

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
КОЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК



ИНСТИТУТ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ИМ. Г.П. ЛУЗИНА
ФЕДЕРАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ЦЕНТРА
«КОЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК»

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ РИСК В ГОРНОХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В АРКТИКЕ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
«КОЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК»
ИНСТИТУТ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ИМ. Г. П. ЛУЗИНА

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ ЗАЩИТЫ ПРАВ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ
И БЛАГОПОЛУЧИЯ ЧЕЛОВЕКА
СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ГИГИЕНЫ И ОБЩЕСТВЕННОГО ЗДОРОВЬЯ

Б. А. Скрипаль, В. П. Чашин, А. Б. Гудков, А. Н. Никанов, Н. В. Дядик

**ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ РИСК
В ГОРНОХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
В АРКТИКЕ**

(под общей редакцией В. П. Чашина)



Издательство Кольского научного центра
2020

DOI: 10.37614/978.5.91137.444.0

УДК 613.62

ББК 5

П84

Печатается по решению редакционно-издательского совета Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской академии наук»

Профессиональный риск в горнохимической промышленности в Арктике: монография / Б. А. Скрипаль, В. П. Чащин, А. Б. Гудков, П84 А. Н. Никанов, Н. В. Дядик; под общ. ред. В. П. Чащина. — Апатиты: ФИЦ КНЦ РАН, 2020. — 129 с.: ил.
ISBN 978-5-91137-444-0

В монографии обобщены результаты многолетних исследований, проводимых на предприятиях горно-химического комплекса Мурманской области.

В книге рассмотрены климатогеографические и экологические особенности в районах интенсивной промышленной деятельности на территории Европейской части Арктической зоны России на примере Кольского полуострова. Впервые проведен комплексный подход к оценке профессионального риска в горно-химической промышленности.

Разработана система профилактических мероприятий по сохранению и укреплению здоровья работников горно-химической промышленности, осуществляющих добычу и переработку апатито-нефелиновых руд.

Книга предназначена для специалистов лечебно-профилактических учреждений, прежде всего реализующим принципы профилактической медицины, а также преподавателям и студентам медицинских вузов. Книга будет полезной и для ведомственных медицинских учреждений (цеховая медицинская служба, санатории-профилактории предприятий) и представителей служб охраны труда промышленных предприятий, поскольку обоснованные в ней методические приемы позволят им принимать адекватные и адресные решения в области восстановления, сохранения и укрепления здоровья работников предприятий.

УДК 613.62

ББК 33

Научное издание

Редактор Ю. Н. Еремеева

Технический редактор В. Ю. Жиганов

Подписано в печать 11.01.2021. Формат бумаги 70×108 1/16.

Усл. печ. л. 11.3. Заказ № 4. Тираж 500 экз.

ISBN 978-5-91137-444-0

© Б. А. Скрипаль, В. П. Чащин, А. Б. Гудков, А. Н. Никанов, Н. В. Дядик, 2020

© Институт экономических проблем им. Г. П. Лузина ФИЦ КНЦ РАН, 2020

© ФГБУН ФИЦ «Кольский научный центр Российской академии наук», 2020

© Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Северо-западный научный центр гигиены и общественного здоровья, 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	6
Глава 1. ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АРКТИЧЕСКИХ ТЕРРИТОРИЙ И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА.....	8
1.1. Климато-географические факторы Арктики и здоровье человека....	8
1.2. Современные представления о механизмах воздействия на организм человека производственных и климатических факторов	10
1.3. Особенности формирования здоровья и профессиональной патологии горнорабочих Арктической зоны Российской Федерации и методы профилактики заболеваемости.....	15
Глава 2. КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА В ГОРНОХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В АРКТИКЕ.....	17
2.1. Гигиенические методы изучения производственных факторов	17
2.2. Клинико-физиологические методы исследований.....	19
2.3. Оценка состояния здоровья рабочих.....	22
2.4. Методы анализа материала.....	23
Глава 3. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСЛОВИЙ ТРУДА РАБОЧИХ ГОРНОХИМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	24
3.1. Общая характеристика Кольского промышленного региона....	24
3.2. Гигиенические условия труда горнорабочих подземных рудников	24
3.3. Особенности условий труда на предприятиях с открытой системой разработки полезных ископаемых.....	32
3.4. Гигиеническая оценка условий труда на основных этапах переработки рудного сырья.....	43
Глава 4. ХАРАКТЕРИСТИКА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ РАБОЧИХ ГОРНОХИМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА.....	48
4.1. Характеристика профессиональной заболеваемости на изучаемых предприятиях.....	48
4.2. Характеристика заболеваемости по результатам периодических медицинских осмотров.....	51
4.3. Анализ состояния здоровья горнорабочих по показателям заболеваемости с временной утратой трудоспособности.....	57
Глава 5. РАЗРАБОТКА КРИТЕРИЕВ РИСКА НАРУШЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ ГОРНОРАБОЧИХ.....	65
5.1. Сравнительная характеристика функционального состояния системы кровообращения обследованных горнорабочих.....	65
5.2. Сравнительная оценка показателей периферической гемодинамики у обследованного контингента рабочих.....	67
5.2.1. Инфракрасная термография в комплексной диагностике периферических нейрососудистых нарушений у горнорабочих	67
5.2.2. Дифференциальная тепловизионная диагностика радикулопатий при пояснично-крестцовом остеохондрозе у больных вибрационной болезнью.....	69

Глава 6. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ПРОФИЛАКТИКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПАТОЛОГИИ У РАБОТНИКОВ ГОРНОХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....	73
6.1. Оценка риска и прогнозирование развития профессиональных заболеваний у горнорабочих.....	73
6.2. Научное обоснование системы профилактических и лечебно-реабилитационных мероприятий.....	93
6.2.1. Мероприятия по улучшению условий труда и сохранению здоровья горнорабочих подземных рудников.....	96
6.2.2. Медико-профилактические и общеоздоровительные мероприятия.....	100
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	103
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	121

СОКРАЩЕНИЯ

АЗРФ	— Арктическая зона Российской Федерации
ВЧ	— вибрационная чувствительность
ВБ	— вибрационная болезнь
ГБ	— гипертоническая болезнь
ЗВУТ	— заболеваемость с временной утратой трудоспособности
МОК	— минутный объем кровообращения
НИП	— нормированный интенсивный показатель
ПДК	— предельно допустимая концентрация
ПДК м. р.	— максимальная разовая предельно допустимая концентрация
ПДК с. с.	— среднесменная предельно допустимая концентрация
ПДУ	— предельно допустимый уровень
ПЗ	— профессиональная заболеваемость
СДД	— среднее динамическое давление
УПС ф-р	— удельное периферическое сопротивление
ОПС	— общее периферическое сопротивление
ИКИ	— инфракрасное излучение
ИКТ	— инфракрасная термография
ЖЕЛ	— жизненная емкость легких
ФЖЕЛ	— форсированная жизненная емкость легких
ПОС	— пиковая объемная скорость
МОС	— максимальная объемная скорость выдоха
ОФВ ₁	— объем форсированного выдоха за 1-ю секунду
ТВ	— тепловидение
ЭНМГ	— электронейромиография
И пз	— индекс профзаболеваемости
ИФИ	— индекс функциональных изменений
ПАР	— показатель абсолютной работоспособности

Исследование выполнено при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований в рамках проекта № 19-05-50065 Микромир «Комплексная оценка воздействия микрочастиц в выбросах горных и металлургических предприятий Мурманской области на экосистемы и состояние здоровья населения Арктики».

ВВЕДЕНИЕ

Значительные топливно-энергетические, минерально-сырьевые и другие ресурсы регионов Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ) обусловили создание на территориях с суровыми климатическими условиями крупнейших производственных комплексов. Вместе с тем, в ходе интенсивной хозяйственной деятельности возникли и нарастают острые социальные и экологические проблемы, связанные прежде всего с практикой применения принципа остаточного финансирования природоохранных и оздоровительных программ. Следует отметить тот факт, что развитие промышленности в настоящее время осуществляется в условиях сокращения темпов прироста трудовых резервов. Поэтому развитие экономики теснейшим образом связано с состоянием здоровья населения, развитием здравоохранения и медицинской науки.

Вопросы профилактики и сохранения здоровья работающего населения — одна из важнейших проблем медицины труда и здравоохранения [26, 28, 34, 53, 83]. Современные промышленные производства характеризуются высокой интенсификацией труда, внедрением новой технологии и техники, появлением новых видов энергии, комплекса неблагоприятных, опасных и вредных факторов [37, 74, 75].

Одним из наиболее многочисленных контингентов, постоянно подвергающихся воздействию комплекса неблагоприятных производственных факторов, являются рабочие горнохимической промышленности [89].

Крупнейшее в мире месторождение горнохимического сырья находится в Хибинской тундре на Кольском полуострове, в районе г. Кировска. Хибинская апатитовая руда содержит фторапатит, а также нефелин, титаномагнетит, сфен, эгирин и другие минералы. Особенно велико содержание в руде нефелина, поэтому ее обычно называют апатито-нефелиновой породой. Наиболее богатые апатитом разновидности породы содержат в среднем 74 % апатита и 15–20 % нефелина.

Стратегией развития АЗРФ и обеспечения национальной безопасности к числу приоритетов государственной политики отнесены вопросы обеспечения экологической безопасности, устойчивого развития, решения социальных проблем и улучшения качества жизни населения. В связи с этим социальная и экономическая значимость эффективного сохранения состояния здоровья работников, занятых в экономике АЗРФ, в полной мере отвечает национальным приоритетам. В этом регионе, где горнохимическая промышленность является одной из ведущих отраслей экономики, воздействие на организм вредных производственных факторов при добыче и переработке полезных ископаемых может существенно усугубляться неблагоприятными природно-климатическими условиями, характерными для высоких широт [85, 87, 107, 109].

В структуре трудопотерь от временной нетрудоспособности от 20 до 40 % их обусловлено заболеваниями, прямо или косвенно связанными с неудовлетворительными условиями труда, которые влекут рост болезней органов дыхания, неврологических, онкологических, болезней крови и кроветворных органов, иммунной, костно-мышечной систем и соединительной ткани, травм и отравлений.

Нарушение здоровья работающих является не только показателем влияния вредных и опасных условий труда, но и важным экономическим фактором. Экономический ущерб, связанный с компенсацией профессиональных заболеваний составляет 7–60 % на разных производствах, а в целом по стране — 4–5 % от общего валового национального дохода. Социальная и экономическая значимость состояния здоровья горнорабочих особенно велика в регионах АЗРФ, занимающих 40 % территории страны и где горнодобывающая и горнохимическая промышленность является одной из ведущих отраслей.

Освоение сырьевых богатств Севера — труднейшая задача, решение которой осложняется суровыми природно-климатическими условиями [22, 77–79, 94, 142]. Они оказывают более выраженное влияние на результаты хозяйственной деятельности человека, затрудняют обживание северных территорий, предъявляют особые требования к технике, материалам и технологии производств, вызывают дополнительные затраты на обустройство человека и освоение новых источников топлива и сырья [54, 56]. Кроме того, хозяйственная деятельность на арктических территориях, особенно в связи с формированием крупнейших производственно-энергетических комплексов, с большой остротой поставила вопросы сохранения экологического равновесия [31, 55].

Известно, что Россия — самая холодная страна в мире [70]. Гигиеническое значение охлаждающих метеорологических факторов в производственной деятельности человека нельзя считать в достаточной степени изученным [116, 124]. Как правило, их неблагоприятное действие на организм работающих принято связывать с увеличением так называемой «простудной» заболеваемости, холодовой травмой и хроническими заболеваниями нервно-мышечного и сосудистого аппарата конечностей. Между тем роль климатических условий и, в частности, охлаждающего микроклимата в общем формировании условий труда, несомненно, более значительна [21, 46, 66, 89]. Воздействие средовых факторов в районах Крайнего Севера приводят, по мнению В. П. Казначеева, В. Ю. Куликова [38], к формированию «синдрома полярного напряжения», способствуют наибольшему напряжению адаптационных систем организма [7, 14, 49, 65]. Все это приводит к возрастанию общей заболеваемости, которая в северных регионах РФ на 11,8 % выше, чем в целом по России [35]. В частности, распространенность патологии системы кровообращения значительно выше в группе лиц, проживших на территориях Крайнего Севере 10 лет и более [58].

К одному из типичных регионов АЗРФ относится Мурманская область, на территории которой сосредоточены крупные территориально-промышленные комплексы, осуществляющие добычу и переработку полезных ископаемых.

Глава 1. ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АРКТИЧЕСКИХ ТЕРРИТОРИЙ И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

1.1. Климато-географические факторы Арктики и здоровье человека

С 1964 г. по рекомендации Женевской конференции территории, расположенные севернее $66,33^{\circ}$ северной широты, принято обозначать как «высокие широты». Этот район также называют районом Крайнего Севера, Заполярье, Арктика. Указом Президента РФ № 296 от 2 мая 2014 г. определены сухопутные территории АЗРФ [61]. К ним относятся в полном объеме территории Мурманской области, Ненецкого, Ямало-Ненецкого и Чукотского автономных округов, а также частично Республик Карелия, Коми, Якутия, Красноярского края и Архангельской области.

Регионы АЗРФ по своим экологическим и климато-географическим условиям относятся к сложным, суровым, а подчас и экстремальным территориям. К числу наиболее агрессивных факторов, наряду с колебаниями геомагнитного поля, изменениями парциального давления кислорода, световой аперриодичностью, выраженным ветровым режимом и другим, относятся холод и низкая абсолютная влажность воздуха. При среднегодовой температуре $-10,70^{\circ}\text{C}$ абсолютное содержание влаги в воздухе составляет лишь $1,8\text{ г/м}^3$. В самый холодный период года — с ноября по апрель — абсолютная влажность воздуха равна $0,3\text{--}0,6\text{ г/м}^3$. Воздействие этих факторов, по данным И. И. Деденко с соавт. [25], Б. В. Устюшина с соавт. [97] приводит к морфофункциональным изменениям в организме, заключающимся в напряжении терморегуляции и всех систем организма, обеспечивающих температурный гомеостаз.

Активное участие респираторной и сердечно-сосудистой системы в терморегуляторных процессах вызывает их функциональное напряжение и определяет формирование специфической структуры заболеваемости населения [110]. На северных территориях первое ранговое место в структуре заболеваемости как мужчин, так и женщин занимают болезни органов дыхания [101]. Предрасполагающими моментами являются гиперфункция внешнего дыхания, длительное воздействие холода в процессе работы на открытых территориях, пониженная абсолютная влажность воздуха и возможные структурные изменения респираторного тракта [13, 19, 23, 43, 48, 111, 113, 140].

Фактор охлаждения играет основную роль в развитии болезней костно-мышечной системы и соединительной ткани, занимающей второе ранговое место. Эта же причина увеличивает риск травматизма и несчастных случаев в процессе работы.

Напряжение сердечно-сосудистой системы определило риск ранних патологических проявлений, среди которых ведущее место занимает вегето-сосудистая дистония по гипертоническому типу [57, 103]. По мнению А. П. Авцына с соавт. [1], Н. А. Агаджаняна, С. В. Нотовой [4], данное заболевание можно рассматривать как частое проявление дезадаптации сердечно-сосудистой системы у проживающих в районах Крайнего Севера.

Результаты углубленных медицинских обследований коллективов, работающих в Заполярье, подтверждают установленную причинно-следственную взаимосвязь состояния здоровья и среды обитания. Для работающих вне помещений, несмотря на более высокое инициальное здоровье, под влиянием природно-климатических факторов риска в более ранние сроки и значительно чаще появляются жалобы терапевтического, неврологического характера и со стороны лор-органов [105].

Причинами большой частоты распространения отмеченных заболеваний являются не только природно-климатические особенности арктических территорий, но и целый комплекс неблагоприятных факторов различного происхождения, под влиянием которых развивается определенное напряжение организма, снижается функциональный резерв и уменьшается резистентность к всякого рода воздействиям [36, 42, 108]. Повышенный геомагнитный фон, резкие колебания атмосферного давления и погодных условий, недостаток солнечной инсоляции и другие явления могут быть причиной некоторых нарушений психической сферы и развития вегетативного дисбаланса [104]. Выраженный холодовой и ветровой режимы и низкая абсолютная влажность воздуха (как одни из ведущих компонентов климата высоких широт) увеличивают частоту поражения, способствуют хронизации и омолаживанию их.

Используемый в работе Б. В. Устюшина [96] информационно-энтропийный анализ предложенный Н. В. Догле, Г. К. Радионовой [27], а также А. А. Ашельрод [8], позволил получить не только интегральные количественные показатели здоровья обследуемого контингента лиц, но и выделить наиболее существенные и значимые из них. Для мужчин, работающих на открытых площадках наиболее информативными, то есть обладающими большей энтропией, являются показатели кратности болевших и неболевших лиц в сумме по всем болезням, болезни костно-мышечной системы, пищеварения, кратность выявления больных с заболеваниями органов дыхания, вегетососудистой дистонией, желудочно-кишечного тракта и хроническим отитом.

Из анализа состояния здоровья обследуемых лиц вытекает необходимость проведения специальных мер со стороны медицинской службы. В целях предупреждения заболеваний, в этиологии которых значительную роль играет охлаждение организма, все работающие должны проходить медицинские осмотры как при поступлении на работу, так и в процессе трудовой деятельности. Учитывая специфичность заболеваемости и ее причинно-следственную связь с факторами окружающей среды, необходимо проводить мероприятия по снижению их негативного влияния на организм человека. Важно применять средства индивидуальной и коллективной защиты от холода, разрабатывать рациональные режимы труда, обогрева и др. [81]. Анализ характера и направленности изменений в функциональном состоянии организма северян позволил обосновать принципы коррекции напряжения терморегуляторных механизмов и снижения нагрузки на систему внешнего дыхания, сердечно-сосудистую систему и энергообмен [18, 24]. Все эти мероприятия должны лежать в основе модели управления здоровьем северян и способствовать его сохранению.

При обсуждении проблем географической патологии обычно подчеркивается, что в основе ее развития лежит совокупность всех специфических природно-климатических факторов [2, 20, 51, 102]. По мнению академика А. П. Авцына с соавт. [1] в основе понимания проблем географической патологии лежит феномен дизадаптации, возникающий как результат превышения «платы» за адаптированность к экстремальным воздействиям, как выход за пределы функционально-морфологических возможностей организма. Дизадаптация рассматривается как переход между здоровьем и болезнью или даже как сама болезнь [3, 9]. Полиморфизм дизадаптационных симптомов у работающих в северных регионах проявляется в виде тенденции к хронизации некоторых инфекционно-воспалительных процессов в легких и других органах, в стойкой гипертонии и ишемической болезни сердца, нарушениях функции зрительного анализатора и недостаточности иммунного контроля за нарушениями структурного гомеостаза [12, 40, 95, 100].

Однако большинство исследователей особенности возникновения наиболее распространенных на Севере заболеваний связывают с интенсивным действием холода. Наибольшая уязвимость в связи с охлаждением наблюдается со стороны органов дыхания, которая проявляется в более высокой (в 2–6 раз больше, чем в среднем по стране) заболеваемости острыми и хроническими пневмониями населения как в Европейской, так и особенно Азиатской части Севера [57, 101].

Имеются сведения об увеличении распространенности среди населения артериальной гипертонии от южных районов к северным. При описании клинических проявлений гипертонической болезни у человека, проживающего в районах Крайнего Севера, отмечается более тяжелое течение ее, чем в средних широтах, с частыми кризами, с высоким подъемом как систолического, так и диастолического давления, резкими нарушениями в сфере высшей нервной деятельности, нередко приводящими к мозговым инсультам и инфарктам миокарда [41]. Особенно тяжело гипертоническая болезнь протекает у лиц, приехавших на Север с уже развившимся заболеванием. Указывается на «омоложение» гипертонической болезни у людей, проживающих в районах Крайнего Севера. Основываясь на собственных данных и анализе литературного материала, А. П. Авцын с соавт. пришли к выводу, что гипертоническая болезнь в районах Крайнего Севера — это одна из типичных болезней адаптации человека к экстремальным условиям проживания [1]. В. И. Турчинский [95] считает увеличение распространенности гипертензивных состояний на Крайнем Севере закономерной реакцией организма, обеспечивающей усиление метаболизма в новых экологических условиях, которая, однако, с увеличением длительности проживания играет роль фактора риска в возникновении ишемической болезни сердца и ее наиболее грозного осложнения — инфаркта миокарда.

Опубликованы сообщения о высокой частоте возникновения периферических нейро-сосудистых заболеваний верхних и нижних конечностей, в этиологии которых важную роль играет охлаждение [84, 92, 114, 121, 123, 125].

С увеличением сроков проживания в районах Крайнего Севера повышенный уровень функциональной активности сменяется все более возрастающим истощением резервных возможностей — с преобладанием брадикардии, уменьшением сердечного выброса и объема циркулирующей крови, с замедлением скорости кровотока и повышением артериального давления [103]. При этом антропогенные факторы усугубляют и ускоряют перечисленную выше направленность изменений со стороны сердечно-сосудистой системы.

1.2. Современные представления о механизмах воздействия на организм человека производственных и климатических факторов

Горнодобывающая промышленность, занимая одно из ведущих мест в экономике страны, остается отраслью с вредными, тяжелыми и опасными условиями труда [6, 11, 15, 29]. В связи с этим анализ реальной гигиенической ситуации, изучение связи между степенью выраженности факторов производственной среды и состоянием заболеваемости (общее-соматической, производственно-обусловленной и профессиональной) у работников приобретает особый интерес.

На предприятиях горнохимической промышленности Мурманской области рабочие трудятся в условиях воздействия на их организм комплекса вредных производственных факторов: повышенных концентраций пылегазовых аэрозолей, интенсивного шума, вибрации, охлаждающего микроклимата, физических перегрузок [39, 50, 72, 80]. Формирование производственной среды рудников АЗРФ происходит в зависимости от внешних климатических условий, глубины разработок полезных ископаемых, геотермического градиента, технологии добычи, используемого оборудования и мощности вентиляционных систем [10, 85, 87, 93, 106]

Пылевые нагрузки, получаемые рабочими основных профессий, на этих предприятиях существенно выше, чем у рабочих рудников, расположенных в районах южной и средней полосы России [99].

На рудниках, использующих самоходное дизельное оборудование, рудничная атмосфера интенсивно загрязняется компонентами выхлопных газов. Выхлопы горных машин представляют собой сложную смесь газов, обладающих выраженными токсическими (оксид углерода, оксиды азота, некоторые углеводороды), раздражающими (диоксид серы, альдегиды) и канцерогенными (3,4-бенз(а)пирен) свойствами. В последние годы снижение объемов добычи руд и, следовательно, уменьшение численности работающих на участках самоходных машин с дизельным приводом (ДП) привели к снижению содержания оксидов азота, акролеина и формальдегида в воздухе рабочих зон. Однако уровень загрязнения воздуха, поверхностей выработок 3,4-бенз(а)пиреном практически остался на прежнем уровне — в 3–15 раз выше допустимых величин, что связано, по-видимому, с процессами десорбции ПАУ с загрязненных поверхностей кровли, оборудования и т. д. [30].

Шум (как физический фактор производства) в определенных условиях может влиять на все органы и системы целостного организма, вызывая разнообразные физиологические и патологические изменения. Установлено, что шум вызывает снижение общей резистентности (антиинфекционного и противоопухолевого иммунитета) организма. При увеличении производственного шума на 10 дБ показатели общей заболеваемости работающих возрастают в 1,2–1,3 раза [34, 47].

Наиболее неблагоприятная шумовая и вибрационная обстановка отмечается при эксплуатации перфораторов и буровых установок, где превышение уровня звука в среднем составляло 10–15 дБ (достигая 30–45 дБ), а уровней виброскорости в среднем на 2–5 дБ [56]. Дозы шума, получаемые рабочими основных профессий, в десятки раз превышают предельно допустимые уровни. Однако в современных условиях ведения подземных работ дозовые нагрузки шумом и вибрацией, воздействующими на горнорабочих, могут быть и ниже, что обуславливает изменение сроков развития вибрационной и шумовой патологий, характера их течения, а следовательно, и корректировку мероприятий по их профилактике.

При воздействии локальной вибрации, генерируемой виброинструментами, возникают нарушения прежде всего на месте ее приложения: отмечаются периферические нейрососудистые расстройства в верхних конечностях, проявляющиеся изменением кровенаполнения тканей предплечья и пальцев кисти, реактивности кровеносных сосудов, а также изменения в мышцах, суставах и костях, обусловленные нарушениями

нервно-сосудистой регуляции [5, 59, 71, 73, 118, 128]. Особенно чувствительной к действию локальной вибрации является вегетативная нервная система, регулирующая тонус периферических сосудов, а также отделы периферической нервной системы, связанные с вибрационной и тактильной чувствительностью [33, 117, 119, 131, 139]. При обследовании горнорабочих подземных рудников Сибири, работающих с виброопасным оборудованием, у 52,0 % обследованных горнорабочих обнаружен периферический ангиоспазм, у 21,0 % — артериальная гипертония, у 13,0 % — пограничные гипертонии. Тенденция к гипертонии, возникшая впервые у проходчиков «северных» рудников при стаже работы меньше года и обусловленная высоким периферическим сопротивлением, при увеличении стажа работы приводит к патологическим реакциям системы кровообращения с развитием функциональной недостаточности [132].

Влияние общей вибрации на организм человека связано в основном с повышенной возбудимостью вестибулярного аппарата, дегенеративными изменениями в позвоночнике, микротравмирующим действием на периферическую нервную систему, хроническими заболеваниями органов пищеварения [44, 63, 91, 120, 130, 135, 136].

На рудниках Якутии и Северо-Востока России большое влияние на формирование микроклимата на рабочих местах оказывает климат этих регионов. В рудниках Мурманской области, осуществляющих добычу полезных ископаемых подземным способом, в выработках на разных горизонтах имеет место как отрицательная, так и положительная температура, в связи с чем рабочие основных профессий в зависимости от производственных заданий могут подвергаться в течение рабочей недели различным температурным воздействиям. Для большинства рудников (74,5 % от общего числа) характерен «субнормальный» микроклимат: температура от +5 до +15 °С. Сезонные колебания для рудников невелики, но наиболее значительные колебания температуры имеют место на рудничных дворах. По мере удаления от рудничного двора температура воздуха стабилизируется и в тупиковых выработках не превышает +3 °С. Наличие капежа в горных выработках ведет к быстрому увлажнению воздуха, относительная влажность становится близкой к 90–95 %.

Температура воздуха в подземных рудниках, расположенных на территории Кольского полуострова, в Хибинах, на рабочих местах бурильщиков глубоких скважин составляет 2,1–5,5 °С, бурильщиков скважин самоходными буровыми станками — 7,0–9,0 °С, машинистов самоходного погрузочно-доставочного дизельного оборудования — до 9,8 °С в кабинах открытого типа и до 22,8 °С в кабинах закрытого типа.

Гигиеническое значение охлаждающих метеорологических факторов в производственной деятельности человека не исчерпывается увеличением простудной заболеваемости, холодовой травмой, хроническими заболеваниями нервно-мышечного и сосудистого аппарата конечностей и кардиореспираторной системы [115, 127]. Роль климатических условий и, в частности, охлаждающего микроклимата в общем формировании условий труда более значительна. Снижение температуры воздуха до отрицательных значений, усиление скорости ветра и выпадение осадков, как правило, сопровождаются существенным утяжелением труда и снижением работоспособности [129, 137]. Это происходит как за счет увеличения продолжительности рабочих операций, так и за счет роста энергозатрат. Продолжительность отдельных трудоемких операций

в холодный период года может увеличиваться на 40 %. Средние энергозатраты в этот период возрастают на 40–50 %. Снижение работоспособности в условиях охлаждения наблюдается в первую очередь при выполнении точных работ. Так, снижение температуры тыла кисти до 12–14 °С при общем дефиците тепла 4–4,8 кДж/кг приводит к увеличению частоты ошибок при выполнении зрительно-моторной и координационной проб в среднем на 32 %. При развитии более выраженного охлаждения снижается и физическая работоспособность.

Особый научный и практический интерес представляют вопросы, относящиеся к проблеме сочетанного действия на организм вредных производственных факторов и охлаждающего микроклимата. По данным В. П. Чащина и И. И. Деденко [105], при многих видах производственных процессов воздействие на организм охлаждающих метеорологических факторов сопровождается интенсивным воздействием пылегазовых аэрозолей, вибрации и шума, что создает предпосылки для возникновения их сочетанных вредных эффектов. Естественного разбавления вредных веществ и пыли бывает недостаточным, чтобы обеспечить их содержание на уровне санитарно-гигиенических норм. Наиболее серьезную гигиеническую проблему подобные загрязнения представляют для работающих на реконструкции и техническом переоснащении действующих металлургических, химических, нефтеперерабатывающих и некоторых других предприятий тяжелой индустрии. Атмосферные загрязнения на открытых площадках этих предприятий имеют, как правило, систематический характер и в непосредственной близости от цехов могут значительно превышать предельно допустимые концентрации. Кроме того, при определенных условиях в атмосферном воздухе могут протекать различные химические реакции, в результате которых происходит образование новых вредных веществ с более высокими параметрами токсичности, чем у исходных компонентов. Одной из главных причин увеличения концентрации вредных веществ и пыли в воздушном бассейне на территориях, прилегающих к действующим металлургическим, химическим и другим предприятиям являются частые низкие инверсии, достигающие в районах размещения предприятий горнопромышленного комплекса на территории Мурманской области 90 % всех дней наиболее холодного периода [45].

Интенсивность воздействия на организм работающих вредных веществ и пыли при низких температурах воздуха может также возрастать в связи со снижением эффективности или невозможностью применения некоторых способов и средств защиты от вредного действия производственных факторов. Так, ограниченные возможности искусственного увлажнения горной массы при отрицательных температурах обуславливают преимущественное использование так называемых «сухих» способов ведения горных работ, при которых содержание пыли в воздухе значительно выше, чем с применением пылеподавления. Известно также, что в наиболее холодный период года запыленность в кабинах экскаваторов на карьерах в районах Крайнего Севера возрастает в 3–5 раз [11]. Низкие температуры воздуха ограничивают также возможность применения большинства средств индивидуальной защиты органов дыхания общепромышленного назначения из-за обмерзания конденсата влаги, выдыхаемого воздуха на фильтрующих элементах или клапанах выдоха, что приводит к снижению или даже утрате их защитных свойств. Все это в совокупности может в значительной мере ухудшить условия труда, увеличить

его тяжесть и опасность. «Токсическая нагрузка» для представителей некоторых профессий может увеличиться в наиболее холодный период года за счет увеличения поступления в организм вредных веществ в среднем на 27–55 %. Получены, кроме того, данные на ряде предприятий Мурманской области, свидетельствующие, в частности, о затруднении процесса адаптации организма к холоду при воздействии таких распространенных вредных веществ, как неорганические фториды и сернистый ангидрид. Установлено существенное усиление функционального напряжения организма при выполнении физической нагрузки в условиях сочетанного действия этих веществ и охлаждающих метеофакторов, что способствует ускоренному развитию признаков утомления и снижению работоспособности.

Влияние холода проявляется и в изменении интенсивности воздействия на организм таких производственных факторов, как вибрация и шум. Так, например, экспозиция к вибрации при выполнении отдельных операций (бурение перфоратором карьерной породы и др.) при низких температурах может возрасти в 1,2–1,7 раза, что обусловлено в первую очередь изменением механических свойств материалов, разрушаемых с помощью инструмента. Вибрационная болезнь у рабочих северных рудников характеризуется более ранним началом, большим развитием костных изменений и сопровождается частыми нарушениями гемодинамики. По данным А. В. Иванова с соавт. [32], отмечается быстрое прогрессирование вибрационной патологии с момента развития начальной стадии. В работе И. М. Паранько и И. Ф. Выщипани [62] указывается на более резкое снижение кровенаполнения пальцев рук при сочетанном действии вибрации, шума и охлаждения, чем при раздельном действии этих факторов.

Под влиянием низких температур создаются условия для более «жесткого» состояния демпфирующих прокладок и гасителей, устройств и конструкций, что обуславливает возрастание уровней вибрации и шума при температуре наружного воздуха ниже -40°C [11]. По результатам исследования уровней вибрации, проведенных при температуре воздуха -44°C , установлено, что уровни виброскорости на частотах 2–16 Гц (пол кабины экскаватора ЭКГ-4,6Б) увеличиваются на 4–13 дБ по сравнению с замерами, сделанными при температуре -40°C [16, 17]. Производственный шум при работе горной техники в карьерах в период снижения температуры от -44 до -51°C (в пределах частот 63–500 Гц) возрастает на 6–10 Гц.

На карьерных автосамосвалах уровни вибрации при эксплуатации в зимний период времени также повышаются. Так, на автомобилях марки НД–1200 японской фирмы «Комацу» грузоподъемностью 120 т уровни вибрации превышали предельно допустимый уровень (ПДУ) на 12–15 дБ (рулевое колесо) и на 8–10 дБ (пол кабины) при среднегеометрической частоте 16 Гц.

При измерении уровней вибрации на тяжелых бульдозерах типа «Катерпиллар», «Интернационал» выявлено превышение вибрации на 2–4 дБ при работе двигателя на холостом ходу и до 12 дБ (практически во всем спектре исследуемых частот) при полных оборотах двигателя. Установлено также, что отдельные режимы работы бульдозера (толкание, рыхление) характеризовались значительным превышением ПДУ вибрации до 33 дБ.

Исследование условий труда при переработке полезных ископаемых показали, что основными неблагоприятными факторами производства являются пыль, газообразные токсические вещества, смолистые вещества, 3,4-бенз(а)пирен и др. Кроме того, важное гигиеническое значение имеет неблагоприятный микроклимат, обусловленный климато-географическими условиями региона,

объемно-планировочными решениями зданий и организации в них воздухообмена. Таким образом, сложный комплекс вредных производственных факторов, интенсивному воздействию которых подвергаются многочисленные коллективы работающих, имеет региональную специфику, где суровые климатические условия входят в число факторов определяющих условия труда [105, 138, 143, 144].

Токсичность химических веществ возрастает в 2,5–3,0 раза при сочетанном действии их с общей вибрацией и шумом [112].

По данным ряда авторов, общая низкочастотная вибрация и шум в комбинации взаимно усиливают действие друг друга [130, 141, 143].

1.3. Особенности формирования здоровья и профессиональной патологии горнорабочих Арктической зоны Российской Федерации и методы профилактики заболеваемости

Труд рабочих подземных рудников АЗРФ (Хибинский горнорудный массив), Сибири, Дальнего Востока протекает в условиях одновременного воздействия на организм человека вибрации, шума, охлаждающего микроклимата, физического напряжения и пылегазовых аэрозолей. Экспериментальные и производственные исследования свидетельствуют о том, что действие вибрации, шума и охлаждения имеют однонаправленный характер. Совместное действие этих факторов способствует генерализованному спазму в системе прекапилляров, повышению общего и удельного периферического сопротивления в кровеносных сосудах. Кроме того, действие локальной вибрации, шума и статического мышечного напряжения при работе с виброинструментом вызывает в организме человека большие функциональные сдвиги, чем каждый фактор в отдельности [82, 90, 122, 126].

По мере углубления горных выработок с ростом температуры, относительной влажности воздуха, тяжести труда, уменьшением скорости движения воздуха и тепловой устойчивости ухудшается функциональное состояние человека. Наибольший вклад в детерминацию допустимой длительности работы лиц с высокой и средней тепловой устойчивостью вносят температура и относительная влажность воздуха, с низкой — температура воздуха и средневзвешенная мощность работы. Повышение температуры на 1 °С от комфортной снижает работоспособность на 1,5 % [138].

Для рабочих основных подземных профессий характерны чрезмерные физические нагрузки, а также нерациональные вынужденные позы, которые приводят к развитию состояния «перенапряжения» как отдельных систем, так и организма в целом.

Выраженная физическая нагрузка, особенно в условиях нагревающего микроклимата ведет к тепловым поражениям горнорабочих с регистрируемыми при этом изменениями со стороны сердечно-сосудистой, нервной и эндокринной систем, укладывающимися в понятие синдрома теплового истощения, при котором резко снижается работоспособность рабочих.

Сочетанное воздействие вредных производственных (локальная вибрация, шум, охлаждающий микроклимат, тяжесть труда) и климато-географических факторов районов Крайнего Севера и Сибири может способствовать раннему развитию вибрационной патологии [69, 86]. Риск развития ВБ на рудниках предприятий Мурманской области повышается по стандарту ISO 5349 в 5,5–7,0 раз.

Интенсификация горно-добычных работ, связанная с применением многостаночной формы организации буровых работ в районах Крайнего Севера, обуславливает нарастающее увеличение воздействия на горнорабочих комплекса вредных производственных факторов и повышение функционального напряжения их организма, что сопровождается существенным увеличением риска возникновения профессиональных заболеваний, снижением адаптационных возможностей организма и увеличением показателей ЗВУТ. Вероятность развития вибрационной болезни у бурильщиков Европейского Севера при переходе на многостаночную организацию буровых работ увеличивается в 3,6 раз [67].

Установлено, что у горнорабочих северных рудников имеет место более высокая заболеваемость опорно-двигательного аппарата и периферической нервной системы, выше показатели распространенности гипертонической и вибрационной болезни по сравнению с южными и средними зонами страны. Исследования, проведенные на практически здоровых горнорабочих, свидетельствовали о нарушениях во всех звеньях системы кровообращения, которые носили адаптивный характер у малостажированных рабочих и принимали очерченные предпатологические формы у стажированных. В большей степени последнее было свойственно лицам, подвергающимся сочетанному воздействию вибрационно-шумового фактора на фоне неблагоприятной климатической обстановки [98].

Общий уровень ЗВУТ проходчиков (146,4 и 1653,0) и машинистов, занятых на погрузочно-доставочных машинах (164,4 и 1568,0) глубоких рудников Норильского ГМК (глубина до 1300 м) в 1,45–1,5 раза выше, чем у аналогичных групп на малозаглубленных рудниках [76].

Уровни показателей ЗВУТ бурильщиков (Мурманская область), осуществляющих бурение глубоких скважин (до 100 м), по случаям и дням выше, чем у бурильщиков, работающих на самоходном буровом дизельном оборудовании в 1,5 и 1,8 раза соответственно [68].

Таким образом, природные и антропогенные факторы АЗРФ предъявляют повышенные требования к функциональным системам организма человека, осложняют условия труда и быта проживающих здесь людей, являясь факторами риска нарушений здоровья.

Глава 2. КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА В ГОРНОХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В АРКТИКЕ

Исследования выполнены на предприятиях горнохимического комплекса Мурманской области, имеющих важное народно-хозяйственное значение. На объектах осуществляется промышленная разработка и переработка месторождений апатито-нефелиновых руд. Наиболее крупным предприятием по добыче и переработке полезных ископаемых является АО «Апатит» (г. Кировск, Мурманская область) с общей численностью трудящихся около 15 тыс. чел. На этом предприятии производится добыча апатито-нефелиновых руд открытым и подземным способами, с последующей переработкой и получением апатитового и нефелинового концентратов на обогатительных фабриках. Добыча полезных ископаемых осуществляется с использованием технологических процессов и оборудования, аналогичных отработке горных массивов открытым и подземным способами в других регионах России.

2.1. Гигиенические методы изучения производственных факторов

Гигиеническая характеристика условий труда выполнена в соответствии с действующими нормативно-методическими документами.

В работе использованы современные приборы контроля интенсивности производственных факторов и информативные гигиенические критерии оценки степени их вредности и опасности.

Оценка производственной вибрации проведена с учетом источника ее возникновения (общая, локальная), направления действия — по осям (X, Y, Z) ортогональной системы координат, категории общей вибрации, временных характеристик (постоянная, непостоянная). Интегральная оценка вибрации (общей и локальной) по частоте проведена по скорректированному значению виброускорения. Проведена также интегральная оценка вибрации с учетом времени вибрационного воздействия — по эквивалентному скорректированному значению виброускорения. Степень вредности условий труда при контакте с постоянной вибрацией устанавливали в зависимости от превышения фактического значения скорректированного уровня виброскорости (дБ) над уровнем ПДУ, а при воздействии непостоянной вибрации — по превышению фактического эквивалентного скорректированного уровня (дБ) над нормативной величиной (ПДУ).

Оценку производственного шума проводили с учетом характера трудовой деятельности профессии, временных характеристик (постоянный, непостоянный шум). Рассчитаны эквивалентные уровни звука с учетом длительности шумового воздействия в смену.

Градации условий труда по степени вредности и опасности каждой профессии устанавливались для постоянного шума — в зависимости от превышения фактического значения уровня звука (дБА), непостоянного — эквивалентного уровня звука (дБА) над нормативной величиной (ПДУ).

Технологические процессы добычи полезных ископаемых и особенно их последующего обогащения сопровождаются выделением пыли в воздух рабочей зоны. Для гигиенической оценки условий труда по пылевому фактору учитывали вещественный состав исходного минерального сырья, продуктов его обогащения, сведения о содержании ведущих вредных компонентов в составе промышленного аэрозоля, характере их действия на организм и величины ПДК каждого вида пыли в воздухе рабочей зоны.

Согласно современным требованиям (ГН 2.2.5.1313-03), ПДК аэрозолей преимущественно фиброгенного действия получили статус среднесменных величин (ПДКсс). Поэтому для каждой профессии рассчитывали среднесменную концентрацию пыли как средневзвешенную величину из пылевых замеров при выполнении различного вида работ (основных, подготовительно-заключительных, прочих).

Гигиеническая классификация условий труда по пылевому фактору проведена по кратности превышения среднесменной ПДК фактическими значениями среднесменной концентрации пыли. Знание класса вредности условий труда в зависимости от содержания в воздухе рабочей зоны аэрозолей преимущественно фиброгенного действия очень важно, так как ориентирует на гигиенический прогноз в ожидаемом отклонении состоянии здоровья работника, возможного возникновения профессиональных пылевых заболеваний, формирования повышенного уровня заболеваемости с ВУТ, в том числе производственно-обусловленной патологии.

Вместе с тем, при оценке пылевого фактора обращали внимание на значения максимальных концентраций пыли и пределы колебания разовых величин при пылеобразующих технологических процессах. Сведения о величинах максимальных концентраций пыли на предприятии имеют информативную значимость для выявления мест наиболее интенсивного выделения пыли и разработки, последующих противопылевых мероприятий. Они также позволяют выделить пылевые профессии, в наибольшей мере подвергающиеся опасности неблагоприятного воздействия пиковых концентраций при процессах, сопровождающихся существенными колебаниями уровня запыленности. Поэтому нами дополнительно определен класс вредности условий труда с учетом кратности превышения фактических величин максимальных концентраций (МК) над уровнем ПДК.

На предприятиях горнохимической промышленности наблюдается выделение в воздух рабочей зоны вредных веществ химической природы, источником которых являются выхлопные газы работающих дизельных горных машин, при обогащении — флотореагенты.

Гигиеническая оценка химического фактора проводилась по максимальной концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны, рассчитывали также усредненную величину из разовых замеров. Для прогноза вредности химического фактора важны данные не только об интенсивности, но и длительности его воздействия на организм, о чем можно судить по доле проб, в которых установлены уровни концентраций вредных веществ выше ПДК. При воздействии на организм вредных химических веществ, обладающих эффектом суммации (их перечень дан в Руководство Р 2.2.2006-05), для оценки вероятности комбинированного действия определяли суммарный показатель загрязнения воздуха рабочей зоны (Тсум.).

Гигиеническая классификация степени вредности и опасности условий труда по химическому фактору устанавливалась по кратности превышения максимальной ПДК фактическим уровнем максимальной концентрации вредного химического вещества в воздухе рабочей зоны.

Оценка производственного микроклимата проводилась в соответствии с общепринятыми методами.

На основании полученных материалов выставлялся итоговый класс вредности и опасности условий труда обследованных основных профессий.

2.2. Клинико-физиологические методы исследований

В основу методов положен инструментальный комплекс, апробированный нами при обследовании больших контингентов рабочих и представляющий объективную информацию о состоянии центрального и периферического кровообращения, дыхания, опорно-двигательного аппарата.

Клиническое обследование рабочих осуществлялось терапевтом, неврологом, хирургом, отоларингологом, офтальмологом, дерматологом.

Сведения о влиянии длительности работы и сроков развития нарушений состояния здоровья рабочих получены в результате разделения обследуемых на разные, в зависимости от решаемой задачи, стажевые подгруппы.

Главными отличиями условий труда обследуемых рабочих явилось преимущественное воздействие отдельных неблагоприятных факторов и их сочетаний на организм, сходством — общеклиматические условия районов Крайнего Севера. Проживание рабочих на территории Мурманской области в большинстве своем совпадало по времени со стажем работы.

Проведен ретроспективный анализ 102 историй болезней больных с установленной патологией.

Врачебному осмотру предшествовал анкетный опрос рабочих по разработанной нами схеме с активным выявлением субъективных расстройств.

Кардиологический комплекс включал исследования биоэлектрической активности миокарда (электрокардиография), определение основных гемодинамических показателей (механокардиография), изучение периферического кровообращения (реовазография, реоэнцефалография, инфракрасная термография).

Состояние биоэлектрической активности миокарда регистрировалось по электрокардиограмме в 12 отведениях и отведенных по Небу (Д, А, 1) в состоянии покоя, сразу после нагрузки (велозергометрия) и в период восстановления. Оценка ЭКГ проводилась в соответствии с рекомендациями Комитета экспертов ВОЗ [60].

Высоко информативным методом исследования состояния кровообращения является метод механокардиографии. Его ценность состоит в возможности одновременного получения сведений о различных сторонах деятельности системы кровообращения. Определение параметров артериального давления в покое, на первой и шестой минутах после физической нагрузки осуществляли по тахоосциллограмме (ТОГ). Рассматривался один из интегральных показателей — среднее динамическое давление (СДД). Критерии оценки: нормальная ТОГ — все параметры АД в состоянии покоя близки к должным величинам: СДД отличается не более чем ± 5 мм рт. ст. (в норме 80–90 мм рт. ст.), остальные величины — конечного систолического давления, бокового систолического давления (БСД) и диастолического давления (ДД) в пределах возрастных норм.

В ответ на нагрузку изменение СДД не более чем на 10 % исходной величины. К исходу пятой минуты восстановления все показатели возвращаются к исходным значениям: пороговые изменения ТОГ — повышения СДД более чем на 5 мм рт. ст. относительно должной величины, но не превышающие верхней границы нормы (90 мм рт. ст.). Отдельные параметры АД выше возрастных норм, но при этом КСД и ДД не должны превышать соответственно 140 и 90 мм рт. ст. В ответ на нагрузку — более чем на 10 % повышение СДД, а к исходу пятой минуты восстановления основные показатели давления не приходят к исходным величинам.

Патологические изменения ТОГ могут быть разнообразными и зависят от характера и стадии сосудистых нарушений — значительное повышение всех параметров АД выше физиологических норм.

Другие показатели системной гемодинамики — частота сердечных сокращений (ЧСС) в минуту, систолической (СО) и минутный объемы крови (МОК), сердечный индекс (СИ) — отношение МОК к площади поверхности тела — л/м² мин, скорость распространения пульсовой волны по сосудам эластического типа (Сэ) и мышечного типа (См) и величину удельного периферического сопротивления (УПС) рассчитывали по сфигмограммам сонной, бедренной и лучевой артерий. Анализ гемодинамических нарушений приводится в сравнении с должными величинами. Должные величины определялись исходя из должного основного обмена, поверхности тела, определяемой по таблицам Дюбуа, и возраста. Изменение функционирования сердечно-сосудистой системы на нагрузку и в период восстановления оценивалось по отклонению отдельных показателей от состояния покоя в процентах и в абсолютных единицах.

Состояние периферического кровообращения изучалось следующими методами.

Реовазография пальцев рук, предплечий и голеней. Реография — метод регистрации изменений полного электрического сопротивления исследуемого участка тела или органа, которое обусловлено изменением количества крови, проходящей через них. Эта зависимость отражает изменения объема крови и скорость ее движения. Ряд временных и амплитудных параметров реограмм позволяет определить не только сам факт снижения кровенаполнения сосудов отдельных областей, но и установить их характер, то есть оценить сосудистый тонус и интенсивность пульсового кровенаполнения. В реографической кривой учитывают форму реографической волны, характер ее вершины, выраженность дикротического зубца и место его расположения на катакроте. При этом определяются основные величины: а) реографический индекс; б) крутизна наклона восходящей части кривой; в) продолжительность анакротического подъема — время восходящей части кривой; г) длительность анакротической части. Показано, что показатели тонуса сосудов являются в ряде случаев более информативными, чем реографический индекс.

Реография пальцев рук, предплечий и голеней регистрировалась с помощью 4-х канального регистратора РГ 4-01, а также реоприставки для компьютерного анализа РПКА2-01, предназначенной для работы в составе аппаратно-программных комплексов медицинского назначения, снабженной программным обеспечением. Применялось продольное наложение электродов, расстояние между которыми оставалось постоянным. Для различия органических изменений от функциональных применялась фармакологическая проба с приемом нитроглицерина под язык. При оценке периферического кровообращения ориентировались на данные собственной контрольной группы (50 чел.), так как параметры реографической кривой зависят от формы и способа наложения электродов, характеристик реографа и регистратора.

Дополнительные методом о состоянии периферического кровообращения верхних конечностей представляла инфракрасная термография (тепловидение) — метод регистрации естественного инфракрасного излучения тела человека, которое зависит от состояния циркуляторных изменений в тканях и от напряжения метаболических процессов в них. Эти два явления определяют интенсивность инфракрасной радиации. Патологические процессы, которые влияют на обмен веществ, а также на состояние сосудистой системы, могут быть в значительной степени точно

выявлены и охарактеризованы с помощью тепловидения [52, 64, 88]. Получение оптимальных результатов термографического исследования в значительной степени зависит от точного выполнения методики термографии. ТВ обследования проводились в специально оборудованном кабинете общей площадью не менее 40 м². С целью исключения влияния побочных факторов (радиаторы центрального отопления, электрокамины, солнечные лучи и осветительные приборы накаливания) на изменение температуры тела пациента окна кабинета зашториваются светонепроницаемыми шторами, батареи отопления закрываются специальным экраном белого цвета. Освещается кабинет лампами дневного света. Врач должен руководствоваться правилом: в поле зрения тепловизора должен быть один излучающий тепло объект — пациент.

Важное значение имеет поддержание постоянной температуры в смотровом кабинете на уровне 20–22 °С. Установлено, что это оптимальная температура воздуха, окружающего пациента, которая позволяет получить качественные термограммы при соблюдении всех остальных условий.

Правильная адаптация обследуемых является важным условием получения объективных сведений при термографическом исследовании. Адаптация — это пребывание пациента с обнаженными кожными покровами в смотровой или адаптационной комнате. Наш опыт, как и данные других авторов, показывают, что оптимальным временем для адаптации организма является 10–15 мин. Однако следует иметь в виду, что на время адаптации могут влиять множество факторов: состояние нервной системы, характер исследуемой патологии, время года, условия смотрового кабинета и т. д.

Перед исследованием пациент максимально освобождается от одежды (до трусов) и адаптируется в наиболее физиологическом положении, с расслабленной мускулатурой. Если предполагается обследование передней и задней поверхности тела человека, то желательно адаптировать и обследовать его стоя, ибо адаптация лежа на спине приведет к появлению тепловых зон в области задней поверхности тела, будет снижена теплоотдача за счет теплоизоляции, а также могут появиться дополнительные «холодные» зоны в местах сдавливания кушеткой лопаток, ягодиц, пяток. При обследовании пациента следует исключить эффект повышения температуры в кожных складках. Для этого нижние конечности несколько разводят, верхние конечности укладывают за голову, пальцы при исследовании кистей рук разводят. Несоблюдение этих условий приводят к наложению тепловых полей и, в итоге, к неправильной интерпретации получаемых данных.

Для подложки, при исследовании кистей рук лежа, нами применялся экран, исключающий тепловой эффект. Экран укладывается перед отклоняющим зеркалом на живот пациента, а сверху на него — кисти рук, предплечья и производится съемка на монитор компьютера.

Существенным фактором, исключающим появление артефактов, является подготовка кожи обследуемой области. Накануне исследования необходимо освободить кожу от повязок, наклеек, мазей и т. п., исключить ЛФК, УФО, проведение массажа, УВЧ и других лечебных мероприятий, а также не принимать сосудорасширяющих и сосудосуживающих препаратов. Из-за сосудосуживающего действия никотина пациент в течение 2–3 ч до обследования не должен курить. Опыт показывает, что гиперемия, вызванная контактом с мазью, йодом, лейкопластырем сопровождается появлением очагов разогрева и держится до 12–20 ч. К существенным искажениям результатов термографии может привести предшествующая исследованию пальпация изучаемой области тела — области живота, спины, молочных желез и др.

Серьезным условием методически правильного выполнения термографического исследования является укладка пациента, то есть размещение его перед аппаратом. Первым неперенным условием правильной укладки является максимальная симметрия ее. Это обусловлено тем, что в норме термографическое изображение тела человека симметрично относительно его продольной оси и выявление симптомов различного рода патологических процессов основано прежде всего на сравнении термографической картины контрлатеральных участков. Иначе говоря, принцип выявления термоасимметрии является одним из доминирующих при трактовке результатов тепловизионного исследования. Именно поэтому необходимо при обследовании снимать обе конечности, хотя и больна одна из них, обе молочные железы и т. п. Важно соблюдать параллельность фронтальной плоскости головки прибора и воображаемой фронтальной плоскости тела пациента, независимо от исследуемого сегмента тела (голова, шея, туловище, конечности). Неодинаковый поворот ног и рук относительно их продольной оси приводит к различной степени выведения в поле зрения аппарата сосудистого пучка конечностей и искажает термографическое изображение. Конечности обследуют обязательно в двух проекциях спереди и сзади, а при необходимости и сбоку. Расстояние от сканирующей головки прибора до пациента при этом равно обычно 1,5–2,0 м. Наш опыт, основанный на обследовании более 10 тыс. больных и здоровых пациентов, показывает, что время, необходимое для обследования одного пациента колеблется в среднем от 20 до 40 мин. В него входит: время адаптации, время на подготовку прибора к работе, сбор анамнеза и осмотр больного, укладку, съемку, анализ термограмм и описание их на бланке и в журнале.

Перед тепловизионным исследованием врач должен ознакомиться с анамнезом пациента: у стационарного больного это история болезни, у амбулаторного — амбулаторная карта. Предпочтительно проводить исследование в первой половине дня для исключения влияния на термографическую симптоматику суточных циркадных ритмов.

В клинике профессиональных заболеваний филиала «Научно-исследовательская лаборатория ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья»» (далее — Филиал) тепловизионный метод в комплексной диагностике профессиональной патологии применяется с 1981 г. Использовались отечественные тепловизоры «Янтарь», «ТВ-03», «Радуга МТ», тепловизионный программно-аппаратный комплекс (ПАК) «Инфрамед-01», ТВ-04 «Кст».

2.3. Оценка состояния здоровья рабочих

Оценка состояния здоровья работников горнохимического комплекса АО «Апатит» (Мурманская область) осуществлена за период 1991–2014 гг. на базе клиники профессиональных заболеваний Филиала (г.Кировск) и в условиях экспедиционных выездов. Проведено клинико-диагностическое обследование 10 250 рабочих подземных и открытых рудников, а также обогатительных фабрик.

Объектами физиологических исследований были практически здоровые горнорабочие в возрасте от 29 до 50 лет и со стажем работы в профессии не менее года в составе 312 чел.:

- 96 бурильщиков, работающих на полуавтоматических станках глубокого бурения скважин НКР-100М;
- 72 бурильщика, работающих на самоходном буровом оборудовании (СБО);
- 92 машиниста самоходного погрузочно-доставочного оборудования (СПДО);
- 52 электрослесаря (контрольная группа), работающих в подземных рудниках в условиях охлаждающего микроклимата и имеющих незначительный контакт с шумом, пылью, токсическими компонентами взрывных и выхлопных газов дизельных двигателей.

Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы оценивалось по показателям системной гемодинамики. Анализ гемодинамических сдвигов проводился в сравнении с должными величинами СДД, МОК и СИ, которые определялись по номограммам, таблицам Дюбуа и возраста. Нормальные значения отклонений коэффициента адекватности УПСф-р $\pm 15,0\%$.

Состояние здоровья горнорабочих оценивалось по данным периодических медицинских осмотров, заболеваемости с временной утратой трудоспособности и профессиональной заболеваемости.

Объектом термографических исследований послужили рабочие основных профессий горнохимической промышленности — бурильщики, проходчики, горнорабочие очистных забоев (ГРОЗ). Обследовано 212 чел., стаж работы в среднем — 10 лет, средний возраст — 34,5 лет.

Дифференциальная ТВ-диагностика радикулопатий при пояснично-крестцовом остеохондрозе проводилась у 108 больных вибрационной болезнью. Объектом исследования послужили больные вибрационной болезнью в сочетании с пояснично-крестцовым остеохондрозом: бурильщики, проходчики, машинисты экскаваторов, погрузочно-доставочных машин, буровых станков, а также крепильщики с давностью заболевания от 1 года до 20 лет. Возраст — от 22 до 60 лет. Данные ТВ-исследований 108 больных верифицированы с результатами неврологического осмотра, рентгенографии пояснично-крестцового отдела позвоночника, реографии голеней, стоп, данными компьютерной томографии и оперативных вмешательств, проведенных в Мурманской областной клинической больнице (9 больных).

Обследованные группы с учетом степени воздействия вредных производственных факторов были объединены в группы работников основных и вспомогательных профессий.

Анализ ЗВУТ проводился по углубленной методике [26] по категориям болевших лиц в объеме Международной статистической классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем Десятого пересмотра, 1995 г. При анализе заболеваемости учитывались общепринятые показатели: число случаев и дней нетрудоспособности на 100 круглогодичных рабочих. Материалом для исследования служили листки временной нетрудоспособности. На основе нормированного интенсивного показателя (НИП) была проведена оценка риска отдельных классов болезней, для которых рассчитан обобщенный показатель в анализируемых группах горнорабочих. При расчете НИП за базовый показатель было принято среднее значение ЗВУТ по 4 профессиональным группам.

2.4. Методы анализа материала

Исследования проведены с использованием традиционных методов и приемов медицинской и санитарной статистики (определение статистической достоверности средних значений и коэффициентов, значимости различий по критерию Стьюдента). При статистическом анализе малых выборок и выборок, вариант распределения которых не подчиняется закону нормального распределения, применялись непараметрические модели: определение статистической значимости различий по Стьюденту, по Вилкоксоу-Манна-Уитни, а также корреляционно-регрессивный, множественный корреляционный, одно- и многофакторный дисперсионный анализ.

Исследования проведены со статистической достоверностью результатов более 95 % ($p < 0,05$).

Работа проводилась с использованием компьютерной программы Microsoft Excel версии 2003.

Глава 3. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСЛОВИЙ ТРУДА РАБОЧИХ ГОРНОХИМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

3.1. Общая характеристика Кольского промышленного региона

Краткая гигиеническая характеристика технологических процессов добычи и обогащения апатитсодержащих руд и условий труда работников АО «Апатит». Сырьевой базой являются руды апатитового месторождения Хибинского массива Кольского полуострова (2-е в мире по запасам). Апатитсодержащие руды (apatит-нефелиновые, сфено-apatит-нефелиновые и полевошпатонепфелиновые) однотипны по рудообразующим минералам и различаются между собой по их количественному соотношению. Апатитсодержащие руды относятся к аэрозолям преимущественно фиброгенного действия, являются малотоксичными, ПДК пыли — 8 мг/м³, 4 класс опасности, индекс «Ф». Нормирование пыли проводится по содержанию в ней диоксида кремния (менее 10 %) без учета состава других ее компонентов (минералов). Среди последних особенного внимания заслуживают включения как высокотоксичных элементов, так канцерогенных и радиоактивных. Наличие биологически активных компонентов при воздействии на организм фиброгенного аэрозоля может создавать условия для дополнительной токсической и радиационной нагрузки.

Добыча руды на открытых и подземных рудниках осуществляется с использованием преимущественно буровзрывного способа рыхления горного массива.

Для оценки условий труда изучены гигиенические параметры физических факторов (вибрации, шума, микроклимата), пылевого фактора, вредных веществ химической природы. Основное внимание уделено шумо-вибрационному фактору.

3.2. Гигиенические условия труда горнорабочих подземных рудников

На подземных рудниках преобладают системы с принудительным поэтажным обрушением, используются также камерно-лавовая с креплением выработанного пространства и комбинированная системы.

Основные операции технологического цикла добычи руды: бурение, взрывные работы, погрузка, доставка горной массы к рудоспускам — производятся в каждую смену. Для отбойки рудного сырья на рудниках применяется технология массовых взрывов. Технологические массовые взрывы проводятся в выходные дни. К началу добычных работ осуществляется проветривание подземных выработок.

Используется многостаночная организация буровых работ с применением станков НКР-100М, самоходного бурового и погрузочно-доставочного дизельного оборудования.

Основными профессиями на подземных рудниках являются ГРОЗ (горнорабочие очистных забоев), проходчики, бурильщики, взрывники, машинисты ПДМ (погрузочно-доставочных машин). К вспомогательным и прочим профессиям относятся люковые, крепильщики, стволовые, дежурные электрослесари, электромонтеры, машинисты электровозов и др.

На подземных рудниках дана оценка условий труда на рабочих местах: проходчиков механизированного бурения (обслуживают буровые установки «Миниматик», «Микроматик»), проходчиков ручного бурения (работают с использованием перфораторов ПП-63 и ПТ-48, скреперной лебедки

ЛС-30), машинистов самоходных буровых установок (бурильщиков) (обслуживают СБУ “Solo”, “Simba”), машинистов буровых станков — НКР-100М, машинистов погрузочно-доставочных машин (ПДМ) (обслуживают “ТОРО-400Е”, “ТОРО-151Е”), машинистов скреперной лебедки 100ЛС-2С, машинистов электровозов К-10, К-14, подземных горнорабочих (заняты обезопасиванием, уборкой горной массы, хозбурением), взрывников, осуществляющих ежесменные и массовые взрывы с применением зарядчиков МЗКС-160, ЗП-2, ЗП-25 (табл. 3.2.1).

Общая вибрация на подземных рудниках. В подземных рудниках условия труда большинства профессий по параметрам общей вибрации были допустимыми (2 класс). В частности, не наблюдалось превышения ПДУ общей технологической вибрации категории «3а» на рабочих местах машинистов скреперной лебедки 100ЛС-2С, общей транспортной вибрации — машинистов электровозов К-10 и К-11, транспортно-технологической вибрации — проходчиков механизированного бурения, обслуживающих буровые установки «Миниматик» и «Микроматик», машинистов самоходных буровых установок “Solo” и “Simba”. На сиденье в кабине машинистов погрузочно-доставочных машин “ТОРО-400Е”, “ТОРО-151Е” скорректированный уровень общей транспортно-технологической вибрации превышал ПДУ на 7 дБ. С учетом длительности работы в смену ПДМ (70 % смены) эквивалентный скорректированный уровень был выше ПДУ на 6 дБ (по оси X), что позволяет характеризовать условия труда этой профессии по общей вибрации как 3.1 класс вредности.

Локальная вибрация на подземных рудниках. Для горнорабочих подземных рудников основное гигиеническое значение имеет воздействие локальной вибрации. Скорректированные уровни локальной вибрации на рукоятках управления ряда горных машин превышали ПДУ. Особенно высоким этот параметр был при управлении скреперной лебедкой 100ЛС-2С (по оси Y — на 10 дБ, по оси Z — на 7 дБ выше ПДУ). На рукоятках ручных перфораторов ПП-63 и ПТ-48 скорректированные уровни локальной вибрации превышали ПДУ на 2–4 дБ (по осям X и Z), скреперной лебедки ЛС-30 — на 2 дБ по оси Z, бурового станка НКР-100М — на 1 дБ по оси X.

Проведен расчет эквивалентного скорректированного уровня локальной вибрации с учетом длительности работы горных машин и оборудования в смену (табл. 3.2.1), и они сопоставлены с ПДУ.

Согласно полученным данным, условия труда машиниста скреперной лебедки 100ЛС-2С по локальной вибрации соответствуют 3.3 классу вредности, проходчика ручного бурения и машиниста бурового станка НКР-100М — 3.1 классу вредности. Условия труда по локальной вибрации являются допустимыми (2 класс) у машиниста электровоза рудничного, проходчика механизированного бурения, машиниста самоходных буровых установок. У горнорабочего подземного для оценки класса условий его труда должна быть уточнена длительность работы на различных видах горных машин.

Таким образом, у подземных профессий 3.1 класс вредности условий труда по общей вибрации имеет только одна — машинист ПДМ, у остальных условия труда допустимы (2 класс). По локальной вибрации условия труда у трех профессий (машинист скреперной лебедки 100ЛС-2С, проходчик ручного бурения, машинист бурового станка НКР-100М) оцениваются как вредные (3.3 и 3.1 классы) и являются допустимыми (2 класс) у машиниста электровоза, проходчика механизированного бурения, машиниста самоходных буровых установок.

Гигиеническая оценка условий труда горнорабочих подземных рудников по вибрационному фактору

Вид вибрации	Ось измерения	ПДУ, дБ	Время действия, % смены (поправка на время)	Корректированный уровень виброускорения, дБ		Эквивалентный коррект. уровень виброускорения, дБ		Класс вредности условий труда
				фактическое значение	превышение ПДУ	фактическое значение	превышение ПДУ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Профессии при подземном способе добычи руд								
Машинист скреперной лебедки 100ЛС-2С								
Общая технол. «За»	X	100	80	92	–	92	–	2
	Y	100	(1,0)	92	–	92	–	
	Z	100		98	–	98	–	
Локальная	X	126	–	–	–	–	–	3.3
	Y	126		136	10	136	10	
	Z	126		133	7	133	7	
Машинист электровоза рудничного К-10, К-11								
Общая транспорт.	X	112	70	106	–	105	–	2
	Y	112	(1,5)	112	–	111	–	
	Z	115		114	–	113	–	
Локальная	X	126	–	–	–	–	–	2
	Y	126		127	1	126	–	
	Z	126		123	–	122	–	
Горнорабочий подземный при работе на скреперной лебедке ЛС-30, ПДМ, ППМ-5У, «Скейлер-450», а также на перфораторах								
Общая транс. технол.	X	109	70			–	–	–
	Y	109	(1,5)					
	Z	109						
Локальная	X	126	–	128	2	127	1	3.1
	Y	126		123		122		
	Z	126		130	4	129	3	
Машинист погрузочно-доставочных машин «ТОРО-400Е», «ТОРО-151Е»								
Общая транс. технол.	X	109	70	116	7	115	6	3.1
	Y	109	(1,5)	113	4	112	3	
	Z	109		113	4	112	3	
Локальная	X	126	–	–	–	–	–	–
	Y	126						
	Z	126						

Продолжение таблицы 3.2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Проходчик механизированного бурения с использованием буровых установок «Миниматик», «Микроматик»								
Общая транс. технол.	X	109	70	91	–	90	–	2
	Y	109	(1,5)	92	–	91	–	
	Z	109		97	–	96	–	
Локальная	X	126		107	–	106	–	2
	Y	126		106	–	105	–	
	Z	126		105	–	104	–	
Проходчик ручного бурения с использованием перфораторов ПП-63, ПТ-48, скреперной лебедки ЛС-30								
Локальная ПП-63	X	126	70	128	2	127	1	3.1
	Y	126	(1,5)	123	–	122	–	
	Z	126		130	4	129	3	
ПТ-48	X	126		129	3	128	2	3.1
	Y	126		124	–	123	–	
	Z	126		130	4	129	3	
ЛС-30	X	126		117	–	116	–	3.1
	Y	126		116	–	115	–	
	Z	126		128	2	127	1	
Машинист бурового станка НКР-100М								
Общая технол. «За»	X	100	80	Нет данных	–	–	–	–
	Y	100	(1,0)		–	–	–	
	Z	100			–	–	–	
Локальная	X	126		127	1	127	1	3.1
	Y	126		124	–	124	–	
	Z	126		125	–	125	–	

Окончание таблицы 3.2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Машинист самоходной буровой установки "Solo", "Simba"								
Общая транс. технол. "Solo"	X	109	80	91	–	91	–	2
	Y	109	(1,0)	92	–	92	–	
	Z	109		97	–	97	–	
"Simba"	X	109		89	–	89	–	2
	Y	109		94	–	94	–	
	Z	109		95	–	95	–	
Локальная "Solo"	X	126		107	–	107	–	2
	Y	126		106	–	106	–	
	Z	126		105	–	105	–	
"Simba"	X	126		114	–	114	–	2
	Y	126		112	–	112	–	
	Z	126		112	–	112	–	

Параметры шума в подземных рудниках. В подземных рудниках при работе всех обследованных горных машин и оборудования (табл. 3.2.2) генерируются повышенные уровни звука. С учетом величины превышения ПДУ эквивалентного (по энергии) уровня звука определены наиболее неблагоприятные условия труда по шуму (3.3–3.4 класс вредности) у проходчика механизированного бурения при работе на буровых установках «Миниматик» и «Микроматик», машиниста бурового станка НКР-100М, проходчика ручного бурения при работе на перфораторах ПП-63, ПТ-48 и лебедке скреперной ЛС-30, горнорабочего подземного, машиниста самоходных буровых установок “Solo”, “Simba”. У остальных основных профессий (взрывник, машинист скреперной лебедки 100ЛС-2С, машинист электровоза рудничного К-10, К-14, машинист погрузочно-доставочных машин “ТОРО-400Е”, “ТОРО-151Е”) шумовое воздействие тоже достаточно интенсивное — 3.2 класс вредности условий труда.

Таким образом, в подземных рудниках горнорабочие, обслуживающие горные машины и оборудование, имеют вредные условия труда по шуму (3.2–3.4 класс).

Оценка условий труда горнорабочих подземных рудников по пылевому и химическому факторам. У обследованных профессий подземных рудников, кроме горнорабочего подземного, условия труда по пылевому фактору оценены как допустимые (2 класс). У горнорабочего подземного условия труда по пылевому фактору являются вредными — 3.1 класс: величина ССК — $6,8 \text{ мг/м}^3$ — была выше ПДК в 1,1 раза (табл. 3.2.3).

Оценка условий труда горнорабочих подземных рудников по химическому фактору. Проведена оценка условий труда профессий, подвергающихся воздействию целого ряда вредных веществ химической природы (табл. 3.2.3). В воздухе рабочих зон подземного рудника определены максимальные и средние концентрации окислов азота, оксида углерода, тринитротолуола (ТНТ), у отдельных профессий — формальдегид, соединения марганца, хрома шестивалентного, свинца, пары серной кислоты, акролеин, углеводороды нефти.

В зависимости от кратности превышения максимальной ПДК для указанных веществ и (или) среднесменной ПДК (для свинца, ТНТ) условия труда большинства рассмотренных профессий по химическому фактору соответствуют 3.1–3.2 классу вредности, для других являются допустимыми (2 класс).

В воздухе рабочих зон подземных профессий установлены повышенные концентрации ряда вредных химических веществ. По химическому фактору условия труда взрывника, машиниста электровоза, машиниста ПДМ соответствуют 3.1 классу вредности (концентрации оксидов азота — 1,34 ПДК). Наиболее неблагоприятные условия труда по химическому фактору имеют машинисты самоходных буровых установок “Solo” и “Simba” и бурового станка НКР-100М, а также проходчиков на ручном бурении с использованием перфораторов ПП-63, ПТ-48, лебедки скреперной ЛС-30. В воздухе рабочей зоны всех указанных профессий концентрации оксидов азота были в 5,32 раза выше ПДК, оксида углерода составили 1,45 ПДК (3.3 класс вредности — по оксидам азота).

Среди подземных профессий условия труда только проходчика механизированного бурения с использованием буровых установок “Миниматик” и “Микроматик” являются по химическим веществам допустимыми (2 класс).

Таким образом, труд подземных горнорабочих большинства профессий является по химическому фактору вредным.

Оценка условий труда горнорабочих подземных рудников по микроклимату. В подземных выработках микроклимат охлаждающий: у всех профессий фиксируются низкие положительные температуры (от 4,0 до 10,8 °С), высокая влажность и подвижность воздуха.

Гигиеническая оценка условий труда на подземных рудниках по шуму

Профессия, тип горной машины, время ее работы в смену	Место измерения шума	Уровень звука, LiA			Эквивалентный уровень звука, ПДК-80 дБА			Класс вредности условий труда
		факт. значение (LiA), дБА	время действия шума в смену, ч	средний уров. звуча LiA + Δ Li A, дБ	эквивалентный уровень для вида работ	средний эквивал. уровень звука LmАэкв., дБА	превышение ПДУ, дБА	
Профессии при подземном способе добычи								
Взрывники-зарядчики МЗКС-160, ЗП-2, ЗП-25. Время взрывов — 30 мин в смену	Забой	102	0,5	90	90	90	10	3.2
Машинист скреперной лебедки 100ЛС-2С. Время работы — 80 % смены	Рабочая зона	94–104	4,8 1,6	92 97	95	95	15	3.2
Машинист электровоза К-10, К-14. Время работы — 70 % смены	Кабина	96	5,6	95	95	95	15	3.2
Машинист ПДМ “ТОРО-400Е”, “ТОРО-151Е”. Время работы — 70 % смены	Кабина	94–100	2,8 2,8	89 95	96	93	13	3.2

Таблица 3.2.3

Гигиеническая характеристика условий труда горнорабочих подземных рудников по пылевому и химическому факторам

Место замера	Наименование вещества	Концентрации в воздухе рабочей зоны, мг/м ³						Класс условий труда
		ПДК (МК/ССК)	максимальная	средняя за процесс	% проб выше ПДК	среднесменная	кратн. превыш. ПДК	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Профессии при подземном способе добычи								
Взрывник								
Забой	Пыль руды	–/6	–	–	–	1,9–3,5	0,45	2
	NOx	5	6,7	5,25	–	–	1,34	3.2
	CO	20	10,2	7,5	–	–	0,51	2
	ТНТ	0,5/0,1	0,33	0,27	–	–	0,66	–
Машинист электровоза рудничного К-10, К-14								
Кабина	Пыль руды	–/6	–	–	–	2,52	0,42	2
	NOx	5	6,7	0,3	–	–	1,34	3.1
	CO	20	10,2	6,0	–	–	0,51	2
	ТНТ	0,5/0,1	0,81	0,33	–	–	1,6/	–

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Горнорабочий подземный								
Забой	Пыль руды	-/6	-	-	-	6,8	1,13	3.1
	NOx	5	4,8	2,3	-	-	0,96	2
	CO	20	23,4	6,0	-	-	1,17	3.1
	THT	0,5/0,1	0,39	0,31	-	-	0,78	2
Машинист погрузочно-доставочной машины "ТОРО-400Е", "ТОРО-151Е"								
Кабина	Пыль руды	-/6	-	-	-	1,9	0,32	2
	NOx	5	6,7	5,25	-	-	1,34	3.1
	CO	20	10,2	7,5	-	-	0,51	2
	THT	0,5/0,1	0,33	0,27	-	-	0,66/	-
Проходчик механизированного бурения. Буровые установки «Миниматик», «Микроматик»								
Рабочее место проходчика	Пыль руды	-/6	-	-	-	5,2	0,87	2
	NOx	5	26,6	0,6	-	-	-	2
	CO	20	29,0	3,8	-	-	-	2
	THT	0,5/0,1	0,21	0,07	-	-	-	2
	Углеводороды нефти	900/300	40,0	10,0	-	-	-	2
Проходчик на ручном бурении. Бурение шпуров. Перфораторы ПП-63, ПТ-48, лебедка скреперная ЛС-30								
Рабочее место проходчика	Пыль руды	-/6	-	-	-	5,2	0,87	2
	NOx	5	26,6	0,6	-	-	5,32	3.3
	CO	20	29,0	3,8	-	-	1,45	3.1
	THT	0,5/0,1	0,21	0,07	-	-	0,42	-
	Углеводороды нефти	900/300	40,0	10,0	-	-	0,044	-
Машинист буровой установки. Бурение скважин. Буровой станок НКР-100М, Самоходные буровые установки "Solo", "Simba"								
Рабочее место машиниста СБУ	Пыль руды	-/6	-	-	-	5,2	0,87	2
	NOx	5	26,6	0,6	-	-	5,32	3.3
	CO	20	29,0	3,8	-	-	1,45	3.1
	THT	0,5/0,1	0,21	0,07	-	-	0,42	-
	Углеводороды нефти	900/300	40,0	10,0	-	-	0,044	-

3.3. Особенности условий труда на предприятиях с открытой системой разработки полезных ископаемых

На открытых рудниках (карьерах) вскрышные и добычные работы включают бурение, взрывание, погрузку и транспортировку горной массы. Для бурения используются станки шарошечного, реже — вращательного бурения. Выемка и погрузка горной массы осуществляется экскаваторами на гусеничном ходу (типа ЭКГ), а транспортировка — большегрузным автомобильным и железнодорожным транспортом.

Микроклиматические условия наиболее изменчивы на объектах открытой добычи полезных ископаемых. В горных машинах с закрытыми кабинами микроклиматические условия близки к допустимым. На иных горных машинах рабочие подвергаются воздействию охлаждающего микроклимата, обусловленного сочетанным действием пониженных температур воздуха и высокой его влажности при усугубляющем наличии контакта рук с холодным оборудованием и инструментом.

Гигиеническая оценка производственных факторов при открытой добыче полезных ископаемых проведена на рабочих местах: машинистов экскаваторов ЭКГ-8И, ЭКГ-10; машинистов буровых станков СБШ-250 МН; машинистов бульдозеров Т-500, Т-330, Д-9-Н «Катерпиллер», ДЭТ-250; водителей большегрузных самосвалов БелАЗ-75121 и БелАЗ-75119; водителей КРАЗов; взрывников карьера.

Оценка вибрационного фактора. Гигиеническая характеристика условий труда горнорабочих различных профессий при открытом способе добычи полезных ископаемых на предприятиях Мурманской области по вибрационному фактору представлена в таблице 3.3.1.

Параметры общей вибрация на открытых рудниках. Как свидетельствуют полученные данные, при открытой добыче руд на большинстве обследованных рабочих мест наблюдается превышение ПДУ общей вибрации. В наибольшей степени (на 7–8 дБ по скорректированному и эквивалентному скорректированному уровню виброускорения) были увеличены параметры транспортной вибрации категории 2 на рабочих местах (в кабинах горных машин) водителей автомобилей КРАЗ и машинистов бульдозеров Т-500 и Т-330, что соответствует 3,2 классу вредности условий труда этих профессий. У водителей внутрикарьерного транспорта (БелАЗ-75121 и БелАЗ-75119), машинистов бульдозеров ДЭТ-250 и Д-9-Н «Катерпиллер» по параметрам общей транспортной вибрации условия труда оцениваются как 3.1 класс (ПДУ превышен не более чем на 6 дБ). На рабочих местах машинистов буровых станков СБШ-250 МН отмечено превышение на 5 дБ (по оси Z) ПДУ общей технологической вибрации, категории «За», что соответствует 3.1 классу вредности условий труда этой профессии. У машинистов экскаваторов ЭКГ-8И, ЭКГ-10 параметры общей транспортно-технологической вибрации не превышали ПДУ (2 класс — условия труда допустимые).

Таким образом, при работе горной техники на открытых рудниках генерируется общая вибрация, повышенные параметры которой у двух профессий соответствовали 3.2 классу вредности условий труда, у пяти профессий — 3.1 классу и у одной профессии горнорабочих условия труда по общей вибрации были допустимыми.

Таблица 3.3.1

Гигиеническая оценка условий труда горнорабочих открытых рудников по вибрационному фактору

Вид вибрации	Ось измерения	ПДУ, дБ	Время действия, %смены (поправка на время)	Корректированный уровень виброускорения, дБ		Эквивалентный коррект. уровень виброускорения, дБ		Класс вредности условий труда
				фактическое значение	превышение ПДУ	фактическое значение	превышение ПДУ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Профессии при открытом способе добычи								
Машинист экскаватора ЭКГ-8И, ЭКГ-10								
Общая транс. технол.	X	109	70 (1,5)	107	–	106	–	2
	Y	109		106	–	105	–	
	Z	109		107	–	106	–	
Локальная	X	126	–	121	–	120	–	2
	Y	126		122	–	121	–	
	Z	126		123	–	122	–	
Машинист бурового станка СБШ-250МН								
Общая технол. «За»	X	100	75 (1,2)	97	–	97	–	3.1
	Y	100		97	–	97	–	
	Z	100		105	5	105	5	
Локальная	X	126	–	122	–	122	–	2
	Y	126		117	–	117	–	
	Z	126		115	–	115	–	
Водитель автомобиля КРАЗ								
Общая транспорт.	X	112	80 (1,0)	120	8	120	8	3.2
	Y	112		119	7	119	7	
	Z	115		122	7	122	7	
Локальная	X	126	–	126	–	126	–	2
	Y	126		125	–	125	–	
	Z	126		126	–	126	–	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Машинист бульдозера Т-500, Т-330								
Общая транспорт.	X	112	85	115	3	115	3	3.2
	Y	112	(0,7)	117	5	117	5	
	Z	115		122	7	122	7	
Локальная	X	126	–	125	–	125	–	2
	Y	126		125	–	125	–	
	Z	126		126	–	126	–	
Машинист бульдозера Д-9-Н «Катерпиллер»								
Общая транспорт.	X	112	85	116	4	116	4	3.1
	Y	112	(0,7)	114	2	114	2	
	Z	115		117	2	117	2	
Локальная	X	126	–	128	2	128	2	3.1
	Y	126		125	–	125	–	
	Z	126		127	1	127	1	
Машинист бульдозера ДЭТ-250								
Общая транспорт.	X	112	85	114	2	114	2	3.1
	Y	112	(0,7)	117	5	117	5	
	Z	115		121	6	121	6	
Локальная	X	126	–	126	–	126	–	3.1
	Y	126		122	–	122	–	
	Z	126		127	1	127	1	

Окончание таблицы 3.3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Водитель БелАЗ-75121								
Общая транспорт.	X	112	80	111	–	11	–	3.1
	Y	112	(1,0)	115	3	115	3	
	Z	115		116	1	116	1	
Локальная	X	126	–	125	–	125	–	2
	Y	126		123	–	123	–	
	Z	126		125	–	125	–	
Водитель БелАЗ 75119								
Общая транспорт.	X	112	80	113	1	113	1	3.1
	Y	112	(1,0)	116	4	116	4	
	Z	115		119	4	119	4	
Локальная	X	126	–	124	–	124	–	2
	Y	126		124	–	124	–	
	Z	126		126	–	126	–	

Локальная вибрация на открытых рудниках. У большинства профессий (6 из 8 обследованных), занятых открытой добычей полезных ископаемых, скорректированные и эквивалентные скорректированные уровни локальной вибрации не превышали ПДУ.

Условия труда этих профессий, в частности, — работающих на гусеничных экскаваторах, буровых станках СБШ-250 МН, на внутрикарьерных автомобилях, по уровням локальной вибрации на пультах управления соответствовали допустимым (2 класс).

Повышенные параметры локальной вибрации отмечены лишь на рукоятках управления бульдозера Д-9-Н «Катерпиллер» (по оси X и Z) и бульдозера ДЭТ-250 (по оси Z), что позволяет оценить условия труда машинистов, обслуживающих эти марки бульдозеров, как 3.1 класс вредности.

Условия труда горнорабочих открытых рудников по шуму. Гигиеническая характеристика условий труда горнорабочих рудников по шуму представлена в таблице 3.3.2. На рабочих местах и в рабочих зонах горнорабочих, занятых открытым способом добычи полезных ископаемых (в кабинах машинистов горных машин, машинных отделениях и ремонтных боксах) уровни звука были различными.

В кабинах экскаваторов ЭКГ-8И, ЭКГ-10, бурового станка СБШ-250 МН, бульдозера Т-500, Т-330, автомобилей БелАЗ-75121 и БелАЗ-75119 уровни звука были ниже ПДУ, в машинном отделении и ремонтных боксах были повышенными. На отдельных машинах (бульдозер Д-9-Н, ДЭТ-250, автомобиль КРАЗ) уровни звука в кабине не соответствовали ПДУ и превышали его также в ремонтных боксах.

Проведен расчет величины эквивалентного уровня звука с учетом поправок на характер шума при выполнении различного рода работ (управление машиной — постоянный шум, ремонтные и прочие работы — непостоянный шум) для установления класса вредности условий труда по шуму. Расчеты сделаны при максимально возможной длительности работы горной техники (табл. 3.3.2) и времени пребывания горнорабочего в условиях воздействия шума различной интенсивности.

Наиболее неблагоприятные условия труда по шуму среди профессий карьера определены у машиниста бульдозера Д-9-Н «Катерпиллер» (3.2 класс вредности) — эквивалентный уровень звука превышал ПДУ на 8 дБА. Условия труда всех остальных обследованных профессий (машинист экскаватора ЭКГ-8И, ЭКГ-10, машинист бурового станка СБШ-250 МН, машинист бульдозера Т-500, Т-330, машинист бульдозера ДЭТ-250, водитель автомобилей БелАЗ-75121 и БелАЗ-75119) соответствовали 3.1 классу вредности — эквивалентные (по энергии) уровни звука были на 1–4 дБА выше ПДУ.

Таким образом, условия труда всех обследованных профессий горнорабочих открытого рудника по шуму являются вредными (3.1 и 3.2 класс вредности).

Оценка условий труда горнорабочих открытых рудников по пылевому и химическому факторам. Установление класса вредности условий труда при воздействии пыли апатито-нефелиновых руд, которая принадлежит к аэрозолям преимущественно фиброгенного действия, проведено с учетом фактической величины среднесменной концентрации (ССК) и кратности превышения ПДК пыли апатито-нефелиновой руды (6 мг/м³). Полученные материалы представлены в таблице 3.3.3.

Таблица 3.3.2

Гигиеническая характеристика условий труда горнорабочих открытых рудников по шуму

Профессия, тип горной машины, время ее работы в смену	Место измерения шума	Уровень звука, LiA			Эквивалентный уровень звука, ЦДК — 80 дБА			Класс вредности условий труда
		факт. значение (LiA), дБА	время действия шума в смену, ч	средний ур. звука LiA + Δ LiA, дБ	эквивал. уровень (для вида работ)	средний эквивал. уровень звука LmАэкв., дБА	превышение ПДУ, дБА	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Профессии при открытом способе добычи								
Машинист экскаватора ЭКГ-8И, ЭКГ-10. Время работы — 70 % смены	Кабина	79	5,6	78	78	81	1	3.1
	Машин. отдел.	100–103	–	–	–	–	–	–
	Ремонт. бокс	78	2,3	73	83	83	–	–
		102	0,1	83				
Машинист бурового станка СБШ-250 МН. Время работы — 75 % смены	Кабина	79	6,0	78	78	84	4	3.1
	Машин.отдел.	93	0,2	78	78	–	–	–
	Рабочая пл-ка	100	0,1	81	81	–	–	–
	Ремонт. бокс	79	1,6	72	90	90	–	–
109		0,1	90					
Водитель автомобиля КРАЗ. Время работы — 80 % смены	Кабина	82	6,4	81	81	81	1	3.1
Машинист бульдозера Т-500, Т-330. Время работы — 85 % смены	Кабина	79–88	4,8 2,0	77 82	83	81	1	3.1
	Ремонт. бокс	77–96	1,1 0,1	69 77	78	–	–	–
Машинист бульдозера Д-9-Н «Катерпиллер». Время работы — 85 % смены	Кабина	90–93	6,8	91	91	88	8	3.2
	Ремонт. бокс	77–96	1,1 0,1	69 77	78	–	–	–
Машинист бульдозера ДЭТ-250. Время работы — 85 % смены	Кабина	84–86	6,8	85	85	83	3	3.1
	Ремонт. бокс	77–96	1,1 0,1	69 77	78	–	–	–

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Водитель БелАЗ-75121. Время работы — 80 % смены	Кабина	79	6,4	78	78	82	2	3.1
	Ремонт. бокс	78–103	1,5 0,1	71 84	84			
Водитель БелАЗ-75119. Время работы — 80 %смены	Кабина	79	6,4	78	78	82	2	3.1
	Ремонт. бокс	78–103	1,5 0,1	71 84	84			

Таблица 3.3.3

Гигиеническая характеристика условий труда горнорабочих открытых рудников по пылевому и химическому факторам

Место замера	Наименование вещества	Концентрации в воздухе рабочей зоны, мг/м ³						Класс условий труда
		ПДК (МК/ССК)	максимальная	средняя за процесс	% проб выше ПДК	среднесменная	кратн. превыш. ПДК	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Профессии при открытом способе добычи								
Машинист экскаватора ЭКГ-8И, ЭКГ-10								
Кабина машиниста	Пыль руды	–/6	–	–	–	3,2	0,53	2
	NOx	5	3,0	2,5	–	–	0,6	2
	CO	20	5,5	4,4	–	–	0,28	2
	ТНТ	0,5/0,1	0,34	0,16	–	–	0,68/	
	Соедин. Mn	0,6/0,2	0,22	0,045	–	–	0,37	
Ремонтный бокс	NOx	5	3,8	3,35	–	–	0,76	2
	CO	20	23,3	13,0	–	–	1,16	3.1
	Соедин. Mn	0,6/0,2	0,12	0,06	–	–	0,2	
	Соедин. CrO	0,03/0,01	0,34	0,16	–	–	11,3/	

Продолжение таблицы 3.3.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Машинист бурового станка СВШ-250 МН								
Кабина машиниста	Пыль руды	-/6	-	-	-	3,5	0,58	2
	NOx	5	0,6	0,2	-	-	0,12	2
	СО	20	2,9	1,5	-	-	0,14	2
Рабочая пл-ка	Пыль руды	-/6	3-120		-	-		
Ремонтный бокс	NOx	5	2,0	1,5	-	-	0,4	2
	СО	20	11,5	10,5	-	-	0,58	2
	Соедин. Мп	0,6/0,2	0,07	0,053	-	-	0,12	
	Соедин. СтО	0,03/0,01	0,012	0,010	-	-	0,4/	
	Ксилол	50	340	235	-	-	6,8	3.2
	Толуол	150/50	30	25	-	-	0,2/	
	Бензол	15/5	30	19	-	-	2,0/	3.1
Взрывник, помощник взрывника по производству массовых взрывов								
Забой	Пыль	-/6	-	-	-	1,2-4,5	0,48	2
	ТНТ	0,5/0,1	1,07	0,84	-	-	2,14/	3.1
	Аммонит	5	0,006	0,005	-	-	0,0012	2
Водитель автомобиля КРАЗ на участке подготовки и проведения массовых взрывов								
Кабина	Пыль руды	-/6	-	-	-	1,2-4,5	0,48	2
	NOx	5	2,1	1,83	-	-	0,42	2
	СО	20	5,8	4,9	-	-	0,29	2
	ТНТ	0,5/0,1	0,56	0,26	-	-	1,12/	3.1
	Формальдегид	0,5	0,32	0,255	-	-	0,64	2
Машинист бульдозера Т-500, Т-330								
Кабина	Пыль руды	-/6	-	-	-	1,2-3,4	0,38	
	NOx	5	6,5	0,9	-	-	1,3	3.1
	СО	20	5,9	3,8	-	-	0,30	
	Формальдегид	0,5	0,75	0,20	-	-	1,5	3.1
Ремонтный бокс	NOx	5	1,9	1,3	-	-	0,38	2
	СО	20	17,7	11,1	-	-	0,89	2
	Соедин. Мп	0,6/0,2	0,16	0,09	-	-	0,27/	

Продолжение таблицы 3.3.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Машинист бульдозера D-9-N «Катерпиллер»								
Кабина	Пыль руды	16	–	–	–	1,2–3,4	0,38	2
	NOx	5	5,6	4,7	–	–	1,12	3.1
	CO	20	8,4	7,1	–	–	0,42	2
Ремонтный бокс	Формальдегид	0,5	0,25	0,185	–	–	0,5	2
	NOx	5	1,9	1,3	–	–	0,38	2
	CO	20	17,7	11,1	–	–	0,89	2
	Соедин. Мп	0,6/0,2	0,16	0,09	–	–	0,27/	
Машинист бульдозера ДЭТ-250								
Кабина	Пыль руды	16	–	–	–	1,2–5,2	0,63	2
	NOx	5	15,2	5,2	–	–	3,04	3.2
	CO	20	40,9	6,5	–	–	2,0	3.1
	Формальдегид	0,5	0,492	0,369	–	–	0,98	
	Акролеин	0,2	0,39	0,28	–	–	1,95	3.1
	Серная к-та	1,0	0,87	0,78	–	–	0,87	2
	Свинец	–/0,05	0,0064	0,0059	–	–	–	
Ремонтный бокс	NOx	5	1,9	1,3	–	–	0,38	2
	CO	20	17,7	11,1	–	–	0,89	2
	Соедин. Мп	0,6/0,2	0,16	0,09	–	–	0,27/	

Окончание таблицы 3.3.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Водитель внутрикарьерного транспорта — БелАЗ-75121								
Кабина (карьер)	Пыль руды	-/6	-	-	-	0,9-2,5	0,28	2
	NOx	5	3,8	2,1	-	-	0,76	2
	CO	20	11,6	7,2	-	-	0,58	2
	Формальдегид	0,5	0,64	0,30	-	-	1,28	3.1
	Углеводороды нефти	900/300	60,0	55,0	-	-	0,07/	
Ремонтный бокс	NOx	5	2,7	2,3	-	-	0,54	2
	CO	20	23,0	7,7	-	-	1,15	3.1
	Соедин. Мп	0,6/0,2	0,088	0,075	-	-	0,15/	
Водитель внутрикарьерного транспорта — БелАЗ-7519								
Кабина (карьер)	Пыль руды	-/6	-	-	-	0,9-2,5	0,28	2
	NOx	5	14,4	5,5	-	-	2,88	3.2
	CO	20	31,0	5,8	-	-	1,55	3.1
	Формальдегид	0,5	1,3	0,83	-	-	2,6	3.2

У обследованных профессий открытых рудников, кроме машиниста буровой установки СБШ-250 МН, условия труда по пылевому фактору оценены как допустимые (2 класс). В воздухе рабочих зон карьера определены максимальные и средние концентрации окислов азота, оксида углерода, тринитротолуола (ТНТ), у отдельных профессий — формальдегид, соединения марганца, хрома шестивалентного, свинца, пары серной кислоты, акролеин, углеводороды нефти.

В зависимости от кратности превышения максимальной ПДК для указанных веществ и (или) среднесменной ПДК (для свинца, ТНТ) условия труда большинства рассмотренных профессий по химическому фактору соответствуют 3.1–3.2 классу вредности, для других являются допустимыми (2 класс).

Химический фактор у горнорабочих открытого рудника.

У машиниста экскаватора в ремонтном боксе уровни оксида углерода были в 1,16 раз выше ПДК (3.1 класс вредности). У машиниста бурового станка СБШ-250 МН в ремонтном боксе концентрации ксилола в 6,8 раз выше ПДК, бензола составили 2 ПДК (3.2 класс вредности по ксилолу). Эти вещества относятся к одному классу — ароматическим углеводородам, что предполагает возможность их однонаправленного действия.

Условия труда взрывника и помощника взрывника, водителя автомобиля КРАЗ на участке подготовки и проведения массовых взрывов соответствуют 3.1 классу вредности по превышению в 2,14 раз ПДК тринитротолуола.

В рабочей зоне машинистов бульдозеров Т-500, Т-330, Д-9-Н «Катерпиллер» максимальные концентрации оксидов азота в 1,3–1,12 раз выше ПДК (3.1 класс вредности условий труда) и дополнительно в кабине машиниста бульдозеров Т-500 и Т-330 определяются повышенные в 1,5 раза концентрации формальдегида (3.2 класс вредности, так как формальдегид является аллергеном).

У машиниста бульдозера ДЭТ-250 в кабине повышено содержание оксидов азота в 3,04 раза, оксида углерода — в 2 раза, акролеина — в 1,95 раз (3.2 класс вредности условий труда — по оксидам азота).

У водителей внутрикарьерного транспорта определены повышенные концентрации ряда веществ. В кабине водителя БелАЗ-7519 содержание оксидов азота составило 2,88 ПДК, формальдегида — 2,6 ПДК, оксида углерода — 1,55 ПДК (3.2 класс вредности — по оксидам азота и формальдегиду). Оксид углерода, диоксид азота, формальдегид входит в «Перечень веществ однонаправленного действия», что позволяет ожидать суммации биологического эффекта их воздействия на организм. В кабине водителя БелАЗ-75121 концентрации формальдегида были выше ПДК в 1,28 раза, в ремонтном боксе — оксида углерода — в 1,15 раза (3.2 класс вредности — по формальдегиду).

Таким образом, у горнорабочих, осуществляющих открытую добычу руд полезных ископаемых, условия труда по химическому фактору являются вредными (3.1–3.2 класс). Наиболее часто в воздухе рабочих зон имеют место превышения концентраций оксидов азота, формальдегида, оксида углерода, иногда — ксилола и ТНТ.

Оценка условий труда горнорабочих открытого рудника по микроклимату. Параметры микроклимата на постоянных рабочих местах профессий карьера (в кабинах горных машин) соответствуют допустимым.

3.4. Гигиеническая оценка условий труда на основных этапах переработки рудного сырья

Переработка и обогащение апатито-нефелиновых руд осуществляется на обогатительных фабриках. Фабрики производят дробление руды по трехстадийной схеме. Оборудование, предназначенное для измельчения руды, представлено шаровыми мельницами, классификаторами. Аппаратурное оформление передела флотации представлено последовательно установленными шестикамерными флотомашинами. В цикле сгущения применены гидроциклоны и сгустители.

Апатитовый концентрат подвергается сгущению и сушке по обычным, принятым в обогатительной практике технологическим схемам. Процессы фильтрации, сушки осуществляются в барабанных фильтрах, сушильных барабанах. Качество апатитового концентрата характеризуется содержанием P_2O_5 при извлечении до 93–96 %.

Технологический процесс обогащения руды включает следующие основные операции: измельчение руды → классификация → флотация и сгущение → фильтрация → сушка концентрата → конвейерная транспортировка и погрузка сухого концентрата.

Дробление руды на фабриках производится по трехстадийной схеме шаровыми мельницами с последующей классификацией дробленого продукта. Процесс флотации осуществляется в шестикамерных флотомашинах.

Процесс обогащения апатитовых руд осуществляют с использованием ряда флотореагентов различного состава и характера действия на организм. Большинство реагентов представляют собой органические вещества сложного строения (жирные и смоляные кислоты, углеводороды); часть реагентной смеси представлена неорганическими компонентами (жидкое стекло, каустическая сода). Процесс фильтрации и сушки осуществляется в барабанных фильтрах, сушильных барабанах.

Конечными продуктами обогащения апатитодержащих руд являются апатитовый и нефелиновый концентраты. Качество апатитового концентрата оценивается содержанием P_2O_5 (до 41 %). Хвосты апатитовой флотации после классификации поступают на обратную нефелиновую флотацию для получения нефелинового концентрата, содержащего до 29 % Al_2O_3 .

Оценка шумового и вибрационного фактора на рабочих местах работников обогатительного комплекса. Результаты по определению параметров шума и вибрации представлены в таблицах 3.4.1 и 3.4.2.

На обогатительных фабриках при работе производственного оборудования образуется широкополостный шум с преобладанием низко- и среднечастотных гармоник. Основными источниками производственного шума в цехах обогатительных фабрик является технологическое оборудование. Шум возникает при работе насосов в момент перекачки растворов, при продувке фильтров, при работе электродвигателей сушильных барабанов, вентиляторов, дробилок. Наиболее высокое преобладание допустимых уровней обнаружено в дробильном и мельничном отделениях (до 17–20 дБ в средних частотах). Процессы флотации, фильтрации и сушки концентрата сопровождаются меньшим превышением допустимых уровней (до 3–14 дБ в средних и высоких частотах).

Параметры общей вибрации на рабочих площадках обогатительных фабрик, представленные в таблице 3.4.2, в основном находятся в пределах допустимых значений.

Таблица 3.4.1

Уровни звукового давления (дБ) при работе производственного оборудования на обогатительных фабриках

Рабочее место или тип оборудования	Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц								дБА
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Фабрика, дробильное отделение									
Дроб. № 7	93	95	94	93	91	86	87	67	95
Дроб. № 9	92	94	95	94	93	83	83	72	97
Дроб. № 12	95	98	95	95	95	92	85	73	99
Фабрика, мельничное отделение									
Шар. мельница № 31	92	96	97	95	93	87	81	79	68
Шар. мельница № 32	101	100	97	94	89	84	72	61	93
Шар. мельница № 33	97	99	98	95	92	87	78	65	96
Фабрика, флотационное отделение									
Флотомашина № 1-3	92	91	90	88	86	81	73	66	89
Флотомашина № 4-6	96	95	91	89	88	83	75	68	92
Флотомашина № 7-8	95	94	91	88	86	80	72	64	89
Флотомашина № 11-12	93	94	90	89	89	83	74	66	91
Фабрика, фильтровально-сушильное отделение									
Площадка у суш. барабана	79	86	83	79	78	76	76	70	85
Площадка дренаж. насосов	86	88	86	82	81	86	87	83	92
Оператор (шум извне)	82	81	80	79	75	69	63	51	76
Фабрика, погрузо-разгрузочное отделение									
Наклонная галерея	98	99	102	98	92	89	92	90	93
СН 2.2.4/2.1.8.562-96	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Таблица 3.4.2

Спектральный состав общей вибрации на рабочих местах в основных отделениях обогатительных фабрик

Рабочее место	Виброскорости, м*10 ⁻²		Корр. эквив. уровень, дБ
	Среднегеометрические частоты окт. полос, Гц	Среднегеометрические частоты окт. полос, Гц	
Среднегеометрические частоты окт. полос, Гц	31,5	63	
Площадка дробления, рабочее место транспортерщицы (n = 14)	0,33±0,12	0,24±0,20	98,2
Мельничное отделение, рабочее место мельника (n = 9)	0,093±0,04	0,13±0,05	97
Мельничное отделение, рабочее место транспортерщицы (n = 7)	0,31±0,26	0,30±0,28	96
Мельничное отделение, рабочее место крановщицы (n = 9)	0,8±0,3	0,23±0,05	104,4
Флот. отделение, р. м. флотатора (n = 10)	0,11±0,02	0,07±0,02	88,8
Отделение погрузки, рабочее место транспортерщицы	0,41±0,09	0,47±0,09	105,6
СН 2.2.4/2.1.8.566-96, кат. 3-а (м/с*10 ⁻²)	0,11	0,11	
СН 2.2.4/2.1.8.566-96, кат. 3-а (дБ)	87	87	92

Оценка воздуха рабочих зон основных подразделений обогатительного комплекса. Результаты определения пыли в воздухе рабочих зон основных отделений обогатительных фабрик приведены в таблице 3.4.3.

Как следует из таблицы 3.4.3, превышение предельно допустимого уровня пыли отмечается преимущественно при погрузочно-разгрузочных работах и в меньшей степени у сушильных аппаратов. Источниками пылеобразования в производственных помещениях служат подготовительные операции (измельчение, просев руды при грохочении и дроблении), операции перелопачивания угля и шлака у топок сушильных барабанов.

Таблица 3.4.3

Содержание пыли в воздухе рабочих зон основных отделений апатито-нефелиновых обогатительных фабрик, мг/м³ (ПДК = 8 мг/м³)

Отделения	АНОФ	
	min-max	средняя
Дробильное отделение:		
- корпус круп. дробления	2,4–4,1 (10)	3,0
- корпус средн. дробления	2,3–5,6 (10)	4,1
- корпус мелк. дробления	3,2–8,2 (8)	5,8
Мельничное отделение	0,06–0,58 (20)	0,6
Флотационное отделение	0,2–1,96 (12)	0,8
Фильтрационно-сушильное отделение:		
- участок фильтрации	0,7–1,3 (8)	1,03
- у сушильных барабанов	2,6–5,1 (30)	3,7
- у топки суш. барабанов	3,1–4,3 (4)	3,7
- реагентная (пригот. реаг.)	–	–
Погрузо-разгрузочное отделение:		
- галерея транспортеров	–	–
- подпечное помещение	16,8–118,0 (20)	37,5
- наклонная галерея	10,7–61,6 (20)	40,9
- наклонные галереи № 1–3 (погрузка)	133,5–387,6 (10)	204,8
- погрузка в вагоны	124–636 (16)	230,9

Оценка условий труда рабочих обогатительных фабрик по микроклимату. Обобщенные результаты оценки метеорологических условий представлены в таблице 3.4.4.

Микроклиматические условия (табл. 3.4.4) по средним значениям температуры воздуха, относительной влажности и подвижности воздуха на рабочих местах основных профессий (машинистов мельниц, флотаторов, фильтровальщиков, транспортировщиков, соответствующих категории работ по энергозатратам «2а»), занятых в мельнично-флотационном и фильтровально-сушильном отделениях главного корпуса фабрики, находятся в физиологически допустимых пределах. Микроклиматические условия по средним значениям температуры воздуха в рабочих зонах дробильного отделения и отделения погрузки находятся ниже допустимого предела (+15 °С), установленного для преобладающих в этих производствах работ средней тяжести. Относительная влажность и подвижность воздуха также не всегда отвечает нормируемым величинам в корпусах среднего и мелкого дробления.

Таблица 3.4.4

Метеорологические условия
в рабочих зонах основных отделений обогатительных фабрик

Наименование рабочих зон	Кол-во изм.	T воздуха, °C m±S min-max	Скорость движения воздуха, м/с m±S min-max	Относительная влажность, %% m±S min-max
Корпус крупного дробления	20	14,4±0,8 13,6–15,1	0,19±0,01 0,17–0,2	58,0±0,5 55–62
Корпус среднего дробления	70	13,6±0,6 12,4–15,2	0,33±0,1 0,18–0,41	74,8±3,5 50–92
Корпус мелкого дробления	40	14,9±0,6 11,8–17,4	0,52±0,05 0,2–1,17	59,0±4,8 38–85
Главный корпус, мельничное отделение	40	19,5±0,2 19,4–22,1	0,2±0,01 0,0–0,22	61,3±3,5 55–78
Главный корпус, отделение флотации	30	18,3±0,3 17,0–18,8	0,2±0,00 0,0–0,2	66,6±3,4 59–78
Главный корпус, отделение сгущения	10	13,6±1,3 12,3–14,8	0,2±0,00 0,0–0,2	68,5±4,5 64–73
Фильтрационно-сушильное отделение, фильтрация	20	15,3±0,4 14,7–15,7	0,2±0,00 0,0–0,2	67±10,8 56–78
Фильтрационно-сушильное отделение, отделение сушки		18,3±0,4 14,7–22,0	0,2±0,00 0,0–0,2	64±10,8 56–70
Отделение погрузки, галереи конвейеров	18	12,7±0,8 8,0–17,2	0,32±0,03 0,2–0,71	50,1±3,7 32–75

Таким образом, рассмотрение технологического процесса добычи и обогащения апатито-нефелиновых руд свидетельствует о наличии производственных факторов, способных оказать неблагоприятное воздействие на здоровье рабочих горнохимического комплекса. Это обосновывает необходимость их гигиенической оценки.

Полученные результаты гигиенической оценки условий труда рабочих горнохимического комплекса свидетельствуют об определенных различиях в интенсивности и длительности действия ведущих вредных факторов, формирующих условия труда основных профессий обследованных предприятий.

По параметрам общей вибрации более неблагоприятные условия труда имеются у горнорабочих, осуществляющих добычу апатито-нефелиновых руд открытым способом.

Вредные условия труда по локальной вибрации имели место у профессий как открытого, так и подземного рудников, но более неблагоприятные условия труда отмечены у подземных горнорабочих.

Преобладающим классом вредности условий труда по шуму у работников карьера был класс 3.1, у подземных горнорабочих — 3.2–3.4.

По пылевому фактору условия труда являются допустимыми на том и другом предприятии, кроме горнорабочего подземного и машиниста буровой установки, у которых величина среднесменной концентрации пыли превышала ПДК (класс 3.1).

Обращает на себя внимание достаточная выраженность химического фактора. В воздухе рабочих зон ряда профессий карьера и подземного рудника повышено содержание оксида углерода, оксидов азота, тринитротолуола и других вредных веществ химической природы, что возможно объяснить интенсивным использованием мощной горной техники на дизельном приводе.

В подземных горных выработках действие вредных производственных факторов происходит на фоне охлаждающего микроклимата. У основных профессий карьера условия труда по микроклимату в кабинах горных машин соответствуют допустимым.

Неблагоприятные условия труда основных профессий горнорабочих открытых и подземных рудников горнохимического комплекса на территории Мурманской области являются факторами риска нарушения состояния их здоровья.

Результаты гигиенических исследований условий труда работников, занятых добычей полезных ископаемых на обследованных объектах, послужили базовым материалом для обоснования мероприятий по созданию гигиенически безопасных условий труда, обеспечению охраны и укрепления здоровья промышленного контингента, что продолжает быть актуальной задачей научной медицины труда и практического здравоохранения, является социально значимой проблемой.

Глава 4. ХАРАКТЕРИСТИКА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ РАБОЧИХ ГОРНОХИМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

4.1. Характеристика профессиональной заболеваемости на изучаемых предприятиях

Предприятия горнохимического комплекса занимают ведущее место по уровню профессиональной заболеваемости в Мурманской области. На одном из крупнейших предприятий горнохимической промышленности АО «Апатит» в период с 1994 по 2014 гг. было занято от 13,5 тыс. до 7,5 тыс. чел. Как видно из представленной таблицы 4.1.1, на рудниках основную массу работающих составляют мужчины (94,5 %). Женщины заняты преимущественно в профессиях вспомогательного характера (вулканизаторщик, машинист компрессорных установок, ламповщица, дробильщик, кладовщик, раздатчик взрывчатых веществ, диспетчер, уборщик производственных помещений). Профессии, в которых заняты мужчины, можно отнести к основным с точки зрения производственного процесса: водитель большегрузных машин, машинист буровых установок, скреперист, проходчик, бурильщик, взрывник. На обогатительных фабриках женский труд используется гораздо шире. Удельный вес женщин составил 22,8% от общего состава работающих.

Структура профессиональных заболеваний в АО «Апатит» по данным ежегодных отчетных форм клиники профессиональных заболеваний за период 2004 по 2017 гг., представленная в таблице 4.1.2, четко отражает гигиеническое значение вредных факторов, характерных для данного производства.

Большую группу представляют заболевания, в возникновении которых важную роль играет перенапряжение отдельных органов или систем (24 %), обусловленное физическими перегрузками. Ведущее место среди них занимают артрозы, периартрозы, эпикондилезы. Среди заболеваний химической этиологии характерным для данной промышленности является распространение катаракты, обусловленной воздействием тринитротолуола (более 4 %) при проведении взрывных работ.

Анализ профессиональной заболеваемости среди лиц, состоящих на диспансерном учете в Филиале, позволил установить, что 54 % всех случаев приходится на профессию проходчика (табл. 4.1.3). Обращает на себя внимание тот факт, что 94 % всех профессиональных заболеваний в АО «Апатит» встречаются среди работающих на рудниках и только 6 % — среди рабочих обогатительных фабрик, хотя по количеству работающих во вредных условиях эти два подразделения не отличаются столь разительно.

В структуре заболеваний в каждой профессиональной группе прослеживается связь с характером работы. Так, среди взрывников 73 % случаев составляют катаракты, вызванные воздействием толуола. У проходчиков, работа которых больше, чем в других профессиональных группах, связана с различного рода ручным буровым инструментом, 55 % всех случаев профессиональных заболеваний составляет вибрационная болезнь. Наибольший процент кохлеарного неврита отмечается в наиболее шумоопасных профессиях (бурильщики, машинисты буровых установок). Достаточно высокий процент заболеваний опорно-двигательного аппарата у горнорабочих (до 35% всех случаев) объясняется тяжелым характером их труда.

Из 359 профессиональных больных, состоящих на учете в клинике профзаболеваний Филиала, подавляющее большинство (93 %) — это рабочие основных профессий рудников, в которых заняты исключительно лица мужского пола. Использование женского труда на рудниках составляет незначительную долю в профессиях вспомогательного характера: вулканизаторщик, машинист компрессорных установок, ламповщица, дробильщик, кладовщик, раздатчик взрывчатых веществ, диспетчер, уборщик производственных помещений. Заболеваний профессионального характера среди них не было выявлено.

Таблица 4.1.1

Численный состав изучаемого контингента работников горнохимического комплекса

Отделения	Численность работающих		
	мужчин	женщин	
	№	№	%
I. Рудники			
Списочная численность	5278	324	5,5
Занятые в условиях, не отвечающих гигиеническим нормативам	2032 (39%)	80 (25%)	
В том числе:			
- повышенного шума	1416	22	
- повышенной вибрации	576	—	
- запыленности	686	28	
- загазованности	1277	39	
- неионизирующей радиации	84	—	
- ионизирующих излучений	—	—	
- тяжелого физического труда	17	—	
II. Фабрики обогатительные			
Списочная численность	1423	596	22,8
Занятые в условиях, не отвечающих гигиеническим нормативам	1321 (93%)	307 (52%)	
В том числе:			
- повышенного шума	442	180	
- повышенной вибрации	51	—	
- запыленности	367	145	
- загазованности	—	—	
- неионизирующей радиации	—	—	
- ионизирующих излучений	—	—	
- тяжелого физического труда	—	—	
III. Вспомогательные службы			
Списочная численность	3196	1407	23,4
Занятые в условиях, не отвечающих гигиеническим нормативам	1609 (50%)	483 (34%)	
В том числе:			
- повышенного шума	572	271	
- повышенной вибрации	408	28	
- запыленности	618	144	
- загазованности	1247	230	
- неионизирующей радиации	1	—	
- ионизирующих излучений	37	8	
- тяжелого физического труда	—	—	

Таблица 4.1.2

Клинические формы профессиональных заболеваний

Виды профессиональной патологии	Код по МКБ 10	Абсолютное число	Удельный вес, %
1. Заболевания химической этиологии			
Интоксикация тринитротолуолом (токсический гепатит)		2	0,4
Катаракта (от воздействия тринитротолуола)	366.80	22	4,2
Интоксикация от воздействия взрывных газов		1	0,2
2. Заболевания пылевой и токсико-пылевой этиологии			
Хронический бронхит	491.90	3	0,6
Хронический фарингит	476.00	1	0,2
Пневмококиоз	503.90	5	1,0
3. Заболевания, обусловленные действием физических факторов (вибрации, шума, повышенной или пониженной температуры)			
Вибрационная болезнь	994.91	190	36,6
Ангионевроз	337.90	60	11,6
Вегетативная полиневропатия	357.90	16	3,1
Кохлеарный неврит	381.10	93	17,9
4. Заболевания, обусловленные перенапряжением отдельных органов и систем			
Артроз плеч. сустава, периартроз	715.90; 726.20	63	12,1
Веgetомиофасцит	728.90	25	4,8
Тендовагинит	728.90	4	0,8
Эпикондилез	726.30	22	4,2
Радикулопатия		9	1,7
5. Заболевания, обусловленные действием промышленных аллергенов			
Бронхиальная астма	493.00	1	0,2
Дерматит	692.70	2	0,4
ИТОГО		519	100

Таблица 4.1.3

Распределение профессиональных заболеваний среди работников

Виды профессиональной патологии	Рудники (мужчины)			Фабрики (все профессии)	
	проходчики (198)	взрывники (34)	другие (103)	М (11)	Ж (13)
1. Заболевания химической этиологии					
Катаракта (от воздействия тринитротолуола)	2	23	3	–	–
Интоксикация от воздействия взрывных газов	1	–	–	–	–
2. Заболевания пылевой и токсико-пылевой этиологии					
Хронический бронхит	–	–	1	3	1
Хронический фарингит	–	–	–	–	1
Пневмококиоз	–	–	5	3	7
3. Заболевания, обусловленные действием физических факторов (вибрации, шума, повышенной или пониженной температуры)					
Вибрационная болезнь	114	1	14	–	–
Ангионевроз, вегетативная полиневропатия	11	1	44	1	–
Кохлеарный неврит	7	8	27	4	2
4. Заболевания, обусловленные перенапряжением отдельных органов и систем					
Артроз плечевого сустава, периартроз, эпикондилез	55	2	36	2	1
Веgetомиофасцит	17	1	7	–	1
Варикозное расширение вен н/кон-тей	–	–	1	–	–
Радикулопатия	2	1	5	–	–
5. Заболевания, обусловленные действием промышленных аллергенов					
Бронхиальная астма	–	–	–	–	1
Экзема	–	–	–	–	1
ИТОГО	209	37	143	13	15

Из таблицы также следует, что заболевания профессионального характера среди работающих на обогатительных фабриках диагностируются крайне редко: всего было выставлено 12 профессиональных заболеваний у 11 женщин, работающих в основном производстве (отборщица, транспортировщица и мойщица-пропитчик). Среди всех случаев профессиональных заболеваний 83 % было представлено заболеваниями органов дыхания (пневмокопозы, хронический фарингит и бронхиальная астма).

4.2. Характеристика заболеваемости по результатам периодических медицинских осмотров

Медицинскому осмотру было подвергнуто 1682 рабочих АНОФ, из которых 569 — женщины и 1113 — мужчины. При анализе материала были сформированы 2 группы, отличающиеся по производственным факторам: основная (752 чел.) и вспомогательная (930 чел.). Основную группу составили лица, работающие в отделениях, где протекают технологические операции, связанные с обогащением концентрата. К ним относятся: дробильное, мельнично-флотационное и фильтровально-сушильное отделения, отделение погрузки концентрата, пылеулавливания, хвостохранилище и нефелиновое отделение. Вспомогательную группу составили лица, работающие в отделах, предназначенных для обслуживания всего фабричного производства: ремонтно-строительные, ремонтно-механические, электроремонтные службы, служба автоматической наладки, компрессорно-вакуумное отделение, цех пароводоснабжения и управление. Распределение по стажу и возрасту сравниваемых групп представлено в таблицах 4.2.1 и 4.2.2.

Результаты медицинского осмотра рабочих АНОФ представлены в таблице 4.2.3 с учетом занятости мужчин и женщин в основных и вспомогательных профессиях.

Таблица 4.2.1

Распределение по стажу и возрасту среди мужчин и женщин основной группы

Стаж, лет	Возрастные группы, лет						Все	
	<31		31–40		>40			
	n	%	n	%	n	%	n	%
I. Мужчины								
0–5	72	72	34	25,8	42	17,1	148	31,0
6–10	27	27	29	22,0	35	14,2	91	19,0
11–15	1	1	36	27,3	29	11,8	66	13,8
>=16	0	0	33	25,0	140	56,9	173	36,2
Все	100	20,9	132	27,6	246	51,5	478	100
II. Женщины								
0–5	19	57,8	27	32,1	30	19,5	76	27,7
6–10	14	38,9	12	14,3	29	18,8	55	20,1
11–15	3	8,3	26	31,0	38	24,7	67	24,5
>=16	0	0	19	22,6	57	37,0	76	27,7
Все	36	13,1	84	30,7	154	56,2	274	100

Таблица 4.2.2

Распределение по стажу и возрасту среди мужчин и женщин
вспомогательной группы

Стаж, лет	Возрастные группы, лет						Все	
	<31		31-40		>40			
	n	%	n	%	n	%	n	%
I. Мужчины								
0-5	100	59,5	41	24,6	42	14,0	182	28,8
6-10	57	33,9	34	20,4	48	16,0	139	21,9
11-15	11	6,5	46	27,5	34	11,3	91	14,3
>=16	0	0	46	27,5	176	58,7	222	35,0
Все	168	26,5	167	26,3	300	47,2	635	100
II. Женщины								
0-5	22	62,9	30	29,7	25	15,7	77	26,1
6-10	10	28,6	24	23,8	36	22,6	70	23,7
11-15	3	8,6	30	29,7	22	29,7	55	18,6
>=16	0	0	17	16,8	76	16,8	93	31,5
Все	35	11,9	101	34,2	159	53,9	295	100

Как следует из таблицы 4.2.3, наиболее распространенными заболеваниями как среди женщин, так и среди мужчин, работающих на обогатительной фабрике, являются патология органов зрения, которая выражалась в нарушении процессов аккомодации и конвергенции (преимущественно за счет распространенности миопии), болезни системы кровообращения, заболевания органов дыхания. Частота некоторых хронических заболеваний среди женщин выше по сравнению с мужчинами. К ним относятся заболевания эндокринного характера и болезни крови. Структуру болезней эндокринной системы и нарушений обмена веществ в основной группе составили: нетоксический зоб — 64,5 %; ожирение — 25,8 %. В группе вспомогательных профессий структура была аналогичной: нетоксический зоб — 69,4 %; ожирение — 20,0 %. Уровень эндокринной патологии среди мужчин был на полтора порядка ниже, при этом заболеваний щитовидной железы вовсе не наблюдалось. Анемиями также наиболее часто болеют женщины вне зависимости от профессиональной принадлежности. В то же время мужчины чаще по сравнению с женщинами страдают кондуктивной или нейросенсорной потерей слуха, микозами стоп и заболеваниями органов дыхания.

Структура заболеваний среди рабочих основных и вспомогательных профессий практически не отличается, различия отмечаются только при сравнении ее между полами, на что уже указывалось ранее (табл. 4.2.4 и 4.2.5).

Обращает на себя внимание, что показатель неболевших лиц (индекс здоровья) также, как и при углубленном медицинском осмотре, крайне мал: колеблется от 14 до 26 % в разных половых и профессиональных группах. Среди болевших более половины представлено лицами с двумя и более заболеваниями (табл. 4.2.6).

Сравнение показателей заболеваемости между мужчинами и женщинами в одинаковых возрастных группах представлено в таблице 4.2.7.

Анализ с учетом возраста подтверждает некоторые особенности различий между мужчинами и женщинами, отмеченные в общей таблице.

Таблица 4.2.3

Распространенность некоторых видов хронических заболеваний
среди рабочих обогатительных фабрик

Вид заболевания	Основные профессии				Вспомогательные			
	Ж = 274		М = 478		Ж = 295		М = 635	
	абс.	100 раб.	абс.	100 раб.	абс.	100 раб.	абс.	100 раб.
Заболевания органов дыхания (J31-J99)	17	6,2	68	14,2*	23	7,8	77	12,1*
Болезни системы кровообращения (I00-I99)	63	23,0	114	23,9	90	30,5*	137	21,6
В том числе:								
артериальная гипертензия (I 10-11)	10	3,6	48	10,0*	26	8,8	52	8,2
варикозная болезнь нижних конечностей (I 83)	20	7,3	23	4,8	26	8,8*	27	4,3
Болезни желудочно-кишечного тракта (K25-K87)	28	10,2	51	10,7	38	12,9	59	9,1
Болезни опорно-двигательного аппарата (M00-M99)	25	9,1	34	7,1	33	11,2	46	7,2
Болезни почек и мочевыводящих путей (N00-N39)	12	4,4	15	3,1	9	3,1	15	2,4
Болезни кожи, включая микозы стоп (L00-L99; V35)	11	4,0	37	7,7*	20	6,8	69	10,9*
В том числе:								
микозы	4	1,5	24	5,0*	1	0,3	46	7,5*
Эндокринные заболевания (E00-07; E10-14; E65-80)	31	11,3*	4	0,8	49	16,6*	5	0,8
В том числе:								
щитовидной железы (E00-07)	23	8,4*	0	0	38	12,9*	0	0
Болезни нервной системы (G00-G99)	23	8,4	46	9,6	28	9,5	57	9,0
В том числе:								
вегето-сосудистая дистония	23	8,4	44	9,2	28	9,5	56	8,8
Болезни уха и сосцевидного отростка (H60-95)	6	2,2	56	11,7*	14	4,7	63	9,9*
В том числе:								
кондуктивная и нейросенсорная потеря слуха (H90)	2	0,7	26	5,4*	8	2,7	28	4,4
Болезни крови (D50-89)	19	6,9*	4	0,8	27	9,2*	0	0
Болезни глаз (H00-59)	109	39,8	243	50,8	126	42,7	233	36,7
Болезни ЖПО (N60-N97; D25)	42	15,3	—	—	52	17,6	—	—
Прочие	2	0,7	3	0,6	6	2,0	20	3,1
ИТОГО	388	141,6	675	141,2	516	174,9	781	123,0

* Различия статистически достоверны между полами.

Таблица 4.2.4

Структура заболеваний среди рабочих основных профессий

Женщины			Мужчины		
ранговый номер	вид заболевания	удельный вес, %	ранговый номер	вид заболевания	удельный вес, %
1	Болезни глаз (H00-59)	28,1	1	Болезни глаз (H00-59)	36,0
2	Болезни системы кровообращения (I00-I99)	16,2	2	Болезни системы кровообращения (I00-I99)	16,9
3	Болезни женских половых органов (N60-N97; D25)	10,8	3	Заболевания органов дыхания (J31-J99)	10,1
4	Эндокринные заболевания (E00-07; E10-14; E65-80)	8,0	4	Болезни уха и сосцевидного отростка (H60-95)	8,3
5	Болезни желудочно-кишечного тракта (K25-K87)	7,2	5	Болезни желудочно-кишечного тракта (K25-K87)	7,6
6	Болезни опорно-двигательного аппарата (M00-M99)	6,4	6	Болезни нервной системы (G00-G99)	6,8
7	Болезни нервной системы (G00-G99)	5,9	7	Болезни кожи, включая микозы (L00-L99; B35)	5,5
8	Болезни крови (D50-89)	4,9	8	Болезни опорно-двигательного аппарата (M00-M99)	5,0
9	Заболевания органов дыхания (J31-J99)	4,4	9	Болезни почек и мочевыводящих путей (N00-N39)	2,2
10	Болезни почек и мочевыводящих путей (N00-N39)	3,1	10	Эндокринные заболевания (E00-07; E10-14; E65-80)	0,6
11	Болезни кожи, включая микозы (L00-L99; B35)	2,8	11	Болезни крови (D50-89)	0,6
12	Болезни уха и сосцевидного отростка (H60-95)	1,5	12	Прочие	0,4
13	Прочие	0,5	–	–	–

Однако следует обратить внимание на более высокий уровень распространенности заболеваний сердца дистрофического характера среди женщин основной профессиональной группы по сравнению с мужчинами того же возраста (>40 лет) и той же профессиональной группы. Наоборот, мужчины этой же группы чаще страдают артериальной гипертензией. Отмечается также четкое половое различие в распространенности анемий: у женщин уровень распространенности анемий значительно выше, чем у мужчин во всех профессиональных группах. Что касается сопоставлений показателей между основными и вспомогательными профессиональными группами с учетом стажа, то не было выявлено какой-либо связи с профессиональным фактором по основному ряду заболеваний, кроме болезней желудочно-кишечного тракта среди мужчин, частота которых увеличивается в стажевой группе 11–15 лет (табл. 4.2.8). В то же время возрастной фактор играл существенную роль среди мужчин при сравнении распространенности кондуктивной и нейросенсорной потери слуха, которая была выше в возрастной группе >40 лет независимо от профессиональной принадлежности. Такая же возрастная зависимость прослеживается среди мужчин и женщин в отношении распространенности болезней системы кровообращения, в частности, артериальной гипертензии.

Болезни женских половых органов. Болезни женских половых органов в структуре общих заболеваний занимали третье место как в основной, так и в вспомогательной группах (табл. 4.2.4).

Таблица 4.2.5

Структура заболеваний среди рабочих вспомогательных профессий

Женщины			Мужчины		
ранговый номер	вид заболевания	удельный вес, %	ранговый номер	вид заболевания	удельный вес, %
1	Болезни глаз (H00-59)	24,5	1	Болезни глаз (H00-59)	29,8
2	Болезни системы кровообращения (I00-I99)	17,5	2	Болезни системы кровообращения (I00-I99)	17,5
3	Болезни женских половых органов (N60-N97; D25)	10,1	3	Заболевания органов дыхания (J31-J99)	9,9
4	Эндокринные заболевания (E00-07; E10-14; E65-80)	9,5	4	Болезни кожи, включая микозы (L00-L99; B35)	8,8
5	Болезни желудочно-кишечного тракта (K25-K87)	7,4	5	Болезни уха и сосцевидного отростка (H60-95)	8,1
6	Болезни опорно-двигательного аппарата (M00-M99)	6,4	6	Болезни желудочно-кишечного тракта (K25-K87)	7,6
7	Болезни нервной системы (G00-G99)	5,4	7	Болезни нервной системы (G00-G99)	7,3
8	Болезни крови (D50-89)	5,2	8	Болезни опорно-двигательного аппарата (M00-M99)	5,9
9	Заболевания органов дыхания (J31-J99)	4,5	9	Прочие	2,6
10	Болезни кожи, включая микозы (L00-L99; B35)	3,9	10	Болезни почек и мочевыводящих путей (N00-N39)	1,9
11	Болезни уха и сосцевидного отростка (H60-95)	2,7	11	Эндокринные заболевания (E00-07; E10-14; E65-80)	0,6
12	Болезни почек и мочевыводящих путей (N00-N39)	1,7	12	Болезни крови (D50-89)	0,0
13	Прочие	1,2			

Таблица 4.2.6

Индекс здоровья и распределение мужчин и женщин по числу заболеваний

Кол-во заб. на 1 чел.	Женщины						Мужчины					
	все (n = 569)		основные (n = 274)		вспомогательные (n = 295)		все (n = 1113)		основные (n = 478)		вспомогательные (n = 635)	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
0	110	19,3	67	24,5	43	14,6	268	24,1	99	20,7	169	26,6
1	197	34,6	104	38,0	93	31,5	420	37,7	187	39,1	233	36,7
2	163	28,6	71	25,9	92	31,2	275	24,7	118	24,7	157	24,7
3 и >	99	17,4	32	11,7	67	22,7	150	13,5	74	15,5	76	12,0

Таблица 4.2.7

Распространенность отдельных видов заболеваний в зависимости от пола
в двух возрастных группах

Производство	основное				вспомогательное			
	31–40 лет		>40 лет		31–40 лет		>40 лет	
Вид заболевания	М 167	Ж 101	М (246)	Ж (154)	М 132	Ж (84)	М (300)	Ж (159)
Болезни уха и сосцевидного отростка (H60-95)	6,1	1,2	17,1*	2,6	4,8	2,0	17,0*	7,5
В том числе: кондуктивная и нейросенсорная потеря слуха (H90)	2,3	1,2	4,5*	0,6	0,6	1,0	8,7*	3,8
Эндокринные заболевания (E00-07; E10-14; E65-80)	0,8	21,4*	1,2	7,8*	0,6	15,9*	1,0	19,5*
Болезни органов дыхания (J31-42)	17,4*	4,8	12,6*	6,5	14,4*	5,0	13,3	9,4
Болезни системы кровообращения (I10-I11)	12,9	15,5	29,7	31,8	8,4	13,9	38,0	47,8
В том числе: артериальная гипертензия (I10-11) кардиомиопатия (I42)	3,8 3,8	2,4 3,6	17,5* 8,5	5,2 15,6*	3,4 0	2,0 4,0	15,0 10,7	14,5 15,1
Болезни кожи грибкового характера (B35-36)	3,0	0	7,3*	0,7	7,2*	0	11,0*	0,6
Анемии (D50.9; D64.9)	0	9,5*	0	7,1*	0	10,9*	0	10,1*
Заболевания женских половых органов (включая опухоли)	–	7,4	–	21,4	–	4,0	–	28,3
ИТОГО	125,0	122,6	163,4	166,2	89,8	129,7	163,3	216,4

* Различия статистически достоверны между полами.

Таблица 4.2.8

Распространенность отдельных видов заболеваний в основной и вспомогательной
группах в зависимости от стажа среди женщин и мужчин в возрастной группе >40 лет

Вид заболевания		Основная				Вспомогательная			
		Стаж, лет				Стаж, лет			
		1–5	6–10	11–15	>15	1–5	6–10	11–15	>15
Заболевания органов дыхания (J31-J99)	М	19,0	14,3	17,2	9,3	23,8	8,3	5,9	13,6
	Ж	10,0	3,4	0	10,5	12,0	13,9	9,1	6,6
Болезни уха и сосцевидного отростка (H60-95)	М	11,9	8,6	3,4	7,1	7,1	14,6	5,9	22,2
	Ж	0	0	7,9	1,2	4,0	5,6	0	11,8
В том числе: кондуктивная и нейросенсорная потеря слуха (H90)	М	4,8	11,4	3,4	2,9	4,8	10,4	3,0	10,3
	Ж	0	0	2,6	0	0	2,8	0	6,6
Болезни системы кровообращения (I10-I11)	М	35,7	31,4	22,7	32,1	26,2	39,6	32,4	41,5
	Ж	33,3	20,7	28,9	38,6	44,0	47,2	40,9	51,3
Болезни желудочно-кишечного тракта (K25-K87)	М	11,9	8,6	34,5*	8,6	7,1	14,6	20,6	8,5
	Ж	13,3	10,3	13,2	12,3	28,0	16,7	9,1	17,1
Болезни опорно-двигательного аппарата (M00-M99)	М	4,8	5,7	17,2	11,4	11,9	12,5	14,7	10,8
	Ж	10,0	13,8	15,8	12,3	8,0	11,1	9,1	13,2
Болезни почек и мочевыводящих путей (N00-N39)	М	2,4	5,7	6,9	2,1	2,4	6,3	0	1,1
	Ж	10,0	3,4	2,6	8,8	8,0	2,8	4,5	1,3
Болезни кожи, включая микозы (L00-L99; B35)	М	4,8	17,1	17,2	7,9	14,3	16,7	20,6	12,5
	Ж	3,3	3,4	2,6	7,0	12,0	16,7	4,5	2,6
Эндокринные заболевания (E00-07; E10-14; E65-80)	М	0	5,7	3,4	0	0	0	2,9	1,1
	Ж	3,3	20,7	5,3	5,3	16,0	13,9	27,3	21,1
Болезни женских половых органов (N60-N97; D25)	М	16,7	27,6	28,9	15,8	20,0	33,3	22,7	30,3
	Ж								

* Различия достоверны по сравнению с 1 и 2-й стажевыми группами.

Обе производственные группы не отличались по структуре заболеваний женских половых органов: более половины заболеваний были представлены доброкачественными новообразованиями матки и яичников (D25-27), второе место в структуре занимала мастопатия (24 % — в основной группе и 17 % — в вспомогательной). Остальные заболевания составили около 25 % от всей патологии женских половых органов.

Показатели заболеваемости как по отдельным группам заболеваний, так и в общем по всем видам заболеваний женских половых органов в основной производственной группе не отличались от таковых в вспомогательной. Связи со стажем также не было выявлено (табл. 4.2.9).

Таблица 4.2.9

Структура болезней женских половых органов
у работниц основной и вспомогательной групп с учетом стажа

Вид заболевания	Производство	Группы по стажу, лет				Все
		1-5	6-10	11-15	>15	
Воспалительные заболевания матки и придатков (N70-77)	Основное	0	0	1,5	0	0,4
	Вспомогательное	2,6	0	1,8	0	1,0
Полипы, эрозии, лейкоплакии, фибромиомы (N84; 86; 88-90; D25)	Основное	6,6	3,6	13,4	11,8	9,1
	Вспомогательное	6,5	11,4	5,5	14,0	9,5
Болезни молочной железы (N60-64)	Основное	5,3	7,3	1,5	1,3	3,6
	Вспомогательное	1,3	4,3	0	6,5	3,4
Полипы, эрозии, лейкоплакии, фибромиомы, мастопатии (N60;84; 86; 88-90; D25)	Основное	11,8	10,9	14,9	13,2	12,8
	Вспомогательное	7,8	15,7	5,5	20,4*	13,2
Все виды заболеваний женской половой сферы	Основное	11,8	16,4	19,4	14,5	15,3
	Вспомогательное	11,7	17,1	12,7	25,8*	17,6

4.3. Анализ состояния здоровья горнорабочих по показателям заболеваемости с временной утратой трудоспособности

В разработку заболеваемости с ВУТ включены больничные листы «круглогодовых» рабочих, занятых на производстве добычи полезных ископаемых и их переработки. Общая численность статистических наблюдений составила 1371, из которых женщины представляли небольшую долю работающих — 11 %. Участки, на которых был занят изучаемый контингент, были представлены следующими: экскаваторный участок, участок буровых, взрывных и выпускных работ, участок высоковольтных сетей, отдел главного механика, энергетика, ремонтно-механический, ремонтно-строительный и автотранспортный участки, маркшейдерская служба, отдел технического снабжения, горнобытовой комбинат и управление. Мужчины заняты преимущественно в профессиях водителя большегрузных машин, машиниста буровых установок, скрепериста, проходчика, бурильщика, взрывника, сварщика, слесаря, токаря. Женщины — в профессиях вспомогательного характера: вулканизаторщик, машинист компрессорных установок, ламповщица, дробильщик, кладовщик, раздатчик взрывчатых веществ, диспетчер, уборщик производственных помещений. В возрастном и стажевом отношении мужская и женская группы значительно не отличались. В таблицах 4.3.1 и 4.3.2 представлены сведения по числу болевших среди мужской и женской групп с учетом возраста и стажа работы.

Таблица 4.3.1

Показатель болевших среди мужчин и женщин с учетом возраста

Возраст, лет	М		Ж		Оба пола	
	N	%	N	%	N	%
До 24	55	68,8	14	73,7	69	69,7
25–29	159	76,8	24	75	183	76,6
30–39	456	70,2	46	80,7	502	71
40–49	184	71,6	22	68,8	206	71,3
50 и >	22	88	10	83,3	32	86,5
Все	876	71,9	116	76,3	992	72,4

Таблица 4.3.2

Показатель болевших среди мужчин и женщин с учетом стажа

Стаж, лет	М		Ж		Оба пола	
	N	%	N	%	N	%
До 5	353	83,1	37	75,5	390	82,3
6–10	499	74,1	78	77,2	577	74,5
Более 10	82	67,8	1	50	83	67,5
Всего	876	71,9	116	76,3	992	72,4

Как следует из представленных данных, показатели болевших лиц довольно высоки как среди женщин, так и среди мужчин. При этом частота болевших лиц в возрастной группе 30–39 лет больше среди женщин. Эти показатели одинаково увеличиваются в группе «50 и > лет». Что касается зависимости от стажа, то и в мужской, и в женской группах частота болевших лиц снижается с увеличением стажа.

Характеристики круглогодичных с точки зрения кратности случаев отражена в таблице 4.3.3, из которой следует, что женская группа представлена большим числом лиц с кратностью 3 и более раз.

Таблица 4.3.3

Показатели частоты лиц, болевших 1, 2, 3 и более раз и распределение болевших лиц по кратности случаев

Кратность случаев	Абс. число лиц		На 100 работающих		Состав болевших лиц,%	
	М	Ж	М	Ж	М	Ж
Болеело 1 раз	366	36	30,02	23,68	41,8	31,0
2 раза	236	32	19,38	21,05	26,9	27,6
3 и >	274	48	22,48	31,58	32,3	41,4
Всего болеело	876	116	71,86	76,32	100	100
Всего круглогодичных	1219	152				

Результаты заболеваемости с временной утратой трудоспособности по отдельным нозологическим формам для основных производств представлены в таблице 4.3.4.

Как видно из таблицы, показатель частоты случаев в целом по всем болезням не различался между сравниваемыми группами (72,9 — среди мужчин и 73,7 — среди женщин на 100 круглогодичных). Однако мужчины при одинаковом с женщинами числе случаев имеют больше дней нетрудоспособности: средняя продолжительность заболевания у мужчин составляла 10,2 дня, а у женщин — 8,8 дня. Мужчины чаще, чем женщины страдают заболеваниями нервов и ганглиев.

Таблица 4.3.4

Среднегодовые показатели заболеваемости с ВУТ
на 100 «круглогодových» рабочих (М = 1219; Ж = 152)

№	Заболевания	Пол	Случаи		Дни	
			абс.	на 100	абс.	на 100
1	Показатель частоты заболевания	Ж	112	73,7	981	645,4
		М	889	72,9	9029	740,7
2	Болезни нервов и ганглиев	Ж	1	0,7	8	5,3
		М	46	3,8*	458	37,6*
3	Гипертоническая болезнь	Ж	2	0,2	30	19,7
		М	18	1,5	161	13,2
4	Болезни сердца	Ж	1	0,7	7	4,6
		М	4	0,3	98	8,0
5	Острый фарингит и тонзиллит	Ж	10	6,6	74	48,7
		М	32	5,8	478	39,2
6	Другие ОРЗ	Ж	37	24,3	196	128,9
		М	247	20,3	1227	100,7
7	Грипп	Ж	10	6,6	66	43,4
		М	124	10,2	737	60,5
8	Обострение хронических заболеваний легких	Ж	3	2,7*	59	38,8*
		М	6	0,5	102	8,4
9	Болезни почек	Ж	3	2,0	27	17,8
		М	10	0,8	120	9,8
10	Инфекции кожи	Ж	3	2,0	22	14,5
		М	58	4,8	426	34,9*
11	Костно-мышечные заболевания	Ж	6	3,9	54	35,5
		М	58	4,8	779	63,9*
12	Производственные травмы	Ж	1	0,7	7	4,6
		М	13	1,1	350	28,7
13	Травмы в пути	Ж	1	0,7	28	18,4
		М	10	0,8	206	16,9
14	Травмы в быту	Ж	3	2,0	17	11,2
		М	58	4,8	1299	106,6
15	Заболевания женских половых органов	Ж	4	2,6	53	34,9
16	Осложнения беременности и родов	Ж	5	3,3	67	44,1

* Различия статистически достоверны.

В структуре заболеваний первое ранговое место принадлежит заболеваниям органов дыхания в обеих группах в основном за счет острых респираторных заболеваний и гриппа (табл. 4.3.5). Обращает на себя внимание, что в структуре заболеваний органов дыхания у женщин обострения хронических заболеваний легких составили 5 % от всех заболеваний органов дыхания, в то время как у мужчин она была незначительной (1,5 %). Наблюдались и достоверные различия среди мужчин и женщин по частоте обострений хронической патологии легких.

Заболевания опорно-двигательного аппарата занимали одинаковое место в структуре заболеваний как у мужчин, так и у женщин — 3-е. В то же время болезни нервов и ганглиев в структуре заболеваний у мужчин намного опережали таковые у женщин: у мужчин они занимали 4-е место, а у женщин — 6-е. Различия в уровне этой патологии среди мужчин и женщин обусловлены, по-видимому, разной профессиональной направленностью: работа мужчин чаще связана с постоянным вынужденным положением тела в кабинах машин и других механизмах, большей подверженностью вибрации и сквознякам. В этой группе заболеваний преобладали радикулиты различной локализации, корешковые синдромы.

Таблица 4.3.5

Удельный вес отдельных групп заболеваний и их ранговые номера у мужчин и женщин

Виды заболеваний	Мужчины		Женщины	
	%	ранговый номер	%	ранговый номер
Другие ОРЗ	36,1	1	45,7	1
Грипп	18,1	2	12,3	2
Инфекции кожи	8,5	3	3,7	4
Заболевания ОДА	8,5	3	7,4	3
Травмы в быту	8,5	3	3,7	4
Болезни нервов и ганглиев	6,7	4	1,2	6
Острый фарингит и тонзиллит	4,7	5	12,3	2
Гипертоническая болезнь	2,6	6	2,5	5
Производственные травмы	1,9	7	1,2	6
Болезни почек	1,5	8	3,7	4
Травмы в пути	1,5	8	1,2	6
Обострение хронических заболеваний легких	0,9	9	3,7	4
Болезни сердца	0,6	10	1,2	6

Таким образом, общий показатель заболеваемости и по числу случаев, и по числу дней нетрудоспособности среди работников горно-промышленного комплекса может быть оценен как «ниже среднего» по шкале, разработанной Е. Л. Ноткиным. Показатель болевших лиц уменьшается по мере увеличения стажа как среди мужчин, так и среди женщин. Анализ структуры заболеваемости с ВУТ среди работающих на руднике позволяет говорить о некоторой профессиональной обусловленности в отношении болезней периферических нервов и ганглиев у мужчин.

Для критериальной оценки профессионального риска влияния производственных факторов изучено выявление роли интенсивности комплекса производственно-профессиональных факторов в формировании уровней показателей заболеваемости с ВУТ у подземных горнорабочих.

Для решения поставленной задачи нами были взяты группы рабочих основных профессий, различающихся классами вредности и опасности условий труда:

1-я группа — бурильщики скважин при многостаночной организации работ станками НКР-100М — 244 круглогодных рабочих. Условия труда этой группы характеризовались 3.3 классом вредности и опасности.

2-я группа — машинисты самоходного погрузочно-доставочного оборудования (СПДО) — 272 круглогодных рабочих, имели 3.2 класс вредности и опасности условий труда.

3-я группа — бурильщики скважин, работающие на самоходных буровых станках (СБС) — 247 круглогодных рабочих, имели 3.1 класс вредности и опасности условий труда.

4-я группа, включающая в себя подземных электрослесарей (311 круглогодных рабочих) — была обозначена как «контроль». Труд этих рабочих осуществляется в тех же условиях подземных выработок, но при отсутствии контакта с вибрацией, а воздействие интенсивного шума и тяжелых физических нагрузок было более кратковременным и менее выраженным.

Рабочий состав выделенных групп был не идентичен по возрасту и стажу. В связи с чем для проведения сопоставительного анализа использовали стандартизованные обобщенные показатели заболеваемости с ВУТ.

Уровень показателя болевших лиц закономерно снижался с уменьшением степени вредности и опасности условий труда — от 1-й группы к 3-й, а в 4-й группе несколько повышался. Согласно ориентировочной оценочной шкале показателей

заболеваемости Е. Л. Ноткина, показатель болевших лиц характеризовался следующими уровнями: выше среднего → средний → низкий → ниже среднего, что соответствовало следующим величинам: $60,0 \pm 3,14 \%$; $54,5 \pm 3,02 \%$; $38,4 \pm 3,09 \%$ и $44,8 \pm 2,82 \%$.

По числу случаев и дней нетрудоспособности наиболее выделялась 1-я группа горнорабочих, в которой было зарегистрировано $100,1 \pm 6,40$ случаев и $1311,0$ дней временной нетрудоспособности, что определяло уровень «выше среднего» и «высокий» соответственно. В других группах показатель числа случаев временной нетрудоспособности был на уровне «ниже среднего» ($79,3 \pm 5,4$, $67,2 \pm 5,2$, $68,6 \pm 4,7$ случаев соответственно во 2, 3 и 4-й группах). По числу дней нетрудоспособности уровень «ниже среднего» был отмечен для 3 и 4-й групп ($717,5$ дней и $748,3$ дней соответственно), а во 2-й группе он был «выше среднего» ($1026,8$ дней).

Критериальная оценка профессионального риска нарушений здоровья рабочих по методике Н. Ф. Измерова показала следующее.

В 1-й группе 3.3 класс условий труда по степени вредности и опасности указывает на уровень профессионального риска «выше среднего». По фактическим показателям заболеваемости с ВУТ он был определен значительно выше: «высокий» (по числу случаев) и «сверхвысокий» (по числу дней нетрудоспособности), что, согласно предложенной авторами классификации, должно соответствовать 3.4 и 4 классу вредности и опасности условий труда.

Для 2-й группы по классу вредности и опасности условий труда (3.2) определен «средний» уровень профессионального риска. По показателям заболеваемости с ВУТ уровень профессионального риска также не соответствует установленному по классу условий труда. Однако, в отличие от 1-й группы, это смещение идет в сторону снижения риска и как по числу случаев, так и дней нетрудоспособности соответствует «низкому» его уровню.

3-я группа по классу условий труда (класс 3.1) характеризуется «низким» уровнем профессионального риска. По числу случаев нетрудоспособности для рабочих данной группы, а также для 4-й группы, установлен «минимальный» уровень. Число дней временной нетрудоспособности в обеих группах не достигает даже нижней границы установленного интервала для «минимального» уровня профессионального риска.

При сопоставительном анализе обобщенных показателей заболеваемости с ВУТ (болевшие лица, число случаев временной нетрудоспособности) установлены статистически значимо высокие величины их у горнорабочих 1-й группы в сравнении с контролем и 3-й группой. Величина *t*-критерия по показателю болевших лиц составила 3,60 и 4,90, а по числу случаев нетрудоспособности — 3,97 и 3,99 в сравнении с контролем и 3-й группой соответственно.

Высокий риск числа случаев временной нетрудоспособности по всем болезням (НИП — 1,29) установлен только для 1-й группы (бурильщики скважин НКР).

В группу определяющих обобщенные показатели заболеваемости с ВУТ во всех группах вошли 7 классов болезней: болезни нервной системы, болезни системы кровообращения, болезни органов дыхания, болезни органов пищеварения, болезни кожи и подкожной клетчатки, болезни костно-мышечной системы, травмы. На их долю приходилось 96,7–97,6 % всех случаев и 90,4–95,9 % всех дней временной нетрудоспособности.

Характерно, что в структуре заболеваемости с ВУТ по числу случаев временной нетрудоспособности 1 ранговое место во всех группах принадлежало болезням органов дыхания (49,6, 59,6, 66,6 и 57,8 % в 1, 2, 3 и 4-й группах соответственно).

По числу дней нетрудоспособности в 1-й группе на 1 ранговое место вышли травмы, тогда как в остальных группах первенствующее положение принадлежало болезням органов дыхания.

Дальнейшее ранговое распределение определяющих классов болезней по числу случаев нетрудоспособности в профессиональных группах наблюдения было следующим.

На 2 ранговом месте во 2, 3 и 4-й группах были болезни костно-мышечной системы (13,5, 9,7 и 14,0 % соответственно), а в 1-й — травмы (15,1 %).

3 ранговое место в 1-й группе занимали болезни костно-мышечной системы (14,2 %), во 2-й — болезни кожи и подкожной клетчатки (8,0 %), в 3-й — травмы (7,3 %), в 4-й — болезни органов пищеварения (7,0 %).

На 4 ранговом месте в 1, 3 и 4-й группах были болезни кожи и подкожной клетчатки (6,5, 6,2 и 6,5 % соответственно), а во 2-й — травмы (7,5 %).

Удельный вес каждого из остальных выделенных классов болезней составлял 6,0 % и менее, в связи с чем они не требуют подробного рассмотрения. Следует лишь отметить, что во всех четырех группах из всех выделенных нами классов болезней последнее — 7 ранговое место занимали болезни системы кровообращения. На их долю в структуре заболеваемости с ВУТ обследованных групп горнорабочих приходилось 2,9, 0,5, 1,8 и 2,3 % соответственно.

В профессиональных группах наблюдения рассмотрен показатель НИП числа случаев временной нетрудоспособности отдельными классами болезней. Как свидетельствуют полученные результаты, наиболее неблагоприятной из всех обследованных групп являются бурильщики многостаночного бурения (1-я группа).

В 1-й группе по всем классам болезней, формирующим заболеваемость с ВУТ, кроме болезней органов дыхания, установлен высокий риск. Наиболее высокие величины НИП были определены для травм (2,17), болезней системы кровообращения (1,93), далее следовали болезни органов пищеварения (1,52), болезни костно-мышечной системы (1,40), болезни кожи и подкожной системы (1,24).

Во 2 и 3-й группах наблюдения ни по одному из выделенных классов болезней не установлено повышенного риска; НИП был меньше 1,2.

В 4-й группе определен повышенный риск для болезней органов пищеварения (НИП = 1,20).

По величине обобщенного показателя НИП обследованные группы горнорабочих расположились в следующей последовательности (по убывающим значениям): 1-я → 2-я → 4-я → 3-я с величинами этого показателя 4,02, 2,39, 2,38, 1,91 соответственно.

Следует обратить внимание на резко выделяющееся значение обобщенного НИП у горнорабочих 1-й группы, в 1,68–2,10 раз превышающее таковое у других профессиональных групп.

Полученные результаты еще раз подчеркивают более неблагоприятное состояние здоровья по заболеваемости с ВУТ горнорабочих 1-й группы. Выбранная нами в качестве контроля группа подземных электрослесарей (4-я группа) по обобщенному НИП была практически идентична 2-й группе, представленной машинистами самоходного погрузочно-доставочного дизельного оборудования. Кроме того, для 4-й группы установлен повышенный риск болезней органов пищеварения.

По величине НИП, также же как и по другим показателям заболеваемости с ВУТ, наиболее благоприятной оказалась 3-я группа — бурильщики, работающие на самоходном буровом дизельном оборудовании. В этой группе горнорабочих ни по одному из анализируемых классов болезней НИП не превышал 1,0.

По обобщенному показателю средней длительности одного случая нетрудоспособности наиболее неблагоприятной была также 1-я группа — 13,1 дн. Остальные группы расположились в следующей последовательности: 2-я (12,2 дн.) → 4-я (11,9 дн.) → 3-я (10,6 дн.). Однако почти по всем классам болезней, кроме болезней органов пищеварения, средняя длительность 1 случая заболевания в 1-й группе была меньше, чем в других. Средняя же длительность 1 случая нетрудоспособности в связи с болезнями органов пищеварения у бурильщиков МСБ станками НКР-100 М составила 23,7 дн., что существенно превышало величину этого показателя в 4-й (17,2 дн.) и особенно во 2-й (14,8 дн.) группах, а также значимо различалась с 3-й группой (20,8 дн.).

Вместе с тем обращает на себя внимание наименьшая средняя длительность 1 случая нетрудоспособности в 1-й группе в сравнении с другими по болезням системы кровообращения: 10,6 дн. против 24,0 дн.; 21,0 дн. и 25,6 дн. во 2, 3 и 4-й группах соответственно.

В целом для обследованных групп горнорабочих болезни системы кровообращения характеризуются низкими величинами показателя числа случаев временной нетрудоспособности. Но наибольшее их число — почти половина (43,8 %) — приходилось на 1-ю группу, что нашло отражение в величине НИП. Тогда как в других группах болезни этого класса регистрировались реже, но они отличались более тяжелым течением, косвенным свидетельством чему является средняя длительность одного случая нетрудоспособности.

Во всех группах наблюдения, кроме контрольной (4-й) группы, отмечалась относительно большая средняя длительность 1 случая нетрудоспособности в связи с травмами: 25,1 дн., 32,2 дн. и 32,5 дн. — в 1, 2 и 3-й группах соответственно. В 4-й группе этот показатель составил 18,6 дн.

2-я группа рабочих (машинисты СПДО) выделялась среди других групп наибольшей средней длительностью 1 случая нетрудоспособности в связи с болезнями костно-мышечной системы (17,4 дн.), несколько превышающей показатель 1-й группы (15,2 дн.) и более существенно 3-й (9,5 дн.) и 4-й (10,9 дн.) групп.

Во 2 и 3-й группах отмечены близкие по значению показатели для болезней нервной системы (10,5 и 9,2 дн. соответственно), превышающие таковые у 1-й (6,9 дн.) и 4-й (6,6 дн.) групп.

В 4-й группе (подземные электрослесари) также по отдельным классам болезней средняя длительность 1 случая нетрудоспособности была больше, чем у изучаемых нами групп горнорабочих основных профессий. Так, у них была зарегистрирована наибольшая средняя длительность 1 случая нетрудоспособности по болезням системы кровообращения, однако при небольшом различии с аналогичным показателем во 2 и 3-й группах (см. выше). В 4-й группе отмечалась самая большая величина изучаемого показателя по болезням кожи и подкожной клетчатки (22,6 дн.), что почти в 2 раза превышало его значение в 1, 2 и 3-й группах (12,2, 14,8 и 12,0 дн. соответственно).

По болезням органов дыхания во всех группах установлена небольшая средняя длительность одного случая заболевания. Наименьший показатель — 6,7 дн. был в 3-й группе. Другие группы были близки между собой: 7,5 дн. (1-я группа), 7,6 дн. (2-я группа) и 7,9 дн. — 4-я группа.

Обобщая результаты проведенного исследования по анализу заболеваемости с ВУТ горнорабочих предприятий АО «Апатит» можно констатировать следующее: из 4-х групп наблюдения наиболее неблагоприятное состояние здоровья по показателям заболеваемости с ВУТ отмечено в 1-й группе рабочих — бурильщиков скважин станками НКР. Условия труда их характеризовались 3.3 классом по степени

вредности и опасности и определяли уровень профессионального риска нарушений здоровья рабочих «выше среднего». Однако основные показатели заболеваемости с ВУТ свидетельствовали о более высоком профессиональном риске в этой группе рабочих. По числу случаев нетрудоспособности этот уровень был на 1 ступень выше («высокий»), а по числу дней нетрудоспособности — на 2 ступени («сверхвысокий»). Для них определены статистически значимо высокие обобщенные показатели болевших лиц и числа случаев нетрудоспособности в сравнении как с контрольной (4-й группой), так и с 3-й группой рабочих (бурильщики СБС).

В 1-й группе рабочих для всех классов болезней (7), формирующих обобщенные показатели заболеваемости с ВУТ, установлен высокий риск, оцененный по НИП. Наибольшее внимание следует обратить на травмы (НИП = 2,17), болезни системы кровообращения (НИП = 1,93) и болезни органов пищеварения (НИП = 1,52). Данная группа характеризуется высоким уровнем травматизма, который, в отличие от других групп, в структуре заболеваемости с ВУТ занимает ведущее (1) место по дням нетрудоспособности и 2 место, уступая болезням органов дыхания, — по случаям нетрудоспособности при относительно большой средней длительности одного случая травмы (25,1 дн.). Рабочие 1-й группы по болезням системы кровообращения отличаются от других групп, с одной стороны, большим риском случаев заболеваний, но, с другой, — самой наименьшей (2 и более раз) средней длительностью 1 случая нетрудоспособности. Это косвенно может свидетельствовать о превалировании у них легких форм болезней этого класса. Высокому риску болезней органов пищеварения у рабочих 1-й группы соответствовала и наибольшая средняя длительность 1 случая нетрудоспособности (23,7 дн.).

Другие группы рабочих различались по степени вредности и опасности условий труда (3.2 класс — 2-я группа; 3.1 класс — 3-я группа), но не имели выраженного различия между собой по показателям заболеваемости с ВУТ и в целом значительно отделялись от 1-й группы. Если в 1-й группе основные показатели заболеваемости с ВУТ (число случаев и дней нетрудоспособности) определяли более высокий уровень профессионального риска, чем класс условий труда, то в этих двух группах (2 и 3-й), наоборот, уровень профессионального риска по показателям заболеваемости с ВУТ на 1 ступень был ниже, чем тот, который был определен классом условий труда по степени вредности и опасности.

2-я группа (бурильщики СБС) и 4-я (подземные электрослесари) были идентичны по обобщенному НИП (2,39 и 2,38 соответственно). Из всех групп наиболее благополучной оказалась 3-я группа (машинисты ПДМ), обобщенный НИП составил 1,91 при значении частных НИП менее 1,0 по всем анализируемым классам болезней. В каждой из этих групп также имеются отличительные особенности в структуре заболеваемости с ВУТ и средней длительности 1 случая нетрудоспособности. Можно отметить, что для 2-й группы рабочих были более характерны болезни кожи и подкожной клетчатки, для 3-й — травмы и болезни нервной системы, а для 4-й — болезни органов пищеварения.

Для более адекватной оценки влияния условий труда на состояние здоровья рабочих по показателям заболеваемости с ВУТ необходимо проведение детального анализа по формам и группам болезней каждого из классов, участвующих в формировании обобщенных показателей, а также подробная гигиеническая характеристика условий труда подземных электрослесарей с определением их класса вредности и опасности.

Глава 5. РАЗРАБОТКА КРИТЕРИЕВ РИСКА НАРУШЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ ГОРНОРАБОЧИХ

5.1. Сравнительная характеристика функционального состояния системы кровообращения обследованных горнорабочих

В современных условиях человечество постоянно подвергается воздействию таких продуктов цивилизации, как негативные профессиональные, производственные, социально-бытовые, психоэмоциональные, климато-географические факторы, которые часто носят выраженный стрессовый характер. Поэтому способность организма адаптироваться ко всему комплексу факторов среды обитания, сохранять свой гомеостаз в данных условиях имеет важное значение для его выживания, сохранения здоровья и работоспособности.

Накопленный опыт позволяет рекомендовать систему кровообращения в качестве одного из основных индикаторов функционального состояния организма человека, его адаптационно-приспособительной деятельности. Выбор обусловлен тем, что она активно участвует в поддержании постоянства внутренней среды организма, чутко реагирует на изменение внешней среды и является важным лимитирующим звеном конечного адаптивного результата.

К числу основных показателей, характеризующих функциональное состояние сердечно-сосудистой системы, относятся артериальное давление, гемо-динамические показатели и состояние эластических свойств артериальных сосудов. Динамика исследуемых показателей у горнорабочих подземных рудников на АО «Апатит» в процессе работы представлена в таблице 5.1.1. Анализ данных показал, что у всех трех профессиональных групп, работающих на буровом и погрузочно-доставочном оборудовании, наблюдалась сходная динамика показателей системы кровообращения.

До работы в исходном состоянии величины всех параметров сердечно-сосудистой системы практически не выходили за пределы физиологических колебаний. Однако обращает на себя внимание некоторое превышение коэффициента адекватности удельного периферического сопротивления сосудистого русла минутному объему крови (УПСф-р), наиболее заметное у бурильщиков НКР и машинистов ПДМ.

К концу смены у всех обследуемых (за исключением слесарей как контрольной группы) отмечается повышение артериального давления и увеличение тонуса периферических сосудов. Наиболее значительное увеличение механокардиографических показателей (СД, БСД, СДД, ПД, УПСф-р) в послерабочем периоде наблюдалось у машинистов ПДМ и бурильщиков скважин СБО.

У горнорабочих, обслуживающих самоходное буровое и погрузочно-доставочное оборудование с дизельным приводом, и в меньшей степени у бурильщиков НКР повышение показателей артериального давления обуславливается несоответствием величин УПСф возросшему объему крови. Коэффициент адекватности удельного периферического сопротивления минутному объему крови в послерабочем периоде составил у бурильщиков НКР 18,7 %, у бурильщиков СБО — 23,7 %, у машинистов ПДМ — 26,5 % и в контрольной группе слесарей — 9,9 % при нормальном отклонении $\pm 15,0$ %. Сравнение фактических гемодинамических величин с должными (табл. 5.1.2) показало, что наиболее выраженные отклонения от должных величин в послерабочем периоде наблюдаются у горнорабочих, обслуживающих самоходное дизельное

оборудование. При тахоосциллографическом исследовании (ТОГ) параметров артериального давления выявлена тенденция к гипертензивному характеру гемодинамики. Среднее динамическое давление, считающееся физиологической константой, превышает 110 % должной величины у 40 % обследованных. Анализ зависимости СДД от стажа работы позволил установить, что его превышение в покое более 110 % должной величины и его лабильности в ответ на физическую нагрузку (велозергометрию) выявлены у 39 % бурильщиков при стаже от 1–3 лет, у 48 % лиц при стаже от 4 до 9 лет и в 45 % наблюдений при стаже 10 лет и более.

Таблица 5.1.1

Показатели системной гемодинамики в течение рабочей смены
у горнорабочих подземных рудников

Показатели	Бурильщики НКР		Бурильщики СБДО		Машинисты СПДО		Слесари	
	до работы	после работы	до работы	после работы	до работы	после работы	до работы	после работы
ЧСС, уд/мин	76,6±2,5	76,3±2,3	70,1±2,4	70,1±2,2	70,8±0,9	72,1±1,0	71,7±1,3	72,2±1,3
АДС, мм рт. ст.	134,6±1,6	138,5±1,3*	138,5±2,9*	144,6±3,6*	140,2±1,3*	147,9±1,6*♦	130,8±11,2	129,7±11,3
АДД, мм рт. ст.	71,7±1,0	113,8±2,6	118,3±2,9*	124,2±2,7*	120,6±1,6*	128,9±1,6	111,8±1,3	111,4±1,3
БСД, мм рт. ст.	112,5±1,3	73,1±0,9	72,6±1,3	77,5±1,6*♦	79,0±0,7*	82,1±1,0*	73,6±0,6	73,2±1,2
ПД, мм рт. ст.	40,5±1,2*	42,7±1,3*	45,6±2,3*	46,8±1,9*	41,6±1,0*	46,4±1,3*♦	37,9±1,1	37,8±1,3
СДД, мм рт. ст.	92,8±2,4	95,1±2,4	93,0±2,1	101,5±2,8*♦	97,6±1,0*	105,5±1,3*♦	90,3±0,8	93,4±2,1
УОК, мл	68,4±3,1	72,8±2,7	89,2±6,0*	91,2±13,3	75,1±2,1	81,2±2,5*	70,8±2,2	67,7±2,4
МОК, л	6,2±0,3	5,5±0,2	5,9±0,4	6,2±0,5*	5,2±0,2	6,6±0,7*	5,0±0,2	4,9±0,2
УПСф, усл. ед.	39,4±2,2	36,9±1,6	33,6±1,9	35,8±3,0	38,2±1,4	37,3±1,2	35,6±1,6	37,1±1,3
УПСф-р, %	16,2±1,7*	18,7±1,6*	13,9±1,8*	23,7±3,0*♦	18,5±1,2*	26,5±1,4*♦	8,3±0,9	9,9±0,9
СИ, л/мин/м ²	2,7±0,1	2,9±0,1*	3,0±0,2	3,2±0,3	2,8±0,1	4,1±0,9	2,7±0,1	2,6±0,1
Сэ, м/с	7,6±0,2*	8,0±0,2*	7,0±0,2	7,4±0,3	7,4±0,1	7,8±0,1*	7,0±0,1	7,2±0,2
См, м/с	9,9±0,3*	10,0±0,2*	9,5±0,2	10,1±0,4*	9,4±0,2*	9,9±0,2*	8,8±0,2	8,9±0,2

Примечание. Знаком * отмечены достоверные различия ($p < 0,01-0,05$) показателей горнорабочих по сравнению с контрольной группой (слесари); знаком ♦ отмечены достоверные различия ($p < 0,01-0,05$) показателей горнорабочих после работы по сравнению с исходным состоянием.

Таблица 5.1.2

Должные величины механокардиографических показателей

Профессии	Показатели		
	ДСДД, мм рт. ст.	ДМОК, л	ДСИ, л/мин/м ²
Бурильщики НКР	81,7 ± 0,3	4,25 ± 0,05	2,21 ± 0,31
Бурильщики СБО	82,4 ± 0,2	4,18 ± 0,04	2,19 ± 0,01
Машинисты ПДМ	83,2 ± 0,2	4,13 ± 0,04	2,18 ± 0,01
Слесари	82,8 ± 0,2	4,08 ± 0,04	2,19 ± 0,01

При рассмотрении результатов исследования биоэлектрической активности миокарда (ЭКГ, 68 обследованных) установлено значительное преобладание изменений экстракардиального характера у бурильщиков многостаночного бурения, нежели у бурильщиков, работающих на самоходном буровом оборудовании. Ведущим проявлением изменений на ЭКГ являются нарушения автоматизма и проводимости (32,3 и 42,6 % соответственно). Не выявленные ранее случаи

гипертрофии левого желудочка и его систолическая перегрузка обнаружены у 7,35 и 8,82 % обследованных соответственно, у 1 рабочего — бурильщика многостаночной организации работ — выявлены ишемические, у 3 — диффузные мышечные изменения. Число нормальных электрокардиограмм убывает с увеличением стажа работы. Например, при стаже 10 и более лет отсутствие отклонений ЭКГ обнаружено только у 3 из 23 обследованных. Установлено, что из 38 обследованных физиологическая реакция на нагрузку (велоэргометрию) была у 32 чел., сомнительный тест — у 2, ишемия миокарда — у 3 рабочих.

Таким образом, исследования функционального состояния системы кровообращения горнорабочих показало на снижение функциональных возможностей организма у бурильщиков многостаночной организации работ в большей степени, чем у бурильщиков, работающих на самоходном буровом оборудовании, что является следствием более интенсивного воздействия производственных факторов (шума, вибрации, неблагоприятного микроклимата и тяжести труда).

Полученные данные свидетельствуют о необходимости разработки профилактических мероприятий, направленных на уменьшение выраженности факторов риска производства и снижение функционального напряжения организма в процессе труда.

5.2. Сравнительная оценка показателей периферической гемодинамики у обследованного контингента рабочих

5.2.1. Инфракрасная термография в комплексной диагностике периферических нейрососудистых нарушений у горнорабочих

Значительное место в структуре профессиональных заболеваний занимают периферические нейрососудистые нарушения в верхних и нижних конечностях и изменения костно-суставного аппарата. Данные литературы, а также многолетние собственные исследования указывают на частое сочетание регионарных сосудистых нарушений, изменений структуры костной ткани, суставов конечностей, позвоночника и заболеваний периферической нервной системы у горнорабочих рудников предприятий Мурманской области, подвергающихся воздействию вредных факторов производственной среды и сурового климата северных широт. Своевременная диагностика указанных нарушений — одна из важнейших проблем клиники профессиональных заболеваний.

Термографическим исследованиям сопутствовали другие неинвазивные методы; реография кистей и предплечий, рентгенография суставов по показаниям а также врачебный осмотр с активным выявлением жалоб. Термография верхних и нижних конечностей, шеи, позвоночника осуществляли на отечественном тепловизоре «Радуга-6» с программно-компьютерным обеспечением в стандартных условиях после 10-минутной адаптации в помещении с температурой воздуха 20–22 °С.

При термографическом исследовании констатирована высокая распространенность нарушения периферического кровообращения верхних и нижних конечностей у горнорабочих. На термограммах кистей бурильщиков, проходчиков, ГРОЗ в 26 % случаев отмечена асимметрия кожной термотопографии, в 40 % — снижение инфракрасного излучения (ИКИ) в дистальном направлении к пальцам, а в 5 % — симптом «ампутации» концевых фаланг пальцев.

У 36 % всех обследованных тепловизионная картина предплечий и суставов верхних конечностей характеризовалась асимметрией ИКИ с преобладанием гипо- или гипертермии на стороне поражения и во всех случаях соответствовала распознанной ранее патологии (эпикондилит, периартрит, миозит и т. д.). В 6 % наблюдений изменения термограмм выявлены до появления субъективных и объективных признаков заболевания.

Термографическая картина шеи, позвоночника, нижних конечностей характеризовалась наличием очагов гипертермии над областью остистых отростков шейных позвонков в 31 % случаев и одновременно в 27 % — с очагом повышенной ИК-эмиссии над проекцией тел Th12 – L1 – L5 – S2 и выходящим на паравертебральные области (образно обозначенный нами как термографический симптом «бабочки»), а в 2 % — очаг гипертермии локализовался над проекцией остистого отростка L4 – L5 с переходом на паравертебральную область и по ходу проксимального отдела компремированного нервного корешка. Температурный градиент в зоне очага колебался от 1,8 до 3,4 °С в сравнении с обычными тканями контрлатеральной области поясницы. Изменения тепловой картины нижних конечностей характеризовались «лампасной» гипотермией по боковой поверхности бедра с достаточно четкими контурами и гомогенной гипотермией по задненаружной поверхности голени до пяточной области с распространением сниженного ИК-излучения на первый палец стопы, что соответствовало проекционной зоне иннервации компремированного корешка (L5). Периферические сосудистые нарушения в нижних конечностях характеризовались дистальной, нарастающей гипотермией от средней трети голени к пальцам тыла стоп по интенсивности более выраженной, нежели физиологической. Данные периферические нейрососудистые нарушения зарегистрированы у 16 % обследованных горнорабочих, признанных по результатам медосмотров практически здоровыми.

Данные реовазографии кистей, предплечий, голени горнорабочих тесно коррелировали с результатами термографии и указывают на изменения периферического кровообращения в исследуемых областях конечностей, которые проявлялись снижением скорости притока и оттока крови, асимметрией этих показателей. Характерно не только достоверное снижение интенсивности кровенаполнения, но и выраженная зависимость гемоциркуляторных нарушений от стажа работы в профессии. Весьма существенным представляется распространение сосудистых нарушений на проксимальные и дистальные отделы конечностей и достоверное уменьшение кровотока в нижних конечностях. Примечательно, что первые признаки изменения кровоснабжения конечностей могут выявляться уже у горнорабочих до трех лет стажа, в дальнейшем приобретая периодичность, характеризующую, очевидно, процесс адаптации периферического сосудистого русла к условиям производственной и климатической среды.

Данные тепловидения тесно коррелировали с субъективными расстройствами у горнорабочих, а нередко и опережали их. Анализ частоты и характера жалоб свидетельствуют о высокой распространенности субъективных расстройств, характеризующих периферическое кровоснабжение конечностей и состояние костно-суставного аппарата. Обращает внимание высокая частота жалоб на побеление пальцев рук (30,8 %), которое впервые может проявляться при стаже от 1 до 3 лет, достигая в стажевой группе 10 и более лет — 56,5 %. Близкие значения имеют жалобы на онемение пальцев рук и повышенную чувствительность их к холоду, боли в поясничном отделе позвоночника, боли в мышцах рук. Следует учитывать, что подобные жалобы являются весьма характерными для определенных клинических форм профессиональной патологии. Совокупность выявленных

периферических нейрососудистых нарушений с использованием комплексной инструментальной, неинвазивной диагностики, включая инфракрасную термографию, у горнорабочих Мурманской области дает возможность распознать ранние, доклинические признаки нарушения здоровья, которые не были установлены при традиционных врачебных осмотрах.

Таким образом, тепловидение как дополнительный метод при данных исследованиях несомненно увеличивает диагностическую ценность полученных результатов. Быстрота, наглядность и объективность результатов делают термографию ценным методом и при проведении массовых профилактических осмотров горнорабочих. Метод достоин широкого применения в клинике профессиональных болезней как в целях ранней диагностики, так и в прогнозировании периферических сосудистых нарушений, а также для контроля эффективности проводимого лечения.

Актуальной является разработка и внедрение комплекса методов, включая инфракрасную термографию (теповидение), для ранней диагностики периферических нейрососудистых нарушений у горнорабочих Севера при воздействии вибрации, шума и охлаждающего микроклимата, а также определение диагностических возможностей медицинского тепловидения.

5.2.2. Дифференциальная тепловизионная диагностика радикулонатий при пояснично-крестцовом остеохондрозе у больных вибрационной болезнью

Вибрационная болезнь (ВБ) занимает ведущее место в структуре профессиональных заболеваний на предприятиях промышленного комплекса Мурманской области. Известно, что термография выявляет разную степень снижения теплоизлучения у больных с ВБ соответственно ее выраженности и является дополнительным информативным методом исследования сосудистых нарушений. Данные литературы и многолетние собственные исследования указывают на частое сочетание ВБ и заболеваний периферической нервной системы — остеохондроза позвоночника, пояснично-крестцового радикулита (до 70 %) у рабочих, подвергающихся воздействию неблагоприятных факторов производственной среды и сурового климата Европейского Севера. Более чем 30-летний опыт применения тепловидения в клинике профессиональных заболеваний Филиала (г. Кировск), в том числе при различных клинических проявлениях поясничного остеохондроза, позволяет утверждать, что метод способен решить ряд принципиальных вопросов как нозологического, так и топического диагноза.

Целью исследования явилась оценка информативности тепловидения в зависимости от клинического синдрома остеохондроза поясничного отдела позвоночника при ВБ и его роль в оптимизации тактики на различных этапах лечения, а также при решении экспертных вопросов.

Исследования проводились на компьютерном ТВ-комплексе «Радуга-6» в специально оборудованном кабинете, предназначенном для адаптации пациента. Известно, что процесс терморегуляции (теплопродукция и теплоотдача) в организме человека зависит от многих факторов и, соответственно, температура тела может существенно меняться. Для исключения прямого воздействия тепловых потоков оконный проем кабинета и батареи парового отопления закрываются экранами. Температура в кабинете поддерживается в пределах 20–22 °С при влажности 60–70 % и скорости движения воздуха 0,2–0,3 м/с. За 1 сутки до обследования необходимо освободить кожу от повязок, мазей, исключить ЛФК, массаж, УВЧ, не принимать сосудорасширяющих и сосудосуживающих препаратов. За 2 ч до обследования

больной не должен курить. Перед исследованием пациент освобождается от одежды и в течение 10 мин адаптируется к внешним условиям в положении лежа на животе спиной к наклонному зеркалу на специальной подвижной кушетке, руки вытянуты вперед, пятки слегка разведены, носки врозь. Обследование начинается с задней проекции на расстоянии 1,5–1,8 м. Обследуются шея, спина, пояснично-крестцовая область, включая копчик, задневнутренние и заднебоковые поверхности бедер, голеней и подошвы стоп. Затем исследуются переднебоковые поверхности бедер, голеней и тыл стоп. Регистрация термограмм в цветном изображении осуществляется на экране монитора, причем участки повышенного инфракрасного излучения соответствуют красному цвету, а зоны сниженного ИК-излучения — голубому и синему.

Анализ результатов проведенных ТВ-исследований более 5 тыс. больных и здоровых горнорабочих позволил выработать и определить достоверные тепловизионные критерии различных проявлений пояснично-крестцового остеохондроза.

ТВ-синдром люмбалгии. На термограммах пояснично-крестцовой области определяется усиление ИК-излучения над остистыми отростками, особенно на уровне наиболее выраженных дегенеративно-дистрофических изменений (L₄₋₅), распространяющееся несколько латеральнее на напряженные длинные мышцы спины. Зона свечения неоднородна, с нечеткими контурами, перепад температуры с окружающими тканями составляет 0,8–1,0 °С. На нижних конечностях зон патологического свечения не определяется. Такая ТВ-картина выявлена нами у 30 больных, (27,7 %).

При **люмбоишиалгии** ТВ-картина в пояснично-крестцовой области иная — на стороне больной конечности паравертебрально определяется локальная зона гипертермии, которая сливается с областью усиления свечения над остистыми отростками. Перепад температуры колеблется от 0,8 до 1,4 °С. Дополнительно выявляются зоны гипотермии на нижних конечностях, которая несет информацию о дифференциальной диагностике клинических проявлений люмбоишиалгий. При этом в 75–80 % случаев зона снижения свечения не соответствует кожным дерматомам спинномозговых корешков. Подобная ТВ-картина отмечена у 36 больных, (33 %), и отражала рефлекторный характер радикулопатии.

Корешковые синдромы возникают в результате сдавления, натягивания или деформации над грыжей диска корешка, сосуда или дурального сака. Клинические проявления компрессии сводятся к явлениям выпадения в соответствующем дерматоме и гипофункции в соответствующем миотоме.

ТВ-дискогенный корешковый синдром характеризуется снижением свечения в автономной области иннервации компремированного корешка. Зона гомогенная с четкими контурами, перепад температуры 1,4–1,8 °С с симметричной областью контрлатеральной стороны в зависимости от степени сдавления.

В 30 % случаев подобная ТВ-картина нижних конечностей регистрировалась у больных с рефлекторным синдромом, но перепад температуры был меньше (0,8–1,1 °С с симметричным участком). Клинически у таких больных боли иррадируют по дерматомам, но выявляются негрубые симптомы выпадения.

В сложных диагностических случаях ТВ-метод позволяет провести дифференциальную диагностику рефлекторных и дискогенных радикулопатий. Для этого ТВ-исследование 42 больным проводилось дважды: до и через 1 ч после функциональной пробы, заключающейся в однократном проведении синусоидально-модулированных токов на поясничную область по стандартной методике.

При рефлекторных радикулопатиях поясничного отдела позвоночника метод позволяет уточнить характер клинического синдрома на основании термограмм поясничной области и нижних конечностей.

При корешковых (дискогенных) радикулопатиях поясничного отдела определены объективные ТВ-критерии для каждого варианта взаимоотношений корешков и грыжевого выпячивания, которые позволяют формулировать развернутый топический ТВ-диагноз с указанием уровня расположения грыжи диска, количества компремированных спинномозговых корешков, в том числе при грыжах разных уровней, что способствует выбору наиболее функционально выгодного оперативного доступа.

При наличии положительной динамики после пробы в виде исчезновения термоасимметрий в поясничной области и сокращения в дистальном направлении зоны гипотермии в автономной области иннервации страдающего корешка с уменьшением перепада температуры не менее чем на 0,5 °С, больной расценивается как неврологический и ему показан весь арсенал консервативных методов лечения. При отсутствии динамики ТВ-картины поясничной области и нижних конечностей пациенту показана консультация нейрохирурга для решения вопроса о целесообразности оперативного лечения.

Термотопография страдания спинномозговых корешков на нижних конечностях четко совпадает с кожными дерматомами в дистальных отделах нижних конечностей по схеме J. Keegan, F. D. Garrett (1948). Поэтому наиболее информативными позициями для выявления автономных областей иннервации компремированных корешков на нижних конечностях являются: передненаружная поверхность бедра — для L₃-корешка, внутренняя поверхность голени — для L₄-корешка, передненаружная поверхность голени — для L₅-корешка, задняя поверхность голени — для S₁-корешка, на подошвенной поверхности стоп: внутренний край и 1–2 пальцы — для корешка L₅; область пятки, наружный край и 4–5 пальцы — для S₁.

При визуальном сопоставлении термограмм нижних конечностей при дискогенной радикулопатии (42 больных) нарушение ИК-излучения представлено гипотермичной зоной (зонами). Эта зона в большинстве своем носит «лампасный» характер и находится в прямой зависимости от страдающего нервного корешка. Зона гипотермии соответствует проекционной автономной зоне иннервации (дерматому) компремированного корешка. В наших наблюдениях ТВ-характеристика нижних конечностей в основном представлена поражением нервных корешков L_{4,5} и S₁.

Одностороннее снижение теплового излучения в зоне дерматомов L₄₋₅-корешков выявлено у 16 больных, снижение теплового потока симметрично на обеих конечностях в голених и по наружной поверхности бедер — у 10 пациентов, снижение термоизлучения по всей поверхности конечностей, но наиболее выраженное в нижней трети голених и стоп отмечалось в 9 наблюдениях.

При корешковом синдроме S₁ (16 больных) термографическая картина передней поверхности ног оказалась не информативной. На задней поверхности ног выявлено два ТВ-синдрома: у 8 — больных выявлена гипотермия в виде узкой дорожки, «лампаса», поднимающейся с пятки вверх вдоль задней поверхности голени и нижней трети бедра; у 2 больных выявлено снижение теплового излучения по наружнобоковой поверхности стопы с переходом на голень. Не информативными были термограммы у 6 пациентов, страдающих рефлекторной радикулопатией с клинически безболевым течением. Перепад радиационной температуры в зонах дерматомов корешков L_{4,5}, S₁ составляет 0,9–1,4 °С.

Из 108 термографически обследованных больных 9 оперированы по поводу грыж межпозвоночных дисков различных уровней в пояснично-крестцовом отделе позвоночника. Совпадение уровня и стороны компрессии корешков с выпавшим диском, выявленном на операции, с данными термографии оказались у 8 больных, а у 1 пациента на операции обнаружены грыжи на разных уровнях.

Анализ термографического обследования 108 больных вибрационной болезнью в сочетании с остеохондрозом позвоночника показал различие ТВ-картины в зависимости от давности заболевания и степени распространенности патологического процесса. Чем меньше давность заболевания, тем ограниченнее процесс в том или ином отделе позвоночника. Так, у лиц с давностью страдания до 3 лет (6 чел.) площадь ИК-излучения была довольно четко ограниченной и строго локализованной в заинтересованном отделе. При давности заболевания до 10 лет (52 чел.) отмечена распространенность ИК-эмиссии на близлежащие отделы: нижнегрудной, крестцовый и т. д. У страдающих данным заболеванием более 10 лет (50 чел.) отмечалось значительное усиление ИК-излучения не только в заинтересованных областях, но и в проекции остистых отростков, охватывая в большинстве случаев весь позвоночник. При распространенном остеохондрозе отмечалась выраженная гипертермия паравертебральных тканей, что соответствовало тяжести клинического течения.

Соотношение термографических и рентгенологических данных показало, что из 108 больных у 100 было полное совпадение локализации остеохондроза; рентгенологически не выявлено заболевание у 11, а термографически только у 6 чел. Информативность ТВ-метода составила, таким образом, 94,5 %. При этом необходимо учитывать его абсолютную безвредность, а также возможность скрининговых обследований рабочих.

Следовательно, тепловидение как дополнительный метод в сложных диагностических случаях позволяет произвести дифференциальную диагностику рефлекторных и дискогенных радикулопатий с помощью функциональных проб. Операционные находки показывают, что в 91 % случаев тепловидение позволяет установить точный топический диагноз. Выделенные при термографических исследованиях объективные критерии для каждого варианта взаимоотношений корешков и грыжевого выпячивания позволяют формулировать развернутый ТВ-диагноз с указанием уровня расположения грыжи диска, количества компремированных спинномозговых корешков, что способствует выбору наиболее оптимального способа лечения. ТВ-метод достоин широкого применения в клинике профессиональных заболеваний в целях диагностики ранних стадий остеохондроза позвоночника, а также для контроля эффективности проводимого лечения.

Глава 6. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ПРОФИЛАКТИКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПАТОЛОГИИ У РАБОТНИКОВ ГОРНОХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

6.1. Оценка риска и прогнозирование развития профессиональных заболеваний у горнорабочих

В современной жизни человек подвергается воздействию целого комплекса факторов риска, среди которых в ряде случаев риск ущерба здоровью при работе занимает одно из ведущих мест. С учетом того, что организм человека нередко подвергается целому комплексу факторов как производственной, так и иной природы оценить ущерб от воздействия отдельных факторов и организовать действенную профилактику достаточно трудно.

Ухудшение показателей профессионального здоровья и, как следствие, снижение работоспособности рабочих являются причиной экономических потерь, размер которых, по мнению ряда авторов, может составить до 10–20 % валового национального продукта. Указанные проблемы могут быть решены, а ущерб экономике предотвращен за счет своевременного внедрения программ по охране и гигиене труда.

Среди теорий направленных на решение сложных задач сохранения профессионального здоровья работающих, ведущая роль принадлежит теории рисков, которая зародилась в 70–80 гг. прошлого столетия. Экспертами ВОЗ/КЕС в 1978 г. риск был определен как «концепция, отражающая ожидаемую тяжесть и/или частоту неблагоприятных реакций на данную экспозицию». В 1977 г. Международная организация труда (МОТ) приняла «Конвенцию о защите трудящихся от профессионального риска, вызываемого загрязнением воздуха, воздействием шума и вибрацией на рабочих местах» № 148. В 1980 г. было основано Международное общество по анализу риска (SRA), а с 1981 г. выходит журнал “RiskAnalysis”. В 1983 г. Национальный исследовательский совет США издал сборник «Оценка риска в Федеральном правительстве: управление процессом», а Королевское общество (Лондон) создало рабочую группу по оценке риска, которая дала определение опасности, вреда, ущерба и риска. Ряд руководств ИСО посвящены вопросам безопасности и риска (ИСО/МЭК 2, ИСО/МЭК 50 и др.). Разработанный в соответствии с указанными международными стандартами основополагающий отечественный ГОСТ Р 1.0-92 определяет безопасность как «отсутствие недопустимого риска, связанного с возможностью нанесения ущерба».

В последние годы появилось большое количество разработок по оценке и управлению риском в различных сферах жизнедеятельности человека, в том числе в охране и гигиене труда. Международная организация труда в руководстве по регистрации несчастных случаев и профзаболеваний определяет профессиональным болезнью как «болезни, приобретенные в результате экспозиции факторам риска, обусловленным трудовой деятельностью».

Именно наличие факторов риска, связанных с производственной деятельностью на предприятиях Мурманской области является причиной высокого уровня профессиональной заболеваемости, превышающего аналогичные показатели по Российской Федерации (табл. 6.1.1).

Максимальный вклад в общее число профессиональных заболеваний в Мурманской области на протяжении последних лет вносят предприятия горнохимического (АО «Апатит») и горно-металлургического комплекса (АО «Кольская ГМК»), что определяется прежде всего численностью

работающих. Так, в 2014 г. 343 впервые выявленных случая профессиональных заболеваний распределилось по предприятиям Мурманской области следующим образом:

- АО «Апатит» — 67 случаев (34 чел.);
- АО «Кольская ГМК» — 180 случаев (81 чел.);
- АО «СУАЛ-КАЗ» — 2 случая (1 чел.);
- другие предприятия — 94 случая (47 чел.).

По нозологическим формам структура профессиональной патологии в 2014 г. не продемонстрировала значительных отклонений от обычного варианта, наблюдаемого в течение предшествующих лет (рис. 6.1) и имела следующий вид:

- вибрационная болезнь и ангионевроз — 29 случаев (8,5 %);
- миофиброз — 24 случая (7,0 %);
- радикулопатия — 28 случаев (8,2 %);
- прочие заболевания опорно-двигательного аппарата — 103 случая (30,0 %);
- нейросенсорная тугоухость и кохлеарный неврит — 64 случая (18,7);
- заболевания легких и дыхательных путей — 89 случаев (25,9);
- прочие заболевания — 6 случаев.

Таблица 6.1.1

Число работающих на предприятиях Мурманской области (МО) и показатели профессиональной заболеваемости (ПЗ) на 10 тыс. работающих в 2010–2014 гг.

Группы работников	Годы наблюдения									
	2010		2011		2012		2013		2014	
	абс.	отн.	абс.	отн.	абс.	отн.	абс.	отн.	абс.	отн.
Число работающих в МО, в тыс.	443,8		477,4		480		467,9		483,3	
С впервые установленным диагнозом ПЗ	128	3,53	199	5,86	217	6,58	191	5,96	343	8,08
Показатели по РФ		1,61		1,61		1,59		1,52		1,81



Рис. 6.1. Абсолютное число лиц с впервые выявленными профессиональными заболеваниями с 2004 по 2014 гг.

Приведенные данные свидетельствуют о преобладании в структуре профессиональных заболеваний патологии, связанной с физическими перегрузками и перенапряжением отдельных органов и систем, а также с воздействием физических факторов: шума, вибрации, охлаждающего микроклимата, что подтверждается результатами аттестации рабочих мест.

В 2014 г., как и в предыдущие годы, нейросенсорная тугоухость преобладала среди водителей большегрузных автомобилей, механиков и судовых электромехаников, а также у лиц, работающих на рудниках и в карьерах; вибрационная болезнь, заболевания опорно-двигательного аппарата, радикулопатии — у водителей большегрузных автомобилей, проходчиков, машинистов буровых установок; заболевания легких и дыхательных путей — у металлургов.

Динамика изменения показателей профессиональной заболеваемости за 2004–2014 гг. (рис. 6.1) не выявила определенной устойчивой тенденции, демонстрирующей снижение или увеличение числа лиц с профессиональной патологией. Понятно, что более объективными являются не абсолютные, а относительные интенсивные показатели, рассчитанные на 10 тыс. работающих. Однако подобную динамику выявления числа лиц с профессиональными заболеваниями невозможно объяснить изменением числа работающих на указанных предприятиях, и, следовательно, относительные показатели также подвержены значительным колебаниям. В ряде случаев показатели двух следующих друг за другом лет отличаются почти в 2 раза. Вероятно, во многом уровень диагностики профессиональной заболеваемости определяется качеством медицинских осмотров, сменой медицинских учреждений, проводящих периодический медицинский осмотр, и не в меньшей степени качеством санитарно-гигиенических характеристик, не позволяющих связать с профессией диагностированные заболевания.

Одним из путей объективизации уровня профессиональной заболеваемости на предприятиях может стать оценка профессионального риска, прежде всего для профессий, в которых диагностируются профессиональные болезни.

Для определения профессионального риска основных технологических профессий Кировского рудника учитывались следующие показатели:

- классы условий труда по степени вредности и опасности, установленные при аттестации рабочих мест в соответствии с Руководством З 2.2.2006-05 [74];

- индекс риска профессиональных заболеваний ($I_{пз}$) с учетом категории риска нарушения здоровья и тяжести основных диагностируемых форм профессиональных заболеваний;

- интегральный показатель профессиональных заболеваний ($I_{пр}$), в котором учитываются число случаев и тяжесть профессиональных заболеваний, количество работающих и длительность наблюдения;

- уровень заболеваемости с временной утратой трудоспособности.

На основании данных о классах условий труда по основным факторам, оказывающим воздействие на организм работающих в процессе труда, присвоена окончательная оценка условиям труда основных профессий объединенного Кировского рудника (ОКР) (табл. 6.1.2).

Таблица 6.1.2

Окончательная оценка условий труда основных профессий ОКР

Профессия	Шум	Вибрация		ТиН	Химич.		По сумме устранимых факторов	Микроклимат	Окончательная оценка
		общ.	лок.		пыль	др.			
Проходчик	3.3	3.1	3.2	3.2	2	3.3	3.4	3.4	4
Бурильщик	3.3	2	3.3	3.2	2	3.3	3.4	3.4	4
Взрывник	3.2	2	2	3.1	2	3.3	3.3	3.4	3.4
Горнорабочий	3.2	2	3.3	3.2	3.1	3.1	3.3	3.4	3.4
Скреперист	3.2	2	3.3	3.1	2	2	3.3	3.4	3.4
Машинист ПДМ	3.1	3.1	2	3.2	2	3.1	3.2	3.2	3.2
Машинист электровоза	3.1	3.1	2	3.2	2	3.1	3.2	3.4	3.4
Опрокидчик	3.2	2	2	3.1	2	2	3.2	3.2	3.3
Маляр	2	2	2	3.2	2	2	3.2	2	3.2
Электрогазосварщик	3.1	2	2	3.2	2	3.2	3.3	3.4	3.4
Вдатель погрузчика	3.1	3.1	2	3.2	2	2	3.2	2	3.2
Дробильщик	3.1	2	2	3.1	3.1	2	3.2	2	3.2
Крепильщик	3.1	2	3.1	3.2	2	2	3.2	3.4	3.4
Ллюковой	3.3	2	3.1	3.1	2	3.1	3.3	3.4	3.4
Машинист ВДПУ	3.2	2	2	3.2	2	2	3.3	3.4	3.4

Заболеваемость с временной утратой трудоспособности рабочих Кировского рудника акционерного общества «Апатит»

В основу оценки заболеваемости с временной утратой трудоспособности положено установление связи уровня заболеваемости отдельных категорий рабочих с гигиенической характеристикой условий труда и прежде всего интенсивностью воздействия неблагоприятных производственных факторов. Для решения поставленной задачи были выделены группы рабочих основных профессий, условия труда которых по результатам аттестации рабочих мест были отнесены к разным классам вредности.

1-я группа — машинисты буровых установок при многостаночном обслуживании с использованием станков НКР-100М (МСБ) — 244 круглогодových рабочих. Условия труда этой группы рабочих по результатам аттестации отнесены к 3.3. классу вредности (по устраняемым факторам вредности).

2-я группа — машинисты самоходного погрузочно-доставочного дизельного оборудования (СПДО) — 272 круглогодových рабочих. Условия труда имели 3.2 класс вредности.

3-я группа — машинисты буровых установок, работающие на самоходном буровом дизельном оборудовании (СБДО) — 247 круглогодových рабочих. Условия труда соответствуют 3.1 классу вредности.

4-я группа, включающая в себя подземных электрослесарей (311 круглогодových рабочих), была обозначена как «контроль». Труд этих рабочих осуществлялся в тех же условиях подземных выработок, но при отсутствии контакта с вибрацией, а воздействие интенсивного шума и тяжелых физических нагрузок было более кратковременным и менее выраженным.

В связи с тем, что состав рабочих в отобранных группах различался по стажу и возрасту для нивелирования указанных различий были использованы стандартизованные обобщенные показатели заболеваемости с ВУТ.

Согласно ориентировочной оценочной шкале показателей заболеваемости Е. Л. Ноткина, показатель болевших лиц для анализируемых групп характеризовался следующими уровнями: выше среднего, средний, ниже среднего, низкий — что соответствовало следующим величинам: $60 \pm 3,14 \%$; $54,5 \pm 3,02 \%$; $44,8 \pm 2,82 \%$; $38,4 \pm 3,09 \%$. Установлено снижение показателя болевших лиц в зависимости по мере снижения степени вредности и опасности условий труда — от 1-й группы к 3-й, а в 4-й группе несколько повышался. По числу случаев и дней нетрудоспособности наиболее выделялась 1-я группа рабочих, в которой было зарегистрировано $100,1 \pm 6,4$ случаев и 1311 дней временной нетрудоспособности, что соответствовало уровням: «выше среднего» и «высокий». В других группах показатель числа случаев временной нетрудоспособности был на уровне «ниже среднего» ($79,3 \pm 5,4$; $67,2 \pm 5,2$; $68,6 \pm 4,7$ во 2, 3 и 4-й группах соответственно). По числу дней нетрудоспособности уровень «ниже среднего» был отмечен для 3 и 4-й групп — 717,5 и 748,3 соответственно, а во 2-й группе он был «выше среднего» — 1026,8 дней.

При сравнительном анализе обобщенных показателей заболеваемости с ВУТ (болевшие лица, число случаев временной нетрудоспособности) установлены статистически значимое превышение их у горнорабочих 1-й группы в сравнении с контролем и 3-й группой. Величина *t*-критерия по показателю болевших лиц составила 3,6 и 4,9, а по числу случаев нетрудоспособности — 3,97 и 3,99 в сравнении с контролем и 3-й группой соответственно. Высокий риск числа случаев временной

нетрудоспособности по всем болезням (1,29) установлен только для 1-й группы (бурильщики МСБ). В группу определяющих обобщенные показатели заболеваемости с ВУТ во всех группах вошли 7 классов болезней: нервной системы, системы кровообращения, органов дыхания, органов пищеварения, кожи и подкожной клетчатки, костно-мышечной системы, травмы. На их долю приходилось 96,7–97,6 % случаев и 90,4–95,9 % дней временной нетрудоспособности.

По числу дней нетрудоспособности в 1-й группе на 1 ранговое место вышли травмы, в остальных группах это положение принадлежало болезням органов дыхания. По числу случаев временной нетрудоспособности 1 ранговое место принадлежало болезням органов дыхания во всех группах (49,6; 59,6; 66,6; 57,8 % в 1–4-й группах соответственно); 2 ранговое место во 2, 3 и 4-й группах занимали болезни костно-мышечной системы (13,5; 9,7 и 14,0 % соответственно), а в 1-й — травмы (15,1 %); 3 ранговое место в 1-й группе занимали болезни костно-мышечной системы (14,2 %), во 2-й — болезни кожи и подкожной клетчатки (8,0%), в 3-й — травмы (7,3 %), в 4-й — болезни органов пищеварения (7,0 %). На 4 ранговом месте в 1, 3 и 4-й группах были болезни кожи и подкожной клетчатки (6,5; 6,2; 6,5 % соответственно), а во 2-й — травмы (7,5 %).

Удельный вес болезней нервной системы и системы кровообращения составлял 6 и менее %, причем во всех четырех группах последнее — 7 ранговое место занимали болезни системы кровообращения. Их доля в структуре заболеваемости с ВУТ обследованных групп рабочих рудника составила 2,9, 0,5, 1,8 и 2,3 % соответственно.

В профессиональных группах наблюдения рассмотрен нормативный интенсивный показатель (НИП) риска нарушения здоровья по числу случаев временной нетрудоспособности по отдельным классам болезней. Как свидетельствуют полученные результаты, наиболее неблагоприятной из всех обследованных групп являются бурильщики многостаночного бурения (1-я группа). В 1-й группе установлен высокий риск по всем классам болезней, формирующим заболеваемость с ВУТ, кроме болезней органов дыхания. Наиболее высокие величины НИП были определены для травм (2,17), болезней системы кровообращения (1,93), далее следовали болезни органов пищеварения (1,52), болезни костно-мышечной системы (1,4), болезни кожи и подкожной системы (1,24). Во 2 и 3-й группах наблюдения не установлено повышенного риска ни по одному из выделенных классов болезней; НИП был меньше 1,2. В 4-й группе определен повышенный риск для болезней органов пищеварения (НИП = 1,2).

По убывающему значению обобщенного показателя НИП обследованные группы рабочих расположились в следующей последовательности: 1-я → 2-я → 4-я → 3-я (соответствующие величины НИП — 4,2; 2,39; 2,38; 1,91). Следует обратить внимание на резко выделяющееся значение обобщенного НИП у рабочих 1-й группы, в 1,7–2,1 раза превышающее таковые у других профессиональных групп.

Полученные результаты еще раз подчеркивают более неблагоприятное состояние здоровья по заболеваемости с ВУТ рабочих 1-й группы. Выбранная в качестве контроля группа подземных электрослесарей (4-я группа) по обобщенному НИП была практически идентична 2-й группе, представленной машинистами самоходного погрузочно-доставочного дизельного оборудования. Кроме того, для 4-й группы установлен повышенный риск болезней органов пищеварения. По величине НИП, так же как и по другим показателям заболеваемости с ВУТ, наиболее благополучной оказалась 3-я группа — бурильщики, работающие на самоходном буровом дизельном оборудовании. В этой группе горнорабочих ни по одному из анализируемых классов болезней НИП не превышал 1.

По средней длительности одного случая нетрудоспособности по всем классам болезней наиболее неблагоприятной была также 1-я группа — 13,1 дн. Остальные группы расположились в такой последовательности: 2-я (12,2 дн.) → 4-я (11,9 дн.) → 3-я (10,6 дн.). Высокая величина указанного показателя в 1-й группе определяется значительным вкладом болезней органов пищеварения, длительность одного случая по которым составила 23,7 дн., в то время как по остальным классам болезней средняя длительность одного случая заболевания в 1-й группе была меньше, чем в других. Средняя длительность одного случая нетрудоспособности для болезней системы пищеварения составил в 4-й группе 17,2 дн., во 2-й группе — 14,8 дн., в 3-й группе — 20,8 дн.

Как уже отмечалось по другим классам болезней, длительность одного случая нетрудоспособности в 1-й группе была ниже, чем в других, в том числе по болезням системы кровообращения: 10,6 дн. против 24; 21 и 25,6 во 2, 3 и 4-й группах соответственно. В целом для обследованных групп горнорабочих характерно невысокое число случаев временной нетрудоспособности по болезням системы кровообращения, но следует отметить, что почти половина всех случаев (43,8 %) — приходилось на 1-ю группу. В других группах болезни этого класса регистрировались реже, но они отличались более тяжелым течением, косвенным свидетельством чему является средняя длительность одного случая нетрудоспособности.

Во 2-й группе рабочих (машинисты СПДО) отмечена максимальная средняя длительность одного случая нетрудоспособности в связи с болезнями костно-мышечной системы (17,4 дн.), при соответствующих значениях аналогичного показателя в 1, 3 и 4-й группах (15,2; 9,5; 10,9 дн.). Во 2 и 3-й группах отмечены также более высокие показатели длительности для болезней нервной системы (10,5 и 9,2 дн. соответственно), чем в 1-й (6,9 дн.) и 4-й (6,6 дн.) группах.

В 4-й (контрольной) группе (подземные электрослесари) по отдельным классам болезней средняя длительность одного случая нетрудоспособности была больше, чем в группах рабочих основных профессий. Как уже отмечалось выше, у электрослесарей была зарегистрирована наибольшая средняя длительность одного случая нетрудоспособности по болезням системы кровообращения. В этой же группе наблюдалась самая большая величина изучаемого показателя по болезням кожи и подкожной клетчатки (22,6 дн.), почти в 2 раза превышающая аналогичные показатели в 1–3-й группах (12,2; 14,8 и 12 дн. соответственно).

По болезням органов дыхания во всех группах средняя длительность одного случая заболевания не превышала 8 дн. и колебалась от 6,7 дн. в 3-й группе до очень близких значений 7,5; 7,6; 7,9 дн. в 1, 2 и 4-й группах соответственно.

Во всех группах наблюдения, кроме контрольной (4-й) группы, отмечалась относительно большая средняя длительность случая нетрудоспособности в связи с травмой: 25,1; 32,2 и 32,5 дн. в 1–3-й группах соответственно. В 4-й группе этот показатель составил 18,6 дн.

Критериальная оценка профессионального риска нарушений здоровья рабочих показала следующее:

- в 1-й группе 3.3 класса условий труда по степени вредности и опасности уровень профессионального риска определен «выше среднего». По фактическим показателям заболеваемости с ВУТ он был значительно выше: «высокий» (по числу случаев) и «сверхвысокий» (по числу дней нетрудоспособности), что, согласно предложенной авторами классификации, должно соответствовать 3.4 и 4 классу вредности и опасности условий труда;

- для 2-й группы по 3.2 классу вредности и опасности условий труда определен «средний» уровень профессионального риска. По показателям заболеваемости с ВУТ уровень профессионального риска в этой группе также не соответствует риску, установленному по классу условий труда. Однако, в отличие от 1-й группы, это смещение идет в сторону снижения риска и как по числу случаев, так и дней нетрудоспособности соответствует «низкому» его уровню; 3-я группа по 3.1 классу условий труда характеризуется «низким» уровнем профессионального риска. По числу случаев нетрудоспособности для рабочих данной группы, а также для 4-й группы установлен «минимальный» уровень. Число дней временной нетрудоспособности в обеих группах не достигает даже нижней границы установленного интервала для «минимального» уровня профессионального риска.

Профессиональная заболеваемость рабочих Кировского рудника акционерного общества «Апатит»

Для характеристики профессиональной заболеваемости рабочих проведен анализ структуры случаев профессиональных болезней, зарегистрированных по Кировскому руднику АО «Апатит» за 14 лет в период с 2001 по 2014 гг. у лиц, состоящих на диспансерном учете на начало 2015 г. Всего на учете по профзаболеваниям стояли 184 чел. Количество случаев заболеваний — 273. Структура с учетом возраста и стажа представлена в таблицах 6.1.3 и 6.1.4. Установление зависимости профессиональной заболеваемости от стажа работы на основании ежегодных данных о периодических медицинских осмотрах невозможна, так как число случаев ежегодно диагностируемых профессиональных заболеваний очень ограничено и не позволяет получить объективные сведения о распространенности профессиональной патологии.

Первые случаи профессиональных заболеваний диагностированы при стаже 8–10 лет. Среди диагностированных в этой стажевой группе профессиональных болезней в основном отмечены вибрационная болезнь и заболевания опорно-двигательного аппарата, а также один случай катаракты, что составляет 6,6 % от общего числа случаев профессиональных заболеваний, находящихся на диспансерном учете за период наблюдения. На более ранних стажевых сроках случаев профессиональной патологии не выявлено. Максимальное число профессиональных заболеваний установлено в стажевых группах 16–20 и 21–25 лет, 31,4 и 27,5 % соответственно от общего числа случаев, что составляет более половины (58,9 %) всех случаев.

При анализе зависимости развития профессиональной патологии от возраста рабочих установлено, что первые случаи профессиональных заболеваний диагностированы в возрасте 30–35 лет. На эту возрастную группу приходится 4,5 % случаев болезней. Максимальное число профессиональных заболеваний (26,1 %) выявлено в возрастной группе 41–45 лет, причем в этом возрасте диагностируется почти треть всех случаев вибрационной болезни (30,9 %).

Снижение числа выявленных случаев профессиональной патологии при стаже 21 год и более, а также в возрасте старше 46 лет связано с постепенным уменьшением числа стажированных рабочих старших возрастов в общей совокупности работающих в подземном Кировском руднике.

В таблице 6.1.5 представлены общие сведения о распределении зарегистрированных случаев профессиональных болезней среди работников Кировского рудника за период с 1994 по 2007 гг. и численность рабочих данной профессии в списках, предоставленных для проведения периодических медицинских осмотров в 2007 г.

Таблица 6.1.3

Распределение по стажу рабочих случаев профессиональных болезней,
зарегистрированных в 2001–2014 гг.

Группа заболеваний	Стаж в профессии						всего
	8–10	11–15	16–20	21–25	26–30	более 30	
Вибрационная болезнь	7	33	32	19	5	1	97
	7,2%	34,0%	33,0%	19,5%	5,1%	1,2%	100%
Нарушение ОДА	11	19	42	45	11	4	132
	8,3%	14,4%	31,8%	34,1%	8,3%	3,1%	100
Нейросенсорная тугоухость	–	5	10	12	6	9	42
		11,9%	23,8%	28,6%	14,3%	21,4%	100%
Прочие	–	2	6	2	–	1	11
		18,2%	54,5%	18,2%	–	9,1%	100%
Катаракта	1	1	–	1	1	1	5
	20,0%	20,0%	–	20,0%	20,0%	20,0%	100%
По всем заболеваниям	19	60	90	79	23	16	287
	6,6%	20,9%	31,4%	27,5%	8,0%	5,6%	100%

Таблица 6.1.4

Распределение по возрасту рабочих случаев профессиональных болезней,
зарегистрированных в 2001–2014 гг.

Группа заболеваний	Возрастные группы							итого	
	<30	30–35	36–40	41–45	46–50	51–55	56–60		>60
Вибрационная болезнь	–	10	24	30	20	7	5	1	97
	–	10,3%	24,7%	30,9%	20,6%	7,2%	5,2%	1,1%	100%
Нарушение ОДА	–	3	22	36	33	19	18	1	132
	–	2,3%	16,7%	27,3%	25,0%	14,4%	13,6%	0,7%	100%
Нейросенсорная тугоухость	–	–	1	4	10	14	12	1	42
	–	–	2,4%	9,5%	23,8%	33,3%	28,5%	2,5%	100%
Катаракта	–	–	–	3	–	1	–	1	5
	–	–	–	60,0%	–	20,0%	–	20,0%	100%
Прочие	–	–	–	2	3	2	3	1	11
	–	–	–	18,2%	27,2%	18,2%	27,2%	9,2%	100%
По всем заболеваниям	–	13	47	75	66	43	38	5	287
	–	4,5%	16,4%	26,1%	23,0%	14,9%	13,2%	1,9%	100%

Как следует из данных таблицы, в структуре профессий профбольных первое место занимают проходчики (40,4 %) и бурильщики (20,8 %). В то же время в общей численности указанные профессии составляют 5,5 и 5,8 % соответственно. Общее количество лиц, пострадавших вследствие профзаболеваний, составляет 183 чел. (исключен 1 горный мастер). С учетом выявленных 273 случаев профессиональных заболеваний, на 1 профессионального больного приходится в среднем 1,49 профзаболеваний (фактически от 1 до 3 диагнозов профессиональных болезней). В отдельной графе таблицы указан процент выявляемости больных с диагнозами профессиональных заболеваний исходя из численности указанной профессии среди работников Кировского рудника и периода наблюдения равного 14 годам. Наиболее высокая выявляемость отмечена в профессиях проходчика (6,9 %),

бурильщика (3,6 %), крепильщика (2,1 %), скрепериста (4,0 %) и маляра (7,15). Низкая выявляемость отмечена в массовых профессиях горнорабочих (0,4 %) и электрогазосварщика (0,1 %), несмотря на высокий класс условий труда в обеих профессиях (вредный 3-й степени).

Таблица 6.1.5

Профессии Кировского рудника,
в которых диагностированы профессиональные заболевания

Профессия рабочих	Количество лиц, пострадавших вследствие профзаболеваний		Количество лиц, прошедших медицинский осмотр		Ежегодная выявляемость профбольных
	абс.	%	абс.	%	%
Проходчик	74	40,4	71	5,5	6,9
Бурильщик	38	20,8	75	5,8	3,6
Взрывник	17	9,3	133	10,3	0,9
Крепильщик	12	6,6	41	3,2	2,1
Машинист электровоза	9	4,9	169	13,1	0,4
Машинист ПДМ	7	3,8	119	9,2	0,3
Горнорабочий	6	3,3	112	8,7	0,4
Скреперист	5	2,7	9	0,7	4,0
Машинист экскаватора	3	1,6	20	1,5	1,1
Машинист ВДПУ	2	1,1	32	2,5	0,4
Такелажник	2	1,1	17	1,3	0,8
Опрокидчик	1	0,5	29	2,2	0,2
Маляр	1	0,5	1	0,1	7,1
Водитель	1	0,5	5	0,4	1,4
Дробильщик	1	0,5	15	1,2	0,5
Кузнец	1	0,5	4	0,3	1,8
Электрогазосварщик	1	0,5	110	8,5	0,1
Электрослесарь	1	0,5	309	23,9	0,02
Всего	183	100	1292	100	1,0

Данные о стажевом распределении рабочих основных технологических специальностей, у представителей которых зарегистрированы профессиональные заболевания, представлены в таблице 6.1.6.

Как видно из данных, приведенных в таблице, доля стажированных рабочих (стаж 26–30 лет) колеблется в пределах 8,3 % среди взрывников и до 3 % у проходчиков. Среди некоторых профессий вообще нет рабочих со стажем более 25 лет. В общей численности работников Кировского рудника (данные 2014 г.) доля работников с указанной продолжительностью стажа составляет 5,6 %. Соответственно, доля рабочих со стажем, превышающим 30 лет, еще меньше. Максимальна эта доля среди рабочих следующих профессий: электросварщик — 6,1 %, люковой — 9,3 %. В общей численности работников она составляет 3,4 %. Наибольшее число лиц со стажем 5 и менее лет отмечено в профессии горнорабочего (62,0 %), крепильщика (55,0 %) и дробильщика (85,7 %), так как эти профессии не требуют высокой квалификации и на них трудоустраиваются молодые рабочие, не имеющие достаточного опыта работы.

Таблица 6.1.6

Распределение по стажу рабочих основных профессий Кировского рудника

Профессии		Стажевые группы по результатам ПМО							Без ПМО	Всего, %
		0–5	6–10	11–15	16–20	21–25	26–30	>30		
Всего, в том числе	абс.	726	321	226	158	161	98	60	134	1884
	%	41,5	18,3	12,9	9,0	9,2	5,6	3,4	–	100
ИТР	абс.	91	43	24	5	15	11	5	9	203
	%	46,9	22,2	12,4	2,6	7,7	5,7	2,6	–	10,8
Проходчик	абс.	12	16	16	8	10	2	1	6	71
	%	18,4	24,6	24,6	12,3	15,4	3,0	1,5	–	3,8
Бурильщики	абс.	27	14	8	10	7	2	1	6	75
	%	39,1	20,3	11,6	14,5	10,1	2,9	1,4	–	4,0
ГР добыч. участков	абс.	62	15	10	3	5	4	–	13	112
	%	62,0	15,2	10,2	3,2	5,1	4,0	–	–	5,9
Взрывники	абс.	47	24	8	16	15	10	1	12	133
	%	38,8	19,8	6,6	13,2	12,4	8,3	0,8	–	7,1
Опрокидчик	абс.	20	–	2	1	3	–	–	3	29
	%	76,9	–	7,7	3,9	11,5	–	–	–	1,5
Электросварщики	абс.	44	14	14	6	9	6	6	11	110
	%	44,4	14,1	14,1	6,1	9,1	6,1	6,1	–	5,8
Дробильщик	абс.	12	1	–	–	1	–	–	1	15
	%	85,7	7,2	–	–	7,2	–	–	–	0,8
Крепильщик ГСУ	абс.	22	4	6	4	2	2	–	1	41
	%	55,0	10,0	15,0	10,0	5,0	5,0	–	–	2,2
Люковой	абс.	12	1	–	3	2	1	2	–	21
	%	57,1	4,7	–	14,3	9,4	4,7	9,4	–	1,1
Машинисты:										
погрузо-доставочных машин	абс.	53	30	17	7	4	–	–	8	119
	%	47,7	27,0	15,3	6,3	3,6	–	–	–	6,3
погрузочных машин	абс.	4	5	1	3	–	–	–	1	14
	%	30,8	38,5	7,7	23,0	–	–	–	–	0,7
подземных самоходных	абс.	11	3	1	–	–	–	–	2	17
	%	73,3	20,0	6,7	–	–	–	–	–	0,9
электровозов	абс.	69	27	24	16	12	8	3	10	169
	%	43,4	17,0	15,1	10,1	7,5	5,0	1,9	–	9,0
вибропитательных установок	абс.	10	8	6	3	4	–	–	1	32
	%	32,2	25,8	19,4	9,7	12,9	–	–	–	1,7
По сумме рабочих	абс.	405	162	113	80	74	35	14	–	883
	%	45,9	18,3	12,8	9,1	4	3,9	1,6	–	–

**Выявляемость профессиональных заболеваний
и возможность связи заболеваний с профессией**

Как уже отмечалось, максимум диагностики профессиональных заболеваний приходится на стажевые группы 11–15 и 16–20 лет, что подтверждается для ряда профессий данными таблицы 6.1.7, в которой показана доля профессиональной патологии, рассчитанная для каждой возрастной группы в отдельных профессиях. Более высокая доля в старших возрастах отмечена для профессий, в которых наиболее часто диагностируются профессиональные катаракта и тугоухость.

Данные выявляемости профессиональных заболеваний позволяют проанализировать не только количественные, но и временные показатели диагностики. Установлено, что не в одной профессии профессиональные заболевания не диагностированы при стаже 5 лет и менее. Для уточнения длительности профессионального воздействия до диагностики профессиональных заболеваний в отдельных профессиях представлены графические модели распределения регистрации наиболее часто диагностируемых форм профессиональной патологии по годам рабочего стажа.

Таблица 6.1.7

Распространенность профессиональных заболеваний в отдельных профессиях в зависимости от стажа работы по данным диспансерного учета

Профессии	Стажевые группы по результатам ПМО				Всего			
	0-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	>30	%
Вибрационная б-нь (случаи за 14 лет)	0	5	18	23	12	2	1	61
заболевшие в %	–	2,2	8,0	20,0	8,6	7,2	7,2	6,1
Болезни ОДА	0	3	4	10	10	–	–	27
заболевшие в %	–	1,3	1,8	8,9	7,1	–	–	7,1
Профессиональная тугоухость	0	0	1	2	3	1	–	7
заболевшие в %	–	–	0,4	1,8	10,7	3,6	–	0,7
Сумма профболезней	0	8	23	35	25	3	1	95
заболевшие в %	–	3,6	10,3	31,2	17,9	10,7	–	9,6
<i>Бурильщики</i>								
Вибрационная б-нь (случаи за 14 лет)	0	2	10	7	2	1	1	23
заболевшие в %	–	1,0	8,9	5,0	2,0	3,6	7,1	2,2
Болезни ОДА	0	3	5	14	4	1	–	27
заболевшие в %	–	1,5	4,5	10,0	14,3	3,6	–	2,6
Профессиональная тугоухость	0	0	0	1	1	0	0	2
заболевшие в %	–	–	–	0,7	1,0	–	–	0,2
Сумма профболезней	0	5	15	22	7	2	1	52
заболевшие в %	–	2,6	13,4	15,7	7,1	7,1	7,1	4,9
<i>Горнорабочие добычных участков</i>								
Вибрационная б-нь (случаи за 14 лет)	0	0	1	0	1	0	0	2
заболевшие в %	–	–	0,7	–	1,4	–	–	0,1
Болезни ОДА	0	0	1	0	2	1	0	4
заболевшие в %	–	–	0,7	–	2,8	1,8	–	0,3
Профессиональная тугоухость	0	0	0	1	1	0	0	2
заболевшие в %	–	–	–	2,4	1,4	–	–	0,1
Сумма профболезней	0	0	2	1	4	1	0	8
заболевшие в %	–	–	1,4	2,4	5,6	1,8	–	0,5
<i>Взрывники</i>								
Катаракта (случаи за 14 лет)	0	1	1	0	1	1	1	5
выявляемость в %	–	0,3	0,9	–	0,5	0,7	7,1	0,3
Болезни ОДА	0	1	1	0	2	2	0	6
выявляемость в %	–	0,3	0,9	–	0,9	1,4	–	0,3
Профессиональная тугоухость	0	0	0	0	0	3	2	5
выявляемость в %	–	–	–	–	–	2,1	14,3	0,3
Сумма профболезней	0	2	2	0	3	6	3	16
выявляемость в %	–	0,6	1,8	–	1,4	4,2	21,4	0,9
<i>Крепельщик</i>								
Болезни ОДА	0	0	1	2	4	2	2	11
заболевшие в %	–	–	1,2	3,6	14,3	7,1	14,3	1,9
Профессиональная тугоухость	0	0	0	1	0	2	2	5
заболевшие в %	–	–	–	1,8	–	7,1	14,3	0,9
Сумма профболезней	0	0	1	3	4	4	4	16
заболевшие в %	–	–	1,2	5,4	14,3	14,3	28,6	2,8

Наибольшее число профессиональных заболеваний диагностировано у проходчиков (рис. 6.2), причем профессиональная патология представлена вибрационной болезнью, болезнями опорно-двигательного аппарата и профессиональной тугоухостью. Минимальная продолжительность работы в профессии, при которой диагностирована вибрационная болезнь, равняется 8 годам. Максимальное число случаев вибрационной болезни выявлено при стаже 16 лет с последующим снижением выявления вибрационной болезни. При стаже 25, 27, 28 и 31 год диагностированы единичные случаи болезни.

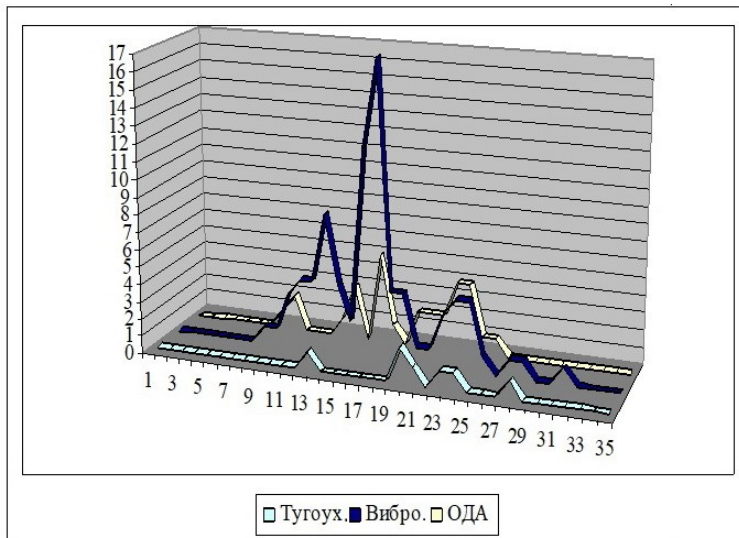


Рис. 6.2. Распределение по стажу выявленной профессиональной патологии у проходчиков

Диагностика профессиональных болезней опорно-двигательного аппарата также начинается при стаже 8 лет. Явных пиков массовой диагностики, характерных для вибрационной болезни, в диагностике этой патологии не выявлено. Последний случай установлен при стаже 25 лет.

Развитие профессиональной тугоухости наступает при более поздних сроках. Минимальный стаж развития равняется 13 годам. Более часто эта форма профессиональной патологии диагностируется при стаже 20 лет и более.

Второй профессией с высоким уровнем тех же форм профессиональной патологии являются бурильщики (рис. 6.3). Первые случаи вибрационной болезни в этой профессии диагностированы при стаже 10 лет с максимальной частотой диагностики при стаже 15 лет и последующим снижением до 20 лет. Единичные случаи выявлены при стаже 21, 25 и 28 лет.

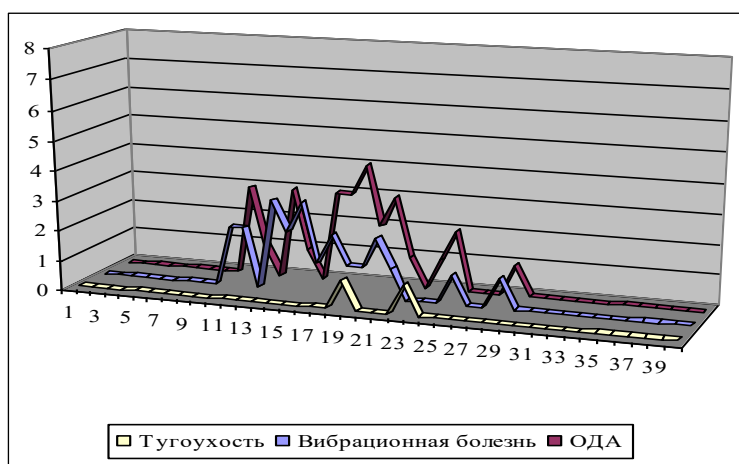


Рис. 6.3. Распределение по стажу выявленной профессиональной патологии у бурильщиков

Старт диагностики болезней ОДА также происходит при стаже, равном 10 годам. Временная тенденция совпадает с таковой при вибрационной болезни.

Профессиональная тугоухость представлена отдельными случаями, диагностированными при стаже 18 и 24 года.

Следующей профессией с относительно большим числом профессиональных болезней являются крепильщики (рис. 6.4). В этой профессии отмечены болезни опорно-двигательного аппарата и профессиональная тугоухость.

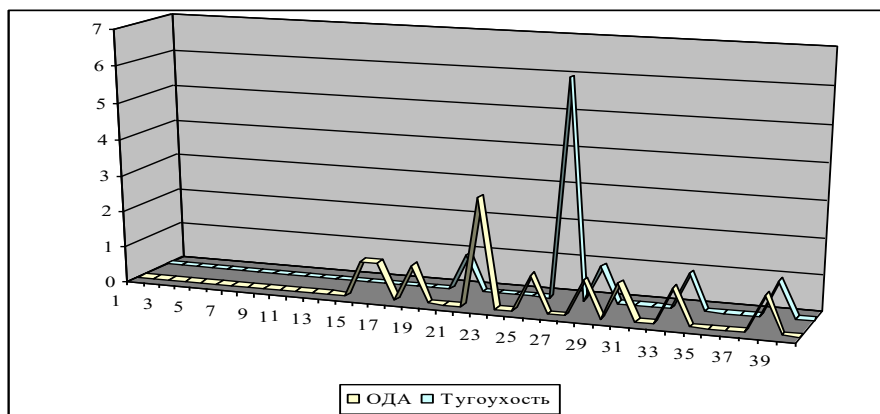


Рис. 6.4. Распределение по стажу выявленной профессиональной патологии у крепильщиков

Болезни опорно-двигательного аппарата впервые диагностируются у крепильщиков при стаже 15 лет. Максимальное число болезней ОДА выявлено при стаже 22 года. Наибольший стаж, при котором диагностирована болезнь этой группы, — 38 лет.

Профессиональная тугоухость у крепильщиков диагностируется при стаже 20 лет и более. Максимальный стаж в этой патологии также равен 38 годам. Пиков диагностики профессиональной нейросенсорной тугоухости, приходящихся на определенный стажевой период, не выявлено.

Помимо описанных общих временных особенностей, при анализе выявляемости профессиональных заболеваний установлен очень низкий ее уровень в старших возрастных группах. Для данных возрастов характерно наличие и возрастание уровня различных форм хронической патологии. Не являются исключением и болезни, связанные с поражением опорно-двигательного аппарата, которые в старших стажевых группах обычно трактуются именно как возрастные проявления и редко связывается с вредным профессиональным воздействием.

Для доказательства причинно-следственной связи изменений опорно-двигательного аппарата с возрастом или уровнем профессионального воздействия были проанализированы данные о наличии подобной патологии в старших стажевых группах ИТР и основных профессий Кировского рудника: проходчиков и бурильщиков по результатам обязательного периодического медицинского осмотра, выполненного в 2007 г. Инженерно-технические работники взяты в качестве группы сравнения, так как именно в этой группе максимально проявляются прежде всего возрастные изменения состояния опорно-двигательного аппарата, не усугубляемые воздействием вредных профессиональных факторов.

Уже при анализе абсолютных показателей, представленных в таблице 6.1.8, заметны различия в выраженности патологии ОДА сравниваемых групп. Как видно из таблицы, плечелопаточный периартроз в группе ИТР не наблюдается ни в одной из анализируемых стажевых групп и зарегистрирован только один случай артралгии в стажевой группе 15–19 лет. Для установления связи нарушений ОДА с профессиональным воздействием был рассчитан относительный риск развития нарушений опорно-двигательного аппарата у рабочих основных профессий (проходчики, бурильщики) в сравнении с группой ИТР того же возраста и стажа.

Таблица 6.1.8

Численность анализируемых групп и количество случаев нарушений ОДА

Профессия	Численность	Патология опорно-двигательного аппарата (случаи)		
		деформирующий остеоартроз (ДОА)	плечелопаточный периартроз (ПЛП)	артралгии
Стаж работы от 15 до 19 лет включительно				
ИТР	15	1	–	1
Проходчики	10	5	1	2
Бурильщики	10	4	5	5
Стаж работы 20 лет и более				
ИТР	36	11	–	–
Проходчики	15	6	7	7
Бурильщики	10	2	4	3

Как видно из таблицы 6.1.8, в группах, объединяющей работников со стажем 20 лет и более, близкие к 1,0 значения относительного риска развития нарушений ОДА у проходчиков и бурильщиков в сравнении с группой ИТР определены только в отношении деформирующего остеоартроза. Следует, однако, учесть, что у рабочих указанных специальностей это не единственный, в отличие от ИТР, вид патологии опорно-двигательного аппарата. При учете всех случаев нарушений ОДА риск их развития у проходчиков и бурильщиков в 2 раза выше, чем у ИТР. В группе с продолжительностью профессионального стажа от 15 до 19 лет эти отличия определяют весьма значительный (3,2–7,6) относительный риск развития патологии ОДА у проходчиков и бурильщиков в сравнении с группой ИТР. Менее выраженные отличия в группах рабочих и ИТР при стаже 20 лет и более вызваны прежде всего достижением рабочими в этой группе льготного или основного пенсионного возраста и увольнением или переходом на этом основании на более легкую работу с учетом самооценки состояния своего здоровья. В результате, работу в профессии проходчика и бурильщика, отличающуюся вредными условиями труда, продолжают лица с менее выраженными изменениями состояния здоровья.

Таким образом, нарушения опорно-двигательного аппарата у рабочих основных технологических профессий подземного рудника, бесспорно, определяются воздействием вредных факторов производственной среды: тяжестью труда, охлаждающим микроклиматом. С учетом развивающейся патологии в ряде случаев требует пересмотра и более внимательного подхода оценка условий труда по фактору тяжести — прежде всего по показателям физической динамической нагрузки, массе поднимаемого и перемещаемого груза и суммарной массе грузов, перемещаемых в течение смены, что даст объективные основания для связи нарушений опорно-двигательного аппарата с профессией.

Одновременно возникли возражения по поводу крайне низкой выявляемости подобной профессиональной патологии в группе горнорабочих основных участков. Исходя из общей численности рабочих, частота диагностики профессиональных заболеваний в этой группе составила 0,3 %. Для сравнения в группе бурильщиков этот показатель составил 2,6 %, хотя и он с учетом приведенных выше результатов анализа не совсем объективно отражает истинную картину выраженности профессиональной патологии. Проведен сравнительный анализ нарушений ОДА в группе горнорабочих в сравнении с группой электрослесарей (слесарей) и бурильщиков (таблицы 6.1.9 и 6.1.10). Учитывая, что первые случаи профессионального поражения ОДА в указанных группах регистрируются при стаже от 10 до 15 лет, во всех указанных группах были выбраны работники со стажем от 10 до 25 лет включительно. В качестве заболеваний, характеризующих нарушение опорно-двигательного аппарата, выбраны деформирующие остеоартрозы, плечелопаточный периартроз и симптом артралгии в различных суставах. Деформирующие остеоартрозы травматического генеза из анализа были исключены. Численность групп и количество патологических состояний представлены в таблице 6.1.10.

Таблица 6.1.9

Относительный риск развития нарушений опорно-двигательного аппарата у стажированных рабочих Кировского рудника

Виды патологии	Относительный риск	95 % доверительный интервал
Стаж работы от 15 до 19 лет включительно		
Проходчики		
ДОА	5,3	0,7–40,5
ДОА и ПЛП	3,2	0,8–13,6
ДОА, ПЛП, артралгии	3,8	0,9–15,3
Бурильщики		
ДОА	4,6	0,58–36,3
ДОА и ПЛП	7,6	1,1–53,6
ДОА, ПЛП, артралгии	6,6	1,8–24,2
Стаж работы 20 лет и более		
Проходчики		
ДОА	1,2	0,5–2,9
ДОА и ПЛП	2,0	1,0–3,8
ДОА, ПЛП, артралгии	2,1	1,1–4,0
Бурильщики		
ДОА	0,99	0,3–3,0
ДОА и ПЛП	1,8	0,8–3,8
ДОА, ПЛП, артралгии	2,1	1,0–4,2

Таблица 6.1.10

Численность анализируемых групп и количество случаев нарушений ОДА

Профессия	Численность	Патология опорно-двигательного аппарата (случаи).		
		деформирующий остеоартроз (ДОА)	плечелопаточный периартроз (ПЛП)	артралгии
Стаж работы от 10 до 25 лет включительно				
Горнорабочие	21	13 (без ПЛП-8)	6 (без ДОА-1)	1
Слесари	97	14 (без ПЛП-12)	2 (без ДОА-0)	4
Бурильщики	27	9 (без ПЛП-2)	12 (без ДОА-5)	4

На основании представленных данных был рассчитан относительный риск развития нарушений опорно-двигательного аппарата с 95% доверительным интервалом в группе горнорабочих в сравнении с группами электрослесарей (слесарей) и бурильщиков (табл. 6.1.11).

Таблица 6.1.11

Относительный риск развития нарушений опорно-двигательного аппарата у горнорабочих Кировского рудника

Виды патологии	Относительный риск	95 % доверительный интервал
Стаж работы от 10 до 25 лет включительно		
Горнорабочие в сравнении с группой электрослесарей (слесарей)		
ДОА (случаи)	4,3	2,4–7,7
ПЛП (случаи)	13,9	3,0–63,9
ДОА, ПЛП, артралгии (количество лиц)	2,9	1,5–5,4
Горнорабочие в сравнении с группой бурильщиков		
ДОА (случаи)	1,9	0,9–3,5
ПЛП (случаи)	0,6	0,3–1,4
ДОА, ПЛП, артралгии (количество лиц)	1,7	0,8–3,2

Как следует из полученных результатов, представленных в таблице 6.1.11, риск развития патологии ОДА в группе горнорабочих по отдельным заболеваниям значительно выше, чем в группе электрослесарей (слесарей). Для деформирующего остеоартроза он равен 4,3, для плечелопаточного периартрита — 13,9. По количеству лиц с признаками заболеваний ОДА в группе горнорабочих риск развития этих состояний превышает группу сравнения в 2,9 раза.

При сравнении с группой бурильщиков, где выявляемость профессиональной патологии ОДА в 8,7 раза выше (2,6 и 0,3 %), установлено, что риск развития ДОА в группе горнорабочих почти в 2 раза выше (ОР = 1,9), а риск для ПЛП в 1,7 раза ниже (ОР = 0,6). По числу лиц с различными нарушениями ОДА риск развития этого вида патологии у горнорабочих в 1,7 раза выше, чем в группе бурильщиков.

Таким образом, при медицинском освидетельствовании горнорабочих необоснованно редко устанавливается связь патологии опорно-двигательного аппарата с влиянием профессиональных факторов, что, как и в предыдущем случае, явно, свидетельствует о необъективности предоставляемых санитарно-гигиенических характеристик профессий, недооценке тяжести труда при аттестации рабочих мест горнорабочих. По формальным признакам, на основе математических расчетов уровень профессиональной патологии ОДА у горнорабочих занижен в 14,8 раза.

Оценка профессионального риска

С учетом полученных сведений, характеризующих выявляемость профессиональных заболеваний по отдельным стажевым группам, была рассчитана накопленная вероятность развития основных профессиональных заболеваний (вибрационная болезнь, болезни опорно-двигательного аппарата и профессиональная тугоухость) у рабочих ряда профессий подземного рудника.

Накопленная вероятность отражает долю лиц с профессиональной патологией, которая была диагностирована с момента начала контакта с вредным фактором или комплексом факторов до достижения границы данной стажевой группы. При применяемой в данном исследовании группировке это будут следующие стажевые пределы: 0–5, 0–10, 0–15, 0–20, 0–30. Стажевая группа более 30 лет исключена в связи с ее крайней малочисленностью или отсутствием в ряде профессий. Данные о полученных показателях накопленной вероятности развития профессиональных болезней представлены в таблице 6.1.12.

Таблица 6.1.12

Накопленная вероятность развития профессиональных заболеваний в отдельных профессиях в зависимости от стажа работы по данным диспансерного учета

Профессии	Стажевые группы						1 случай
	0-5	0-10	0-15	0-20	0-25	0-30	
<i>Проходчики</i>							
Вибрационная б-нь (случаи за 14 лет)	0	5	23	46	58	60	8 лет
Накопленная вероятность в %	0	12,0	38,3	76,7	96,7	100	
Болезни ОДА	0	3	7	17	27		10 лет
Накопленная вероятность в %	–	11,1	25,9	63,0	100		
Профессиональная тугоухость	0	0	1	3	6	7	13 лет
Накопленная вероятность в %	0	0	14,3	43,0	86,0	100	
Сумма профболезней	0	8	31	66	91	94	
Накопленная вероятность в %	0	8,5	33,0	70,2	96,8	100	
<i>Бурильщики</i>							
Вибрационная б-нь (случаи за 14 лет)	0	2	12	19	21	22	10 лет
Накопленная вероятность в %	0	9,1	54,5	86,4	95,5	100	
Болезни ОДА	0	3	8	22	26	27	10 лет
Накопленная вероятность в %	0	11,1	29,6	81,5	96,3	100	
Профессиональная тугоухость	0	0	0	1	2		19 лет
Накопленная вероятность в %	0	0	0	50,0	100		
Сумма профболезней	0	5	20	42	49	51	
Накопленная вероятность в %	0	9,8	39,2	82,4	96,1	100	
<i>Горнорабочие добычных участков</i>							
Вибрационная б-нь (случаи за 14 лет)	0	0	1	1	2		15 лет
Накопленная вероятность в %	0	0	50,0	50,0	100		
Болезни ОДА	0	0	1	1	3	4	15 лет
Накопленная вероятность в %	0	0	25,0	25,0	75,0	100	
Профессиональная тугоухость	0	0	0	1	2	2	18 лет
Накопленная вероятность в %	0	0	0	50,0	100	100	
Сумма профболезней	0	0	2	3	7	8	
Накопленная вероятность в %	0	0	25,0	37,5	87,5	100	
<i>Взрывники</i>							
Катаракта (случаи за 14 лет)	0	1	2	2	3	4	9 лет
Накопленная вероятность в %	0	25,0	50,0	50,0	75,0	100	
Болезни ОДА	0	1	2	2	4	6	7 лет
Накопленная вероятность в %		16,6	33,2	33,2	66,4	100	
Профессиональная тугоухость	0	0	0	0	0	3	26 лет
Накопленная вероятность в %	0	0	0	0	0	100	
Сумма профболезней	0	2	4	4	7	13	
Накопленная вероятность в %	0	0	30,8	30,8	53,8	100	
<i>Крепильщики</i>							
Болезни ОДА	0	0	1	3	7	9	16 лет
Накопленная вероятность в %	0	0	11,1	33,3	77,8	100	
Профессиональная тугоухость	0	0	0	1	1	3	20 лет
Накопленная вероятность в %	0	0	0	33,3	33,3	100	
Сумма профболезней	0	0	1	4	8	12	
Накопленная вероятность в %	0	0	8,3	33,3	66,7	100	

На основании данных о накопленной вероятности развития профессиональных заболеваний у проходчиков уже при стаже до 10 лет включительно она равняется 12,0 %. Латентный период развития с учетом длительности стажа на момент диагностики первого случая вибрационной болезни равняется 8 годам. При этом средний стаж и 50 % вероятность развития

вибрационной патологии по 60 установленным случаям равняется 16,4 годам длительности работы в профессии. Вероятность развития вибрационной болезни в этой стажевой группе равняется 20,0 %. С учетом полученных данных в соответствии с рекомендациями оценки профессионального риска категория риска развития вибрационной болезни у проходчиков равняется 1 (табл. 6.1.13). По категории тяжести вибрационная болезнь относится ко 2 категории (табл. 6.1.14).

Таблица 6.1.13

Категория риска профзаболеваний

Категория риска K_p	Вероятность, %	
	случаев профзаболеваний	случаев ранних признаков профзаболеваний
1	Более 10	Более 30
2	1–10	3–30
3	Менее 1	Менее 3

Таблица 6.1.14

Категории тяжести профзаболеваний для расчета индекса профзаболеваний

Категория тяжести K_t	Медицинский прогноз	Диагностируемые профессиональные заболевания
1	Нетрудоспособность, прогрессирующая даже в отсутствии экспозиции и обуславливающая смену работы	Болезни опорно-двигательного аппарата
2	Постоянная нетрудоспособность или необходимость смены профессии	Вибрационная болезнь, нейросенсорная тугоухость
3	Постоянная умеренная нетрудоспособность	–

Соответственно, для вибрационной болезни индекс профессионального заболевания $I_{пз} = 1 / (K_p \times K_t) = 1 / (1 \times 2) = 0,5$.

В отношении болезней опорно-двигательного аппарата накопленная вероятность 11,1 % также формируется при стаже до 10 лет. Средний срок развития профессиональной патологии ОДА, рассчитанный для 27 случаев, установленных в данной профессии, равен стажу 17,2. С этим же стажевым периодом совпадает 50 % накопленная вероятность. Максимальная вероятность в этой стажевой группе формирования болезней опорно-двигательного аппарата профессиональной этиологии равняется 8,9. Следовательно, категория риска развития данной патологии равняется 2. С учетом медицинского прогноза по степени тяжести болезни ОДА отнесены к 1 категории.

Для болезней опорно-двигательного аппарата индекс профессионального заболевания $I_{пз} = 1 / (K_p \times K_t) = 1 / (2 \times 1) = 0,5$.

При нейросенсорной тугоухости (НСТ) накопленная вероятность 14,3 % формируется при стаже до 15 лет. Средний срок развития и 50 % накопленной вероятности формирования тугоухости профессиональной этиологии, рассчитанный для 7 случаев, соответствует стажу 21,3 года. Максимальная вероятность развития НСТ в этой стажевой группе равняется 10,7 %. Следовательно, категория риска развития данной патологии равняется 1. С учетом медицинского прогноза по степени тяжести нейросенсорная тугоухость отнесена ко 2 категории.

Для профессиональной нейросенсорной тугоухости $I_{пз} = 1 / (K_p \times K_t) = 1 / (1 \times 2) = 0,5$.

При развитии нескольких заболеваний их индексы суммируются. Следовательно, по сумме профессиональных заболеваний $I_{пз}$ проходчиков равен $0,5 + 0,5 + 0,5 = 1,5$.

Проведя соответствующий анализ для группы бурильщиков, исходя из фактического уровня диагностики тех же профессиональных заболеваний, получаем $I_{пз}$ для вибрационной болезни = 0,25: для болезней ОДА = 1,0; для тугоухости = 0,25. Суммарный $I_{пз}$, соответственно, равняется 1,5.

Для горнорабочих: $I_{пз}$ вибрационной болезни — 0,25; ОДА — 0,5; нейросенсорная тугоухость — 0,25. Суммарный $I_{пз}$ — 1,0.

Для взрывников соответственно: ОДА — 0,5; тугоухость — 0,25; катаракта — 1,0. Суммарный $I_{пз}$ — 1,75.

Для крепильщиков: ОДА — 1; тугоухость — 0,5. Суммарный $I_{пз}$ — 1,5.

Указанные индексы профессиональной заболеваемости проходчиков, бурильщиков и взрывников соответствуют сверхвысокому риску повреждения здоровья ($I_{пз}$ — 1,5–1,75). У горнорабочих отмечен высокий риск повреждения здоровья ($I_{пз}$ — 1).

Другим показателем, характеризующим профессиональный риск, является интегральный показатель профессионального риска, при расчете которого учитывается не стаж максимального проявления заболевания профессионального генеза, а численность группы, то есть списочный состав каждой профессиональной группы и длительность наблюдения. Данный интегральный показатель учитывает уровень выявляемости профессиональной заболеваемости по каждой группе профессий.

Интегральный показатель профессионального риска рассчитывается следующим образом:

$$I_{пр} = (n_1 K_1 + \dots + n_n K_n) / (N / L),$$

где n_1 и т. д. — число профзаболеваний каждой категории тяжести в данной группе; K_1 и т. д. — категории тяжести этих профессиональных заболеваний; N — численность группы; L — число лет наблюдения.

При расчете интегрального показателя профессионального риска заболевания, представленные в таблице 6.1.15, отнесены к 5 и 4 категории тяжести.

Таблица 6.1.15

Интегральный показатель профессионального риска
в различных профессиональных группах

Профессия	Число по списку 2007 г.	Профболезни	Категория тяжести	Число болезней	$I_{пр}$
Проходчики	71	Вибрационная	4	61	5,48
		ОДА	5	27	
		Тугоухость	4	7	
Бурильщики	75	Вибрационная	4	23	2,27
		ОДА	5	27	
		Тугоухость	4	2	
Горнорабочие	112	Вибрационная	4	2	0,15
		ОДА	5	4	
		Тугоухость	4	2	
Взрывники	133	Катаракта	5	5	0,40
		ОДА	5	4	
		Тугоухость	4	5	
Крепильщики	71	ОДА	5	11	0,41
		Тугоухость	4	5	

При сопоставлении полученных величин индексов профессионального риска (табл. 6.1.16) у проходчиков по уровню диагностируемых профессиональных заболеваний может быть установлен высокий уровень профессионального риска (табл. 6.1.15), у бурильщиков — выше среднего, остальные профессии относятся к группе низкого профессионального риска, что не соответствует общей оценке класса условий труда в этих профессиях и уровню профессионального риска, рассчитанному на основании индекса профессиональных заболеваний.

Таблица 6.1.16

Градация уровней профессионального риска
по интегральному показателю профессионального риска

И _{пр}	Уровень профессионального риска					
	минимальный	низкий	средний	выше среднего	высокий	сверхвысокий
	<0,1	0,1–0,5	0,51–1,5	0,51–5,0	5,1–15,0	>15

На основании данных о числе лиц, отнесенных к группе риска (табл. 6.1.17), и, исходя из имеющихся сведений, что заболевания, диагностируемые в этих профессиях, относятся к 4 и 5 категории тяжести, а среднее число случаев у одного рабочего с профессиональными заболеваниями равно 1,4, был рассчитан интегральный показатель профессионального риска. На основании полученных величин интегрального показателя профессионального риска большинство анализируемых профессий отнесено к категории выше среднего, за исключением горнорабочего, где уровень профессионального риска оценен как низкий. В любом случае, рассчитанный для групп риска интегральный показатель более соответствует классу условий труда, и, вероятно, уровень диагностики заболеваний, отнесенных к группе риска, более соответствует истинному уровню профессиональной заболеваемости.

Таблица 6.1.17

Профессии Кировского рудника, в которых диагностированы заболевания,
отнесенные к группе риска профессиональных заболеваний

Профессия	Численность профессии по спискам ПМО 2007 г.	Группа риска по данным ПМО	Индекс профессионального риска
Проходчик	71	23	2,0 — выше среднего
Бурильщик	75	18	1,5 — выше среднего
Взрывник	133	27	1,3 — выше среднего
Крепильщик	41	7	1,1 — выше среднего
Машинист электровоза	169	14	0,52 — выше среднего
Машинист ПДМ	119	18	0,9 — выше среднего
Водитель	5	1	1,3 — выше среднего
Люковой	21	3	0,9 — выше среднего
Горнорабочий	112	2	0,1 — низкий
Машинист ВДПУ	32	8	0,4 — низкий
Опрокидчик	29	1	0,2 — низкий
Электрогазосварщик	110	3	0,2 — низкий

Выводы

1. По результатам гигиенической оценки условий труда (без учета показателей микроклимата) условия труда проходчиков и бурильщиков отнесены к классу 3.4; взрывников, горнорабочих и скреперистов — к классу 3.3, что на основе критериев профессионального риска соответствует высокому и выше среднего уровням профессионального риска.

2. По уровню заболеваемости с временной утратой трудоспособности уровень профессионального риска для профессии проходчиков и бурильщиков должен быть определен как высокий (по числу случаев) и сверхвысокий (по числу дней нетрудоспособности).

3. Показатели индекса профессиональной заболеваемости, учитывающие стаж максимальной диагностики, рассчитанные для проходчиков, бурильщиков и взрывников, соответствуют сверхвысокому риску повреждения здоровья ($I_{пв} — 1,5–1,75$), для горнорабочих — высокому риску повреждения здоровья ($I_{пв} — 1$).

4. Относительный риск развития заболеваний опорно-двигательного аппарата у бурильщиков и проходчиков в старших возрастных группах (стаж 15–19 лет), в 6,6 и 3,8 раза превышающий риск развития аналогичных заболеваний в группе инженерно-технических работников, не дает оснований для обоснования этой группы болезней возрастными изменениями и свидетельствует о низкой связи заболеваний опорно-двигательного аппарата с профессией.

5. Анализ распространенности заболеваний опорно-двигательного аппарата по результатам периодического медицинского осмотра на основе расчета показателей относительно риска выявил в 1,7 раза более высокий риск развития данных заболеваний у горнорабочих, чем у бурильщиков. Вместе с тем соотношение профессиональных заболеваний ОДА по результатам динамического наблюдения за 1994–2007 гг. соответствует 0,3 % в группе горнорабочих и 2,6 % в группе бурильщиков, что также свидетельствует о недостаточной связи с профессией диагностированных заболеваний.

6. На основе расчета интегрального показателя профессионального риска, который учитывает фактический уровень диагностики профессиональных болезней, проходчики и бурильщики имеют уровень риска выше среднего, а остальные профессии — низкий, что не соответствует гигиенической оценке условий труда.

7. Интегральный показатель профессионального риска, рассчитанный для групп риска развития профессиональных заболеваний, более соответствует классу условий труда, и, вероятно, уровень диагностики заболеваний, отнесенных к этой группе, более соответствует истинному уровню профессиональной заболеваемости.

8. Фактические показатели содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны проходчиков, бурильщиков, взрывников (класс условий труда по химическому фактору (3.3), электрогазосварщиков (3.2)) не находят подтверждения в диагностике профессиональных заболеваний. За период с 1994 по 2007 гг. выявлено 3 случая профессиональных болезней органов дыхания.

9. С учетом распространенности заболеваний опорно-двигательного аппарата требует пересмотра и более внимательного подхода оценка условий труда по фактору тяжести — прежде всего по показателям физической динамической нагрузки, массе поднимаемого и перемещаемого груза и суммарной массе грузов, перемещаемых в течение смены, что даст объективные основания для связи нарушений опорно-двигательного аппарата с профессией.

6.2. Научное обоснование системы профилактических и лечебно-реабилитационных мероприятий

В настоящее время и в ближайшей перспективе сохраняется реальность воздействия на организм рабочих, осуществляющих добычу и переработку апатито-нефелиновых руд, комплекса вредных производственных факторов (пылегазовые аэрозоли в воздухе рабочей зоны, производственный шум, вибрация, охлаждающий микроклимат, физические перегрузки), следствием влияния которых является функциональное напряжение, снижение адаптивных возможностей организма, повышение риска нарушения здоровья.

При медицинском обследовании горнорабочих деятельность медицинского персонала направлена на выявление профессиональных заболеваний или заболеваний, связанных с условиями труда, или скрыто протекающих и нераспознанных болезней. При традиционном подходе донозологическое функциональное состояние, пограничное между нормой и патологией, не диагностируется, за исключением преморбидных состояний, имеющих четкую симптоматику и органную специфику. Это объясняется отсутствием общепринятых классификаций донозологических состояний и принципов их распознавания. Оперативный контроль функционального состояния организма должен основываться на доступных для повседневного измерения показателях и интегральной оценке, позволяющей отслеживать тенденцию изменения здоровья. Этому требованию соответствует методика донозологического контроля, предназначенная для оценки адаптационных возможностей организма в зоне донозологических и преморбидных состояний.

Необходимо отметить, что донозологическим называют состояние функционального напряжения, когда нормальные значения основных показателей жизнедеятельности поддерживаются за счет относительно высокого тонуса симпатической нервной системы. Длительное напряжение адаптационных механизмов, повышенный расход функциональных ресурсов организма ведут к снижению активности защитных и компенсаторных механизмов. Появляются специфические изменения со стороны отдельных органов и систем, которые вначале не являются доминирующими, в дальнейшем же становятся ведущими и тогда уже можно констатировать развитие преморбидного состояния — предболезни, затем переходящей в конкретное заболевание. Преморбидные состояния как начальные стадии заболевания могут сохраняться длительное время, но именно в этот период общеоздоровительные, лечебно-профилактические мероприятия могут быть наиболее эффективными в повышении уровня здоровья горнорабочих.

Разработанная методика донозологического контроля функциональных состояний при массовых профилактических осмотрах базируется на общедоступных физиологических показателях, связанных уравнением регрессии: частота пульса (ЧП), систолическое (СД) и диастолическое (ДД) артериальное давление, возраст (В), масса тела (МТ), рост (Р):

$$0,011 \text{ ЧП} + 0,014 \text{ СД} + 0,008 \text{ ДД} + 0,014 \text{ В} + 0,009 \text{ МТ} - 0,009 \text{ Р} - 0,27.$$

Результат, полученный при расчете физиологических показателей (индекс функциональных изменений — ИФИ), обозначает, согласно классификации функциональных состояний, уровень функциональных возможностей системы кровообращения.

Известно, что система кровообращения в значительной степени определяет способность организма приспосабливаться к большинству неблагоприятных факторов производственной среды. Особенно велика роль этой системы в оценке донозологических состояний, когда еще отсутствуют специфические сдвиги в других органах и системах. Цель донозологического контроля заключается в том, чтобы, оценив состояние здоровья рабочего по функциональным возможностям системы кровообращения, в дальнейшем по необходимости проводить соответствующие оздоровительные мероприятия. При этом эффект оздоровительных мероприятий можно оценить по динамике ИФИ. Несомненная ценность предлагаемой методики донозологического контроля состоит в том, что медицинские работники

и администрация предприятия могут количественно и персонально знать рабочих с низким уровнем здоровья. Своевременное взятие их на диспансерный учет, проведение через оздоровительные комплексы, профилактическое лечение позволят предупредить развитие заболеваний и, следовательно, постоянно снижать заболеваемость горнорабочих, осуществляющих свою трудовую деятельность в АО «Апатит» и подрядных организациях.

Оценку уровня здоровья по методике донологического контроля проводили на базе филиала «НИИ ФБУН “СЗНЦ гигиены и общественного здоровья”» с использованием следующих методов:

- определение ИФИ по уровню функционирования системы кровообращения;
- определение уровня работоспособности сердца по индексу Руфье (ИР);
- определение показателя абсолютной работоспособности (ПАР) по величине мышечной силы и выносливости.

Данные обследования заносились в «Карту донологического контроля». Обследовано 176 рабочих: проходчики, машинисты погрузочно-доставочной техники, горнорабочие ООО «Горный цех» (дочернее предприятие АО «Апатит»). На основании полученных результатов и классификации функциональных состояний все обследованные распределены на две группы:

- лица с удовлетворительной адаптацией к условиям окружающей среды, где выделены также две группы с удовлетворительным состоянием и функциональным напряжением регуляторных механизмов;
- лица с неудовлетворительной адаптацией к условиям окружающей среды — состояние перенапряжения регуляторных механизмов адаптации и срыва.

Анализ полученных данных показал следующее: лица с удовлетворительным состоянием регуляторных механизмов адаптации (I) составляют 74 чел. (42%), с состоянием напряжения (II) – 82 чел. (46,6 %), с состоянием перенапряжения и срыва (III–IV) — 20 чел. (11,4 %).

Таким образом, «группу риска» составляют 11,4 % всех обследованных рабочих ООО «Горный цех». Установлено, что со снижением уровня защитно-приспособительных механизмов адаптации организма (общего уровня здоровья), также снижается уровень работоспособности сердца (индекс Руфье), что, в конечном итоге, отражается на работоспособности и повышенной утомляемости организма. Полученные результаты имеют статистически значимые различия между группами рабочих с различным уровнем состояний. Установлено снижение уровня ИФИ и работоспособности сердца с увеличением стажа работы и возраста. Показатель ПАР, характеризующий состояние нервно-мышечного аппарата, не связан с уровнем здоровья, работоспособности сердца, возрастом и стажем работы. Следовательно, основными методиками, характеризующими уровень здоровья (функционального состояния организма), являются:

- оценка ИФИ;
- оценка работоспособности сердца при дозированной физической нагрузке.

На основании проанализированных результатов донологического обследования возникает необходимость проведения оздоровительных мероприятий, в частности, внедрение оздоровительно-восстановительного комплекса. В оздоровительном комплексе могут заниматься лица I и II групп (с удовлетворительной адаптацией) и, после медицинского обследования, лица III–IV групп (с неудовлетворительной адаптацией).

6.2.1. Мероприятия по улучшению условий труда и сохранению здоровья горнорабочих подземных рудников

В целях оптимизации условий труда, функционального состояния, адаптационных способностей организма рабочих, усиления активности защитных и компенсаторных механизмов, а также для сохранения здоровья и предупреждения возникновения профессиональных заболеваний необходимо проводить комплекс организационно-технических, санитарно-гигиенических, медико-профилактических и общеоздоровительных мероприятий.

Организационно-технические и санитарно-гигиенические мероприятия

1. Осуществлять постоянный контроль над технической исправностью оборудования и проводить плановый и текущий ремонт неисправного оборудования.

2. Проводить ежедневное наблюдение за состоянием самоходной техники с дизельными двигателями с проверкой наличия и исправности нейтрализаторов, а также выборочное наблюдение за уровнем выброса выхлопных газов.

3. Осуществлять постоянный контроль над орошением и пылеподавлением породы и проводить замеры соответствия требуемого объема и скорости подаваемого воздуха.

4. Постоянно следить за наличием и соответствием спецодежды и средств индивидуальной защиты.

5. Проводить периодический выборочный контроль над уровнем шума и вибрации на самоходном дизельном оборудовании и периодический санитарный контроль над освещением и микроклиматом — температурой, влажностью и подвижностью воздуха.

6. Совершенствование технологического процесса, направленного на уменьшение числа операций и объема работ, выполняемых с применением вибрирующего оборудования, с постепенной заменой ручной обработки механизированными и автоматизированными технологическими процессами, в том числе с дистанционным управлением и роботизацией. Применять более совершенные буровые механизмы с улучшенными гигиеническими характеристиками (применение гидравлических, электрических энергоносителей, использовать высокостойкие режущие инструменты вращательного действия и др.), компьютеры-бурильщики.

7. Для выявления оборудования, создающего неблагоприятные акустические условия на рабочих местах, необходима его ежегодная паспортизация, с исключением из эксплуатации машин и механизмов, не отвечающих требованиям ГОСТ и нормам. В оценке виброшумового фактора основное внимание должно быть акцентировано на дозных методах.

8. Необходим тщательный контроль за соблюдением сроков планового и текущего ремонта ручных машин и оборудования с обязательным восстановлением средства вибро- и шумозащиты (прокладок, покрытий, рукояток, обшивки кабин, уплотнителей дверей, окон и т. д.), устранением неисправностей амортизирующих подвесок и сидений. Не допускается замена серийных сидений стульями и креслами от других машин и на кустарно изготовленные табуретки, стулья, скамьи, ящики и т. д.

9. На подземных рудниках, эксплуатирующих машины с дизельными двигателями, должны постоянно осуществляться технические и организационные мероприятия по предотвращению загазованности и запыленности рудничной атмосферы.

10. Все машины с ДВС должны быть оборудованы двухступенчатой системой очистки отработанных газов (каталитической и жидкостной, типа НКД-6М) от вредных веществ и сажи. Применять машины с ДВС без средств снижения токсичности выхлопных газов так же, как и этилированный бензин, для их работы категорически запрещается.

11. С целью уменьшения концентрации компонентов выхлопных газов (окислы азота, акролеин, альдегиды, окись углерода) в воздухе рабочей зоны подземного рудника должны проводиться мероприятия по контролю за жидкостными и каталитическими нейтрализаторами, техническим состоянием машины и двигателя, режимом движения, состоянием и эффективностью вентиляции, применением СИЗ.

12. Расчет необходимого количества воздуха для рудников, где используются самоходное дизельное оборудование (СДО) — $5 \text{ м}^3/\text{мин}$ на 1 л. с. мощности применяемого СДО, согласно «Инструкции по безопасному применению самоходного (нерельсового) оборудования в подземных рудниках».

13. С целью снижения дымности отработанных газов необходимо подвергать топливу очистке от механических примесей — 10-дневным отстоем топлива или использовать центрифугу.

14. Для снижения действия вибрационных нагрузок на рабочих необходимо покрытие пола кабин ППМ, экскаваторов, буровых станков, электровозов, машинных отделений вибродемпфирующими ковриками; обеспечить рабочих виброзащитной обувью, заменить по возможности электросверла с ручной подачей на инструмент с принудительной подачей и бурильными установками; использовать распорные колонки типа ЛКРУ, УПБ-1 и виброгасящие приспособления КРІ, КРІА, КВІ, КВІV, ВГ-6А, РА-2А, ПРД-2А, ВЗКТ-2, ПР-25, МВ-340, ПП150 В340 и ПР27 В170 для перфораторов типа ПР-25, ПР-27, ПР-30Л, ПР-30К, ПР-30ЛУБ и др., каретки КВСІ — при бурении нисходящих шпуров (перфораторы ПР-30ЛУС), виброзащитное устройство ПРВ-2А и ПТ-03 (для перфораторов типа ПТ-29, ПТ-36) и двойных полков (настилов). При забурировании использовать виброзащитный буродержатель.

15. Для снижения вибрации сиденья машин ПДМ и ППМ целесообразно применение резиново-металлических амортизаторов виброизолирующих подвесок сиденья или специальных кресел, виброгасящего покрытия пола; для горных машин с ограниченной подвижностью (буровой станок и др.) целесообразно применение виброшумоизолирующей кабины, обеспечивающей снижение вибрации в спектре частот от 2,0–31,5 Гц в 1,5–3,5 раза.

16. Для устранения непосредственного контакта с вибрацией перфораторов, уменьшения величины мышечного усилия, следовательно, и тяжести труда, рекомендуется применять, в соответствии с требованиями технологии, легкие распорные колонки к перфораторам, самоходные буровые каретки и буровые установки («Миниматик»);

17. Снижение уровней передаваемой на руки вибрации перфораторов может быть достигнуто с помощью виброзащитного устройства ПР25 МВ340 и ПР27 В170, а также при забурировании с помощью буродержателя. На телескопных перфораторах, одновременно с использованием виброгасящей рукоятки, предусматривается дистанционное управление. Снижение общей вибрации, возникающей при работе этих перфораторов, может быть достигнуто применением виброгасящих конструкций и двойных полков.

18. Для обеспечения стабильности вибрационно-шумовых параметров перфораторов необходимо производить 2 раза в год плановый контроль на стендах, организуемых в местах ремонта, методами контрольных испытаний готовой продукции. Все данные по ремонту и контролю за вибрационно-шумовыми характеристиками следует вносить в специальный журнал и индивидуальный паспорт машины.

19. Для бурильщиков, проходчиков и ГРОЗ рекомендуются рациональные режимы труда с взаимозаменяемостью профессий по циклическому графику, направленные на ограничение действия вредных производственных факторов («защита временем»), повышение работоспособности, снижение профессиональной заболеваемости; вибробезопасные режимы труда и отдыха разработаны согласно новым современным требованиям, в основу которых заложено соблюдение соотношений длительности воздействия вибрации и выполнения других операций, не связанных с ней, как 2:1, 1:1, 1:2 и т. д. в зависимости от дозы (экспозиции) фактора за рабочую смену.

20. Для оптимизации микроклиматических условий, исключающих переохлаждение горнорабочих, во всех административно-бытовых комбинатах (АБК) должны быть предусмотрены крытые утепленные переходы к надшахтным зданиям стволов, оборудованы утепленные камеры ожидания у места спуска в шахту и на промежуточных горизонтах. В холодный и переходный периоды года необходим подогрев подаваемого в шахту воздуха с автоматической регулировкой его температуры.

21. На рабочих местах для борьбы с сопутствующим развитию вибрационно-шумовой патологии фактором — охлаждением и промоканием — рекомендуется идти по пути «местного» обогрева с применением теплой влагостойкой спецодежды и приспособлений для высушивания рукавиц. Рекомендуется костюм с регулируемым пододежным микроклиматом с модификацией требований к спецодежде. Рекомендуются также теплые водонепроницаемые специальные виброзащитные рукавицы типа «краги».

22. Для защиты рук от охлаждения во время работы рекомендуется обогреваемая рукоятка к перфораторам ПР-30ВП и ПР-30ВРШ. Перфораторы с обогреваемой рукояткой и подающейся струей теплого воздуха в пространство шпура, что обеспечивает таяние ледяных прослоек многолетней мерзлоты и снижает выделение пыли в атмосферу забоя.

23. При необходимости обеспечить на рабочих местах сушку рукавиц и обогрев рук горнорабочих виброопасных профессий, можно использовать индивидуальный вихревой кондиционер ИВК-400.

24. Обогрев рук, микромассаж и сушение рукавиц (на рабочих местах, разрядке, здравпунктах и т. п.) обеспечивает модернизированная переносная установка ММПУ-1.

25. Рабочим шумо-виброопасных профессий запрещаются сверхурочные работы.

26. Для снижения шума в кабинах СПДО и погрузочно-доставочной техники следует использовать: звукоизолирующие и звукопоглощающие устройства в виде стальных листов с прокладками из минеральной ваты, минеральные маты с облицовкой из текстолита, устанавливаемые на крыше и стенках кабины. Звукопоглощающий эффект может быть получен также в результате напыления слоя пенополиуретана на стенки, отделяющие двигатель от кабины.

27. Для снижения уровня отраженной звуковой волны в подземных выработках применяют специальные звукопоглощающие покрытия, которыми покрывается определенная площадь отражающих поверхностей. При покрытии стен и кровли подземной горной выработки специальной звукопоглощающей пеной достигается снижение шума на рабочем месте проходчика на 3 дБ и на 8 дБ на расстоянии 6 м от перфоратора.

28. Рекомендуется использование модернизированных станков НКР-100МА, отвечающих технологическим требованиям, оснащенных шламоотводами для пылеподавления и частичного шумоглушения. Применение шламоотводов к станкам НКР-100М снижает уровень шума на 5–13 дБ в источнике его образования.

29. В целях снижения локальной вибрации на пульте управления станком НКР-100М необходимо применять виброзащитные рукавицы с внутренней съемной прокладкой. Для уменьшения воздействия «общей» вибрации целесообразно на рабочем месте бурильщика применять виброизоляционную площадку (виброматы) и обеспечить рабочих виброзащитной обувью.

30. При многостаночном бурении в качестве средств коллективной защиты от шума необходимо широко использовать между станками шумопоглощающие экраны.

31. Бурильщиками многостаночного бурения необходимо освоить ряд смежных профессий для осуществления взаимозаменяемости.

32. Для бурильщиков, работающих в противошумных касках «ВЦНИИОТ-2М» и одновременно с вкладышами «Беруши», оптимальное соотношение времени работы на станках НКР-100 к работам, не связанным с воздействием повышенного шума к вибрации, составляет 1:1.

33. Регламентированные соотношения вышеуказанных работ могут осуществляться не только в течение рабочей смены, но также и по циклическому графику взаимозаменяемости профессий через день, неделю, месяц (например, один день, неделю, месяц работать на станках НКР-100, а следующий день, неделю, месяц — на операциях, не связанных с воздействием повышенного шума и вибрации).

34. Для снижения шума перфораторов с пневматическим приводом рекомендуется применение глушителей шума — ГШВ-1, позволяющих снизить шум на 24 дБ А. Для снижения шума вентиляторов в забоях необходимо применять глушители шума ГШ-5, ГШ-6.

35. Рекомендуется шире применять серийные телескопные перфораторы ПТ-29М и ПТ-36М с измененной конструкцией воздухораспределителя и выпускных окон (уровень звукового давления снижается на 8–10 дБ).

36. Горнорабочие шумо- и виброопасных профессий должны обеспечиваться средствами индивидуальной защиты. При средневысокочастотном шуме 110–120 дБ рекомендуется применять наушники противошумные ВЦНИИОТ-2М и каску противошумную ВЦНИИОТ-2. Для работающих с перфораторами или на буровых установках применение наушников обязательно сочетать с вкладышами «Беруши». Эффективность снижения шума достигает 7–38 дБ А.

37. Необходимо использовать передвижные приспособления и самоходные устройства (механизированные тележки, лебедки и пр.) для облегчения и ускорения монтажно-демонтажных работ при многостаночной организации бурения скважин станками НКР-100М, выпускаемые Криворожским заводом «Коммунист» в комплекте с модернизированными станками НКР-100МА.

38. При буровых работах с повышенным уровнем шума рекомендуются режимы труда с взаимозаменяемостью профессий, основанные на расчетных и практически установленных характеристиках эффективности средств индивидуальной защиты от шума. Для бурильщиков, работающих в противошумных касках ВНИИОТ-2М и одновременно с противошумными вкладышами «Беруши», оптимальное соотношение времени работы на станках НКР-100М к работам, не связанным с воздействием повышенного шума, составляет 1:1 (СИЗ органов слуха обеспечивает снижение шума с 16 до 2 доз, а применение указанного режима труда обеспечивает доведение ее близкой к ПДУ).

39. В случае превышения ПДК пыли и аэрозолей вредных веществ в рудничной атмосфере рабочие должны быть снабжены средствами индивидуальной защиты (респираторы — ШБ-1, «Лепесток»-5 и для защиты от токсичных веществ в условиях пониженных температур: от пыли — «Астра-2с»; от газов — «РГ-92 СН»; от пыли и газов — «РУ-92 СН»), а также штатными самоспасателями.

40. Необходима оптимизация системы обучения профессии проходчика на рабочих местах с параллельным обучением смежным профессиям: буровым (самоходные буровые установки), погрузочным, крепежным и другим видам работ для взаимозаменяемости и сокращения времени воздействия вибрации при новых режимах труда в комплексных бригадах.

41. Необходимо санитарное обучение рабочих вибро- и шумоопасных профессий с включением в программу вопросов гигиены труда, основ санитарного законодательства, методов оздоровления условий труда, медицинского контроля и лечебно-оздоровительных мероприятий, пропаганды здорового образа жизни.

6.2.2. Медико-профилактические и общеоздоровительные мероприятия

В основе медицинских мероприятий, направленных на снижение профессиональной заболеваемости, укрепление здоровья рабочих должны лежать меры первичной (предупреждение развития профессионального заболевания) и вторичной (предотвращение прогрессирования профзаболевания и улучшение состояния здоровья) профилактики.

1. Реализация мер первичной и вторичной профилактики осуществляется через оптимизацию обязательных предварительных (профессиональный отбор) и периодических медицинских осмотров (ПМО), согласно приказу Минздравсоцразвития РФ № 302н от 12.04.2011, способствующих раннему выявлению лиц с повышенным риском развития профессиональных и общих заболеваний, этиологически связанных с воздействием факторов производственной среды, с целью своевременного проведения корригирующих мероприятий.

2. Дополнительными факторами риска возникновения профессионального заболевания могут быть: начало работы в условиях вибрации, шума, пыли в возрасте моложе 22 и старше 40 лет, а также наличие в анамнезе обморожений, травм конечностей, головы, частых простудных заболеваний, наследственной отягощенности в отношении сосудистых заболеваний.

3. При проведении предварительного медицинского осмотра (ПМО), наряду с общеклиническим обследованием, необходимо использовать методы функциональной диагностики, что позволит повысить качество профотбора.

Наиболее информативные исследования: определение порога вибрационной чувствительности (паллестезиометрия), холодовая проба с электротермометрией кожи рук, ног, динамометрия, реовазография конечностей, электрокардиография, рентгенография органов грудной клетки и опорно-двигательного аппарата, тепловидение, исследование состояния слухового анализатора методом тональной аудиометрии.

4. Все горнорабочие с вредными и опасными условиями труда подлежат активной диспансеризации по трем группам учета: 1 группа — здоровые, малостажированные горнорабочие; 2 группа — практически здоровые с повышенным риском развития профзаболевания и 3 группа — больные с профессиональными заболеваниями. Кратность обследования для лиц первой (ДI) и второй (ДII) групп учета — 1 раз в год; третьей (ДIII) — 2–3 раза в год в зависимости от степени выраженности профессионального заболевания, его осложнений течения. Кратность общеоздоровительных мероприятий в группе ДI — 1 раз в год, ДII — 2 раза в год

с оздоровлением в условиях МСЧ, санатория-профилактория. Для горнорабочих с подозрением на профзаболевание рекомендуется ежегодное обследование и лечение в условиях специализированного профпатологического стационара. Для горнорабочих с профзаболеваниями (ДШ) обязательно поэтапное лечение: амбулаторное в МСЧ — санаторий-профилакторий или курорт — специализированный профпатологический центр (стационар). Объем лечебно-оздоровительных мероприятий должен быть индивидуальным с учетом степени выраженности заболевания, особенности течения, клинического синдрома, сопутствующих заболеваний.

5. На базе МСЧ и здравпунктов предприятий необходимо создавать кабинеты медицинской реабилитации, оснащенные современной лечебной аппаратурой, и широко использовать немедикаментозные методы лечения (мануальную терапию, акупунктуру, чрезкожную электронейростимуляцию, массаж и самомассаж с использованием тренажеров и ипликаторов Кузнецова, траволечение, магнитотерапию, психотерапию, лечебную физкультуру, сауну).

6. В целях сохранения и повышения работоспособности, ускорения адаптации к действию неблагоприятных условий внешней среды и производственной деятельности, профилактики заболеваемости всем рабочим виброшумовых и пылевых профессий следует назначать адаптогены, поливитамины, рациональное питание, физическое закаливание, физиопроцедуры:

- прием адаптогенов рекомендуется проводить дважды в год, весной и осенью, в течение 1,0–1,5 мес. (дибазол как адаптоген назначается по 5 мг в день в течение 1 мес. 1 раз в год). Адаптогены растительного происхождения (экстракт элеутерококка, настойка лимонника, заманихи, аралии и др.) назначают по 30 капель на кусочке сахара 1 раз в день перед началом рабочей смены в сочетании с поливитаминами в течение 30 дн. поздней осенью и ранней весной, а также в периоды повышенного подъема заболеваемости вирусной инфекцией;

- витаминизацию рабочих (витамины группы В, С, РР, аэровит, ундевит) рекомендуется проводить два раза в год. Помимо этого назначается УФО воротниковой зоны после определения биодозы. Облучение назначается с 1/3–1/4 биодозы, постепенно увеличивая до 3-х в течение 2 недель;

- в комплексное профилактическое лечение, помимо общеукрепляющей терапии, необходимо назначать 2- или 4-камерные ванны с никотиновой кислотой, новокаином; гальванический воротник на область воротниковой зоны; грязелечение; озокерит; радоновые ванны, иглорефлексотерапию и другие физиотерапевтические процедуры.

7. С целью улучшения и нормализации периферической и центральной гемодинамики можно назначить компламин 150 мг 3 раза в день строго после еды, предупредив рабочих о возможной реакции, кавинтон (3 раза в день) или циннаризин (стугерон) по 25 мг 3 раза в день. Эти медикаменты рекомендуется принимать не менее 1 мес.

8. При интенсивном использовании в подземных рудниках горных машин с ДВС рекомендуется способ профилактики, основанный на вдыхании 50 % кислородно-воздушной смеси, способствующей ускоренному распаду некоторых дериватов гемоглобина (в частности, карбоксигемоглобина, образующегося при контакте СО с гемоглобином крови).

Методика проведения предлагаемого способа профилактики заключается в периодическом вдыхании 50 % кислородно-воздушной смеси (5 мин через 1 ч работы). Показанием для применения является выполнение работ в условиях повышенного содержания в воздухе вредных веществ. Медицинских противопоказаний к применению этого метода для здоровых горнорабочих нет.

Для процедуры вдыхания кислородно-воздушной смеси (50 %) рекомендуется применение аппаратов РВЛ-1 или Р-12, имеющихся в ВГСЧ, обслуживающих горнодобывающее предприятие. В случае отсутствия вышеуказанных аппаратов возможно применение других устройств, например, аппаратов для подводного плавания, заряженных 50 % смесью кислорода с воздухом. В случае применения аппарата РВЛ-1 или Р-12 необходимо заменить маску полумаской или респиратором.

Процедура вдыхания кислородно-воздушной смеси заключается в следующем:

- вставить загубник, респиратор или полумаску в выхлопной патрубок прибора;
- приспособить загубник, респиратор или полумаску для вдыхания;
- включить установку поворотом рукоятки включения;
- дышать смесью в течение 5 мин. При наличии реле времени дополнительно

контроль осуществлять по часам;

- отключить установку поворотом рукоятки.

Перед включением установки руки необходимо обтереть от масел.

Контроль над организацией и правильностью проведения процедур может осуществляться отделом техники безопасности и медицинской службой рудника.

Объективной оценкой эффективности процедуры служит определение карбоксигемоглобина крови до и через 20 мин после процедуры.

В качестве оценки эффективности применяемой процедуры могут также служить динамика функционального состояния организма и данные опроса до и после ее проведения.

9. Для обеспечения сохранности здоровья горнорабочих и уменьшения экономических потерь, связанных с возмещением ущерба по профзаболеваниям, целесообразно при найме на работу ввести систему контрактирования, предусматривающую стажевые ограничения при работе в условиях сочетанного воздействия шума, вибрации и охлаждающего микроклимата.

10. В целях укрепления состояния здоровья горнорабочих, профилактики профессиональной и общей заболеваемости, повышения эффективности оздоровительной работы на предприятиях горнодобывающей промышленности необходимо внедрение реабилитационно-восстановительных комплексов (РВК) здоровья.

11. РВК оборудуются непосредственно в здании АБК рудников согласно компоновки основных помещений (комната для лечебной физкультуры, сауна, набор душевых установок с контрастными ваннами, фотарий, комната групповой ингаляции, реабилитационных процедур и психологической разгрузки, комната медика с раздачей кислородных коктейлей). Они должны иметь не только профессионально-прикладную направленность с целью развития физических качеств и формирования приспособительных реакций организма горнорабочих, но и способствовать ускорению процесса восстановления функций организма к исходному, дорабочему состоянию.

Вся процедура оздоровления не должна превышать 30–40 мин и в обязательном порядке должна охватить всех работающих бурильщиков, в том числе находящихся на диспансерном наблюдении.

12. РВК комплекс предусматривает работу в нескольких режимах: оздоровительном (до начала смены) и реабилитационно-восстановительном (после окончания смены). РВК может быть использован для лечебно-профилактической работы в промежутках рабочего дня горнорабочих для наземных профессий, подвергающихся воздействию шума и вибрации, в том числе и женщин.

13. Обслуживание медицинского комплекса здоровья производится фельдшером здравпункта, физкультурного — инструктором-методистом. Медицинский контроль осуществляется цеховым врачом медсанчасти.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разнообразие факторов окружающей среды, многие из которых являются неблагоприятными, затрагивают в той или иной степени различные органы и системы организма человека, изменяют их структуру, морфологию и функциональное состояние. Регионы Арктической зоны РФ, в том числе Кольское Заполярье, по своим экологическим и климатогеографическим условиям относятся к сложным, суровым, а подчас и экстремальным территориям России.

Исследованиями установлено, что жизнедеятельность человека в условиях Крайнего Севера приводит к чрезмерному напряжению основных систем организма (кровообращения, дыхательной, энергообмена и др.), что является фактором риска нарушений здоровья и отражается на уровне заболеваемости и смертности населения.

В структуре общей и профессиональной патологии на Севере преобладают болезни системного перенапряжения, в частности, сердечно-сосудистая патология, болезни периферического, нервно-мышечного, костно-суставного аппаратов и др., для которых характерно раннее начало, неспецифичность симптоматики, выраженность функциональных сдвигов.

Сохраняющийся высокий уровень профессиональной заболеваемости и заболеваемости с ВУТ у рабочих основных профессий горнодобывающей и перерабатывающей промышленности Мурманской области свидетельствует о не до конца решенных вопросах прогнозирования изменений в состоянии здоровья, о недостаточной эффективности оздоровительных программ, недоучете комплексного воздействия на организм факторов среды обитания.

В условиях несоблюдения гигиенических нормативов оценка величины профессиональных рисков для здоровья трудящихся и разработка мер профилактики с учетом региональных особенностей и условий труда горнорабочих проводятся недостаточно.

Такая ситуация в Мурманской области обусловила необходимость проведения специальных гигиенических и клинико-физиологических исследований по разработке общей концепции укрепления и сохранения здоровья работающих в данных условиях.

Исследования выполнены на ведущих предприятиях горно-промышленного комплекса Кольского Заполярья, имеющих важное народно-хозяйственное значение.

Сырьевой базой являются руды апатитового месторождения Хибинского массива Кольского полуострова, запасы которых занимают второе место в мире (после Бразилии). Апатитсодержащие руды (апатит-нефелиновые, сфено-апатит-нефелиновые и полевошпатонфелиновые) однотипны по рудообразующим минералам и различаются между собой по их количественному соотношению. Апатитсодержащие руды относятся к аэрозолям преимущественно фиброгенного действия, являются малотоксичными, ПДК пыли — 8 мг/м³, 4 класс опасности, индекс «Ф». Нормирование пыли проводилось по содержанию в ней диоксида кремния (менее 10 %) без учета состава других ее компонентов (минералов). Среди последних особенного внимания заслуживают включения как высокотоксичных элементов, так канцерогенных и радиоактивных. Наличие биологически активных компонентов при воздействии на организм фиброгенного аэрозоля может создавать условия для дополнительной токсической и радиационной нагрузки.

Добыча руды на подземных и открытых рудниках осуществляется с использованием преимущественно буровзрывного способа рыхления горного массива. На подземных рудниках преобладают системы с принудительным поэтажным обрушением, используются также камерно-лавовая с креплением выработанного пространства и комбинированная системы. Используется многостаночная организация буровых работ с применением станков НКР-100МН, самоходного бурового и погрузочно-доставочного дизельного оборудования.

Основными профессиями на подземных рудниках являются горнорабочие очистных забоев, проходчики, бурильщики, взрывники, машинисты погрузочно-доставочных машин. К вспомогательным и прочим профессиям относятся люковые, крепильщики, ствольные, дежурные электрослесари, электромонтеры, машинисты электровозов и др.

На открытых рудниках (карьерах) вскрышные и добычные работы включают бурение, взрывание, погрузку и транспортировку горной массы. Для бурения используются станки шарошечного, реже — вращательного бурения. Выемка и погрузка горной массы осуществляется экскаваторами на гусеничном ходу (типа ЭКГ), а транспортировка — большегрузным автомобильным и железнодорожным транспортом.

На карьерах группу основных профессий составляют машинисты экскаваторов, машинисты буровых станков, их помощники, водители автосамосвалов, бульдозеристы, бурильщики, взрывники. Дежурные слесари, электрослесари, электромеханики, рабочие по ремонту и настилу путей и др. относятся к вспомогательным и прочим.

Среди комплекса неблагоприятных производственных факторов, воздействующих на горнорабочих подземных и открытых рудников, ведущими признаются шум и вибрация.

При оценке состояния воздуха рабочих зон уделяется внимание наличию токсических газов в основном за счет выхлопов дизельных машин и в меньшей степени за счет выделений газов из рудных пластов и взрывов.

При современных способах подземной добычи руд с использованием эффективных средств пылеподавления, пылевой фактор на подземных рудниках, как правило, не имеет выраженного гигиенического значения. Лишь в отдельных случаях, особенно при ведении сухого бурения ручными перфораторами, условия труда проходчиков по пылевому фактору значительно ухудшаются.

Гигиеническая значимость пылевого и химического фактора в карьерах возрастает в периоды инверсий, характерных для климатических условий Кольского полуострова.

Условия труда большинства профессий по параметрам общей вибрации были допустимыми (2 класс). В частности, не наблюдалось превышения ПДУ общей технологической вибрации категории «3а» на рабочих местах машинистов скреперной лебедки 100ЛС-2С, общей транспортной вибрации — машинистов электровозов К-10 и К-11, транспортно-технологической вибрации — проходчиков механизированного бурения, обслуживающих буровые установки «Миниматик» и «Микроматик», машинистов самоходных буровых установок «Solo» и «Simba». На сиденье в кабине машинистов погрузочно-доставочных машин «ТОРО-400Е», «ТОРО-151Е» скорректированный уровень общей транспортно-технологической вибрации превышал ПДУ на 7 дБ. С учетом длительности работы в смену ПДМ (70 % смены) эквивалентный скорректированный уровень был выше ПДУ на 6 дБ (по оси X), что позволяет характеризовать условия труда этой профессии по общей вибрации как 3.1 класс вредности.

Для рабочих подземных рудников основное гигиеническое значение имеет воздействие локальной вибрации. Корректированные уровни ее на рукоятках управления ряда горных машин превышали ПДУ. Особенно высоким этот параметр был при управлении скреперной лебедкой 100ЛС-2С (по оси Y — на 10 дБ, по оси Z — на 7 дБ выше ПДУ). На рукоятках ручных перфораторов ПП-63 и ПТ-48 корректированные уровни локальной вибрации превышали ПДУ на 2–4 дБ (по осям X и Z), скреперной лебедки ЛС-30 — на 2 дБ (по оси Z), бурового станка НКР-100М — на 1 дБ (по оси X).

Проведен расчет эквивалентного корректированного уровня локальной вибрации с учетом длительности работы горных машин и оборудования в смену, и они сопоставлены с ПДУ. Согласно полученным данным, условия труда машиниста скреперной лебедки 100ЛС-2С по локальной вибрации соответствуют 3.3 классу вредности, проходчика ручного бурения и машиниста бурового станка НКР-100М — 3.1 классу. Условия труда по локальной вибрации являются допустимыми (2 класс) у машиниста электровоза рудничного, проходчика механизированного бурения, машиниста самоходных буровых установок.

При открытой добыче руд на большинстве обследованных рабочих мест наблюдается превышение ПДУ общей вибрации. В наибольшей степени (на 7–8 дБ по корректированному и эквивалентному корректированному уровню виброускорения) были увеличены параметры транспортной вибрации категории 2 на рабочих местах (в кабинах горных машин) водителей автомобилей КРАЗ и машинистов бульдозеров Т-500 и Т-330, что соответствует 3.2 классу вредности условий труда этих профессий. У водителей внутрикарьерного транспорта (БелАЗ-75121 и БелАЗ-75119), машинистов бульдозеров ДЭТ-250 и Д-9-Н-«Катерпиллер» по параметрам общей транспортной вибрации условия труда оцениваются как 3.1 класс (ПДУ превышен не более, чем на 6 дБ). На рабочих местах машинистов буровых станков СБШ-250 МН отмечено превышение на 5 дБ (по оси Z) ПДУ общей технологической вибрации, категории «За», что соответствует 3.1 классу вредности условий труда этой профессии. У машинистов экскаваторов ЭКГ-8И, ЭКГ-10 параметры общей транспортно-технологической вибрации не превышали ПДУ (2 класс — условия труда допустимые).

Локальная вибрация у рабочих большинства профессий (6 из 8 обследованных), занятых открытой добычей полезных ископаемых, корректированные и эквивалентные корректированные уровни локальной вибрации не превышали ПДУ. Условия труда этих профессий, в частности, работающих на гусеничных экскаваторах, буровых станках СБШ-250 МН, на внутрикарьерных автомобилях, по уровням локальной вибрации на пультах управления соответствовали допустимым (2 класс).

Повышенные параметры локальной вибрации отмечены лишь на рукоятках управления бульдозера Д-9-Н «Катерпиллер» (по оси X и Z) и бульдозера ДЭТ-250 (по оси Z), что позволяет оценить условия труда машинистов, обслуживающих эти марки бульдозеров, как 3.1 класс вредности.

В подземных рудниках при работе всех обследованных горных машин и оборудования генерируются повышенные уровни звука. С учетом величины превышения ПДУ эквивалентного (по энергии) уровня звука, определены наиболее неблагоприятные условия труда по шуму (3.3–3.4 класс вредности) у проходчика механизированного бурения при работе на буровых установках «Миниматик» и «Микроматик», машиниста бурового станка НКР-100М, проходчика ручного

бурения при работе на перфораторах ПП-63, ПТ-48 и лебедке скреперной ЛС-30, горнорабочего подземного, машиниста самоходных буровых установок “Solo” и “Simba”. У остальных основных профессий (взрывник, машинист скреперной лебедки 100ЛС-2С, машинист электровоза рудничного К-10, К-14, машинист погрузочно-доставочных машин “ТОРО-400Е”, “ТОРО-151Е”) шумовое воздействие также достаточно интенсивное — 3.2 класс вредности условий труда. Таким образом, в подземных рудниках горнорабочие, обслуживающие все обследованные горные машины и оборудование, имеют вредные условия труда по шуму (3.2–3.4 класс).

На рабочих местах и в рабочих зонах горнорабочих, занятых открытым способом добычи полезных ископаемых (в кабинах машинистов горных машин, машинных отделениях и ремонтных боксах), уровни звука были различными. В кабинах экскаваторов ЭКГ-8И, ЭКГ-10, бурового станка СБШ-250 МН, бульдозера Т-500, Т-330, автомобилей БелАЗ-75121 и БелАЗ-75119 уровни звука были ниже ПДУ, в машинном отделении и ремонтных боксах — повышенными. На отдельных машинах (бульдозер Д-9-Н, ДЭТ-250, автомобиль КРАЗ) уровни звука в кабине не соответствовали ПДУ и превышали его также в ремонтных боксах. Наиболее неблагоприятные условия труда по шуму среди профессий карьера определены у машиниста бульдозера Д-9-Н «Катерпиллер» (3.2 класс вредности) — эквивалентный уровень звука превышал ПДУ на 8 дБА. Условия труда всех остальных обследованных профессий (машинист экскаватора ЭКГ-8И, ЭКГ-10, машинист бурового станка СБШ-250 МН, машинист бульдозера Т-500, Т-330, машинист бульдозера ДЭТ-250, водитель автомобилей БелАЗ-75121 и БелАЗ-75119) соответствовали 3.1 классу вредности — эквивалентные (по энергии) уровни звука были на 1–4 дБА выше ПДУ.

Следовательно, по гигиеническим критериям оценки Р 2.2.755-99 условия труда всех обследованных профессий горнорабочих открытого рудника по шуму являются вредными и относятся к 3.1–3.2 степени несоответствия.

У обследованных профессий подземных рудников, кроме горнорабочего подземного, условия труда по пылевому фактору оценены как допустимые (2 класс). У горнорабочего подземного условия труда по пылевому фактору являются вредными — 3.1 класс: величина ССК — 6,8 мг/м³ — была выше ПДК в 1,1 раза.

В воздухе рабочих зон подземного рудника определены максимальные и средние концентрации окислов азота, оксида углерода, тринитротолуола (ТНТ), у отдельных профессий — формальдегид, соединения марганца, хрома шестивалентного, свинца, пары серной кислоты, акролеин, углеводороды нефти.

В зависимости от кратности превышения максимальной ПДК для указанных веществ и (или) среднесменной ПДК (для свинца, ТНТ) условия труда большинства рассмотренных профессий по химическому фактору соответствуют 3.1–3.2 классу вредности, для других являются допустимыми (2 класс).

В воздухе рабочих зон подземных профессий установлены повышенные концентрации ряда вредных химических веществ. По химическому фактору условия труда взрывника, машиниста электровоза, машиниста ПДМ соответствуют 3.1 классу вредности (концентрации оксидов азота — 1,34 ПДК). Наиболее неблагоприятные условия труда по химическому фактору имеют машинисты самоходных буровых установок “Solo” и “Simba” и бурового станка НКР-100М, а также — проходчиков на ручном бурении с использованием перфораторов ПП-63, ПТ-48, лебедки скреперной ЛС-30. В воздухе рабочей зоны всех указанных профессий концентрации оксидов азота были в 5,32 раза выше ПДК, оксида углерода составили 1,45 ПДК (3.3 класс вредности по оксидам азота).

Среди подземных профессий условия труда только проходчика механизированного бурения с использованием буровых установок «Миниматик» и «Микроматик» являются по химическим веществам допустимыми (2 класс).

Таким образом, труд подземных горнорабочих большинства профессий является по химическому фактору вредным.

Особенностью гигиенических условий труда горнорабочих подземных рудников Кольского Заполярья, в отличие от рудников Норильского региона, где параметры микроклимата определяются как нагревающий, является охлаждающий микроклимат. Многократные измерения показывают, что температура воздуха не превышает 2,1–5,5 °С при относительной влажности 88–100 % в течение года. Скорость движения воздуха составляет 0,2–0,45 м/с. Холодные и влажные поверхности инструмента и породы, а также статические мышечные напряжения верхних и нижних конечностей дополняют комплекс неблагоприятных факторов среды. Постоянство микроклимата рудника во все времена года и суток, а также полная независимость от внешнего климата является его особенностью. Известно, что «субнормальные» температуры окружающей среды вызывают довольно глубокие и длительные изменения теплового равновесия при невысокой активности компенсаторных механизмов и невыраженной субъективной оценке этого состояния. При воздействии этих температур происходит уменьшение активности кожной рецепции, снижается частота сердечных сокращений и умеренно повышается артериальное давление. Характерно, что возникающее при этом продолжительное сокращение периферических сосудов, особенно артерий конечностей, приводит к охлаждению большой массы тканей, а конечности становятся источником охлаждения всего тела. Важно, что температуры воздуха от 2,1 до 5,5 °С не только вызывают значительные функциональные изменения в организме в период их воздействия, но и, в связи с вялостью восстановительных реакций, обладают наиболее длительным эффектом последствия.

Микроклиматические условия наиболее изменчивы на объектах открытой добычи полезных ископаемых. В горных машинах с закрытыми кабинами микроклиматические условия близки к допустимым. На иных горных машинах рабочие подвергаются воздействию охлаждающего микроклимата, обусловленного сочетанным действием пониженных температур воздуха и высокой его влажности при усугубляющем наличии контакта рук с холодным оборудованием и инструментом.

Рабочие обогатительных фабрик подвергаются воздействию комплекса неблагоприятных производственных факторов, среди которых наибольшее гигиеническое значение имеют пыль и шум и меньшее — микроклиматические условия, химический фактор и вибрация.

При работе производственного оборудования образуется широкополосный шум с преобладанием низко- и среднечастотных гармоник. Наиболее высокое превышение допустимых уровней обнаружено в дробильном и мельничном отделениях (до 17–20 дБ в средних частотах). Процессы флотации, фильтрации и сушки концентрата сопровождаются меньшим превышением допустимых уровней (до 3–14 дБ в средних и высоких частотах). Параметры общей вибрации на рабочих площадках обогатительных фабрик в основном находятся в пределах допустимых значений.

Превышение предельно допустимого уровня пыли отмечается преимущественно при погрузочно-разгрузочных работах и в меньшей степени у сушильных аппаратов. Источниками пылеобразования в производственных помещениях служат подготовительные операции (измельчение, просев руды при грохочении и дроблении), операции перелопачивания угля и шлака у топок сушильных барабанов.

Микроклиматические условия по средним значениям температуры воздуха, относительной влажности и подвижности воздуха на рабочих местах основных профессий находятся в физиологически допустимых пределах. Микроклиматические условия в рабочих зонах дробильного отделения и отделения погрузки находятся ниже допустимого предела, установленного для преобладающих в этих производствах работ средней тяжести. Относительная влажность и подвижность воздуха также не отвечает нормируемым величинам в корпусах среднего и мелкого дробления.

Достоверным показателем степени вредного влияния факторов производственной среды на состояние здоровья горнорабочих является частота выявления и особенности развития профессиональной патологии.

Одним из крупнейших предприятий Мурманской области является горнохимический комплекс АО «Апатит», в состав которого входят рудники (подземные и открытые), апатито-нефелиновые обогатительные фабрики (АНОФ) и вспомогательные службы. Долевое соотношение работников указанных групп равно 45,8, 16,5 и 37,7 %. Основную массу работающих на комбинате составляют мужчины. Удельный вес женщин на рудниках не превышает 5,5 % при занятости их преимущественно во вспомогательных профессиях.

Структура профессиональных заболеваний, по данным ежегодных отчетных форм клиники профессиональных заболеваний за период 1994–2007 гг., четко отражает гигиеническое значение вредных факторов, характерных для данного производства. Наши исследования свидетельствуют о том, что причиной 68 % всех случаев профессиональных заболеваний явились шум, вибрация и охлаждение — факторы, имеющие широкое распространение на рудниках.

Особенностью формирования профессиональной заболеваемости на данных предприятиях является то, что в структуре заболеваний в каждой профессиональной группе прослеживается связь с характером работы. Так, среди взрывников 73 % случаев составляют катаракты, вызванные воздействием толуола. У проходчиков, работа которых больше, чем в других профессиональных группах, связана с различного рода ручным буровым инструментом, 55 % всех случаев профессиональных заболеваний составляет вибрационная болезнь. Наибольший процент кохлеарного неврита отмечается в наиболее шумоопасных профессиях (бурильщики, машинисты буровых установок). Достаточно высокий процент заболеваний опорно-двигательного аппарата у горнорабочих (до 35 % всех случаев) объясняется тяжелым характером их труда.

Из 359 профессиональных больных, состоящих на учете в Филиале, подавляющее большинство (93 %) — это рабочие основных профессий рудников, в которых заняты исключительно лица мужского пола. Заболевания профессионального характера среди работающих на обогатительных фабриках диагностируются крайне редко: всего было выставлено 12 профессиональных заболеваний у 11 женщин, работающих в основном производстве (профессии отборщиц, транспортировщиц и мойщиц-пропитчиков). Среди всех случаев профессиональных заболеваний 83 % было представлено заболеваниями органов дыхания (пневмокониозы, хронический фарингит и бронхиальная астма). Среди других причин определенную роль играет несовершенство рабочих мест и конструктивные недостатки (до 30 % всех установленных случаев), а также неиспользование работниками средств индивидуальной защиты (0,3 %). Таким образом, неудовлетворительные условия труда создали предпосылки формирования профессиональных заболеваний.

Комплексному анализу был подвергнут обширный клинический материал о состоянии общей заболеваемости по результатам периодических медицинских осмотров. Обследованию было подвергнуто 1682 рабочих АНОФ, из которых 1113 — мужчин, 569 — женщин. При анализе материала сформированы 2 группы, отличающиеся по производственным факторам: основная (752 чел.) и вспомогательная (930 чел.). Основную группу составили лица, работающие в отделениях, где протекают технологические операции, связанные с обогащением концентрата. Вспомогательную группу составили лица, работающие в отделах, предназначенных для обслуживания всего фабричного производства: ремонтно-строительные, ремонтно-механические, электроремонтные службы, служба автоматической наладки, компрессорно-вакуумное отделение, цех пароводоснабжения и управление.

Наиболее распространенными заболеваниями как среди женщин, так и мужчин является патология органов зрения, которая выражалась в нарушении процессов аккомодации и конвергенции (преимущественно за счет распространенности миопии), болезни системы кровообращения, заболевания органов дыхания. Частота некоторых хронических заболеваний среди женщин выше по сравнению с мужчинами. К ним относятся заболевания эндокринного характера и болезни крови. Структуру болезней эндокринной системы и нарушений обмена веществ в основной группе составили: нетоксический зоб — 64,5 %; ожирение — 25,8 %. В группе вспомогательных профессий структура была аналогичной: нетоксический зоб — 69,4 %; ожирение — 20,0 %. Уровень эндокринной патологии среди мужчин был на полтора порядка ниже, при этом заболеваний щитовидной железы вовсе не наблюдалось. Анемиями также наиболее часто болеют женщины вне зависимости от профессиональной принадлежности. В то же время мужчины чаще, по сравнению с женщинами, страдают кондуктивной или нейросенсорной потерей слуха, микозами стоп и заболеваниями органов дыхания. Структура заболеваний среди рабочих основных и вспомогательных профессий практически не отличается, различия отмечаются только при сравнении ее между полами.

Обращает на себя внимание, что показатель неболевших лиц (индекс здоровья), как и при углубленном медицинском осмотре, крайне мал: колеблется от 14 до 26 % в разных половых и профессиональных группах. Среди болевших более половины представлено лицами с двумя и более заболеваниями.

Анализ данных с учетом возраста подтверждает некоторые особенности различий между мужчинами и женщинами ($p \leq 0,05$). Так, следует обратить внимание на более высокий уровень распространенности заболеваний сердца дистрофического характера среди женщин основной профессиональной группы по сравнению с мужчинами того же возраста (>40 лет) и той же профессиональной группы. Наоборот, мужчины этой же группы чаще страдают артериальной гипертензией. Отмечается также четкое половое различие в распространенности анемий: у женщин уровень распространенности анемий значительно выше, чем у мужчин во всех профессиональных группах. Что касается сопоставлений показателей между основными и вспомогательными профессиональными группами с учетом стажа, то не было выявлено какой-либо связи с профессиональным фактором по основному ряду заболеваний, кроме болезней желудочно-кишечного тракта среди мужчин, частота которых увеличивается в стажевой группе 11–15 лет ($p \leq 0,05$). В то же время возрастной фактор играл существенную роль среди мужчин при сравнении

распространенности кондуктивной и нейросенсорной потери слуха, которая была выше в возрастной группе >40 лет независимо от профессиональной принадлежности. Такая же возрастная зависимость прослеживается среди мужчин и женщин в отношении распространенности болезней системы кровообращения, в частности, артериальной гипертензии.

Болезни женских половых органов в структуре общих заболеваний занимали третье место как в основной, так и в вспомогательной группах, обе производственные группы не отличались по структуре заболеваний женских половых органов: более половины заболеваний были представлены доброкачественными новообразованиями матки и яичников (D25-27), второе место в структуре занимала мастопатия (24 % — в основной группе и 17 % — в вспомогательной). Остальные заболевания составили около 25 % от всей патологии женских половых органов.

Нами проведен анализ состояния здоровья горнорабочих по показателям заболеваемости с ВУТ. Общая численность наблюдений составила 1371, из которых женщины представляли небольшую долю работающих — 11 %. В возрастном и стажевом отношении мужская и женская группы значительно не отличались. Показатели болевших лиц довольно высоки как среди женщин, так и среди мужчин. При этом частота болевших лиц в возрастной группе 30–39 лет больше среди женщин. Эти показатели одинаково увеличиваются в группе «50 и > лет». Что касается зависимости от стажа, то и в мужской, и в женской группах частота болевших лиц снижается с увеличением стажа.

Показатель частоты случаев в целом по всем болезням не различался между сравниваемыми группами (72,9 — среди мужчин и 73,7 — среди женщин на 100 круглогодичных). Однако мужчины при одинаковом с женщинами числе случаев имеют больше дней нетрудоспособности: средняя продолжительность заболевания у мужчин составляла 10,2 дня, а у женщин — 8,8 дня. Мужчины чаще, чем женщины страдают заболеваниями нервов и ганглиев.

В структуре заболеваний первое ранговое место принадлежит заболеваниям органов дыхания в обеих группах — в основном за счет острых респираторных заболеваний и гриппа. Обращает на себя внимание, что в структуре заболеваний органов дыхания у женщин обострения хронических заболеваний легких составили 5 % от всех заболеваний органов дыхания, в то время как у мужчин она была незначительной (1,5 %). Заболевания опорно-двигательного аппарата занимали одинаковое место в структуре заболеваний как у мужчин, так и у женщин — третье. В то же время болезни нервов и ганглиев в структуре заболеваний у мужчин намного опережали таковые у женщин: у мужчин они занимали четвертое место, а у женщин — шестое. Различия в уровне этой патологии среди мужчин и женщин обусловлены разной профессиональной направленностью: работа мужчин чаще связана с постоянным вынужденным положением тела в кабинах машин и других механизмах, большей подверженностью вибрации и сквознякам. В этой группе заболеваний преобладали радикулиты различной локализации, корешковые синдромы.

Таким образом, общий показатель заболеваемости и по числу случаев, и по числу дней нетрудоспособности среди работников горнопромышленного комплекса может быть оценен как «ниже среднего» по шкале, разработанной Е. Л. Ноткиным. Показатель болевших лиц уменьшается по мере увеличения стажа как среди мужчин, так и среди женщин. Анализ структуры заболеваемости с ВУТ среди работающих на рудниках позволяет предполагать профессиональную обусловленность в отношении болезней периферической нервной системы у мужчин.

Значительное место в структуре заболеваемости горнорабочих предприятий Мурманской области занимают периферические нейрососудистые нарушения в верхних и нижних конечностях и изменения костно-суставного аппарата. Многолетние собственные исследования (более 30 лет) указывают на частое сочетание регионарных сосудистых нарушений, изменений структуры костной ткани, суставов конечностей, позвоночника и заболеваний периферической нервной системы у горнорабочих. Своевременная диагностика указанных нарушений — одна из важнейших проблем клиники профессиональных заболеваний. Для этих целей нами использовалось медицинское тепловидение — инфракрасная термография (ИКТ).

ТТ-исследованиям сопутствовали другие неинвазивные методы: реография кистей и предплечий, рентгенография суставов по показаниям, а также врачебный осмотр с активным выявлением жалоб.

При ТТ-исследовании констатирована высокая распространенность нарушения периферического кровообращения верхних и нижних конечностей. На термограммах кистей бурильщиков, проходчиков, ГРОЗ в 26 % случаев отмечена асимметрия кожной термотопографии, в 40 % — снижение инфракрасного излучения (ИКИ) в дистальном направлении к пальцам, а в 5 % — симптом «ампутации» концевых фаланг пальцев.

У 36 % всех обследованных тепловизионная картина предплечий и суставов верхних конечностей характеризовалась асимметрией ИКИ с преобладанием гипо- или гипертермии на стороне поражения и во всех случаях соответствовала распознанной ранее патологии (эпикондилит, периартрит, миозит и т. д.) В 6 % наблюдений изменения термограмм выявлены до появления субъективных и объективных признаков заболевания.

Термографическая картина шеи, позвоночника, нижних конечностей характеризовалась наличием очагов гипертермии над областью остистых отростков шейных позвонков в 31 % случаев и одновременно в 27 % — с очагом повышенной ИК-эмиссии над проекцией тел Th12 – L1 – L5 – S2 и выходящим на паравертебральные области (образно обозначенный нами как термографический симптом «бабочки»), а в 2 % очаг гипертермии локализовался над проекцией остистого отростка L4 – L5 с переходом на паравертебральную область и по ходу проксимального отдела компремированного нервного корешка. Температурный градиент в зоне очага колебался от 1,8 до 3,4 °С в сравнении с обычными тканями контрлатеральной области поясницы. Изменения тепловой картины нижних конечностей характеризовались «лампасной» гипотермией по боковой поверхности бедра с достаточно четкими контурами и гомогенной гипотермией по задненаружной поверхности голени до пяточной области с распространением сниженного ИК-излучения на 1-й палец стопы, соответствовало проекционной зоне иннервации компремированного корешка (L5). Периферические сосудистые нарушения в нижних конечностях характеризовались дистальной, нарастающей гипотермией от средней трети голени к пальцам тыла стоп по интенсивности более выраженной, нежели физиологической. Данные периферические нейрососудистые нарушения зарегистрированы у 16 % обследованных горнорабочих, признанных по результатам медосмотров практически здоровыми.

Данные реовазографии кистей, предплечий, голени горнорабочих тесно коррелировали с результатами термографии и указывают на изменения периферического кровообращения в исследуемых областях конечностей, которые проявлялись снижением скорости притока и оттока крови, асимметрией этих

показателей. Характерно не только достоверное снижение интенсивности кровенаполнения, но и выраженная зависимость гемоциркуляторных нарушений от стажа работы в профессии. Весьма существенным представляется распространение сосудистых нарушений на проксимальные и дистальные отделы конечностей и достоверное уменьшение кровотока в нижних конечностях. Примечательно, что первые признаки изменения кровоснабжения конечностей могут выявляться уже у горнорабочих до трех лет стажа, в дальнейшем приобретая периодичность, характеризующую, очевидно, процесс адаптации периферического сосудистого русла к условиям производственной и климатической среды.

Данные тепловидения тесно коррелировали с субъективными расстройствами у горнорабочих, а нередко и опережали их. Анализ частоты и характера жалоб свидетельствуют о высокой распространенности субъективных расстройств, характеризующих периферическое кровоснабжение конечностей и состояние костно-суставного аппарата. Обращает внимание высокая частота жалоб на побеление пальцев рук (30,8 %), которое впервые может проявляться при стаже от 1 до 3 лет, достигая в стажевой группе 10 и более лет — 56,5 %. Близкие значения имеют жалобы на онемение пальцев рук и повышенную чувствительность их к холоду, боли в поясничном отделе позвоночника, боли в мышцах рук. Следует учитывать, что подобные жалобы являются весьма характерными для определенных клинических форм профессиональной патологии. Совокупность выявленных периферических нейрососудистых нарушений с использованием комплексной инструментальной, неинвазивной диагностики, включая инфракрасную термографию, у горнорабочих предприятий Мурманской области дает возможность распознать ранние, доклинические признаки нарушения здоровья, которые не были установлены при традиционных врачебных осмотрах.

Таким образом, тепловидение как дополнительный метод при данных исследованиях несомненно увеличивает диагностическую ценность полученных результатов. Быстрота, наглядность и объективность результатов делают термографию ценным методом и при проведении массовых профилактических осмотров горнорабочих. Метод достоин широкого применения в клинике профессиональных болезней как в целях ранней диагностики, так и в прогнозировании периферических сосудистых нарушений, а также для контроля эффективности проводимого лечения.

В последние годы появилось большое количество разработок по оценке и управлению риском в различных сферах жизнедеятельности человека, в том числе в медицине труда. Международная организация труда в руководстве по регистрации несчастных случаев и профзаболеваний определяет профессиональные болезни как «болезни, приобретенные в результате экспозиции факторам риска, обусловленным трудовой деятельностью». Именно наличие факторов риска, связанных с производственной деятельностью на предприятиях Мурманской области, является причиной высокого уровня профессиональной заболеваемости, превышающего аналогичные показатели по Российской Федерации.

Максимальный вклад в общее число профессиональных заболеваний в Мурманской области на протяжении последних лет вносят предприятия горнохимического и горно-металлургического комплекса, прежде всего АО «Апатит» и АО «Кольская ГМК», что определяется главным образом численностью работающих. Так, в 2007 г. 343 впервые выявленных случая профессиональных заболеваний распределилось по предприятиям Мурманской области следующим образом: АО «Апатит» — 67 случаев (34 чел.), АО «Кольская ГМК» — 180 случаев (81 чел.), другие предприятия — 96 случаев (49 чел.).

По нозологическим формам структура профессиональной патологии не продемонстрировала значительных отклонений от обычного варианта, наблюдаемого в течение предшествующих лет, и имела следующий вид: вибрационная болезнь и ангионевроз — 29 случаев (8,5 %), миофиброз — 24 случая (7,0 %), радикулопатия — 28 случаев (8,2 %), прочие заболевания опорно-двигательного аппарата — 103 случая (30,0 %), нейросенсорная тугоухость и кохлеарный неврит — 64 случая (18,7 %), заболевания легких и дыхательных путей — 89 случаев (25,9 %), прочие заболевания — 6 случаев (1,7 %).

Приведенные данные свидетельствуют о преобладании в структуре профессиональных заболеваний патологии, связанной с физическими перегрузками и перенапряжением отдельных органов и систем, а также с воздействием физических факторов: шума, вибрации, охлаждающего микроклимата, что подтверждается и результатами аттестации рабочих мест.

Динамика изменения показателей ПЗ за последние 5–6 лет не выявила определенной устойчивой тенденции, демонстрирующей снижение или увеличение числа лиц с профессиональной патологией. Понятно, что более объективными являются не абсолютные, а относительные интенсивные показатели, рассчитанные на 10 тыс. работающих. Однако подобную динамику выявления числа лиц с профессиональными заболеваниями невозможно объяснить изменением числа работающих на указанных предприятиях, и, следовательно, относительные показатели также подвержены значительным колебаниям. В ряде случаев показатели двух следующих друг за другом лет отличаются почти в 2 раза. Вероятно, во многом уровень диагностики профессиональной заболеваемости определяется качеством медицинских осмотров, сменой медицинских учреждений, проводящих периодический медицинский осмотр, и не в меньшей степени качеством санитарно-гигиенических характеристик, не позволяющих связать с профессией диагностированные заболевания.

Одним из путей объективизации уровня профессиональной заболеваемости на предприятиях может стать оценка профессионального риска, прежде всего для профессий, в которых диагностируются профессиональные болезни.

В основу оценки заболеваемости с временной утратой трудоспособности положено установление связи уровня заболеваемости отдельных категорий рабочих с гигиенической характеристикой условий труда и прежде всего интенсивностью воздействия неблагоприятных производственных факторов. Для решения поставленной задачи были выделены группы рабочих основных профессий, условия труда которых по результатам аттестации рабочих мест были отнесены к разным классам вредности:

1-я группа — машинисты буровых установок при многостаночном обслуживании с использованием станков НКР-100М (МСБ) — 244 круглогодных рабочих. Условия труда этой группы рабочих по результатам аттестации отнесены к 3.3. классу вредности (по устранимым факторам вредности).

2-я группа — машинисты самоходного погрузочно-доставочного дизельного оборудования (СПДО) — 272 круглогодных рабочих. Условия труда имели 3.2 класс вредности.

3-я группа — машинисты буровых установок, работающие на самоходном буровом дизельном оборудовании (СБДО) — 247 круглогодных рабочих. Условия труда соответствуют 3.1 классу вредности.

4-я группа, включающая в себя подземных электрослесарей (311 круглогодных рабочих), была обозначена как «контроль». Труд этих рабочих осуществлялся в тех же условиях подземных выработок, но при отсутствии контакта с вибрацией, а воздействие интенсивного шума и тяжелых физических нагрузок было более кратковременным и менее выраженным.

В связи с тем, что состав рабочих в отобранных группах различался по стажу и возрасту для нивелирования указанных различий были использованы стандартизованные обобщенные показатели заболеваемости с ВУТ.

Согласно ориентировочной оценочной шкале показателей заболеваемости Е. Л. Ноткина, показатель болевших лиц для анализируемых групп характеризовался следующими уровнями: выше среднего, средний, ниже среднего, низкий — что соответствовало следующим величинам: $60 \pm 3,14$ %; $54,5 \pm 3,02$ %; $44,8 \pm 2,82$ %; $38,4 \pm 3,09$ %. Установлено снижение показателя болевших лиц в зависимости по мере снижения степени вредности и опасности условий труда — от 1-й группы к 3-й, а в 4-й группе несколько повышался. По числу случаев и дней нетрудоспособности наиболее выделялась 1-я группа рабочих, в которой было зарегистрировано $100,1 \pm 6,4$ случаев и 1311 дней временной нетрудоспособности, что соответствовало уровням: «выше среднего» и «высокий». В других группах показатель числа случаев временной нетрудоспособности был на уровне «ниже среднего» ($79,3 \pm 5,4$; $67,2 \pm 5,2$; $68,6 \pm 4,7$ во 2, 3 и 4-й группах соответственно). По числу дней нетрудоспособности уровень «ниже среднего» был отмечен для 3 и 4-й группы — 717,5 и 748,3 соответственно, а во 2-й группе он был «выше среднего» — 1026,8 дней.

При сравнительном анализе обобщенных показателей заболеваемости с ВУТ (болевшие лица, число случаев временной нетрудоспособности) установлено статистически значимое превышение их у горнорабочих 1-й группы в сравнении с контролем и 3-й группой. Величина *t*-критерия по показателю болевших лиц составила 3,6 и 4,9, а по числу случаев нетрудоспособности — 3,97 и 3,99 в сравнении с контролем и 3-й группой соответственно. Высокий риск числа случаев временной нетрудоспособности по всем болезням (НИП — 1,29) установлен только для 1-й группы (бурильщики МСБ). В группу определяющих обобщенные показатели заболеваемости с ВУТ во всех группах вошли 7 классов болезней: нервной системы, системы кровообращения, органов дыхания, органов пищеварения, кожи и подкожной клетчатки, костно-мышечной системы, травмы. На их долю приходилось 96,7–97,6 % случаев и 90,4–95,9 % дней временной нетрудоспособности.

Критериальная оценка профессионального риска нарушений здоровья рабочих по методике Н. Ф. Измерова показала следующее.

В 1-й группе 3.3 класс условий труда по степени вредности и опасности указывает на уровень профессионального риска «выше среднего». По фактическим показателям заболеваемости с ВУТ он был определен значительно выше: «высокий» (по числу случаев) и «сверхвысокий» (по числу дней нетрудоспособности), что, согласно предложенной авторами классификации, должно соответствовать 3.4 и 4 классу вредности и опасности условий труда.

Для 2-й группы по классу вредности и опасности условий труда (3.2) определен «средний» уровень профессионального риска. По показателям заболеваемости с ВУТ уровень профессионального риска также не соответствует установленному по классу условий труда. Однако, в отличие от 1-й группы, это смещение идет в сторону снижения риска и как по числу случаев, так и дней нетрудоспособности соответствует «низкому» его уровню.

3-я группа по классу условий труда (класс 3.1) характеризуется «низким» уровнем профессионального риска. По числу случаев нетрудоспособности для рабочих данной группы, а также для 4-й группы, установлен «минимальный» уровень. Число дней временной нетрудоспособности в обеих группах не достигает даже нижней границы установленного интервала для «минимального» уровня профессионального риска.

Максимум диагностики профессиональных заболеваний приходится на стажевые группы 11–15 и 16–20 лет. Более высокая доля в старших возрастах отмечена для профессий, в которых наиболее часто диагностируются профессиональные катаракта и тугоухость.

Данные выявляемости профессиональных заболеваний позволяют проанализировать не только количественные, но и временные показатели диагностики. Установлено, что не в одной профессии профессиональные заболевания не диагностированы при стаже 5 лет и менее.

Наибольшее число профессиональных заболеваний диагностировано у проходчиков, причем профессиональная патология представлена вибрационной болезнью, болезнями опорно-двигательного аппарата и профессиональной тугоухостью. Минимальная продолжительность работы в профессии, при которой диагностирована вибрационная болезнь, равняется 8 годам. Максимальное число случаев вибрационной болезни выявлено при стаже 16 лет с последующим снижением выявления вибрационной болезни. При стаже 25, 27, 28 и 31 год диагностированы единичные случаи болезни.

Диагностика профессиональных болезней опорно-двигательного аппарата также начинается при стаже 8 лет. Явных пиков массовой диагностики, характерных для вибрационной болезни, в диагностике этой патологии не выявлено. Последний случай установлен при стаже 25 лет.

Второй профессией с высоким уровнем тех же форм профессиональной патологии являются бурильщики. Первые случаи вибрационной болезни в этой профессии диагностированы при стаже 10 лет с максимальной частотой диагностики при стаже 15 лет и последующим снижением до 20 лет. Единичные случаи выявлены при стаже 21, 25 и 28 лет.

Начало диагностики болезней ОДА также происходит при стаже, равном 10 годам. Временная тенденция совпадает с таковой при вибрационной болезни.

Профессиональная тугоухость представлена отдельными случаями диагностированными при стаже 18 и 24 года.

Следующей профессией с относительно большим числом профессиональных болезней являются крепильщики. В этой профессии отмечены болезни опорно-двигательного аппарата и профессиональная тугоухость.

Болезни опорно-двигательного аппарата впервые диагностируются у крепильщиков при стаже 15 лет. Максимальное число болезней ОДА выявлено при стаже 22 года. Наибольший стаж, при котором диагностирована болезнь этой группы — 38 лет.

Профессиональная тугоухость у крепильщиков диагностируется при стаже 20 лет и более. Максимальный стаж в этой патологии также равен 38 годам. Пиков диагностики профессиональной нейросенсорной тугоухости, приходящихся на определенный стажевой период, не выявлено.

Помимо описанных общих временных особенностей, при анализе выявляемости профессиональных заболеваний установлен очень низкий ее уровень в старших возрастных группах. Для данных возрастов характерно наличие и возрастание уровня различных форм хронической патологии. Не являются исключением и болезни, связанные с поражением опорно-двигательного аппарата, которые в старших стажевых группах обычно трактуются именно как возрастные проявления и редко связывается с вредным профессиональным воздействием.

Для доказательства причинно-следственной связи изменений опорно-двигательного аппарата с возрастом или уровнем профессионального воздействия были проанализированы данные о наличии подобной патологии в старших стажевых группах ИТР и основных профессий Кировского рудника: проходчиков и бурильщиков по результатам периодического медицинского осмотра. Инженерно-технические работники взяты в качестве группы сравнения, так как именно в этой группе максимально проявляются прежде всего возрастные изменения состояния опорно-двигательного аппарата, не усугубляемые воздействием вредных профессиональных факторов. Уже при анализе абсолютных показателей заметны различия в выраженности патологии ОДА сравниваемых групп. Так, плечелопаточный периартроз в группе ИТР не наблюдается ни в одной из анализируемых стажевых групп.

Одновременно возникли возражения по поводу крайне низкой выявляемости подобной профессиональной патологии в группе горнорабочих основных участков. Исходя из общей численности рабочих, частота диагностики профессиональных заболеваний в этой группе составила 0,3 %. Для сравнения в группе бурильщиков этот показатель составил 2,6 %, хотя и он с учетом приведенных выше результатов анализа не совсем объективно отражает истинную картину выраженности профессиональной патологии. Проведен сравнительный анализ нарушений ОДА в группе горнорабочих в сравнении с группой электрослесарей (слесарей) и бурильщиков. Учитывая, что первые случаи профессионального поражения ОДА в указанных группах регистрируются при стаже от 10 до 15 лет, во всех указанных группах были выбраны работники со стажем от 10 до 25 лет включительно. В качестве заболеваний, характеризующих нарушение опорно-двигательного аппарата, выбраны деформирующие остеоартрозы, плечелопаточный периартроз и симптом артралгии в различных суставах. Деформирующие остеоартрозы травматического генеза из анализа были исключены.

На основании представленных данных был рассчитан относительный риск развития нарушений опорно-двигательного аппарата с 95% доверительным интервалом в группе горнорабочих в сравнении с группами электрослесарей (слесарей) и бурильщиков.

Риск развития патологии ОДА в группе горнорабочих по отдельным заболеваниям значительно выше, чем в группе электрослесарей (слесарей). Для деформирующего остеоартроза он равен 4,3, для плечелопаточного периартрита — 13,9. По количеству лиц с признаками заболеваний ОДА в группе горнорабочих риск развития этих состояний превышает группу сравнения в 2,9 раза.

При сравнении с группой бурильщиков, где выявляемость профессиональной патологии ОДА в 8,7 раза выше (2,6 и 0,3 %), установлено, что риск развития ДООА в группе горнорабочих почти в 2 раза выше ($OR = 1,9$), а риск для ПЛП в 1,7 раза ниже ($OR = 0,6$). По числу лиц с различными нарушениями ОДА риск развития этого вида патологии у горнорабочих в 1,7 раза выше, чем в группе бурильщиков.

Таким образом, при медицинском освидетельствовании горнорабочих необоснованно редко устанавливается связь патологии опорно-двигательного аппарата с влиянием профессиональных факторов, что, как и в предыдущем случае, явно свидетельствует о необъективности предоставляемых санитарно-гигиенических характеристик профессий, недооценке тяжести труда при аттестации рабочих мест горнорабочих. По формальным признакам, на основе математических расчетов уровень профессиональной патологии ОДА у горнорабочих занижен в 14,8 раза.

С учетом полученных сведений, характеризующих выявляемость профессиональных заболеваний по отдельным стажевым группам, была рассчитана накопленная вероятность развития основных профессиональных заболеваний (вибрационная болезнь, болезни опорно-двигательного аппарата и профессиональная тугоухость) у рабочих ряда профессий подземного рудника.

На основании данных о накопленной вероятности развития профессиональных заболеваний у проходчиков уже при стаже до 10 лет включительно она равняется 12,0 %. Латентный период развития с учетом длительности стажа на момент диагностики первого случая вибрационной болезни равняется 8 годам. При этом средний стаж и 50 % вероятность развития вибрационной патологии по 60 установленным случаям равняется 16,4 годам длительности работы в профессии. Вероятность развития вибрационной болезни в этой стажевой группе равняется 20,0 %. С учетом полученных данных в соответствии с рекомендациями оценки профессионального риска, категория риска развития вибрационной болезни у проходчиков равняется 1. По категории тяжести вибрационная болезнь относится ко 2 категории. Соответственно, для вибрационной болезни индекс профессионального заболевания $I_{пз} = 1 / (K_p \times K_T) = 1 / (1 \times 2) = 0,5$.

В отношении болезней опорно-двигательного аппарата накопленная вероятность 11,1 % также формируется при стаже до 10 лет. Средний срок развития профессиональной патологии ОДА, рассчитанный для 27 случаев, установленных в данной профессии, равен стажу 17,2. С этим же стажевым периодом совпадает 50 % накопленная вероятность. Максимальная вероятность в этой стажевой группе формирования болезней опорно-двигательного аппарата профессиональной этиологии равняется 8,9. Следовательно, категория риска развития данной патологии равняется 2. С учетом медицинского прогноза по степени тяжести болезни ОДА отнесены к 1 категории.

Для болезней опорно-двигательного аппарата индекс профессионального заболевания $I_{пз} = 1 / (K_p \times K_T) = 1 / (2 \times 1) = 0,5$.

При нейросенсорной тугоухости накопленная вероятность 14,3 % формируется при стаже до 15 лет. Средний срок развития и 50 % накопленной вероятности формирования тугоухости профессиональной этиологии, рассчитанный для 7 случаев, соответствует стажу 21,3 года. Максимальная вероятность развития НСТ в этой стажевой группе равняется 10,7 %. Следовательно, категория риска развития данной патологии равняется 1. С учетом медицинского прогноза по степени тяжести нейросенсорная тугоухость отнесена ко 2 категории.

Для профессиональной нейросенсорной тугоухости $I_{пз} = 1 / (K_p \times K_T) = 1 / (1 \times 2) = 0,5$. При развитии нескольких заболеваний их индексы суммируются. Следовательно, по сумме профессиональных заболеваний $I_{пз}$ проходчиков равен $0,5 + 0,5 + 0,5 = 1,5$.

Проведя соответствующий анализ для группы бурильщиков, исходя из фактического уровня диагностики тех же профессиональных заболеваний, получаем $I_{пз}$ для вибрационной болезни = 0,25; для болезней ОДА = 1,0; для тугоухости = 0,25. Суммарный $I_{пз}$, соответственно, равняется 1,5.

Для горнорабочих: $I_{пз}$ вибрационной болезни — 0,25; ОДА — 0,5; нейросенсорная тугоухость — 0,25. Суммарный $I_{пз}$ — 1,0.

Для взрывников соответственно: ОДА — 0,5; тугоухость — 0,25; катаракта — 1,0. Суммарный $I_{пз}$ — 1,75.

Для крепильщиков ОДА — 1; тугоухость — 0,5. Суммарный $I_{пз}$ — 1,5.

Указанные индексы профессиональной заболеваемости проходчиков, бурильщиков и взрывников соответствуют сверхвысокому риску повреждения здоровья ($I_{пз} — 1,5–1,75$). У горнорабочих отмечен высокий риск повреждения здоровья ($I_{пз} — 1$).

Другим показателем, характеризующим профессиональный риск, является интегральный показатель профессионального риска, при расчете которого учитывается не стаж максимального проявления заболевания профессионального генеза, а численность группы, то есть списочный состав каждой профессиональной группы и длительность наблюдения. Данный интегральный показатель учитывает уровень выявляемости профессиональной заболеваемости по каждой группе профессий.

При расчете интегрального показателя профессионального риска заболевания опорно-двигательного аппарата, вибрационная болезнь и нейросенсорная тугоухость отнесены к 5 и 4 категории тяжести.

На основании данных о числе лиц, отнесенных к группе риска, и исходя из имеющихся сведений, что заболевания, диагностируемые в этих профессиях, относятся к 4 и 5 категории тяжести, а среднее число случаев у одного рабочего с профессиональными заболеваниями равно 1,4, был рассчитан интегральный показатель профессионального риска. На основании полученных величин интегрального показателя профессионального риска большинство анализируемых профессий отнесено к категории выше среднего, за исключением горнорабочего, где уровень профессионального риска оценен как низкий. В любом случае, рассчитанный для групп риска интегральный показатель более соответствует классу условий труда, и, вероятно, уровень диагностики заболеваний, отнесенных к группе риска, более соответствуют истинному уровню профессиональной заболеваемости.

Рекомендуемые мероприятия по улучшению условий труда и сохранению здоровья горнорабочих

В целях оптимизации условий труда, функционального состояния, адаптационных способностей организма рабочих, усиления активности защитных и компенсаторных механизмов, а также для сохранения здоровья и предупреждения возникновения профессиональных заболеваний необходимо проводить комплекс организационно-технических, санитарно-гигиенических, медико-профилактических и общеоздоровительных мероприятий.

В основе медицинских мероприятий, направленных на снижение профессиональной заболеваемости, укрепление здоровья рабочих должны лежать меры первичной (предупреждение развития профессионального заболевания) и вторичной (предотвращение прогрессирования профзаболевания и улучшение состояния здоровья) профилактики.

1. Реализация мер первичной и вторичной профилактики осуществляется через оптимизацию предварительных (профессиональный отбор) и периодических медицинских осмотров (ПМО), массовую диспансеризацию рабочих согласно приказу Минздравсоцразвития РФ № 302н от 12.04.2011, способствующих раннему выявлению лиц с повышенным риском развития профессиональных и общих заболеваний, этиологически связанных с воздействием факторов производственной среды, с целью своевременного проведения корригирующих мероприятий.

2. Дополнительными факторами риска возникновения профессионального заболевания могут быть: начало работы в условиях вибрации, шума, пыли в возрасте моложе 22 и старше 40 лет, а также наличие в анамнезе обморожений, травм конечностей, головы, частых простудных заболеваний, наследственной отягощенности в отношении сосудистых заболеваний.

3. При проведении предварительного медицинского осмотра (ПМО), наряду с общеклиническим обследованием, необходимо использовать методы функциональной диагностики, что позволит повысить качество профотбора.

Наиболее информативные исследования: определение порога вибрационной чувствительности (паллестезиометрия), холодовая проба с электротермометрией кожи рук, ног, динамометрия, реовазография конечностей, электрокардиография, рентгенография органов грудной клетки и опорно-двигательного аппарата, тепловидение, исследование состояния слухового анализатора методом тональной аудиометрии.

4. Все горнорабочие с вредными и опасными условиями труда подлежат активной диспансеризации по трем группам учета: 1 группа — здоровые, малостажированные горнорабочие; 2 группа — практически здоровые с повышенным риском развития профзаболевания и 3 группа — больные с профессиональными заболеваниями. Кратность обследования для лиц первой (ДI) и второй (ДII) групп учета 1 раз в год; третьей (ДIII) — 2–3 раза в год в зависимости от степени выраженности профессионального заболевания, его осложнений течения. Кратность общеоздоровительных мероприятий в группе ДI — 1 раз в год, ДII — 2 раза в год с оздоровлением в условиях МСЧ, санатория-профилактория. Для горнорабочих с подозрением на профзаболевание рекомендуется ежегодное обследование и лечение в условиях специализированного профпатологического стационара. Для горнорабочих с профзаболеваниями (ДIII) обязательно поэтапное лечение: амбулаторное в МСЧ — санаторий-профилакторий или курорт — специализированный профпатологический центр (стационар). Объем лечебно-оздоровительных мероприятий должен быть индивидуальным с учетом степени выраженности заболевания, особенности течения, клинического синдрома, сопутствующих заболеваний.

5. На базе МСЧ и здравпунктов предприятий необходимо создавать кабинеты медицинской реабилитации, оснащенные современной лечебной аппаратурой, и широко использовать немедикаментозные методы лечения (мануальную терапию, акупунктуру, чрезкожную электронейростимуляцию, массаж и самомассаж с использованием тренажеров и ипликаторов Кузнецова, траволечение, магнитотерапию, психотерапию, лечебную физкультуру, сауну).

6. В целях сохранения и повышения работоспособности, ускорения адаптации к действию неблагоприятных условий внешней среды и производственной деятельности, профилактики заболеваемости всем рабочим виброшумовых и пылевых профессий следует назначать адаптогены, поливитамины, рациональное питание, физическое закаливание, физиопроцедуры.

7. С целью улучшения и нормализации периферической и центральной гемодинамики можно назначить компламини по 150 мг 3 раза в день строго после еды, предупредив рабочих о возможной реакции, кавинтон (1 таблетка 3 раза в день) или циннаризин (стугерон) по 25 мг 3 раза в день. Эти медикаменты рекомендуется принимать не менее 1 мес.

8. При интенсивном использовании в подземных рудниках горных машин с ДВС рекомендуется способ профилактики, основанный на вдыхании 50 % кислородно-воздушной смеси 5 мин. через 1 ч. работы, способствующей ускоренному распаду некоторых дериватов гемоглобина (в частности, карбоксигемоглобина, образующегося при контакте СО с гемоглобином крови). Для процедуры вдыхания кислородно-воздушной смеси (50 %) рекомендуется применение аппаратов РВЛ-1 или Р-12, имеющихся в ВГСЧ, обслуживающих горнодобывающее предприятие. В случае отсутствия вышеуказанных аппаратов возможно применение других устройств, например, аппаратов для подводного плавания, заряженных 50 % смесью кислорода с воздухом. В случае применения аппарата РВЛ-1 или Р-12 необходимо заменить маску полумаской или респиратором.

Контроль над организацией и правильностью проведения процедур может осуществляться отделом техники безопасности и медицинской службой рудника. Объективной оценкой эффективности процедуры служит определение карбоксигемоглобина крови до и через 20 мин после процедуры.

В качестве оценки эффективности применяемой процедуры могут также служить динамика функционального состояния организма и данные опроса до и после ее проведения.

9. Для обеспечения сохранности здоровья горнорабочих и уменьшения экономических потерь, связанных с возмещением ущерба по профзаболеваниям, целесообразно при найме на работу ввести систему контрактирования, предусматривающую стажевые ограничения при работе в условиях сочетанного воздействия шума, вибрации и охлаждающего микроклимата.

10. В целях укрепления состояния здоровья горнорабочих, профилактики профессиональной и общей заболеваемости, повышения эффективности оздоровительной работы на предприятиях горнохимической промышленности необходимо внедрение реабилитационно-восстановительных комплексов (РВК) здоровья.

11. Комплексы здоровья (РВК) оборудуются непосредственно в здании АБК рудников согласно компоновки основных помещений (комната для лечебной физкультуры, сауна, набор душевых установок с контрастными ваннами, фотарий, комната групповой ингаляции, реабилитационных процедур и психологической разгрузки, комната медика с раздачей кислородных коктейлей). Они должны иметь не только профессионально-прикладную направленность с целью развития физических качеств и формирования приспособительных реакций организма горнорабочих, но и способствовать ускорению процесса восстановления функций организма к исходному, дорабочему состоянию. Вся процедура оздоровления не должна превышать 30–40 мин и в обязательном порядке должна охватить всех работающих, в том числе находящихся на диспансерном наблюдении.

12. РВК комплекс предусматривает работу в нескольких режимах: оздоровительном (до начала смены) и реабилитационно-восстановительном (после окончания смены). РВК может быть использован для лечебно-профилактической работы в промежутках рабочего дня горнорабочих для наземных профессий, подвергающихся воздействию шума и вибрации, в том числе и женщин.

13. Обслуживание медицинского комплекса здоровья производится фельдшером здравпункта, физкультурного — инструктором-методистом. Медицинский контроль осуществляется цеховым врачом медсанчасти.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Авцын А. П., Жаворонков А. А., Марачев А. Г., Милованов А. П.* Патология человека на Севере. М., 1985. 416 с.
2. *Агаджанян Н. А., Жвавый Н. Ф., Ананьев В. Н.* Адаптация человека к условиям Крайнего Севера: эколого-физиологические механизмы. М.: КРУК, 1998. С. 77–124.
3. *Агаджанян Н. А.* Стресс и теория адаптации: монограф. Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ. 2005. 190 с.
4. *Агаджанян Н. А., Нотова С. В.* Стресс, физиологические и экологические аспекты адаптации, пути коррекции. Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2009. С. 18–57.
5. *Артамонова В. Г., Колесова Е. Б., Кускова Л. В. и др.* Некоторые современные аспекты патогенеза вибрационной болезни // Медицина труда и промышленная экология. 1999. № 2. С. 1–3.
6. *Аскарлова З. Ф., Чащин В. П., Денисов Э. И.* Профессиональный риск у работников горнодобывающих предприятий. СПб.: Нордмедиздат, 2010. 244 с.
7. *Афтанас Л. И., Воевода М. И., Пузырева В. П.* Арктическая медицина в XXI веке // Вестник РАН. 2015. Т. 85, № 5–6. С. 501–506.
8. *Ашельрод А. А.* Информационно-энтропийный анализ при изучении состояния здоровья рабочих // Гигиена труда и проф. забол. 1997. № 6. С. 4–9.
9. *Баевский Р. М., Берсенева А. П.* Введение в донозологическую диагностику. М.: Слово, 2008. 174 с.
10. *Борисенкова Р. В., Луценко Л. А., Скрябин С. Ю., Христенко П. П.* Пылевой и газовый факторы при добыче полиметаллических руд в условиях Заполярья и их гигиеническая оценка // Медицина труда и промышленная экология. 1996. № 7. С. 9–13.
11. *Борисенкова Р. В., Махотин Г. И.* Труд и здоровье горнорабочих. М., 2001. 316 с.
12. *Буганов А. В., Соломатина Л. В., Уманская Е. Л.* Распространенность факторов риска сердечно-сосудистой патологии в различных профессиональных группах на Крайнем Севере // Медицина труда и промышленная экология. 2003. № 2. С. 1–6.
13. *Величковский Б. Т.* Молекулярные механизмы нарушения газообменной функции легких на Крайнем Севере // Пульмонология. 2005. № 4. С. 61–64.
14. *Величковский Б. Т.* Полярная одышка // Социальное партнерство. 2006. № 3. URL: <http://www.oilru.com>
15. *Верещагин А. И., Скрипаль Б. А., Рочева И. И. и др.* Мониторинг здоровья и заболеваемость рабочих подземных рудников горнопромышленного комплекса Кольского Заполярья // Мат-лы Всерос. научн. конф.: «Труд и репродуктивное здоровье работающего населения Северо-Запада России». Апатиты: КНЦ РАН, 2007. С. 56–58.
16. *Герман Г. Н.* Влияние производственно-профессиональных и климатогеографических факторов на формирование здоровья горнорабочих Северо-Востока страны // Вестник АМН СССР. 1989. № 9. С. 48–49.
17. *Герман Г. Н.* Состояние здоровья водителей автотранспорта карьеров добывающей промышленности Крайнего Севера // Здравоохранение РФ. 1987. С. 14–15.
18. *Грибанов А. В., Аникина Н. Ю., Гудков А. Б.* Церебральный энергообмен как маркер адаптивных реакций человека в природно-климатических условиях Арктической зоны Российской Федерации // Экология человека. 2018. № 8. С. 32–40.
19. *Гришин О. В., Устюжанинова Н. В.* Дыхание на Севере. Функция. Структура. Резервы. Патология. Новосибирск, 2006. 253 с.

20. Гудков А. Б., Лабутин Н. Ю. Влияние специфических факторов Заполярья на функциональное состояние организма человека // Экология человека. 2000. № 2. С. 18–20.
21. Гудков А. Б., Попова О. Н., Пащенко А. В. Физиологические реакции человека на локальное холодное воздействие: монограф. Архангельск: Изд-во Северного гос. мед. ун-та, 2012. 145 с.
22. Гудков А. Б., Попова О. Н., Небученных А. А., Богданов М. Ю. Эколого-физиологическая характеристика климатических факторов Арктики. Обзор литературы // Морская медицина. 2017. Т. 3, № 1. С. 7–13.
23. Гудков А. Б., Попова О. Н., Богданов М. Ю., Щербина Ф. А. Характеристика легочного газообмена у молодого пополнения ВМФ в Арктической зоне // Морская медицина. 2019. Т. 5, № 2. С. 71–75.
24. Гудков А. Б., Мосягин И. Г., Попова О. Н., Небученных А. А., Щербина Ф. А. Особенности структуры сердечного цикла у новобранцев учебного центра ВМФ в Арктической зоне // Морская медицина. 2019. Т. 5, № 3. С. 49–54.
25. Деденко И. И., Борисенкова Р. В., Устюшин Б. В. К вопросу о взаимосвязи функциональных изменений и состояния здоровья с факторами климата Крайнего Севера (обзор) // Гигиена и санитария. 1990. № 7. С. 4–9.
26. Догле Н. В., Юркевич А. Я. Заболеваемость с временной утратой трудоспособности (методы изучения). М.: Медицина, 1984. 176 с.
27. Догле Н. В., Родионова Г. К. Использование основных показателей информационно-энтропийного анализа в исследованиях состояния здоровья работающих // Советское здравоохранение. 1986. № 6. С. 14–19.
28. Дерягина Л. Е., Цыганок Т. В., Рувинова Л. Г., Гудков А. Б. Психофизиологические свойства личности и особенности регуляции сердечного ритма под влиянием трудовой деятельности // Медицинская техника. 2001. № 3. С. 40–44.
29. Дударев А. А., Талыкова Л. В. Профессиональная заболеваемость и производственный травматизм в России (с акцентом на регионы Крайнего Севера, 1980–2010) // Междисциплинарный науч. и прикладной жур. «Биосфера». 2012. № 3. Т. 4. С. 343–363.
30. Ефимова Т. И., Скрипаль Б. А. Состояние здоровья рабочих ОАО «Апатит», осуществляющих добычу апатит-нефелиновых руд подземным способом: мат-лы науч. тр. ФНЦГ им. Ф. Ф. Эрисмана. М., 2005. Вып. 16.
31. Зайцева Н. В., Землянова Н. А., Чащин В. П., Гудков А. Б. Научные принципы применения биомаркеров в медико-экологических исследованиях (обзор литературы) // Экология человека. 2019. № 9. С. 4–14.
32. Иванов А. В., Барбарин С. Н., Скрипаль Б. А. Применение тепловидения для раннего распознавания патологии «работающей руки» у горнорабочих в условиях Крайнего Севера // Теловизионная медицинская аппаратура и практика ее применения — ТеМП-82: ез. докл. на II Всесоюзн. конф. Л., 1982. С. 381–382.
33. Измеров Н. Ф., Суворов Г. А. Физические факторы. Эколого-гигиеническая оценка и контроль. М.: Медицина, 1999. Т. 2. С. 250–351.
34. Измеров Н. Ф. Охрана здоровья рабочих и профилактика профессиональных заболеваний на современном этапе // Медицина труда и промышленная экология. 2002. № 1. С. 1–7.
35. Измеров Н. Ф. Здоровье трудоспособного населения России // Медицина труда и промышленная экология. 2005. № 11. С. 3–9.

36. *Ионова Т. И., Кирич В. Н., Шейдерова А. С., Порфирьева Н. М., Никитина Т. П., Суханос Ю. А., Гудков А. Б., Чащин В. П.* Популяционное исследование качества жизни населения Чукотского автономного округа // *Экология человека*. 2019. № 8. С. 41–49.
37. *Истомин А. В., Шушкова Т. С., Раенгулов Б. М.* Гигиенические проблемы экологии и здоровья человека в условиях Крайнего Севера / под ред. А. И. Потапова. М., 2003. С. 371.
38. *Казначеев В. П., Куликов В. Ю.* Синдром полярного напряжения и некоторые вопросы экологии человека в высоких широтах // *Вестн. АН СССР*. 1980. № 1. С. 74–82.
39. *Карначёв И. П., Скрипаль Б. А., Рочева И. И. и др.* Профессиональная заболеваемость и производственный травматизм при добыче и переработке апатито-нефелиновых руд // *Научн. тр. ФНЦГ им. Ф. Ф. Эрисмана* / под ред. акад. А. И. Потапова. Липецк, 2005. Вып. 15. С. 195.
40. *Карпин В. А.* Медико-экологический мониторинг заболеваний сердечно-сосудистой системы на урбанизированном Севере // *Кардиология*. 2003. № 1. С. 51–54.
41. *Карпин В. А., Шувалова О. И., Гудков А. Б.* Клиническое течение артериальной гипертензии в экологических условиях урбанизированного Севера // *Экология человека*. 2011. № 10. С. 48–52.
42. *Карпин В. А., Гудков А. Б., Шувалова О. И.* Анализ воздействия климатотехногенного прессинга на жителей северной урбанизированной территории // *Экология человека*. 2018. № 10. С. 9–14.
43. *Ким Л. Б.* Транспорт кислорода при адаптации человека к условиям Арктики и кардиореспираторной патологии. Новосибирск: Наука, 2015. 216 с.
44. *Колесов С. Н., Федосенко Т. С., Модзгвришвили Р. А.* Применение тепловидения в диагностике радикуллопатий у больных с остеохондрозом поясничного отдела позвоночника: метод. рекомендации. Нижний Новгород, 1991. 30 с.
45. *Кольская энциклопедия*. СПб: ИС; Апатиты: КНЦ РАН, 2008. Т. 1. 600 с.
46. *Коробицына Е. В., Гудков А. Б., Попова О. Н.* Изменения центральной гемодинамики у девушек при локальном охлаждении кожи // *Экология человека*. 2019. № 11. С. 20–23.
47. *Косарев В. В., Лотков В. С., Бабанов С. А.* Профессиональные болезни. М.: Эксмо, 2009. 352 с.
48. *Кубушка О. Н., Гудков А. Б.* Особенности структуры жизненной емкости легких у северян старшего школьного возраста // *Вестник Поморского ун-та. Серия: Физиологические и психолого-педагогические науки*. 2003. № 1. С. 42–51.
49. *Кубушка О. Н., Гудков А. Б., Лабутин Н. Ю.* Некоторые реакции кардиореспираторной системы у молодых лиц трудоспособного возраста на стадии адаптивного напряжения при переезде на Север // *Экология человека*. 2004. № 5. С. 16–18.
50. *Кутцов В. Н., Скрипаль Б. А., Рочева И. И. и др.* Состояние заболеваемости с временной утратой трудоспособности у рабочих горнохимического комплекса // *Вестник СПб. Гос. акад. им. И. И. Мечникова*. 2006. № 1. С. 201–203.
51. *Молчанова Т. Н., Гудков А. Б., Рагозин О. Н.* Динамика некоторых психофизиологических параметров у представителей частных конституциональных типов в зависимости от длительности адаптации к условиям Севера // *Экология человека*. 2009. № 5. С. 30–33.

52. *Никанов А. Н., Скрипаль Б. А.* Тепловизионный метод исследования в диагностике профессиональных болезней у работников промышленного комплекса Крайнего Севера. Апатиты: КНИЦ РАН, 2011. 136 с.
53. *Никанов А. Н., Чащин В. П., Гудков А. Б., Дорофеев В. М., Стурлис Н. В., Карначёв П. И.* Медико-демографические показатели и формирование трудового потенциала в Арктике (на примере Мурманской области) // *Экология человека*. 2018. № 1. С. 15–19.
54. *Никанов А. Н., Чащин В. П., Дардынская И., Горбанёв С. А., Гудков А. Б., Лагхайн Б., Попова О. Н., Дорофеев В. М.* Риск-ориентированный подход к сохранению профессионального здоровья работников на предприятиях цветной металлургии в Арктической зоне Российской Федерации // *Экология человека*. 2019. № 2. С. 12–20.
55. *Никанов А. Н., Гудков А. Б., Шелков М. В., Попова О. Н., Щербина Ф. А., Щербина А. Ф.* Характеристика радиационного фона арктической территории в районе расположения горно-обоганительного комплекса // *Экология человека*. 2019. № 5. С. 11–14. DOI: 10.33396/1728-0869-2019-5-11-14
56. *Никанов А. Н., Гудков А. Б., Попова О. Н., Чащин В. П., Пешкова А. П., Мироновская А. В.* Условия труда при добыче и переработке редкоземельных металлов в Арктической зоне Российской Федерации // *Журнал медико-биологических исследований*. 2019. Т. 7, № 4. С. 444–451.
57. *Никитин Ю. П., Хаснулин В. И., Гудков А. Б.* Современные проблемы северной медицины и усилия ученых по их решению // *Вестник Северного (Арктического) федерального ун-та. Серия: Медико-биологические науки*. 2014. № 3. С. 63–72.
58. *Никитин Ю. П., Хаснулин Ю. В., Гудков А. Б.* Итоги деятельности Академии полярной медицины и экстремальной экологии человека за 1995–2015 годы: современные проблемы северной медицины и усилия ученых по их решению // *Медицина Кыргызстана*. 2015. № 2. С. 8–14.
59. *Образцова Р. Г., Самохвалова Г. Н., Ильина М. И. и др.* Первичная и вторичная профилактика вибрационной болезни от воздействия локальной вибрации у горнорабочих // *Медицина труда и пром. экология*. 2004. № 9. С. 32–35.
60. *Орлов В. Н.* Руководство по электрокардиографии. М.: Медицина, 1983. 528 с.
61. О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации: Указ Президента РФ от 2 мая 2014 г. № 296.
62. *Паранько И. М., Выщипан В. Ф.* О сочетанном действии вибрации, шума и охлаждения на организм человека // *Тезисы Всемирной науч.-практ. конф.* М., 1971. С. 36–38.
63. *Пенина Г. О., Заславский С. Н.* Клинические проявления профессиональных радикулопатий // *Профессия и здоровье: мат-лы IV Всерос. конгр.* М., 2005. С. 285–286.
64. *Попова Н. В., Попов В. А., Гудков А. Б.* Возможности тепловидения и вариабельность сердечного ритма при прогностической оценке функционального состояния сердечно-сосудистой системы // *Экология человека*. 2012. № 11. С. 33–37.
65. *Попова О. Н., Гудков А. Б., Никанов А. Н., Скрипаль Б. А.* Некоторые показатели функций внешнего дыхания у молодых лиц, уроженцев Крайнего Севера // *Вестник Поморского ун-та. Серия: Физиологические и психолого-педагогические науки*. 2005. № 2. С. 95–99.
66. *Попова О. Н., Глебова Н. А., Гудков А. Б.* Компенсаторно-приспособительная перестройка системы внешнего дыхания у жителей Крайнего Севера // *Экология человека*. 2008. № 10. С. 31–33.

67. *Попондопуло А. Н.* Условия труда и состояние здоровья рабочих на горнодобывающих предприятиях Заполярья при интенсификации трудовых процессов // Физиология деятельности человека на Севере. Сыктывкар, 1991. С. 79–87
68. *Попондопуло А. Н.* Физиолого-гигиеническая характеристика условий труда при интенсификации подземной добычи полезных ископаемых на Крайнем Севере: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Кировск, 1992. 24 с.
69. *Профессиональный риск для здоровья работников.* Руководство / под ред. Н. Ф. Измерова и Э. И. Денисова. М.: Тровант, 2003. 448 с.
70. *Ревич Б. А., Шапошников Д. А., Кершенгольц Б. М.* Климатические изменения как фактор риска здоровья населения Российской Арктики // Проблемы здравоохранения и социального развития Арктической зоны России. М., 2011. С. 10–11.
71. *Рочева И. И., Желепова О. В., Лештаева Н. Р., Михайлов С. С.* Вибрационная болезнь у горнорабочих Мурманской области // Медицина труда и пром. экология. 2004. № 2. С. 44–47.
72. *Рукавишников В. С., Шаяхметов С. Ф., Панков В. А., Колычева И. П.* Здоровье работающих в горнодобывающей промышленности Сибири и Крайнего Севера // Медицина труда и пром. экология. 2004. № 6. С. 6–10.
73. *Рукавишников В. С., Колесов В. Г., Шаяхметов С. Ф., Панков В. А.* Скелетно-мышечные нарушения у рабочих горнодобывающих предприятий в Северных регионах // Медицина труда и пром. экология. 2004. № 7. С. 9–13.
74. *Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса.* Критерии классификации условий труда. Руководство Р. 2.2. 2006-05. М., 2005.
75. *Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников.* Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки Р. 2.2. 1766-03. М., 2003.
76. *Сааркоппель Л. М., Серебряков П. В., Федина И. Н.* Эколого-гигиенические проблемы здоровья горнорабочих Норильского региона / под ред. акад. РАМН, проф. А. И. Потапова. М.: Модерн-Арт, 2005. 224 с.
77. *Сарычев А. С., Алексеенко В. Д., Симонова Н. Н., Гудков А. Б., Дёгтева Г. Н.* Проблемы вахтового труда в Заполярье // Медицинский академический журнал. 2007. Т. 7, № 4. С. 113–119.
78. *Сарычев А. С., Гудков А. Б., Попова О. Н.* Компенсаторно-приспособительные реакции внешнего дыхания у нефтяников в динамике экспедиционного режима труда в Заполярье // Экология человека. 2011. № 3. С. 7–13.
79. *Сарычев А. С., Гудков А. Б.* Оценка физиологических резервов у вахтовиков в полевых условиях Заполярья // Экология человека. 2011. № 11. С. 14–18.
80. *Свидовый В. И., Агилевич А. А., Никанов А. Н.* Гигиеническая оценка условий труда водителей внутрикарьерного транспорта Кольского Заполярья // Вестник Санкт-Петербургской гос. мед. академии им. И. И. Мечникова. 2005. № 3. С. 191–192.
81. *Сидоренков О. К., Лусь А. А., Медведев Г. М.* Клинические проявления хронической холодовой травмы // Вопросы медицинской географии Севера. Мурманск, 1996. С. 36–40.
82. *Скрипаль Б. А., Столбун Б. М., Устюшин Б. В.* Ранняя диагностика и профилактика сердечно-сосудистой патологии у работающих на Крайнем Севере. Апатиты: Кировский рабочий, 1992. 168 с.
83. *Скрипаль Б. А.* Особенности диагностики и профилактики сердечно-сосудистой патологии у работающих на Крайнем Севере // Сб. тр. IX Соловецкого форума «Экология труда и здоровье населения в Евро-Арктическом Баренц-регионе». Архангельск. 1997. С. 103–114.

84. *Скрипаль Б. А., Торгованов Б. А.* Состояние системы кровообращения у бурильщиков глубоких скаважин подземных рудников Кольского Заполярья // Медицина труда и пром. экология. 2004. № 4. С. 26–30.
85. *Скрипаль Б. А., Никанов А. Н.* Роль профессионально-производственных факторов риска в формировании уровней заболеваемости у горнорабочих подземных рудников Кольского Заполярья // Экология человека. 2005. № 5. С. 10–13.
86. *Скрипаль Б. А.* Дифференциальная тепловизионная диагностика радикулопатий при пояснично-крестцовом остеохондрозе у больных вибрационной болезнью // Вестник Санкт-Петербургской гос. мед. академия им. И. И. Мечникова. 2005. № 4. С. 201–203.
87. *Скрипаль Б. А.* Профессиональная заболеваемость, ее особенности на предприятиях горнохимического комплекса Кольского Заполярья // Экология человека. 2008. № 10. С. 26–30.
88. *Скрипаль Б. А., Никанов А. Н., Гудков А. Б., Попова О. Н.* Информативность тепловизионной диагностики профессиональных бронхитов у рабочих горно-промышленного комплекса Арктической зоны Российской Федерации // Санитарный врач. 2017. № 7. С. 28–31.
89. *Скрипаль Б. А., Никанов А. Н., Гудков А. Б., Попова О. Н., Гребеньков С.В., Стурлис Н. В.* Состояние центральной и регионарной гемодинамики у работающих при вибрационно-шумовом воздействии на фоне охлаждающего микроклимата подземных рудников Арктической зоны России // Санитарный врач. 2019. № 2. С. 32–37.
90. *Степанова С. А.* К вопросу профессиональной патологии периферической нервной системы у рабочих виброопасных профессий в условиях Севера // Актуальные вопросы клинической медицины в условиях Севера. Якутск, 1992. С. 73–76.
91. *Суворов Г. А., Старожук И. А., Тарасова Л. А.* Общая вибрация и вибрационная болезнь / под ред. акад. РАМН Н. Ф. Измерова. 2000. 151 с.
92. *Суворов Г. А., Чеботарёв А. Г.* Задачи по оздоровлению труда и профилактике профессиональных заболеваний рабочих подземных рудников на современном этапе // Медицина труда и пром. экология. 1998. № 2. С. 1–5.
93. *Сюрин С. А., Буракова О. А., Никанов А. Н.* Состояние здоровья горняков апатитовых рудников Крайнего Севера // Здоровье населения и среда обитания. 2010. № 12 (213). С. 23–27.
94. *Теддер Ю. Р., Гудков А. Б., Дёгтева Г. Н., Симонова Н. Н.* Актуальные вопросы физиологии и психологии вахтового труда в Заполярье. Архангельск, 1996. 127 с.
95. *Турчинский В. И.* Ишемическая болезнь сердца на Крайнем Севере. Новосибирск, Наука. 1980. 280 с.
96. *Устюшин Б. В.* Оценка степени функционального напряжения организма человека на Крайнем Севере как основа донологической диагностики // Проблемы донологической диагностики. Л.: Наука, 1989. С. 58–60.
97. *Устюшин Б. В.* Физиолого-гигиенические аспекты труда человека на открытых территориях Крайнего Севера // Медицина труда и пром. экология. 1994. № 12. С. 10–13.
98. *Устюшин Б. В., Шушкова Т. С., Колесникова А. В., Тянянок Т. К.* Проблема оптимизации условий проживания и работы человека в экстремальных условиях // Среда обитания и здоровье населения: сб. науч. тр. М., 1994. С. 39–41.
99. *Устюшин Б. В., Борисенкова Р. В., Луценко Л. А. и др.* Гигиена и физиология труда горнорабочих при добыче полиметаллических руд на Крайнем Севере // Гигиена и санитария. 1998. № 1. С. 7–9.

100. Фёдорова Ю. А., Скосырев А. С., Соломатина Л. В., Стрелкова Ю. Ю. Функциональные особенности сердечно-сосудистой и дыхательной систем пришлого населения на Крайнем Севере // Медицина труда и пром. экология. 2003. № 9. С. 43–45.
101. Хаснулин В. И. Введение в полярную медицину. Новосибирск: СО РАМН, 1998. 337 с.
102. Хаснулин П. В., Потерева Е. Л., Хаснулин В. И. Экологически обусловленный стресс и дизадаптивные гипертензивные реакции на Севере // Экология человека. 2005. № 7. С. 36–39.
103. Хаснулин В. И., Хаснулина А. В., Чечёткина И. И. Северный стресс, формирование артериальной гипертензии на Севере, подходы к профилактике и лечению // Экология человека. 2009. № 6. С. 26–30.
104. Хаснулин В. И., Хаснулин П. В. Современные представления о механизмах формирования северного стресса у человека в высоких широтах // Экология человека. 2012. № 1. С. 3–11.
105. Чащин В. П., Деденко И. И. Труд и здоровье человека на Севере. Мурманск, 1990. 140 с.
106. Чащин В. П., Аскарлова З. Ф. Априорный профессиональный риск для здоровья работников горно-обогатительного предприятия // Медицина труда и пром. экология. 2008. № 9. С. 18–22.
107. Чащин В. П., Сюрин С. А., Гудков А. Б., Попова О. Н., Воронин А. Ю. Воздействие промышленных загрязнений атмосферного воздуха на организм работников, выполняющих трудовые операции на открытом воздухе в условиях холода // Медицина труда и промышленная экология. 2014. № 9. С. 20–26.
108. Чащин В. П., Ковшов А. А., Гудков А. Б., Моргунов Б. А. Социально-экономические и поведенческие факторы риска нарушений здоровья среди коренного населения Крайнего Севера // Экология человека. 2016. № 6. С. 3–8.
109. Чащин В. П., Гудков А. Б., Чащин М. В., Попова О. Н. Предиктивная оценка индивидуальной восприимчивости организма человека к опасному воздействию холода // Экология человека. 2017. № 5. С. 3–13.
110. Шишкин Г. С., Устюжанинов Н. В. Компенсаторное значение повышения воздушности респираторных отделов легких // Физиология человека. 2008. Т. 34, № 6. С. 121–125
111. Шишкин Г. С., Устюжанинов Н. В. Функциональные состояния внешнего дыхания здорового человека. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2012. 329 с.
112. Штеренгарц Р. Я. О регламентировании уровня токсических веществ в воздухе рабочей зоны при сочетанном воздействии их с общей вибрацией и сопутствующим шумом // Гигиена труда и проф.забол. 1984. № 5. С. 40–41.
113. Щербина Ф. А., Щербина А. Ф., Щербина Ю. Ф. Дыхание человека в Арктике в сезоны световой аперидичности: монограф. Архангельск, 2018. 134 с.
114. Baselli G., Cerutti S., Livraghi M. et al. Causal relationship between heart rate and arterial blood pressure variability signals // Ved. Biol. Engng. Comp. 1998. Vol. 5. P. 374.
115. Berger X., Grivel F. Mean skin temperature in warm humid climates // Europ. J. Appl. Physiol. 1989. Vol. 59, no. 4. P. 284–289.
116. Bresson R. Risque cardio-vasculaire et categories socioprofessionnelles // Arch. Mal. prof. 1979. Vol. 40. P. 1039–1042.
117. Bovenzi M. Contribution of occupational health to the definition of risk due to exposure to hand-arm vibrations // Med. Lav. 1984. V. 75, no. 4. P. 313–321.

118. *Bovenzi M., Gianssante C., Fiorito A., Calabrese S.* Relation of function, neurovascular impairment and vibration exposure in workers with different stages of vibration induced white finger // *Brit. J. Industr. Med.* 1985. Vol. 42, no. 4. P. 253–259.
119. *Bongers P. M., Boshuizen H. C.* Back disorders and whole body vibration at work // *Academisch Proefschrift (Doktor Thesis)*. Amsterdam: Universiteit van Amsterdam, 1990. 317 p.
120. *Brammer A. J.* Dose-response relationships fore handtransmitted vibrations // *Scand. J. Work. Environ. Helth.* 1986. Vol.12, no. 4. (Spec. N). P. 284–288.
121. *Brammer A. J., Taylor W.* Accessing the severity of the neurological components of the hand-arm vibration syndrome // *Scand. J. Work. Environ. Helth.* 1986. Vol. 12, no. 4. (Spek. N). P. 428–231.
122. *Carpentier P., Delgas A. et al.* Le sindrom de vibration. Etude epidemiologique, clinique et metrologique // *Arch. mal. Prof.* 1986. Vol. 47, no. 8. P. 615–646.
123. *Collins K. J.* Cold stress and cardiovascular reactions // *Problems with cold work / Ed. I. Holmer, K. Kuklane. Arbetslivsinstitutet.* 1998. No. 18. P. 166–171.
124. *Chaschin V.* Work in the cold: review of Russian experience in the North // *Barents.* 1998. Vol. 1, no. 3. P. 80–82.
125. *Dieckmann D., Meyer H.* Schwingungen (Vibration) und deren auf den Menschen Uberlick // *Zbl. Arbeitsmed.* 1982. Vol. 32, no. 16. S. 374–378.
126. *Dieckmann D.* A study of the influence of vibration on man // *Ergonomics.* 1985. No. 1. P. 347–355.
127. *Diptchikova S., Vassileva-Todorova L.* Les changements de certaines fonctions physiologiques de l'organisme sous l'action complexe du bruit et de la temperature elevee au cours de l'experience aigue // *XI Congres de l'AICB.* Varna, 7–11 octobre, 1980.
128. *Ekenvall L., Le Lindblad.* Vibration white finger and digital systolic pressure during cooling // *Brit. J. Ind. Med.* 1986. Vol. 43, no. 4. P. 280–283.
129. *Fautrel B., de Sauverzac C., Rozenberg S., Bourgeois P.* Facteurs de risquedprofessionnels d'originebiomecaniquet et physiologique et lombalgies // (Pap.) Meet. Spine Dep.French Soc. Rheumatol. "Risk Fact. Low Back Pain, Paris, Rev. Rhum. Ed. fr. 1998, 65. No. 3, bis. P. 7–10.
130. *Griffin M. J.* A single dose procedure for whole-body vibration and repeated shock. Whole-body vibration // *Influence on the human organism and hygiene assessment. M., 1984.* P. 30–94.
131. *Grigorian E., Starojuk I.* Roentgenologig study aspects of spine and upper extremities changes caused by whole-body vibration // *2 Workshop on Criteris for the evaluation of effects ofwhjle-body vibration on men / M., 1992.* P. 186–297.
132. *Gushchin I., Nikanov A., Talikova L.* Influence of vibration on musculo-skeletal system in Kola High North miners // *2th Barents Occupational Health Workshop. Book of Abstracts.* Tromso, Oktober 28–29, 2010. P. 54–55.
133. *Helmkamp J. C., Taibott E. O., Marsh G. M.* Whole-body vibration — a critical review // *Amer. Industr. Hyg. Ass. J.* 1984. No. 3. P. 162–167.
134. *Hins B., Seidel H., Broner D.* The biodynamics of the human body during low-frekuensi sinusoidal whole-body vibration with special regard to the spine // *Whole-body vibration influence on human organism and hygienic assessment: Symposium. M., 1992.* P. 264–270.
135. *Holmer I.* Risk assessment in cold environment // *Barents.* 1998. Vol. 1, no. 3. P. 77–79.
136. *Holmer I.* Evaluation of thermal stress in cold regions — a strain assessment strategy // *Problems with cold work / Ed. I. Holmer, K. Kuklane. Arbetslivsinstitutet,* 1998. No. 18.

137. *Ito F.* Effect of local vibration exposure on the cerebral blood flow // *Jap. J. Industr. Hlth.* 1978. Vol. 20. P. 2–8.
138. *Koskela H. O., Rasanen S. H., Tukiainen H. O.* The diagnostic value of cold air hyperventilation in adults with suspected asthma // *Resp. Med.* 1997. Vol. 91. P. 470–474.
139. *Seidel H.* Whole-body vibration and spine-mechanism. Health and hygienic evaluation // *Whole-body vibration influence on human organism and hygienic assessment: Symposium.* M., 1992. P. 122–130.
140. *Sidorov P. I., Gudkov A. B., Tedder Yu. R.* Physiologic aspects of optimization of expedition and shifted working schedules in Transpolar regions // *Meditcina truda i promyshlennaia ekologiia.* 1996. Iss.6. P. 4–7.
141. *Skandfer M., Ovrum A., Talikova L.* Clinical and physiological aspects of hand-arm vibration syndrome in apatite miners in North Russia // *Barents Newsletter on Occupational Health and Safety: Mining and Metallurgy.* 2009. Vol. 12, no. 1. P. 23–27.
142. *Unguryanu T., Novikov S., Buzinov R., Gudkov A., Grjibovski A.* Respiratory diseases in a town with heavy pulp and paper industry // *Epidemiologia and prevenzione.* 2010. Vol. 34. Iss.5–6. pp. 138.



ИНСТИТУТ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ИМ. Г.П. ЛУЗИНА –
ОБОСОБЛЕННОЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ ФГБУН
ФЕДЕРАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ЦЕНТРА
«КОЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК»
РОССИЯ, 184209, Мурманская область, г.Апатиты, ул.Ферсмана, 24а

ISBN 978-5-91137-444-0



9 785911 137444 0



РИО
КНЦ
naukaprint.ru

