4	28,1	29,8	31,4	33,1	34,8
11	16,1	18,0	19,8	21,7	23,5	25,4	27,2	29,1	30,9	32,8	34,6	36,5	38,3
12	17,6	19,6	21,6	23,6	25,6	27,7	29,7	31,7	33,7	35,7	37,7	39,7	41,7
13	19,1	21,3	23,4	25,6	27,8	29,9	32,1	34,3	36,4	38,6	40,8	42,9	45,1
14	20,5	22,9	25,2	27,5	29,9	32,2	34,6	36,9	39,2	41,6	43,9	46,3	48,6
15	21,9	24,5	27,0	29,5	32,0	34,5	37,0	39,5	42,0	44,6	47,1	49,6	52,1
16	23,5	26,1	28,8	31,5	34,2	36,9	39,6	42,3	45,0	47,6	50,3	53,0	55,7
17	25,0	27,8	30,7	33,5	36,4	39,2	42,1	44,9	47,8	50,6	53,5	56,3	59,2
18	26,3	29,4	32,4	35,4	38,4	41,4	44,4	47,4	50,4	53,5	56,5	59,5	62,5
19	27,8	31,0	34,2	37,4	40,6	43,7	46,9	50,1	53,3	56,5	59,6	62,8	66,0
20	29,3	32,7	36,0	39,4	42,7	46,1	49,4	52,8	56,1	59,5	62,8	66,2	69,5
21	30,8	34,3	37,8	41,3	44,8	48,4	51,9	55,4	58,9	62,4	66,0	69,5	73,0
22	32,3	36,0	39,7	43,4	47,1	50,9	54,6	58,3	62,0	65,7	69,4	73,1	76,8
23	33,7	37,6	41,4	45,2	49,1	52,9	56,8	60,6	64,4	68,3	72,1	76,0	79,8
24	35,3	39,3	43,3	47,3	51,3	55,4	59,4	63,4	67,4	71,4	75,5	79,5	83,5
25	36,7	40,8	45,0	49,2	53,4	57,6	61,8	66,0	70,2	74,3	78,5	82,7	86,9
26	38,2	42,5	46,9	51,2	55,6	59,9	64,3	68,6	73,0	77,3	81,7	86,0	90,4
27	39,6	44,1	48,6	53,2	57,7	62,2	66,7	71,3	75,8	80,3	84,8	89,4	93,9
28	41,1	45,7	50,4	55,1	59,8	64,5	69,2	73,9	78,6	83,2	87,9	92,6	97,3
29	42,6	47,4	52,3	57,1	62,0	66,8	71,7	76,5	81,4	86,2	91,1	95,9	100,0
30	44,0	49,0	54,0	59,1	64,1	69,1	74,1	79,2	84,2	89,2	94,2	99,3	100,0

Таблица А.23 – Профессиональный риск от воздействия производственной пыли, превышающей ПДК в 17,1-18,0 раз

Стаж работы, лет	Профессиональный риск (%) при объеме легочной вентиляции (м ³ /мин.)													
	0,016	0,018	0,02	0,022	0,024	0,026	0,028	0,03	0,032	0,034	0,036	0,38	0,04	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
5	7,5	8,3	9,2	10,0	10,9	11,7	12,6	13,4	14,3	15,1	16,0	16,8	17,7	
6	9,0	10,0	11,0	12,1	13,1	14,1	15,1	16,2	17,2	18,2	19,2	20,3	21,3	
7	10,4	11,6	12,8	14,0	15,2	16,5	17,7	18,9	20,1	21,3	22,5	23,7	24,9	
8	11,9	13,3	14,7	16,0	17,4	18,8	20,2	21,5	22,9	24,3	25,7	27,0	28,4	
9	13,4	14,9	16,5	18,0	19,5	21,1	22,6	24,1	25,7	27,2	28,7	30,3	31,8	
10	14,9	16,6	18,3	20,0	21,7	23,5	25,2	26,9	28,6	30,3	32,0	33,7	35,4	
11	16,4	18,3	20,2	22,1	24,0	25,8	27,7	29,6	31,5	33,4	35,2	37,1	39,0	
12	17,9	19,9	22,0	24,0	26,1	28,1	30,2	32,2	34,3	36,3	38,4	40,4	42,5	
13	19,4	21,6	23,8	26,0	28,2	30,5	32,7	34,9	37,1	39,3	41,6	43,8	46,0	
14	20,9	23,2	25,6	28,0	30,4	32,8	35,2	37,6	40,0	42,3	44,7	47,1	49,5	
15	22,3	24,9	27,4	30,0	32,6	35,1	37,7	40,3	42,8	45,4	48,0	50,5	53,1	
16	23,9	26,6	29,4	32,1	34,8	37,6	40,3	43,0	45,8	48,5	51,2	54,0	56,7	
17	25,3	28,2	31,1	34,0	36,9	39,9	42,8	45,7	48,6	51,5	54,4	57,3	60,2	
18	26,8	29,9	33,0	36,0	39,1	42,2	45,3	48,3	51,4	54,5	57,6	60,6	63,7	
19	28,3	31,6	34,8	38,0	41,3	44,5	47,8	51,0	54,2	57,5	60,7	64,0	67,2	
20	29,8	33,3	36,7	40,1	43,5	46,9	50,3	53,7	57,1	60,6	64,0	67,4	70,8	
21	31,3	34,8	38,4	42,0	45,6	49,2	52,8	56,4	60,0	63,5	67,1	70,7	74,3	
22	32,8	36,6	40,4	44,2	48,0	51,7	55,5	59,3	63,1	66,9	70,6	74,4	78,2	
23	34,3	38,2	42,1	46,0	49,9	53,9	57,8	61,7	65,6	69,5	73,5	77,4	81,3	
24	35,8	39,9	44,0	48,1	52,2	56,4	60,5	64,6	68,7	72,8	76,9	81,0	85,1	
25	37,2	41,5	45,8	50,0	54,3	58,6	62,9	67,1	71,4	75,7	80,0	84,2	88,5	
26	38,7	43,2	47,6	52,1	56,5	61,0	65,4	69,9	74,3	78,8	83,2	87,7	92,1	
27	40,2	44,9	49,5	54,1	58,7	63,3	67,9	72,5	77,1	81,8	86,4	91,0	95,6	
28	41,7	46,5	51,3	56,1	60,9	65,6	70,4	75,2	80,0	84,8	89,5	94,3	99,1	
29	43,3	48,2	53,2	58,1	63,1	68,0	73,0	77,9	82,9	87,8	92,8	97,7	100,0	
30	44,7	49,8	54,9	60,1	65,2	70,3	75,4	80,6	85,7	90,8	95,9	100,0	100,0	

Таблица А.24 – Профессиональный риск от воздействия производственной пыли, превышающей ПДК в 18,1-19,0 раз

Стаж работы, лет	Профессиональный риск (%) при объеме легочной вентиляции (м ³ /мин.)													
	0,016	0,018	0,02	0,022	0,024	0,026	0,028	0,03	0,032	0,034	0,036	0,38	0,04	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
5	7,5	8,4	9,3	10,1	11,0	11,9	12,8	13,6	14,5	15,4	16,3	17,1	18,0	
6	9,1	10,1	11,2	12,2	13,3	14,3	15,4	16,4	17,5	18,5	19,6	20,6	21,7	
7	10,6	11,8	13,0	14,3	15,5	16,7	17,9	19,2	20,4	21,6	22,8	24,1	25,3	
8	12,1	13,5	14,9	16,3	17,7	19,1	20,5	21,9	23,3	24,7	26,1	27,5	28,9	
9	13,6	15,2	16,7	18,3	19,9	21,4	23,0	24,6	26,1	27,7	29,3	30,8	32,4	
10	15,1	16,9	18,6	20,3	22,1	23,8	25,6	27,3	29,0	30,8	32,5	34,3	36,0	
11	16,7	18,6	20,5	22,4	24,3	26,3	28,2	30,1	32,0	33,9	35,9	37,8	39,7	
12	18,2	20,2	22,3	24,4	26,5	28,6	30,7	32,8	34,9	36,9	39,0	41,1	43,2	
13	19,7	21,9	24,2	26,4	28,7	30,9	33,2	35,4	37,7	39,9	42,2	44,4	46,7	
14	21,2	23,6	26,0	28,5	30,9	33,3	35,7	38,2	40,6	43,0	45,4	47,9	50,3	
15	22,6	25,3	27,9	30,5	33,1	35,7	38,3	40,9	43,5	46,2	48,8	51,4	54,0	
16	24,3	27,0	29,8	32,6	35,4	38,2	41,0	43,8	46,6	49,3	52,1	54,9	57,7	
17	25,8	28,7	31,7	34,7	37,6	40,6	43,5	46,5	49,5	52,4	55,4	58,3	61,3	
18	27,2	30,3	33,5	36,6	39,7	42,9	46,0	49,1	52,3	55,4	58,5	61,7	64,8	
19	28,7	32,0	35,3	38,6	41,9	45,3	48,6	51,9	55,2	58,5	61,8	65,1	68,4	
20	30,2	33,7	37,2	40,7	44,2	47,6	51,1	54,6	58,1	61,6	65,0	68,5	72,0	
21	31,8	35,4	39,1	42,7	46,4	50,0	53,7	57,3	61,0	64,6	68,3	71,9	75,6	
22	33,4	37,2	41,1	44,9	48,8	52,6	56,5	60,3	64,2	68,0	71,9	75,7	79,6	
23	34,8	38,8	42,8	46,8	50,8	54,7	58,7	62,7	66,7	70,7	74,7	78,7	82,7	
24	36,3	40,5	44,7	48,9	53,1	57,2	61,4	65,6	69,8	74,0	78,1	82,3	86,5	
25	37,8	42,1	46,5	50,8	55,2	59,5	63,9	68,2	72,6	76,9	81,3	85,6	90,0	
26	39,4	43,9	48,4	52,9	57,4	62,0	66,5	71,0	75,5	80,0	84,6	89,1	93,6	
27	40,8	45,5	50,2	54,9	59,6	64,3	69,0	73,7	78,4	83,1	87,8	92,5	97,2	
28	42,3	47,2	52,1	56,9	61,8	66,7	71,6	76,4	81,3	86,2	91,1	95,9	100,0	
29	43,8	48,9	53,9	59,0	64,0	69,1	74,1	79,2	84,2	89,3	94,3	99,4	100,0	
30	45,4	50,6	55,8	61,0	66,2	71,5	76,7	81,9	87,1	92,3	97,6	100,0	100,0	

Таблица А.25 – Профессиональный риск от воздействия производственной пыли, превышающей ПДК в 19,1-20,0 раз

Стаж работы, лет	Профессиональный риск (%) при объеме легочной вентиляции (м ³ /мин.)												
	0,016	0,018	0,02	0,022	0,024	0,026	0,028	0,03	0,032	0,034	0,036	0,38	0,04
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5	7,7	8,5	9,4	10,3	11,2	12,1	13,0	13,9	14,8	15,6	16,5	17,4	18,3
6	9,2	10,3	11,3	12,4	13,5	14,5	15,6	16,7	17,7	18,8	19,9	20,9	22,0
7	10,7	12,0	13,2	14,5	15,7	17,0	18,2	19,5	20,7	22,0	23,2	24,5	25,7
8	12,3	13,7	15,1	16,6	18,0	19,4	20,8	22,3	23,7	25,1	26,5	28,0	29,4
9	13,8	15,4	17,0	18,6	20,2	21,7	23,3	24,9	26,5	28,1	29,7	31,3	32,9
10	15,3	17,1	18,9	20,6	22,4	24,2	26,0	27,7	29,5	31,3	33,1	34,8	36,6
11	16,9	18,9	20,8	22,8	24,7	26,7	28,6	30,6	32,5	34,5	36,4	38,4	40,3
12	18,4	20,5	22,6	24,8	26,9	29,0	31,1	33,3	35,4	37,5	39,6	41,8	43,9
13	20,0	22,3	24,6	26,9	29,2	31,4	33,7	36,0	38,3	40,6	42,9	45,2	47,5
14	21,5	24,0	26,4	28,9	31,4	33,8	36,3	38,8	41,2	43,7	46,2	48,6	51,1
15	23,0	25,6	28,3	30,9	33,6	36,2	38,9	41,5	44,2	46,8	49,5	52,1	54,8
16	24,6	27,4	30,3	33,1	35,9	38,8	41,6	44,4	47,3	50,1	52,9	55,8	58,6
17	26,1	29,2	32,2	35,2	38,2	41,2	44,2	47,2	50,2	53,3	56,3	59,3	62,3
18	27,6	30,7	33,9	37,1	40,3	43,5	46,7	49,9	53,1	56,2	59,4	62,6	65,8
19	29,1	32,4	35,8	39,2	42,5	45,9	49,2	52,6	56,0	59,3	62,7	66,0	69,4
20	30,7	34,3	37,8	41,3	44,9	48,4	52,0	55,5	59,0	62,6	66,1	69,7	73,2
21	32,2	36,0	39,7	43,4	47,1	50,8	54,5	58,2	61,9	65,7	69,4	73,1	76,8
22	33,9	37,8	41,7	45,6	49,5	53,5	57,4	61,3	65,2	69,1	73,1	77,0	80,9
23	35,3	39,3	43,4	47,5	51,5	55,6	59,6	63,7	67,8	71,8	75,9	79,9	84,0
24	36,9	41,1	45,4	49,6	53,9	58,1	62,4	66,6	70,9	75,1	79,4	83,6	87,9
25	38,3	42,7	47,1	51,6	56,0	60,4	64,8	69,3	73,7	78,1	82,5	87,0	91,4
26	39,9	44,5	49,1	53,7	58,3	62,9	67,5	72,1	76,7	81,3	85,9	90,5	95,1
27	41,4	46,2	51,0	55,8	60,6	65,3	70,1	74,9	79,7	84,5	89,2	94,0	98,8
28	43,0	47,9	52,9	57,8	62,8	67,7	72,7	77,6	82,6	87,5	92,5	97,4	100,0
29	44,5	49,6	54,8	59,9	65,0	70,2	75,3	80,4	85,6	90,7	95,8	100,0	100,0
30	46,0	51,3	56,6	61,9	67,2	72,6	77,9	83,2	88,5	93,8	99,1	100,0	100,0

Таблица А.26 – Профессиональный риск от воздействия производственной пыли, превышающей ПДК в 20,1-21,0 раз

Стаж работы, лет	Профессиональный риск (%) при объеме легочной вентиляции (м ³ /мин.)												
	0,016	0,018	0,02	0,022	0,024	0,026	0,028	0,03	0,032	0,034	0,036	0,38	0,04
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5	7,7	8,6	9,5	10,4	11,3	12,3	13,2	14,1	15,0	15,9	16,8	17,7	18,6
6	9,3	10,4	11,5	12,6	13,7	14,7	15,8	16,9	18,0	19,1	20,1	21,2	22,3
7	10,9	12,2	13,4	14,7	16,0	17,2	18,5	19,8	21,0	22,3	23,6	24,8	26,1
8	12,4	13,9	15,3	16,8	18,2	19,7	21,1	22,6	24,0	25,5	26,9	28,4	29,8
9	14,0	15,6	17,2	18,8	20,4	22,1	23,7	25,3	26,9	28,5	30,2	31,8	33,4
10	15,5	17,3	19,1	20,9	22,7	24,5	26,3	28,1	29,9	31,7	33,5	35,3	37,1
11	17,1	19,1	21,1	23,1	25,1	27,0	29,0	31,0	33,0	35,0	36,9	38,9	40,9
12	18,7	20,8	23,0	25,2	27,3	29,5	31,6	33,8	36,0	38,1	40,3	42,4	44,6
13	20,2	22,5	24,9	27,2	29,5	31,9	34,2	36,5	38,9	41,2	43,5	45,9	48,2
14	21,7	24,3	26,8	29,3	31,8	34,3	36,8	39,3	41,8	44,4	46,9	49,4	51,9
15	23,3	26,0	28,7	31,4	34,1	36,7	39,4	42,1	44,8	47,5	50,2	52,9	55,6
16	24,9	27,7	30,6	33,5	36,4	39,3	42,2	45,1	48,0	50,8	53,7	56,6	59,5
17	26,5	29,5	32,6	35,7	38,7	41,8	44,8	47,9	51,0	54,0	57,1	60,1	63,2
18	27,9	31,2	34,4	37,6	40,9	44,1	47,4	50,6	53,8	57,1	60,3	63,6	66,8
19	29,5	33,0	36,4	39,8	43,2	46,6	50,0	53,4	56,8	60,3	63,7	67,1	70,5
20	31,1	34,7	38,3	41,9	45,5	49,0	52,6	56,2	59,8	63,4	67,0	70,6	74,2
21	32,6	36,4	40,2	44,0	47,8	51,5	55,3	59,1	62,9	66,7	70,4	74,2	78,0
22	34,3	38,2	42,2	46,2	50,2	54,2	58,2	62,2	66,2	70,1	74,1	78,1	82,1
23	35,8	39,9	44,0	48,1	52,2	56,4	60,5	64,6	68,7	72,8	77,0	81,1	85,2
24	37,4	41,7	46,0	50,3	54,6	59,0	63,3	67,6	71,9	76,2	80,6	84,9	89,2
25	38,8	43,3	47,8	52,3	56,8	61,3	65,8	70,3	74,8	79,3	83,8	88,3	92,8
26	40,4	45,1	49,8	54,4	59,1	63,8	68,5	73,1	77,8	82,5	87,2	91,8	96,5
27	42,0	46,8	51,7	56,6	61,4	66,3	71,1	76,0	80,9	85,7	90,6	95,4	100,0
28	43,5	48,5	53,6	58,6	63,6	68,7	73,7	78,7	83,8	88,8	93,8	98,9	100,0
29	45,1	50,3	55,5	60,7	65,9	71,2	76,4	81,6	86,8	92,0	97,3	100,0	100,0
30	46,6	52,0	57,4	62,8	68,2	73,6	79,0	84,4	89,8	95,2	100,0	100,0	100,0

Таблица А.27 – Профессиональный риск от воздействия производственной пыли, превышающей ПДК в 21,1-22,0 раз

Стаж работы, лет	Профессиональный риск (%) при объеме легочной вентиляции (м ³ /мин.)												
	0,016	0,018	0,02	0,022	0,024	0,026	0,028	0,03	0,032	0,034	0,036	0,38	0,04
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5	7,8	8,8	9,7	10,6	11,5	12,4	13,3	14,2	15,1	16,1	17,0	17,9	18,8
6	9,4	10,5	11,6	12,7	13,8	14,9	16,0	17,1	18,2	19,3	20,4	21,5	22,6
7	11,1	12,3	13,6	14,9	16,2	17,5	18,8	20,1	21,4	22,6	23,9	25,2	26,5
8	12,6	14,1	15,5	17,0	18,5	19,9	21,4	22,9	24,3	25,8	27,3	28,7	30,2
9	14,1	15,8	17,4	19,1	20,7	22,4	24,0	25,7	27,3	29,0	30,6	32,3	33,9
10	15,7	17,5	19,4	21,2	23,0	24,9	26,7	28,5	30,4	32,2	34,0	35,9	37,7
11	17,3	19,4	21,4	23,4	25,4	27,4	29,4	31,4	33,4	35,5	37,5	39,5	41,5
12	18,9	21,1	23,3	25,5	27,7	29,8	32,0	34,2	36,4	38,6	40,8	43,0	45,2
13	20,5	22,9	25,2	27,6	30,0	32,3	34,7	37,1	39,4	41,8	44,2	46,5	48,9
14	22,0	24,6	27,1	29,7	32,2	34,8	37,3	39,9	42,4	45,0	47,5	50,1	52,6
15	23,6	26,3	29,1	31,8	34,5	37,3	40,0	42,7	45,5	48,2	50,9	53,7	56,4
16	25,2	28,1	31,0	34,0	36,9	39,8	42,7	45,7	48,6	51,5	54,4	57,4	60,3
17	26,7	29,9	33,0	36,1	39,2	42,3	45,4	48,5	51,6	54,8	57,9	61,0	64,1
18	28,3	31,5	34,8	38,1	41,4	44,7	48,0	51,3	54,6	57,8	61,1	64,4	67,7
19	29,9	33,4	36,8	40,3	43,8	47,2	50,7	54,2	57,6	61,1	64,6	68,0	71,5
20	31,5	35,1	38,8	42,4	46,1	49,7	53,4	57,0	60,7	64,3	68,0	71,6	75,3
21	33,0	36,9	40,7	44,5	48,4	52,2	56,1	59,9	63,7	67,6	71,4	75,3	79,1
22	34,7	38,8	42,8	46,8	50,9	54,9	59,0	63,0	67,0	71,1	75,1	79,2	83,2
23	36,2	40,3	44,5	48,7	52,9	57,1	61,3	65,5	69,7	73,8	78,0	82,2	86,4
24	37,8	42,1	46,5	50,9	55,3	59,7	64,1	68,5	72,9	77,2	81,6	86,0	90,4
25	39,3	43,9	48,4	53,0	57,6	62,1	66,7	71,3	75,8	80,4	85,0	89,5	94,1
26	40,9	45,7	50,4	55,2	59,9	64,7	69,4	74,2	78,9	83,7	88,4	93,2	97,9
27	42,5	47,4	52,4	57,3	62,2	67,2	72,1	77,0	82,0	86,9	91,8	96,8	100,0
28	44,0	49,2	54,3	59,4	64,5	69,6	74,7	79,8	84,9	90,1	95,2	100,0	100,0
29	45,6	50,9	56,2	61,5	66,8	72,1	77,4	82,7	88,0	93,3	98,6	100,0	100,0
30	47,2	52,7	58,2	63,6	69,1	74,6	80,1	85,5	91,0	96,5	100,0	100,0	100,0

Таблица А.28 – Профессиональный риск от воздействия производственной пыли, превышающей ПДК в 22,1-23,0 раз

Стаж работы, лет	Профессиональный риск (%) при объеме легочной вентиляции (м ³ /мин.)												
	0,016	0,018	0,02	0,022	0,024	0,026	0,028	0,03	0,032	0,034	0,036	0,38	0,04
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5	8,0	8,9	9,8	10,8	11,7	12,6	13,5	14,5	15,4	16,3	17,2	18,2	19,1
6	9,5	10,7	11,8	12,9	14,0	15,1	16,2	17,3	18,4	19,6	20,7	21,8	22,9
7	11,1	12,4	13,7	15,0	16,3	17,7	19,0	20,3	21,6	22,9	24,2	25,5	26,8
8	12,8	14,2	15,7	17,2	18,7	20,2	21,7	23,2	24,7	26,1	27,6	29,1	30,6
9	14,3	16,0	17,6	19,3	21,0	22,6	24,3	26,0	27,6	29,3	31,0	32,6	34,3
10	16,0	17,8	19,7	21,5	23,4	25,2	27,1	28,9	30,8	32,6	34,5	36,3	38,2
11	17,5	19,6	21,6	23,6	25,7	27,7	29,8	31,8	33,8	35,9	37,9	40,0	42,0
12	19,1	21,3	23,5	25,8	28,0	30,2	32,4	34,7	36,9	39,1	41,3	43,6	45,8
13	20,7	23,1	25,5	27,9	30,3	32,7	35,1	37,5	39,9	42,3	44,7	47,1	49,5
14	22,3	24,8	27,4	30,0	32,6	35,2	37,8	40,4	43,0	45,5	48,1	50,7	53,3
15	23,8	26,6	29,4	32,2	35,0	37,7	40,5	43,3	46,1	48,9	51,6	54,4	57,2
16	25,5	28,5	31,4	34,4	37,4	40,3	43,3	46,3	49,2	52,2	55,2	58,1	61,1
17	27,1	30,2	33,4	36,5	39,7	42,8	46,0	49,1	52,3	55,4	58,6	61,7	64,9
18	28,6	31,9	35,3	38,6	41,9	45,3	48,6	51,9	55,3	58,6	61,9	65,3	68,6
19	30,2	33,8	37,3	40,8	44,3	47,8	51,3	54,8	58,3	61,9	65,4	68,9	72,4
20	31,8	35,5	39,2	42,9	46,6	50,4	54,1	57,8	61,5	65,2	68,9	72,6	76,3
21	33,4	37,3	41,2	45,1	49,0	52,8	56,7	60,6	64,5	68,4	72,3	76,2	80,1
22	35,1	39,2	43,3	47,4	51,5	55,6	59,7	63,8	67,9	72,0	76,1	80,2	84,3
23	36,6	40,9	45,1	49,3	53,6	57,8	62,1	66,3	70,5	74,8	79,0	83,3	87,5
24	38,2	42,7	47,1	51,6	56,0	60,5	64,9	69,4	73,8	78,3	82,7	87,2	91,6
25	39,8	44,4	49,0	53,7	58,3	62,9	67,5	72,2	76,8	81,4	86,0	90,7	95,3
26	41,4	46,2	51,0	55,8	60,6	65,5	70,3	75,1	79,9	84,7	89,6	94,4	99,2
27	43,0	48,0	53,0	58,0	63,0	68,0	73,0	78,0	83,0	88,0	93,0	98,0	100,0
28	44,6	49,7	54,9	60,1	65,3	70,5	75,7	80,9	86,1	91,2	96,4	100,0	100,0
29	46,1	51,5	56,9	62,2	67,6	73,0	78,4	83,7	89,1	94,5	99,9	100,0	100,0
30	47,8	53,3	58,9	64,4	70,0	75,5	81,1	86,6	92,2	97,7	100,0	100,0	100,0

Таблица А.29 – Профессиональный риск от воздействия производственной пыли, превышающей ПДК в 23,1-24,0 раз

Стаж работы, лет	Профессиональный риск (%) при объеме легочной вентиляции (м ³ /мин.)												
	0,016	0,018	0,02	0,022	0,024	0,026	0,028	0,03	0,032	0,034	0,036	0,38	0,04
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5	8,0	9,0	9,9	10,8	11,8	12,7	13,7	14,6	15,5	16,5	17,4	18,4	19,3
6	9,7	10,8	11,9	13,1	14,2	15,3	16,4	17,6	18,7	19,8	20,9	22,1	23,2
7	11,3	12,6	13,9	15,3	16,6	17,9	19,2	20,6	21,9	23,2	24,5	25,9	27,2
8	12,8	14,4	15,9	17,4	18,9	20,4	21,9	23,4	24,9	26,5	28,0	29,5	31,0
9	14,5	16,1	17,8	19,5	21,2	22,9	24,6	26,3	28,0	29,6	31,3	33,0	34,7
10	16,1	18,0	19,9	21,7	23,6	25,5	27,4	29,2	31,1	33,0	34,9	36,7	38,6
11	17,7	19,8	21,9	23,9	26,0	28,1	30,2	32,2	34,3	36,4	38,5	40,5	42,6
12	19,4	21,6	23,9	26,1	28,4	30,6	32,9	35,1	37,4	39,6	41,9	44,1	46,4
13	20,9	23,3	25,8	28,2	30,6	33,1	35,5	37,9	40,4	42,8	45,2	47,7	50,1
14	22,6	25,2	27,8	30,4	33,0	35,7	38,3	40,9	43,5	46,1	48,8	51,4	54,0
15	24,1	27,0	29,8	32,6	35,4	38,2	41,0	43,8	46,6	49,5	52,3	55,1	57,9
16	25,7	28,8	31,8	34,8	37,8	40,8	43,8	46,8	49,8	52,9	55,9	58,9	61,9
17	27,4	30,6	33,8	37,0	40,2	43,3	46,5	49,7	52,9	56,1	59,3	62,5	65,7
18	28,9	32,3	35,7	39,1	42,5	45,8	49,2	52,6	56,0	59,4	62,7	66,1	69,5
19	30,6	34,1	37,7	41,3	44,8	48,4	51,9	55,5	59,1	62,6	66,2	69,7	73,3
20	32,2	35,9	39,7	43,4	47,2	50,9	54,7	58,4	62,2	65,9	69,7	73,4	77,2
21	33,7	37,7	41,6	45,6	49,5	53,5	57,4	61,4	65,3	69,3	73,2	77,2	81,1
22	35,5	39,6	43,8	48,0	52,1	56,3	60,4	64,6	68,8	72,9	77,1	81,2	85,4
23	37,0	41,3	45,6	49,9	54,2	58,5	62,8	67,1	71,4	75,7	80,0	84,3	88,6
24	38,6	43,2	47,7	52,2	56,7	61,2	65,7	70,2	74,7	79,3	83,8	88,3	92,8
25	40,2	44,9	49,6	54,3	59,0	63,6	68,3	73,0	77,7	82,4	87,1	91,8	96,5
26	41,8	46,7	51,6	56,5	61,4	66,2	71,1	76,0	80,9	85,8	90,6	95,5	100,0
27	43,4	48,5	53,6	58,6	63,7	68,8	73,9	78,9	84,0	89,1	94,2	99,2	100,0
28	45,1	50,3	55,6	60,8	66,1	71,3	76,6	81,8	87,1	92,3	97,6	100,0	100,0
29	46,6	52,1	57,5	63,0	68,4	73,9	79,3	84,8	90,2	95,7	100,0	100,0	100,0
30	48,3	53,9	59,5	65,2	70,8	76,4	82,0	87,7	93,3	98,9	100,0	100,0	100,0

Таблица А.30 - Профессиональный риск от воздействия производственной пыли, превышающей ПДК в 24,1-25,0 раз

Стаж работы, лет	Профессиональный риск (%) при объеме легочной вентиляции (м ³ /мин.)												
	0,016	0,018	0,02	0,022	0,024	0,026	0,028	0,03	0,032	0,034	0,036	0,38	0,04
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5	8,1	9,1	10,0	11,0	11,9	12,9	13,8	14,8	15,7	16,7	17,6	18,6	19,5
6	9,7	10,9	12,0	13,2	14,3	15,5	16,6	17,8	18,9	20,1	21,2	22,4	23,5
7	11,4	12,8	14,1	15,4	16,8	18,1	19,5	20,8	22,1	23,5	24,8	26,2	27,5
8	13,0	14,5	16,1	17,6	19,1	20,7	22,2	23,7	25,3	26,8	28,3	29,9	31,4
9	14,6	16,3	18,0	19,7	21,4	23,2	24,9	26,6	28,3	30,0	31,7	33,4	35,1
10	16,2	18,1	20,0	21,9	23,8	25,8	27,7	29,6	31,5	33,4	35,3	37,2	39,1
11	17,9	20,0	22,1	24,2	26,3	28,4	30,5	32,6	34,7	36,8	38,9	41,0	43,1
12	19,5	21,8	24,1	26,4	28,7	30,9	33,2	35,5	37,8	40,1	42,3	44,6	46,9
13	21,2	23,6	26,1	28,6	31,0	33,5	35,9	38,4	40,9	43,3	45,8	48,2	50,7
14	22,8	25,4	28,1	30,7	33,4	36,0	38,7	41,3	44,0	46,6	49,3	51,9	54,6
15	24,4	27,2	30,1	32,9	35,8	38,6	41,5	44,3	47,2	50,0	52,9	55,7	58,6
16	26,0	29,1	32,1	35,2	38,2	41,3	44,3	47,4	50,4	53,5	56,5	59,6	62,6
17	27,7	30,9	34,2	37,4	40,6	43,9	47,1	50,3	53,6	56,8	60,0	63,3	66,5
18	29,3	32,7	36,1	39,5	42,9	46,4	49,8	53,2	56,6	60,0	63,5	66,9	70,3
19	30,8	34,5	38,1	41,7	45,3	48,9	52,5	56,1	59,7	63,4	67,0	70,6	74,2
20	32,5	36,3	40,1	43,9	47,7	51,6	55,4	59,2	63,0	66,8	70,6	74,4	78,2
21	34,1	38,1	42,1	46,1	50,1	54,1	58,1	62,1	66,1	70,1	74,1	78,1	82,1
22	35,8	40,1	44,3	48,5	52,7	56,9	61,1	65,3	69,5	73,8	78,0	82,2	86,4
23	37,4	41,7	46,1	50,5	54,8	59,2	63,5	67,9	72,3	76,6	81,0	85,3	89,7
24	39,0	43,6	48,2	52,7	57,3	61,9	66,5	71,0	75,6	80,2	84,8	89,3	93,9
25	40,6	45,3	50,1	54,8	59,6	64,3	69,1	73,8	78,6	83,3	88,1	92,8	97,6
26	42,2	47,2	52,1	57,1	62,0	67,0	71,9	76,9	81,8	86,8	91,7	96,7	100,0
27	43,9	49,0	54,2	59,3	64,4	69,6	74,7	79,8	85,0	90,1	95,2	100,0	100,0
28	45,6	50,9	56,2	61,5	66,8	72,2	77,5	82,8	88,1	93,4	98,8	100,0	100,0
29	47,1	52,7	58,2	63,7	69,2	74,7	80,2	85,7	91,2	96,8	100,0	100,0	100,0
30	48,8	54,5	60,2	65,9	71,6	77,3	83,0	88,7	94,4	100,0	100,0	100,0	100,0

Таблица А.31 – Профессиональный риск от воздействия производственной пыли, превышающей ПДК в 25,1-26,0 раз

Стаж работы, лет	Профессиональный риск (%) при объеме легочной вентиляции (м ³ /мин.)													
	0,016	0,018	0,02	0,022	0,024	0,026	0,028	0,03	0,032	0,034	0,036	0,38	0,04	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
5	8,2	9,2	10,1	11,1	12,1	13,0	14,0	15,0	15,9	16,9	17,9	18,8	19,8	
6	9,9	11,0	12,2	13,4	14,5	15,7	16,8	18,0	19,2	20,3	21,5	22,6	23,8	
7	11,5	12,8	14,2	15,6	16,9	18,3	19,6	21,0	22,4	23,7	25,1	26,4	27,8	
8	13,1	14,7	16,2	17,8	19,3	20,9	22,4	24,0	25,5	27,1	28,6	30,2	31,7	
9	14,8	16,5	18,2	20,0	21,7	23,4	25,1	26,9	28,6	30,3	32,0	33,8	35,5	
10	16,4	18,3	20,2	22,2	24,1	26,0	27,9	29,9	31,8	33,7	35,6	37,6	39,5	
11	18,1	20,2	22,3	24,4	26,5	28,7	30,8	32,9	35,0	37,1	39,3	41,4	43,5	
12	19,7	22,0	24,3	26,6	28,9	31,3	33,6	35,9	38,2	40,5	42,8	45,1	47,4	
13	21,4	23,9	26,4	28,9	31,4	33,8	36,3	38,8	41,3	43,8	46,3	48,8	51,3	
14	23,0	25,6	28,3	31,0	33,7	36,4	39,1	41,8	44,5	47,1	49,8	52,5	55,2	
15	24,6	27,4	30,3	33,2	36,1	39,0	41,9	44,8	47,7	50,5	53,4	56,3	59,2	
16	26,3	29,3	32,4	35,5	38,6	41,7	44,8	47,9	51,0	54,0	57,1	60,2	63,3	
17	27,9	31,2	34,5	37,8	41,1	44,3	47,6	50,9	54,2	57,5	60,7	64,0	67,3	
18	29,5	33,0	36,4	39,9	43,4	46,8	50,3	53,8	57,2	60,7	64,2	67,6	71,1	
19	31,2	34,8	38,5	42,1	45,8	49,4	53,1	56,7	60,4	64,0	67,7	71,3	75,0	
20	32,8	36,7	40,5	44,4	48,2	52,1	55,9	59,8	63,6	67,5	71,3	75,2	79,0	
21	34,4	38,5	42,5	46,6	50,6	54,7	58,7	62,8	66,8	70,9	74,9	79,0	83,0	
22	36,2	40,5	44,7	49,0	53,3	57,5	61,8	66,1	70,3	74,6	78,9	83,1	87,4	
23	37,7	42,2	46,6	51,0	55,4	59,8	64,2	68,6	73,0	77,5	81,9	86,3	90,7	
24	39,5	44,1	48,7	53,3	57,9	62,6	67,2	71,8	76,4	81,0	85,7	90,3	94,9	
25	41,0	45,8	50,6	55,4	60,2	65,1	69,9	74,7	79,5	84,3	89,1	93,9	98,7	
26	42,7	47,7	52,7	57,7	62,7	67,7	72,7	77,7	82,7	87,7	92,7	97,7	100,0	
27	44,3	49,5	54,7	59,9	65,1	70,3	75,5	80,7	85,9	91,1	96,3	100,0	100,0	
28	46,0	51,3	56,7	62,1	67,5	72,9	78,3	83,7	89,1	94,4	99,8	100,0	100,0	
29	47,6	53,2	58,8	64,4	70,0	75,5	81,1	86,7	92,3	97,9	100,0	100,0	100,0	
30	49,2	55,0	60,8	66,5	72,3	78,1	83,9	89,6	95,4	100,0	100,0	100,0	100,0	

Таблица А.32 – Профессиональный риск от воздействия производственной пыли, превышающей ПДК в 26,1-27,0 раз

Стаж работы, лет	Профессиональный риск (%) при объеме легочной вентиляции (м ³ /мин.)													
	0,016	0,018	0,02	0,022	0,024	0,026	0,028	0,03	0,032	0,034	0,036	0,38	0,04	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
5	8,2	9,2	10,2	11,2	12,2	13,1	14,1	15,1	16,1	17,1	18,0	19,0	20,0	
6	9,9	11,1	12,3	13,4	14,6	15,8	17,0	18,1	19,3	20,5	21,7	22,8	24,0	
7	11,6	13,0	14,4	15,7	17,1	18,5	19,9	21,2	22,6	24,0	25,4	26,7	28,1	
8	13,3	14,9	16,4	18,0	19,6	21,1	22,7	24,3	25,8	27,4	29,0	30,5	32,1	
9	14,9	16,7	18,4	20,2	21,9	23,7	25,4	27,2	28,9	30,7	32,4	34,2	35,9	
10	16,6	18,5	20,5	22,4	24,4	26,3	28,3	30,2	32,2	34,1	36,1	38,0	40,0	
11	18,2	20,4	22,5	24,7	26,8	29,0	31,1	33,3	35,4	37,6	39,7	41,9	44,0	
12	19,9	22,3	24,6	26,9	29,3	31,6	34,0	36,3	38,6	41,0	43,3	45,7	48,0	
13	21,6	24,1	26,6	29,1	31,6	34,2	36,7	39,2	41,7	44,2	46,8	49,3	51,8	
14	23,2	25,9	28,6	31,3	34,0	36,8	39,5	42,2	44,9	47,6	50,4	53,1	55,8	
15	24,9	27,8	30,7	33,6	36,5	39,5	42,4	45,3	48,2	51,1	54,1	57,0	59,9	
16	26,6	29,7	32,8	35,9	39,0	42,2	45,3	48,4	51,5	54,6	57,8	60,9	64,0	
17	28,2	31,6	34,9	38,2	41,5	44,8	48,1	51,4	54,7	58,1	61,4	64,7	68,0	
18	29,8	33,3	36,8	40,3	43,8	47,4	50,9	54,4	57,9	61,4	64,9	68,4	71,9	
19	31,5	35,2	38,9	42,6	46,3	49,9	53,6	57,3	61,0	64,7	68,4	72,1	75,8	
20	33,2	37,1	41,0	44,9	48,8	52,6	56,5	60,4	64,3	68,2	72,1	76,0	79,9	
21	34,8	38,9	43,0	47,1	51,2	55,2	59,3	63,4	67,5	71,6	75,7	79,8	83,9	
22	36,5	40,9	45,2	49,5	53,8	58,1	62,4	66,7	71,0	75,4	79,7	84,0	88,3	
23	38,1	42,5	47,0	51,5	55,9	60,4	64,8	69,3	73,8	78,2	82,7	87,1	91,6	
24	39,8	44,5	49,2	53,8	58,5	63,2	67,9	72,5	77,2	81,9	86,6	91,2	95,9	
25	41,4	46,3	51,1	56,0	60,9	65,7	70,6	75,5	80,3	85,2	90,1	94,9	99,8	
26	43,1	48,1	53,2	58,3	63,3	68,4	73,4	78,5	83,6	88,6	93,7	98,7	100,0	
27	44,8	50,0	55,3	60,6	65,8	71,1	76,3	81,6	86,9	92,1	97,4	100,0	100,0	
28	46,4	51,9	57,3	62,8	68,2	73,7	79,1	84,6	90,0	95,5	100,0	100,0	100,0	
29	48,0	53,7	59,3	65,0	70,6	76,3	81,9	87,6	93,2	98,9	100,0	100,0	100,0	
30	49,7	55,6	61,4	67,2	73,1	78,9	84,8	90,6	96,4	100,0	100,0	100,0	100,0	

Таблица А.33 – Профессиональный риск от воздействия производственной пыли, превышающей ПДК в 27,1-28,0 раз

Стаж работы, лет	Профессиональный риск (%) при объеме легочной вентиляции (м ³ /мин.)												
	0,016	0,018	0,02	0,022	0,024	0,026	0,028	0,03	0,032	0,034	0,036	0,38	0,04
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5	8,4	9,3	10,3	11,3	12,3	13,3	14,3	15,3	16,3	17,2	18,2	19,2	20,2
6	10,1	11,2	12,4	13,6	14,8	16,0	17,2	18,4	19,6	20,7	21,9	23,1	24,3
7	11,7	13,1	14,5	15,9	17,3	18,6	20,0	21,4	22,8	24,2	25,6	27,0	28,4
8	13,4	14,9	16,5	18,1	19,7	21,3	22,9	24,5	26,1	27,6	29,2	30,8	32,4
9	15,1	16,9	18,6	20,4	22,2	23,9	25,7	27,5	29,2	31,0	32,8	34,5	36,3
10	16,7	18,7	20,7	22,6	24,6	26,6	28,6	30,5	32,5	34,5	36,5	38,4	40,4
11	18,4	20,6	22,8	24,9	27,1	29,3	31,5	33,6	35,8	38,0	40,2	42,3	44,5
12	20,1	22,4	24,8	27,2	29,5	31,9	34,2	36,6	39,0	41,3	43,7	46,0	48,4
13	21,8	24,3	26,9	29,4	32,0	34,5	37,1	39,6	42,2	44,7	47,3	49,8	52,4
14	23,4	26,2	28,9	31,7	34,4	37,2	39,9	42,7	45,4	48,2	50,9	53,7	56,4
15	25,1	28,0	31,0	33,9	36,9	39,8	42,8	45,7	48,7	51,6	54,6	57,5	60,5
16	26,8	29,9	33,1	36,3	39,4	42,6	45,7	48,9	52,1	55,2	58,4	61,5	64,7
17	28,5	31,8	35,2	38,5	41,9	45,2	48,6	51,9	55,3	58,6	62,0	65,3	68,7
18	30,0	33,6	37,1	40,7	44,2	47,8	51,3	54,9	58,4	62,0	65,5	69,1	72,6
19	31,7	35,5	39,2	42,9	46,7	50,4	54,2	57,9	61,6	65,4	69,1	72,9	76,6
20	33,4	37,4	41,3	45,2	49,2	53,1	57,1	61,0	64,9	68,9	72,8	76,8	80,7
21	35,1	39,2	43,4	47,5	51,6	55,8	59,9	64,0	68,2	72,3	76,4	80,6	84,7
22	36,9	41,2	45,6	50,0	54,3	58,7	63,0	67,4	71,8	76,1	80,5	84,8	89,2
23	38,4	43,0	47,5	52,0	56,5	61,0	65,5	70,0	74,5	79,1	83,6	88,1	92,6
24	40,2	44,9	49,6	54,4	59,1	63,8	68,5	73,3	78,0	82,7	87,4	92,2	96,9
25	41,8	46,7	51,6	56,5	61,4	66,4	71,3	76,2	81,1	86,0	91,0	95,9	100,0
26	43,5	48,6	53,7	58,8	63,9	69,1	74,2	79,3	84,4	89,5	94,7	99,8	100,0
27	45,1	50,5	55,8	61,1	66,4	71,7	77,0	82,3	87,6	93,0	98,3	100,0	100,0
28	46,8	52,3	57,8	63,3	68,8	74,4	79,9	85,4	90,9	96,4	100,0	100,0	100,0
29	48,5	54,2	59,9	65,6	71,3	77,1	82,8	88,5	94,2	99,9	100,0	100,0	100,0
30	50,2	56,1	62,0	67,9	73,8	79,7	85,6	91,5	97,4	100,0	100,0	100,0	100,0

Таблица А.34 – Профессиональный риск от воздействия производственной пыли, превышающей ПДК в 28,1 - 29,0 раз

Стаж работы, лет	Профессиональный риск (%) при объеме легочной вентиляции (м ³ /мин.)												
	0,016	0,018	0,02	0,022	0,024	0,026	0,028	0,03	0,032	0,034	0,036	0,38	0,04
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5	8,4	9,4	10,4	11,4	12,4	13,4	14,4	15,4	16,4	17,4	18,4	19,4	20,4
6	10,1	11,3	12,5	13,7	14,9	16,1	17,3	18,5	19,7	20,9	22,1	23,3	24,5
7	11,8	13,2	14,6	16,0	17,4	18,9	20,3	21,7	23,1	24,5	25,9	27,3	28,7
8	13,5	15,1	16,7	18,3	19,9	21,5	23,1	24,7	26,3	27,9	29,5	31,1	32,7
9	15,2	16,9	18,7	20,5	22,3	24,1	25,9	27,7	29,5	31,2	33,0	34,8	36,6
10	16,9	18,9	20,9	22,9	24,9	26,8	28,8	30,8	32,8	34,8	36,8	38,8	40,8
11	18,6	20,8	23,0	25,2	27,4	29,5	31,7	33,9	36,1	38,3	40,5	42,7	44,9
12	20,3	22,6	25,0	27,4	29,8	32,2	34,6	37,0	39,4	41,7	44,1	46,5	48,9
13	21,9	24,5	27,1	29,7	32,3	34,8	37,4	40,0	42,6	45,2	47,7	50,3	52,9
14	23,6	26,4	29,2	31,9	34,7	37,5	40,3	43,0	45,8	48,6	51,4	54,1	56,9
15	25,3	28,2	31,2	34,2	37,2	40,2	43,2	46,2	49,2	52,1	55,1	58,1	61,1
16	27,1	30,2	33,4	36,6	39,8	43,0	46,2	49,4	52,6	55,7	58,9	62,1	65,3
17	28,7	32,0	35,4	38,8	42,2	45,6	49,0	52,4	55,8	59,1	62,5	65,9	69,3
18	30,3	33,9	37,5	41,1	44,7	48,2	51,8	55,4	59,0	62,6	66,1	69,7	73,3
19	32,0	35,8	39,6	43,3	47,1	50,9	54,7	58,4	62,2	66,0	69,8	73,5	77,3
20	33,7	37,7	41,7	45,7	49,7	53,6	57,6	61,6	65,6	69,6	73,5	77,5	81,5
21	35,4	39,6	43,8	47,9	52,1	56,3	60,5	64,6	68,8	73,0	77,2	81,3	85,5
22	37,2	41,6	46,0	50,4	54,8	59,3	63,7	68,1	72,5	76,9	81,3	85,7	90,1
23	38,8	43,3	47,9	52,5	57,0	61,6	66,1	70,7	75,3	79,8	84,4	88,9	93,5
24	40,5	45,3	50,1	54,8	59,6	64,4	69,2	73,9	78,7	83,5	88,3	93,0	97,8
25	42,1	47,1	52,1	57,0	62,0	67,0	72,0	76,9	81,9	86,9	91,9	96,8	100,0
26	43,8	49,0	54,2	59,3	64,5	69,7	74,9	80,0	85,2	90,4	95,6	100,0	100,0
27	45,5	50,9	56,3	61,6	67,0	72,4	77,8	83,1	88,5	93,9	99,3	100,0	100,0
28	47,2	52,8	58,3	63,9	69,5	75,0	80,6	86,2	91,7	97,3	100,0	100,0	100,0
29	48,9	54,7	60,4	66,2	72,0	77,7	83,5	89,3	95,0	100,0	100,0	100,0	100,0
30	50,6	56,6	62,5	68,5	74,5	80,4	86,4	92,4	98,3	100,0	100,0	100,0	100,0

Таблица А.35 – Профессиональный риск от воздействия производственной пыли, превышающей ПДК в 29,1-30,0 раз

Стаж работы, лет	Профессиональный риск (%) при объеме легочной вентиляции (м ³ /мин.)												
	0,016	0,018	0,02	0,022	0,024	0,026	0,028	0,03	0,032	0,034	0,036	0,38	0,04
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5	8,5	9,5	10,5	11,5	12,5	13,6	14,6	15,6	16,6	17,6	18,6	19,6	20,6
6	10,2	11,4	12,6	13,8	15,0	16,3	17,5	18,7	19,9	21,1	22,3	23,5	24,7
7	11,9	13,4	14,8	16,2	17,6	19,0	20,4	21,8	23,2	24,7	26,1	27,5	28,9
8	13,6	15,3	16,9	18,5	20,1	21,7	23,3	24,9	26,5	28,2	29,8	31,4	33,0
9	15,3	17,1	18,9	20,7	22,5	24,4	26,2	28,0	29,8	31,6	33,4	35,2	37,0
10	17,0	19,0	21,0	23,0	25,0	27,1	29,1	31,1	33,1	35,1	37,1	39,1	41,1
11	18,7	21,0	23,2	25,4	27,6	29,8	32,0	34,2	36,4	38,7	40,9	43,1	45,3
12	20,4	22,9	25,3	27,7	30,1	32,5	34,9	37,3	39,7	42,2	44,6	47,0	49,4
13	22,1	24,7	27,3	29,9	32,5	35,2	37,8	40,4	43,0	45,6	48,2	50,8	53,4
14	23,8	26,6	29,4	32,2	35,0	37,8	40,6	43,4	46,2	49,0	51,8	54,6	57,4
15	25,4	28,5	31,5	34,5	37,5	40,5	43,5	46,5	49,5	52,6	55,6	58,6	61,6
16	27,3	30,5	33,7	36,9	40,1	43,4	46,6	49,8	53,0	56,2	59,5	62,7	65,9
17	29,0	32,4	35,8	39,2	42,6	46,1	49,5	52,9	56,3	59,7	63,2	66,6	70,0
18	30,6	34,2	37,8	41,4	45,0	48,7	52,3	55,9	59,5	63,1	66,8	70,4	74,0
19	32,2	36,1	39,9	43,7	47,5	51,3	55,1	58,9	62,7	66,6	70,4	74,2	78,0
20	34,0	38,0	42,0	46,0	50,0	54,1	58,1	62,1	66,1	70,1	74,2	78,2	82,2
21	35,7	39,9	44,1	48,3	52,5	56,8	61,0	65,2	69,4	73,6	77,9	82,1	86,3
22	37,5	42,0	46,4	50,9	55,3	59,8	64,2	68,7	73,1	77,6	82,0	86,5	90,9
23	39,1	43,7	48,3	52,9	57,5	62,1	66,7	71,3	75,9	80,5	85,1	89,7	94,3
24	40,9	45,7	50,5	55,4	60,2	65,0	69,8	74,7	79,5	84,3	89,1	94,0	98,8
25	42,5	47,5	52,5	57,5	62,5	67,6	72,6	77,6	82,6	87,6	92,7	97,7	100,0
26	44,2	49,4	54,6	59,9	65,1	70,3	75,5	80,8	86,0	91,2	96,4	100,0	100,0
27	45,9	51,3	56,7	62,2	67,6	73,0	78,4	83,9	89,3	94,7	100,0	100,0	100,0
28	47,6	53,2	58,8	64,5	70,1	75,7	81,3	87,0	92,6	98,2	100,0	100,0	100,0
29	49,3	55,1	60,9	66,8	72,6	78,4	84,2	90,1	95,9	100,0	100,0	100,0	100,0
30	51,0	57,0	63,0	69,1	75,1	81,1	87,1	93,2	99,2	100,0	100,0	100,0	100,0

ПРИЛОЖЕНИЕ Б.

АКТЫ ВНЕДРЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. главного врача
Республиканского центра
профпатологии и реабилитации
Министерства здравоохранения
Донецкой Народной Республики

Д.М.Н. доцент
Л.А. Васякина
«28» _____ 2023 г.



АКТ ВНЕДРЕНИЯ

1. Предложения для внедрения: технология санитарно-гигиенического мониторинга условий труда на основании ретроспективной оценки трудовой деятельности горнорабочих угольных шахт в рискоопасных условиях и данных в режиме on-line с целью определения стажевой дозы влияния производственных факторов и профессионального риска нарушения здоровья.

2. Учреждение-разработчик: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донецкий государственный медицинский университет имени М.Горького» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Россия, Донецкая Народная Республика, 283003, г. Донецк, пр. Ильича, 16).

3. Источники информации:

1. Партас, О.В. Проблемы аттестации подземных рабочих мест угольных шахт [Текст] / О.В. Партас // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2013. – Т.17, № 2. – С. 249–251.
2. Передерий Г.С., Ластков Д.О., Партас О.В. Гигиенические рекомендации по проведению гигиенической скрининговой оценки профессиональных рисков горнорабочих угольных шахт: гигиенические рекомендации. – Донецк: ДонНМУ, 2015. – 58с.
3. Партас, О.В. Профессиональная заболеваемость трудящихся в Донецкой Народной Республике (1995-2021 гг.) [Текст] / О.В. Партас, Д.О. Ластков // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2022. – Т. 26, № 1. – С. 5–9.
4. Партас, О.В. Особенности гигиенической оценки микроклимата на подземных рабочих местах в глубоких угольных шахтах [Текст] / О.В. Партас, Д.О. Ластков // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2022. – Т. 26, № 2. – С.130–136.
5. Партас, О.В. Гигиеническая оценка условий труда горнорабочих угольных шахт по шумо-вибрационному фактору [Текст] / О.В. Партас, Д.О. Ластков // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2022. – Т. 26, № 3. – С. 253–260.
6. Партас, О.В. Гигиеническое обоснование изучения профессиональных маршрутов и рисков развития профессиональной патологии горнорабочих угольных шахт [Текст] / О.В. Партас, Д.О. Ластков // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2022. – Т. 26, № 4. – С. 358–363.

7.Партас, О.В. О критериях профессионального риска нарушения здоровья горнорабочих и порядке формирования групп медицинского наблюдения [Текст] / О.В. Партас, Д.О. Ластков, Г.С. Передерий // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2023. – Т. 27, № 1. – С. 5–8.

4.Базовое учреждение, которое проводит внедрение: Республиканский центр санитарно-эпидемиологического надзора Государственной санитарно-эпидемиологической службы Министерства здравоохранения Донецкой Народной Республики, (Россия, Донецкая Народная Республика, 283015, г. Донецк, ул. Любавина, 3).

5.Сроки внедрения: апрель 2022 г. – апрель 2023 г.

6.Форма внедрения: материалы используются при обследовании горнорабочих с изменениями состояния здоровья от воздействия вредных и опасных факторов на подземных рабочих местах угольных шахт.

7.Эффективность внедрения: разработанные гигиенические рекомендации использованы при составлении реестра работающих во вредных условиях, списка лиц, подлежащих медицинским осмотрам, обосновании мероприятий по диспансеризации работающих, решения вопросов рационального трудоустройства лиц с негативными изменениями в состоянии здоровья, обосновании и дополнении групповых рекомендаций по проведению периодических медицинских осмотров, что позволило перейти к индивидуализированным программам диспансеризации и оказания медицинских услуг.

Ответственный за внедрение:
заместитель
главного врача по ЭВН



В.В. Дмитриенко

«УТВЕРЖДАЮ»

Главный врач Республиканского
центра санитарно-
эпидемиологического надзора
Государственной санитарно-
эпидемиологической службы
Министерства здравоохранения
Донецкой Народной Республики,



М.П. Романченко

13 марта 2023 г.

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

1. Предложения для внедрения: технология санитарно-гигиенического мониторинга условий труда на основании ретроспективной оценки трудовой деятельности горнорабочих угольных шахт в рискоопасных условиях и данных в режиме on-line с целью определения стажевой дозы влияния производственных факторов и профессионального риска нарушения здоровья.

2. Учреждение-разработчик: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донецкий государственный медицинский университет имени М.Горького» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Россия, Донецкая Народная Республика, 283003, г. Донецк, пр. Ильича, 16).

3. Источники информации:

1. Партас, О.В. Проблемы аттестации подземных рабочих мест угольных шахт [Текст] / О.В. Партас // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2013. – Т. 17, № 2. – С. 249–251.
2. Передерий Г.С., Ластков Д.О., Партас О.В. Гигиенические рекомендации по проведению гигиенической скрининговой оценки профессиональных рисков горнорабочих угольных шахт: гигиенические рекомендации. – Донецк: ДонНМУ, 2015. – 58с.
3. Партас, О.В. Профессиональная заболеваемость трудящихся в Донецкой Народной Республике (1995-2021 гг.) [Текст] / О.В. Партас, Д.О. Ластков // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2022. – Т. 26, № 1. – С. 5–9.
4. Партас, О.В. Особенности гигиенической оценки микроклимата на подземных рабочих местах в глубоких угольных шахтах [Текст] / О.В. Партас, Д.О. Ластков // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2022. – Т. 26, № 2. – С. 130–136.
5. Партас, О.В. Гигиеническая оценка условий труда горнорабочих угольных шахт по шумо-вибрационному фактору [Текст] / О.В. Партас, Д.О. Ластков // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2022. – Т. 26, № 3. – С. 253–260.

6.Партас, О.В. Гигиеническое обоснование изучения профессиональных маршрутов и рисков развития профессиональной патологии горнорабочих угольных шахт [Текст] / О.В. Партас, Д.О. Ластков // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2022. – Т. 26, № 4. – С. 358–363.

7.Партас, О.В. О критериях профессионального риска нарушения здоровья горнорабочих и порядке формирования групп медицинского наблюдения [Текст] / О.В. Партас, Д.О. Ластков, Г.С. Передерий // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2023. – Т. 27, № 1. – С. 5–8.

4.Базовое учреждение, которое проводит внедрение: Республиканский центр санитарно-эпидемиологического надзора Государственной санитарно-эпидемиологической службы Министерства здравоохранения Донецкой Народной Республики, (Россия, Донецкая Народная Республика, 283015, г. Донецк, ул. Любавина, 3).

5.Сроки внедрения: апрель 2022 г. – апрель 2023 г.

6.Форма внедрения: материалы используются в социально-гигиеническом мониторинге.

7.Эффективность внедрения: на основании полученных данных разработаны гигиенические рекомендации, что позволило проводить скрининговую оценку профессиональных рисков горнорабочих угольных шахт.

Ответственный за внедрение:
заведующий санитарно-гигиеническим
отделом



Плитниченко О.В.

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе
федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Донецкий государственный
медицинский университет
имени М.Горького»

Министерства здравоохранения
Российской Федерации

К.М.Н., доцент

Р.В. Басий

2023 г.



АКТ ВНЕДРЕНИЯ

1. Предложения для внедрения: технология санитарно-гигиенического мониторинга условий труда на основании ретроспективной оценки трудовой деятельности горнорабочих угольных шахт в рискоопасных условиях и данных в режиме on-line с целью определения стажевой дозы влияния производственных факторов и профессионального риска нарушения здоровья.

2. Учреждение-разработчик: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донецкий государственный медицинский университет имени М.Горького» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Россия, Донецкая Народная Республика, 283003, г. Донецк, пр. Ильича, 16).

3. Источники информации:

1. Партас, О.В. Проблемы аттестации подземных рабочих мест угольных шахт [Текст] / О.В. Партас // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2013. – Т.17, № 2. – С. 249–251.
2. Передерий Г.С., Ластков Д.О., Партас О.В. Гигиенические рекомендации по проведению гигиенической скрининговой оценки профессиональных рисков горнорабочих угольных шахт: гигиенические рекомендации. – Донецк: ДонНМУ, 2015. – 58с.
3. Партас, О.В. Профессиональная заболеваемость трудящихся в Донецкой Народной Республике (1995-2021 гг.) [Текст] / О.В. Партас, Д.О. Ластков // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2022. – Т. 26, № 1. – С. 5–9.
4. Партас, О.В. Особенности гигиенической оценки микроклимата на подземных рабочих местах в глубоких угольных шахтах [Текст] / О.В. Партас, Д.О. Ластков // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2022. – Т. 26, № 2. – С.130–136.
5. Партас, О.В. Гигиеническая оценка условий труда горнорабочих угольных шахт по шумо-вибрационному фактору [Текст] / О.В. Партас, Д.О. Ластков // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2022. – Т. 26, № 3. – С. 253–260.

6.Партас, О.В. Гигиеническое обоснование изучения профессиональных маршрутов и рисков развития профессиональной патологии горнорабочих угольных шахт [Текст] / О.В. Партас, Д.О. Ластков // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2022. – Т. 26, № 4. – С. 358–363.

7.Партас, О.В. О критериях профессионального риска нарушения здоровья горнорабочих и порядке формирования групп медицинского наблюдения [Текст] / О.В. Партас, Д.О. Ластков, Г.С. Передерий // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2023. – Т. 27, № 1. – С. 5–8.

4.Базовое учреждение, которое проводит внедрение: Республиканский центр санитарно-эпидемиологического надзора Государственной санитарно-эпидемиологической службы Министерства здравоохранения Донецкой Народной Республики, (Россия, Донецкая Народная Республика, 283015, г. Донецк, ул. Любавина, 3).

5.Сроки внедрения: апрель 2022 г. – апрель 2023 г.

6.Форма внедрения: материалы используются в учебном процессе (практические занятия и лекционный курс) на кафедре гигиены и экологии им. проф. О.А. Ласткова.

7.Эффективность внедрения: на основании полученных данных разработаны гигиенические рекомендации, что позволило проводить скрининговую оценку профессиональных рисков горнорабочих угольных шахт.

Ответственный за внедрение:
учебный доцент кафедры
гигиены и экологии
им. проф. О.А. Ласткова
к.м.н., доцент



Т.В. Михайлова

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе
федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Донецкий государственный
медицинский университет
имени М.Горького»

Министерства здравоохранения
Российской Федерации

к.м.н, доцент

Р.В. Басий

2023 г.



АКТ ВНЕДРЕНИЯ

1. Предложения для внедрения: технология санитарно-гигиенического мониторинга условий труда на основании ретроспективной оценки трудовой деятельности горнорабочих угольных шахт в рискоопасных условиях и данных в режиме on-line с целью определения стажевой дозы влияния производственных факторов и профессионального риска нарушения здоровья.

2. Учреждение-разработчик: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донецкий государственный медицинский университет имени М.Горького» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Россия, Донецкая Народная Республика, 283003, г. Донецк, пр. Ильича, 16).

3. Источники информации:

1. Партас, О.В. Проблемы аттестации подземных рабочих мест угольных шахт [Текст] / О.В. Партас // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2013. – Т.17, № 2. – С. 249–251.
2. Передерий Г.С., Ластков Д.О., Партас О.В. Гигиенические рекомендации по проведению гигиенической скрининговой оценки профессиональных рисков горнорабочих угольных шахт: гигиенические рекомендации. – Донецк: ДонНМУ, 2015. – 58с.
3. Партас, О.В. Профессиональная заболеваемость трудящихся в Донецкой Народной Республике (1995-2021 гг.) [Текст] / О.В. Партас, Д.О. Ластков // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2022. – Т. 26, № 1. – С. 5–9.
4. Партас, О.В. Особенности гигиенической оценки микроклимата на подземных рабочих местах в глубоких угольных шахтах [Текст] / О.В. Партас, Д.О. Ластков // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2022. – Т. 26, № 2. – С.130–136.
5. Партас, О.В. Гигиеническая оценка условий труда горнорабочих угольных шахт по шумо-вибрационному фактору [Текст] / О.В. Партас, Д.О. Ластков // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2022. – Т. 26, № 3. – С. 253–260.

6.Партас, О.В. Гигиеническое обоснование изучения профессиональных маршрутов и рисков развития профессиональной патологии горнорабочих угольных шахт [Текст] / О.В. Партас, Д.О. Ластков // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2022. – Т. 26, № 4. – С. 358–363.

7.Партас, О.В. О критериях профессионального риска нарушения здоровья горнорабочих и порядке формирования групп медицинского наблюдения [Текст] / О.В. Партас, Д.О. Ластков, Г.С. Передерий // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2023. – Т. 27, № 1. – С. 5–8.

4.Базовое учреждение, которое проводит внедрение: Республиканский центр санитарно-эпидемиологического надзора Государственной санитарно-эпидемиологической службы Министерства здравоохранения Донецкой Народной Республики, (Россия, Донецкая Народная Республика, 283015, г. Донецк, ул. Любавина, 3).

5.Сроки внедрения: апрель 2022 г. – апрель 2023 г.

6.Форма внедрения: материалы используются в учебном процессе (практические занятия и лекционный курс) на кафедре профессиональных болезней и радиационной медицины.

7.Эффективность внедрения: разработанные гигиенические рекомендации использованы при составлении реестра работающих во вредных условиях, списка лиц, подлежащих медицинским осмотрам, обосновании мероприятий по диспансеризации работающих, решения вопросов рационального трудоустройства лиц с негативными изменениями в состоянии здоровья, обосновании и дополнении групповых рекомендаций по проведению периодических медицинских осмотров, что позволило перейти к индивидуализированным программам диспансеризации и оказания медицинских услуг.

Ответственный за внедрение:
заведующий кафедрой
профессиональных болезней
и радиационной медицины
к.м.н., доцент

А.Ф. Денисенко