



Научная статья

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА И ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ РАБОТНИКОВ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ НОРИЛЬСКОГО ПРОМЫШЛЕННОГО РАЙОНА

Д.В. Горяев¹, А.Г. Фадеев¹, П.З. Шур², В.А. Фокин², Н.В. Зайцева²

¹Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Красноярскому краю, Россия, 660097, г. Красноярск, ул. Каратанова, 21

²Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения, Россия, 614045, г. Пермь, ул. Монастырская, 82

Развитие Арктической зоны в качестве стратегической ресурсной базы и ее рациональное использование в целях ускорения экономического роста России является одним из основных интересов России в Арктике. При этом рабочая среда горнодобывающих производств связана с уникальными условиями труда. Подземный способ добычи полезных ископаемых ставит на первое место вопрос по сохранению здоровья работающего населения.

Осуществлена гигиеническая оценка условий труда, профессиональной заболеваемости и профессионального риска здоровью работников горнодобывающей промышленности Арктической зоны Норильского промышленного района. Оценка профессионального риска проводилась с использованием критериев, изложенных в руководстве Р 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса». К приоритетным факторам исследуемой отрасли промышленности, обуславливающим развитие профессиональных заболеваний, относятся воздействие производственного шума и работа в условиях высокой тяжести трудового процесса. Профессиональные заболевания среди работников горнодобывающих предприятий Норильского промышленного района относятся к шести нозологическим формам (нозологям). Наибольший вклад в общую структуру профзаболеваний вносит вибрационная болезнь I и II степени, на долю которой приходится 68,6 %. Второе место занимает двусторонняя нейросенсорная тугоухость I и II степени – 13,5 %. Третье место в структуре профзаболеваний занимает радикуллопатия – 10,9 %.

Неприемлемые уровни профессионального риска установлены на 76,8 % рабочих мест. Высокая доля рабочих мест с неприемлемым уровнем профессионального риска приводит к формированию профессиональной заболеваемости горнорабочих Норильского промышленного района на уровне выше среднего по России.

Ключевые слова: специальная оценка условий труда, производственные факторы, оценка риска, превышение гигиенических нормативов, профессиональные заболевания, горнодобывающая промышленность, Арктическая зона, Норильский рудный район.

Развитие Арктической зоны в качестве стратегической ресурсной базы и ее рациональное использование в целях ускорения экономического роста

России является одним из основных интересов России в Арктике¹ [1–5]. При этом рабочая среда горнодобывающих производств связана с уникальными

© Горяев Д.В., Фадеев А.Г., Шур П.З., Фокин В.А., Зайцева Н.В., 2023

Горяев Дмитрий Владимирович – кандидат медицинских наук, руководитель, главный государственный санитарный врач по Красноярскому краю (e-mail: office@24.rospotrebnadzor.ru; тел.: 8 (391) 226-89-50; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6450-4599>).

Фадеев Алексей Геннадьевич – начальник отдела надзора за условиями труда (e-mail: onut@24.rospotrebnadzor.ru; тел.: 8 (391) 227-66-43; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1712-9196>).

Шур Павел Залманович – доктор медицинских наук, ученый секретарь, главный научный сотрудник (e-mail: shur@fcrisk.ru; тел.: 8 (342) 238-33-37; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5171-3105>).

Фокин Владимир Андреевич – научный сотрудник отдела анализа риска для здоровья (e-mail: fokin@fcrisk.ru; тел.: 8 (342) 238-33-37; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0539-7006>).

Зайцева Нина Владимировна – академик РАН, доктор медицинских наук, профессор, научный руководитель (e-mail: znv@fcrisk.ru; тел.: 8 (342) 237-25-34; ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2356-1145>).

¹ Об Основах государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года: Указ Президента Российской Федерации от 5 марта 2020 г. № 164 [Электронный ресурс] // Президент России: официальный сетевой ресурс. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45255> (дата обращения: 07.04.2023); Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации»: Постановление Правительства Российской Федерации от 30 марта 2021 г. № 484 [Электронный ресурс] // ГАРАНТ: информационно-правовое обеспечение. – URL: <https://base.garant.ru/400534977/> (дата обращения: 07.04.2023).

условиями труда, представляющими, по данным Международной организации труда, источник опасности для работников [6].

Норильский рудный район является лидером в Российской Федерации по добыче и производству никеля, меди, кобальта, серебра, металлов платиновой группы [7–11].

Суровые арктические условия, подземный способ добычи полезных ископаемых ставят на первое место вопрос по сохранению здоровья работающего населения г. Норильска [12–17].

Цель исследования – гигиеническая оценка условий труда, профессиональной заболеваемости и профессионального риска здоровью работников горнодобывающей промышленности Арктической зоны Норильского промышленного района.

Материалы и методы. Анализ результатов специальной оценки условий труда рабочих мест работников горнодобывающей промышленности Норильского промышленного района, профессиональной заболеваемости в течение 10 лет с 2013 по 2022 г. проведен на основе государственного доклада «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Красноярском крае», архивных данных Управления Роспотребнадзора по Красноярскому краю. Оценка профессионального риска проводилась с использованием критериев, изложенных в руководстве Р 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса»².

Результаты и их обсуждение. Анализ условий труда 7872 работников горнодобывающих предприятий Норильского промышленного района показывает, что на 1838 рабочих местах (76,8 %) по результатам специальной оценки условий труда (СОУТ), проведенной в 2016 г., установлены превышения гигиенических нормативов по одному или нескольким вредным факторам производственной среды.

Основными неблагоприятными факторами рабочей среды являются производственный шум, тяжесть трудового процесса, химический фактор, аэрозоли преимущественно фиброгенного действия, общая и локальная вибрация (рис. 1).

На 1368 рабочих местах (57,2 %) по результатам СОУТ установлено превышение гигиенических нормативов по уровню шума до 105 дБА, что до 25 дБА (ПДУ 80 дБА) превышает гигиенические нормативы и классифицируется как класс условий труда (КУТ) 3.3. Наибольшие уровни шума установлены для таких профессиях, как машинист буровой установки, машинист погрузочно-доставочных машин (ПДМ), машинист подземных самоходных машин (ПСМ), машинист электровоза, горнорабочий очистного забоя (ГРОЗ), проходчик, бурильщик шпуров, дробильщик, люковой и другие.

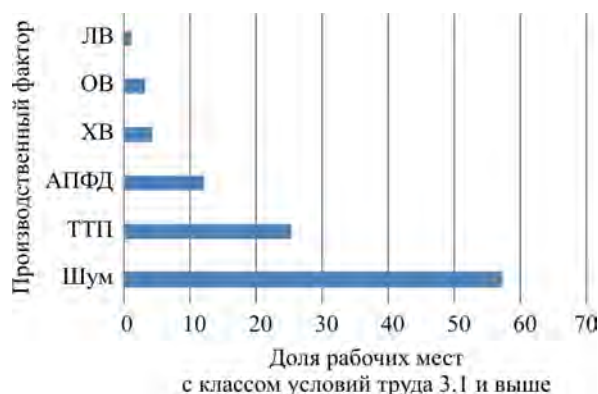


Рис. 1. Доля рабочих мест (%), на которых установлен класс условий труда 3.1 и выше, горнодобывающих предприятий Норильского промышленного района: ЛВ – локальная вибрация, ОВ – общая вибрация, ХВ – химические вещества в воздухе рабочей зоны, АПФД – аэрозоли преимущественно фиброгенного действия, ТТП – тяжесть трудового процесса

Вторым по частоте выявления вредным производственным фактором, по результатам СОУТ, является тяжесть трудового процесса, превышение которой установлено на 606 рабочих местах (25,3 %). На большинстве рабочих мест основных горнодобывающих профессий, таких как мастер горный, ГРОЗ, горнорабочий подземный, взрывник, бункеровщик, проходчик, машинист буровой установки, машинист ПДМ и другие, КУТ по тяжести трудового процесса относится к 3.2.

Превышение гигиенических нормативов аэрозолей преимущественно фиброгенного действия (АПФД) установлено на 291 рабочем месте (12,2 %) и соответствует КУТ 3.1. Только на двух рабочих местах крепильщика и одном рабочем месте электрогазосварщика установлено превышение гигиенических нормативов аэрозолей преимущественно фиброгенного действия, которые классифицированы как КУТ 3.2.

Загрязнение воздуха химическими веществами установлено на 101 рабочем месте (4,2 %), из них только на четырех рабочих местах КУТ равен 3.2 (электрогазосварщик, машинист ПДМ, машинист буровой установки).

На 74 рабочих местах (3,1 %) горнодобывающих предприятий Норильского промышленного района общая вибрация превышает гигиенические нормативы. Из них на 26 рабочих местах (машинист ПДМ, дробильщик, машинист буровой установки) установлено превышение до 12 дБ (КУТ = 3.2).

На 24 рабочих местах (1 %) установлено превышение гигиенических нормативов по локальной вибрации, из них на восьми рабочих местах, таких как ГРОЗ, проходчик, бункеровщик, установлены превышения гигиенических нормативов до 6 дБ, КУТ = 3.2.

² Р 2.2.2006-05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда / утв. Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 29 июля 2005 г.; введ. в действие 01.11.2005 [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200040973> (дата обращения: 12.04.2023).

Комплексное воздействие вредных производственных факторов на здоровье работников горнодобывающих предприятий Норильского промышленного района, превышающих ПДК / ПДУ, установлено на рабочих местах: машиниста погрузочно-доставочной машины, электрогазосварщика, проходчика, горнорабочего очистного забоя, машиниста подземных самоходных машин, оборщика горных выработок, машиниста электровоза, машиниста мельниц, машиниста конвейера, люкового, бурильщика шпуров, доставщика крепежных материалов в шахту, дробильщика, крепильщика, машиниста буровой установки (табл. 1).

В ходе анализа риска по результатам СОУТ установлено, что в целом по горнодобывающим предприятиям Норильского промышленного района доля рабочих мест с пренебрежимо малым (переносимым) риском составила 23,16 %, с малым (умеренным) риском – 34,28 %, со средним (существенным) риском – 27,3 %, с высоким (непереносимым) риском – 15,26 %. Рабочих мест с очень высоким (непереносимым) уровнем риска выявлено не было (табл. 2).

Вредные условия труда, одновременное сочетание действия вредных производственных факторов рабочей среды (КУТ = 3.1 и выше) привели к тому, что на горнодобывающих предприятиях Норильского промышленного района за 10-летний период (с 2013 по 2022 г.) установлено 957 случаев профессиональных заболеваний (рис. 2).

На момент установления профессионального заболевания средний возраст работников составлял 50,4 г., стаж работы во вредных и опасных условиях труда – 23,1 г., стаж работы в профессии, где было установлено профессиональное заболевание, – 16,1 г. Наибольшее число случаев профессионального заболевания выявлено среди машинистов ПДМ – 226 (23,6 %), бурильщиков шпуров – 143 (14,9 %), ГРОЗ – 126 (13,2 %), взрывников (включая мастера-взрывника) – 89 (9,3 %), крепильщиков – 73 (7,5 %), проходчиков – 69 (7,2 %), машинистов электровоза – 53 (5,5 %), машинистов буровой установки – 44 (4,6 %). На остальные специальности, такие как люковой, машинист подземных машин, дробильщик, слесарь, сварщик, дорожный рабочий и другие, приходится 14 % профессиональных заболеваний.

Профессиональные заболевания среди работников горнодобывающих предприятий Норильского промышленного района относятся к шести нозологическим формам (нозологиям). Наибольший вклад в общую структуру профзаболеваний вносит вибрационная болезнь I и II степени, на долю которой приходится 68,6 % случаев. Второе место занимает двусторонняя нейросенсорная тугоухость I и II степени – 13,5 %. Третье место в структуре профзаболеваний занимает радикулопатия – 10,9 %. На профессиональные заболевания органов дыхания, злокачественные новообразования различной локализации, болезни периферической нервной системы приходится 7 %.

Таблица 1

Результаты гигиенической оценки профессионального риска по результатам СОУТ на рабочих местах горнодобывающих предприятий Норильского промышленного района

| № п/п | Профессия | Вредный производственный фактор (КУТ = 3.1 и выше) | | | | | |
|-------|--|--|----------------|--------------------|----------------------------|------|-------------------|
| | | шум | общая вибрация | локальная вибрация | тяжесть трудового процесса | АПФД | химический фактор |
| 1 | Машинист ПДМ | + | + | + | + | - | + |
| 2 | Проходчик | + | - | - | + | + | + |
| 3 | ГРОЗ | + | - | - | + | + | + |
| 4 | Машинист ПСМ | + | + | + | + | + | + |
| 5 | Машинист электровоза | + | + | - | - | + | - |
| 6 | Машинист мельниц | + | - | - | + | + | - |
| 7 | Машинист буровой установки | + | + | + | + | - | - |
| 8 | Машинист конвейера | + | + | - | + | + | - |
| 9 | Оборщик горных выработок | + | - | - | + | + | + |
| 10 | Люковой | + | - | - | + | + | - |
| 11 | Бурильщик шпуров | + | - | - | + | + | - |
| 12 | Доставщик крепежных материалов в шахту | + | - | - | + | + | - |
| 13 | Дробильщик | + | + | - | + | + | - |
| 14 | Крепильщик | + | - | - | + | + | - |

Таблица 2

Результаты гигиенической оценки профессионального риска по результатам СОУТ на рабочих местах горнодобывающих предприятий Норильского промышленного района

| Количество рабочих мест | Пренебрежимо малый (переносимый) риск | | Малый (умеренный) риск | | Средний (существенный) риск | | Высокий (непереносимый) риск | | Очень высокий (непереносимый) риск | |
|-------------------------|---------------------------------------|-------|------------------------|-------|-----------------------------|-------|------------------------------|-------|------------------------------------|---|
| | абс. | % | абс. | % | абс. | % | абс. | % | абс. | % |
| 2392 | 554 | 23,16 | 820 | 34,28 | 653 | 27,30 | 365 | 15,26 | - | - |

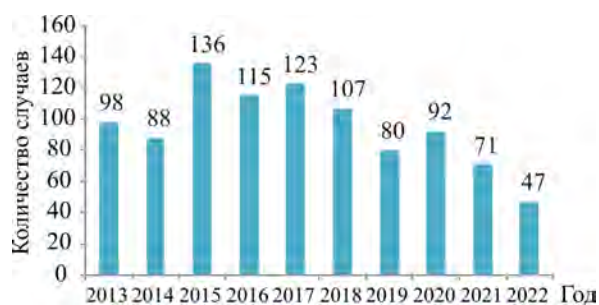


Рис. 2. Число установленных случаев профессиональной заболеваемости среди работников горнодобывающих предприятий Норильского промышленного района

Проведенное исследование позволило установить, что более чем на 75 % рабочих мест условия труда горнорабочих Норильского промышленного района не соответствуют гигиеническим нормативам. Данный уровень находит свое отражение в количестве выявляемых случаев профессиональных заболеваний среди горнорабочих, который выше уровней как Красноярского края, так и Российской Федерации. Выявленное снижение уровней профессиональных заболеваний на протяжении последних трех лет требует дальнейшего рассмотрения и обоснования его причин.

Вредные факторы трудового процесса привели к развитию 93 % всех случаев установленных профессиональных заболеваний среди горнорабочих Норильского промышленного района. Данный факт можно объяснить автоматизацией процессов, активным использованием внутришахтного пылеподавления, снижением выбросов

внутришахтного оборудования от двигателей внутреннего сгорания.

На долю всего шести профессий приходится 75,7 % всех установленных случаев профессиональных заболеваний, а именно: машинист ПДМ, бурильщик шпуров, ГРОЗ, взрывник (включая мастера-взрывника), крепыльщик и проходчик. На указанных рабочих местах установлено воздействие на организм работника от 2 до 5 вредных производственных факторов, превышающих гигиенические нормативы.

Выводы. К приоритетным факторам исследуемой отрасли промышленности, обуславливающим развитие профессиональных заболеваний, относятся воздействие производственного шума и работа в условиях высокой тяжести трудового процесса, что совпадает с оценками других авторов [18–20]. Также на рабочих местах отмечается превышение гигиенических нормативов по АПФД и содержанию химических веществ в воздухе рабочей зоны. Имеет место сочетанный характер воздействия производственных факторов на здоровье работников, обуславливающий неприемлемые уровни профессионального риска на 76,8 % рабочих мест. Высокая доля рабочих мест с неприемлемым уровнем профессионального риска приводит к формированию профессиональной заболеваемости горнорабочих Норильского промышленного района на уровне выше среднего по России.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Грязнов С.Н., Малышев В.П. Обеспечение комплексной безопасности при освоении ресурсной базы Арктической зоны Российской Федерации // Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования. – 2014. – Т. 4, № 1 (6). – С. 62–66.
2. Ивченко Б.П., Кудряшов В.С. Основные положения развития Арктической зоны Российской Федерации, как стратегической ресурсной базы страны // Экономика и управление народным хозяйством (Санкт-Петербург). – 2019. – № 6 (8). – С. 8–13.
3. Казакова С.М., Климанов В.В. Трансформация целей развития Арктической зоны Российской Федерации // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. – 2022. – № 1. – С. 96–110. DOI: 10.22394/2079-1690-2022-1-1-96-110
4. Суходаева Т.С. Развитие российского сегмента Арктической зоны как региональное измерение мировой геополитики // Развитие территорий. – 2020. – № 2 (20). – С. 73–77. DOI: 10.32324/2412-8945-2020-2-73-77
5. Наливайченко Е.В., Тишков С.В., Волков А.Д. Эффективность реализации государственной энергетической политики в Арктической зоне России // Актуальные проблемы и перспективы развития экономики: труды XIX Всероссийской с международным участием научно-практической конференции. – Симферополь, 2020. – С. 50–53.
6. The relationship between psychosocial risk and occupational functioning among miners / A. Moscicka-Teske, J. Sadowska-Wrzesinska, A. Najder, M. Butlewski // Int. J. Occup. Med. Environ. Health. – 2019. – Vol. 32, № 1. – P. 87–98. DOI: 10.13075/ijomeh.1896.01162
7. Волков А.В., Галимов А.Л., Лобанов К.В. Минеральное богатство Циркумарктического пояса // Арктика: экология и экономика. – 2019. – № 1 (33). – С. 106–117. DOI: 10.25283/2223-4594-2019-1-106-117
8. Ферова И.С., Янкина Ю.С. Современное состояние и перспективы инновационного развития горно-металлургической сферы // Индустриальная экономика. – 2022. – Т. 1, № 1. – С. 6–14. DOI: 10.47576/2712-7559_2022_1_1_6
9. Веретенников Н.П. Экономика природных ресурсов в регионах Арктики // Региональная экономика и управление: электронный научный журнал. – 2020. – № 4 (64). – С. 16.
10. Минерально-сырьевая база цветной металлургии России / Ю.В. Дмитрак, Б.С. Цидаев, В.Х. Дзапаров, Г.Х. Харевов // Вектор ГеоНаук. – 2019. – Т. 2, № 1. – С. 9–18. DOI: 10.24411/2619-0761-2019-10002
11. Минерально-сырьевые ресурсы российского Севера / С.К. Кузнецов, И.Н. Бурцев, Н.Н. Тимонина, Д.С. Кузнецов // Известия Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук. – 2022. – № 2 (54). – С. 72–83. DOI: 10.19110/1994-5655-2022-2-72-83

12. Сюрин С.А. Риски здоровью при добыче полезных ископаемых в Арктике // Здоровье населения и среда обитания – ЗНиСО. – 2020. – № 11 (332). – С. 55–61. DOI: 10.35627/2219-5238/2020-332-11-55-61
13. Актуальные вопросы улучшения условий труда и сохранения здоровья работников горнорудных предприятий / И.В. Бухтияров, А.Г. Чеботарёв, Н.Н. Курьеров, О.В. Сокур // Медицина труда и промышленная экология. – 2019. – Т. 59, № 7. – С. 424–429. DOI: 10.31089/1026-9428-2019-59-7-424-429
14. Талыкова Л.В., Быков В.Р. Исследование эффектов профессионального воздействия в условия Арктической зоны (обзор литературы) // Российская Арктика. – 2021. – № 3 (14). – С. 41–53. DOI: 10.24412/2658-4255-2021-3-00-04
15. Сюрин С.А., Горбанев С.А. Условия труда и профессиональная патология горняков Кольского Заполярья // Медицина труда и промышленная экология. – 2020. – Т. 60, № 7. – С. 456–461. DOI: 10.31089/1026-9428-2020-60-7-456-461
16. Чеботарёв А.Г., Семенцова Д.Д. Комплексная оценка условий труда и состояния профессиональной заболеваемости работников горно-металлургических предприятий // Горная промышленность. – 2021. – № 1. – С. 114–119. DOI: 10.30686/1609-9192-2021-1-114-119
17. Фомин А.И., Грунковой Т.В. Аналитический обзор случаев профессиональной заболеваемости при шахтной добыче полезных ископаемых на территории Республики Коми // Вестник научного центра по безопасности работ в угольной промышленности. – 2021. – № 4. – С. 45–54.
18. Gorbanev S., Syurin S., Kovshov A. Features of Occupational Health Risks in the Russian Arctic (on the Example of Nenets Autonomous Okrug and Chukotka Autonomous Okrug) // Int. J. Environ. Res. Public Health. – 2021. – Vol. 18, № 3. – P. 1061. DOI: 10.3390/ijerph18031061
19. Factors of work environment hazardous for health in opinions of employees working underground in the 'Bogdanka' coal mine / J. Strzemecka, M. Gozdziwska, J. Skrodziuk, E.M. Galinska, S. Lachowski // Ann. Agric. Environ. Med. – 2019. – Vol. 26, № 3. – P. 409–414. DOI: 10.26444/aaem/106224
20. Whole-body vibration exposure vis-à-vis musculoskeletal health risk of dumper operators compared to a control group in coal mines / V. Kumar, S.K. Palei, N.C. Karmakar, D.K. Chaudhary // Saf. Health Work. – 2022. – Vol. 13, № 1. – P. 73–77. DOI: 10.1016/j.shaw.2021.10.007

Гигиеническая оценка условий труда и профессиональной заболеваемости работников горнодобывающей промышленности в Арктической зоне Норильского промышленного района / Д.В. Горяев, А.Г. Фадеев, П.З. Шур, В.А. Фокин, Н.В. Зайцева // Анализ риска здоровью. – 2023. – № 2. – С. 88–94. DOI: 10.21668/health.risk/2023.2.08

UDC 613.6

DOI: 10.21668/health.risk/2023.2.08.eng



Research article

HYGIENIC ASSESSMENT OF WORKING CONDITIONS AND OCCUPATIONAL INCIDENCE AMONG MINING WORKERS IN THE ARCTIC ZONE OF THE NORILSK INDUSTRIAL AREA

D.V. Goryaev¹, A.G. Fadeev¹, P.Z. Shur², V.A. Fokin², N.V. Zaitseva²

¹Krasnoyarsk Regional Office of the Federal Service for Surveillance over Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, 21 Karatanova Str., Krasnoyarsk, 660097, Russian Federation

²Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, 82 Monastyrskaya Str., Perm, 614045, Russian Federation

© Goryaev D.V., Fadeev A.G., Shur P.Z., Fokin V.A., Zaitseva N.V., 2023

Dmitrii V. Goryaev – Candidate of Medical Sciences, Head of the Administration, Chief State Sanitary Inspector for the Krasnoyarsk region (e-mail: office@24.rosпотребнадзор.ru; tel.: +7 (391) 226-89-50; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6450-4599>).

Aleksei G. Fadeev – Head of the Labor Supervision Department (e-mail: onut@24.rosпотребнадзор.ru; tel.: +7 (391) 227-66-43; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1712-9196>).

Pavel Z. Shur – Doctor of Medical Sciences, Chief Researcher-Academic Secretary (e-mail: shur@ferisk.ru; tel.: +7 (342) 238-33-37; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5171-3105>).

Vladimir A. Fokin – Researcher at the Health Risk Analysis Department (e-mail: fokin@ferisk.ru; tel.: +7 (342) 238-33-37; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0539-7006>).

Nina V. Zaitseva – Academician of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Medical Sciences, Professor, Scientific Director (e-mail: znv@ferisk.ru; tel.: +7 (342) 237-25-34; ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2356-1145>).

The development of the Arctic zone as a strategic resource base and its rational use aimed at the economic growth acceleration is a key interest of the Russian Federation in this region. The occupational environment in mining industry is associated with unique working conditions. Underground mining makes workers' health protection the most significant task.

The aim of this study was to perform hygienic assessment of working conditions, occupational incidence and occupational health risks for workers employed in mining industry in the Arctic zone of the Norilsk industrial area. Occupational health risks were assessed using indicators outlined in the Guide R 2.2.2006-05 The Guide on Hygienic Assessment of Factors Related to Working Environment and Work Process. Exposure to occupational noise and considerable work hardness are priority factors in the analyzed industry that cause occupational diseases. Occupational diseases among workers employed in mining industry in the Norilsk industrial area belonged to six nosologies. Vibration disease, stages 1 and 2, makes the greatest contribution to the overall structure of occupational incidence since it accounts for 68.6 % in it. The second place belongs to two-sided sensorineural hearing loss, stages 1 and 2, 13.5 %. Radiculopathy occupies the third rank place accounting for 10.9 %.

Unacceptable occupational health risks were identified at 76.8 % of workplaces. A high share of workplaces with unacceptable occupational health risks leads to high occupational incidence among mining workers in the Norilsk industrial area, its levels being higher than the national average.

Keywords: special assessment of working conditions, occupational factors, risk assessment, violation of hygienic standards, occupational diseases, mining industry, Arctic zone, Norilsk industrial area.

References

- Gryaznov S.N., Malyshev V.P. Obespechenie kompleksnoi bezopasnosti pri osvoenii resursnoi bazy Arkticheskoi zony Rossiiskoi Federatsii [Providing integrated security in the development of resources in the Arctic zone of the Russian Federation]. *Strategiya grazhdanskoi zashchity: problemy i issledovaniy*, 2014, vol. 4, no. 1 (6), pp. 62–66 (in Russian).
- Ivchenko B.P., Kudryashov V.S. Osnovnye polozheniya razvitiya Arkticheskoi zony Rossiiskoi Federatsii, kak strategicheskoi resursnoi bazy strany [The main provisions of the development of the Arctic zone of the Russian Federation as a strategic resource base of the country]. *Ekonomika i upravlenie narodnym khozyaistvom (Sankt-Peterburg)*, 2019, no. 6 (8), pp. 8–13 (in Russian).
- Kazakova S.M., Klimanov V.V. Transformation of the development goals of the Russian Arctic. *Gosudarstvennoe i munitsipal'noe upravlenie. Uchenye zapiski*, 2022, no. 1, pp. 96–110. DOI: 10.22394/2079-1690-2022-1-1-96-110 (in Russian).
- Sukhodaeva T.S. Development of the Russian segment of the Arctic zone as a regional measurement of world geopolitics. *Razvitie territorii*, 2020, no. 2 (20), pp. 73–77. DOI: 10.32324/2412-8945-2020-2-73-77 (in Russian).
- Nalivaichenko E.V., Tishkov S.V., Volkov A.D. Effektivnost' realizatsii gosudarstvennoi energeticheskoi politiki v Arkticheskoi zone Rossii [The effectiveness of the implementation of the state energy policy in the Arctic zone of Russia]. *Aktual'nye problemy i perspektivy razvitiya ekonomiki: trudy XIX Vserossiiskoi s mezhdunarodnym uchastiem nauchno-prakticheskoi konferentsii, Simferopol'*, 2020, pp. 50–53 (in Russian).
- Moscicka-Teske A., Sadtowska-Wrzesinska J., Najder A., Butlewski M. The relationship between psychosocial risk and occupational functioning among miners. *Int. J. Occup. Med. Environ. Health*, 2019, vol. 32, no. 1, pp. 87–98. DOI: 10.13075/ijomh.1896.01162
- Volkov A.V., Galyamov A.L., Lobanov K.V. The mineral wealth of the Circum-Arctic Belt. *Arktika: ekologiya i ekonomika*, 2019, no. 1 (33), pp. 106–117. DOI: 10.25283/2223-4594-2019-1-106-117 (in Russian).
- Ferova I.S., Yankina Yu.S. Current state and prospects for innovative development of the mining and metallurgical sector. *Industrial'naya ekonomika*, 2022, vol. 1, no. 1, pp. 6–14. DOI: 10.47576/2712-7559-2022-1-1-6 (in Russian).
- Veretennikov N.P. Natural resource economics in the Arctic regions. *Regional'naya ekonomika i upravlenie: elektronnyi nauchnyi zhurnal*, 2020, no. 4 (64), pp. 16 (in Russian).
- Dmitrak Yu.V., Tsidaev B.S., Dzaparov V.Kh., Kharebov G.Kh. Mineral'no-syr'evaya baza tsvetnoi metallurgii Rossii [Mineral and raw materials base of non-ferrous metallurgy of Russia]. *Vektor GeoNauk*, 2019, vol. 2, no. 1, pp. 9–18. DOI: 10.24411/2619-0761-2019-10002 (in Russian).
- Kuznetsov S.K., Burtsev I.N., Timonina N.N., Kuznetsov D.S. Mineral resources of the Russian North. *Izvestiya Komi nauchnogo tsentra Ural'skogo otdeleniya Rossiiskoi akademii nauk*, 2022, no. 2 (54), pp. 72–83. DOI: 10.19110/1994-5655-2022-2-72-83 (in Russian).
- Syurin S.A. Health risks of mining in the Arctic. *ZNiSO*, 2020, no. 11 (332), pp. 55–61. DOI: 10.35627/2219-5238/2020-332-11-55-61 (in Russian).
- Bukhtiyarov I.V., Chebotarev A.G., Courierov N.N., Sokur O.V. Topical issues of improving working conditions and preserving the health of workers of mining enterprises. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*, 2019, vol. 59, no. 7, pp. 424–429. DOI: 10.31089/1026-9428-2019-59-7-424-429 (in Russian).
- Talykova L.V., Bykov V.R. Study of the effect of occupational exposure at the Arctic zone (literature review). *Rossiiskaya Arktika*, 2021, no. 3 (14), pp. 41–53. DOI: 10.24412/2658-4255-2021-3-00-04 (in Russian).
- Syurin S.A., Gorbanev S.A. Working conditions and occupational pathology of Kola Polar miners. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*, 2020, vol. 60, no. 7, pp. 456–461. DOI: 10.31089/1026-9428-2020-60-7-456-461 (in Russian).
- Chebotarev A.G., Sementsova D.D. Comprehensive Assessment of Working Conditions and Occupational Disease Rates at Mining and Metallurgical Enterprises. *Gornaya promyshlennost'*, 2021, no. 1, pp. 114–119. DOI: 10.30686/1609-9192-2021-1-114-119 (in Russian).

17. Fomin A.I., Grunskoy T.V. Analytical review of occupational morbidity cases in underground mineral mining on the Komi republic territory. *Vestnik nauchnogo tsentra po bezopasnosti rabot v ugol'noi promyshlennosti*, 2021, no. 4, pp. 45–54 (in Russian).

18. Gorbanev S., Syurin S., Kovshov A. Features of Occupational Health Risks in the Russian Arctic (on the Example of Nenets Autonomous Okrug and Chukotka Autonomous Okrug). *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 2021, vol. 18, no. 3, pp. 1061. DOI: 10.3390/ijerph18031061

19. Strzemecka J., Gozdziwska M., Skrodziuk J., Galinska E.M., Lachowski S. Factors of work environment hazardous for health in opinions of employees working underground in the ‘Bogdanka’ coal mine. *Ann. Agric. Environ. Med.*, 2019, vol. 26, no. 3, pp. 409–414. DOI: 10.26444/aaem/106224

20. Kumar V., Palei S.K., Karmakar N.C., Chaudhary D.K. Whole-body vibration exposure vis-à-vis musculoskeletal health risk of dumper operators compared to a control group in coal mines. *Saf. Health Work*, 2022, vol. 13, no. 1, pp. 73–77. DOI: 10.1016/j.shaw.2021.10.007

Goryaev D.V., Fadeev A.G., Shur P.Z., Fokin V.A., Zaitseva N.V. Hygienic assessment of working conditions and occupational incidence among mining workers in the arctic zone of the norilsk industrial area. Health Risk Analysis, 2023, no. 2, pp. 88–94. DOI: 10.21668/health.risk/2023.2.08.eng

Получена: 20.04.2023

Одобрена: 22.05.2023

Принята к публикации: 02.06.2023