

УДК 331.4:613.6:622.34

## ОЦЕНКА ВРЕДНЫХ ФАКТОРОВ НА РАБОЧИХ МЕСТАХ И ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ РАБОТНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ДОБЫЧЕ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ РУД

Шайхлисламова Э.Р.<sup>1,2</sup>, Каримова Л.К.<sup>1</sup>, Мулдашева Н.А.<sup>1</sup>, Бейгул Н.А.<sup>1,3</sup>, Шаповал И.В.<sup>1</sup>, Маврина Л.Н.<sup>1</sup>, Ильина Л.А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», Уфа, Россия

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет», Уфа, Россия

<sup>3</sup>ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», Уфа, Россия

Последствия воздействия комплекса вредных производственных факторов на здоровье работников, занятых добычей различных руд, достаточно хорошо изучены. Вместе с тем, в доступной литературе имеются немногочисленные данные об условиях труда работников, занятых добычей руд с использованием современной шахтной техники и их влиянии на развитие профессиональных заболеваний.

**Цель исследования** - изучение параметров вредных производственных факторов на рабочих местах при добыче полиметаллических руд современной шахтной техникой и анализ профессиональной заболеваемости работников.

**Материалы и методы.** Проведена оценка условий труда работников многочисленных профессий, занятых шахтной добычей полиметаллических руд с использованием современной горной техники на крупнейшем предприятии Башкирии. Проанализирована среднегодовая профессиональная заболеваемость у работников основных профессиональных групп.

**Результаты.** На рабочих местах проходчика (с использованием ручных перфораторов), машиниста буровой установки, крепыльщика, машиниста погрузочно-доставочных машин, машиниста погрузочно-сортировочных машин определены основные вредные производственные факторы, к которым отнесены виброакустические, химические, аэрозоль преимущественно фиброгенного действия (кремний диоксид в составе медно-цинковой руды), неблагоприятный микроклимат выработок, отсутствие в них естественного света, тяжесть и напряженность труда, интенсивность которых колеблется от класса 3.1 до класса 3.4. Среднегодовая профессиональная заболеваемость за 10 лет для

рассмотренных профессиональных групп различалась и составляла 14,9% у машинистов погрузочно-сортировочных машин, 22,2% - машинистов погрузочно-доставочных машин, 15,0% - крепильщиков, 108,1% - машинистов буровых установок, 333,0% - проходчиков на ручных перфораторах. Структура накопленной профессиональной патологии для отдельных профессиональных групп различалась в зависимости от действующих вредных производственных факторов и их интенсивности. Несмотря на использование современных технологий и высокопроизводительного оборудования при добыче руд, уровни профессионального риска нарушения здоровья у крепильщиков, машинистов погрузочно-доставочных машин и погрузочно-сортировочных машин соответствуют среднему, а у проходчиков, машинистов буровых установок остались высокими в связи с использованием как прежней, так и новой современной шахтной техники. Ежегодно у работников диагностируются профессиональные заболевания, что обуславливает необходимость разработки санитарно-технических и лечебно-профилактических мероприятий, срочность их выполнения которых определяется категориями профессионального риска.

**Ключевые слова:** работники, вредные производственные факторы, условия труда, профессиональная заболеваемость, добыча полиметаллических руд, горная техника.

**Для цитирования:** Шайхлисламова Э.Р., Каримова Л.К., Мулдашева Н.А., Бейгул Н.А., Шаповал И.В., Маврина Л.Н., Ильина Л.А. Оценка вредных факторов на рабочих местах и профессиональная заболеваемость работников предприятия по добыче полиметаллических руд. Медицина труда и экология человека. 2025; 1: 6-21.

**Для корреспонденции:** Каримова Лилия Казымовна – доктор мед. наук, главный научный сотрудник отдела комплексных проблем гигиены и экологии человека ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека, e-mail: iao\_karimova@rambler.ru

**Финансирование:** исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.24412/2411-3794-2025-10101>

## ASSESSMENT OF HARMFUL FACTORS IN THE WORKPLACE AND OCCUPATIONAL DISEASES OF WORKERS OF THE ENTERPRISE FOR MINING POLYMETALLIC ORES

Shaikhislamova E.R.<sup>1,2</sup>, Karimova L.K.<sup>1</sup>, Muldasheva N.A.<sup>1</sup>, Beigul N.A.<sup>1</sup>, Shapoval I.V.<sup>1</sup>, Mavrina L.N.<sup>1</sup>, Ilyina L.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa, Russia

<sup>2</sup>Bashkirian State Medical University, Ufa, Russia

<sup>3</sup>Ufa State Petroleum Technological University, Ufa, Russia

The effects of exposure to a complex of harmful production factors on the health of workers engaged in the extraction of various ores have been studied quite well. At the same time, the available literature contains little data on the working conditions of workers engaged in ore mining using modern mining equipment and their impact on the development of occupational diseases.

**The purpose of the study** is to study the parameters of harmful production factors in the workplace during the extraction of polymetallic ores using modern mining equipment and to analyze the occupational morbidity of workers.

**Materials and methods.** An assessment of the working conditions of workers of numerous professions engaged in the mining of polymetallic ores using modern mining equipment at the largest enterprise in Bashkiria was carried out. The average annual occupational morbidity among workers of the main professional groups was analyzed.

**Results.** The main harmful production factors were identified at the workplaces of the miner (using hand drills), drilling rig operator, timberman, loading and haulage machine operator, loading and sorting machine operator, which include vibroacoustic, chemical, aerosol mainly of fibrogenic action (silicon dioxide in copper-zinc ore), unfavorable microclimate of workings, lack of natural light, severity and stress of work, the intensity of which ranges from class 3.1 to class 3.4. The average annual occupational morbidity over 10 years for the considered professional groups varied and amounted to 14.9% for loading and sorting machine operators, 22.2% for load-haul-dump machine operators, 15.0% for timberers, 108.1% for drilling rig operators, and 333.0% for miners operating hand drills. The structure of accumulated occupational pathology for individual professional groups varied depending on the active harmful production factors and their intensity. Despite the use of modern technologies and high-performance equipment in ore mining, the levels of occupational risk of health impairment for timberers, load-haul-dump machine operators, and loading and sorting machine operators correspond to the average, while for miners and drilling rig operators they remained high due to the use of

both the old and new modern mining equipment. Every year, workers are diagnosed with occupational diseases, which necessitates the development of sanitary-technical and medical-preventive measures, the urgency of their implementation of which is determined by the categories of professional risk.

**Keywords:** workers, harmful production factors, working conditions, occupational diseases, mining of polymetallic ores, mining equipment.

**For citation:** Shaikhlislamova E.R., Karimova L.K., Muldasheva N.A., Beygul N.A., Shapoval I.V., Mavrina L.N., Ilina L.A. Assessment of harmful factors in the workplace and occupational diseases of workers of the enterprise for mining polymetallic ores. *Occupational Medicine and Human Ecology*. 2025; 1: 6-21.

**Correspondence:** Karimova Lilia Kazymovna – Doctor of Medical Sciences, Chief Researcher of the Department of Complex Problems of Hygiene and Human Ecology at Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, e-mail: iao\_karimova@rambler.ru.

**Funding:** The study had no financial support.

**Conflict of interest:** The authors declare no conflict of interest.

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.24412/2411-3794-2025-10101>

Сохранение продолжительности и активной жизни трудоспособного населения является ключевым приоритетом национальной политики государства, что отражено в целевых задачах майских указов Президента РФ 2024 года и Национального проекта «Продолжительная и активная жизнь».

Однако до настоящего времени, на отдельных предприятиях сохраняется высокий удельный вес работающих, занятых во вредных условиях труда и регистрируются профессиональные заболевания<sup>1</sup>. К таковым относятся предприятия по добыче полезных ископаемых, в которых каждый второй работник занят во вредных условиях труда, а уровни профессиональных заболеваний колебались от 15,20 до 21,15 на 10000 работников за последний пятилетний период [1].

---

<sup>1</sup> Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2023 году». Доступно по: [https://www.rosпотреbnadzor.ru/documents/documents.php?back\\_url\\_admin=%2Fbitrix%2Fadmin%2Fiblock\\_admin.php%3Ftype%3Ddocuments%26lang%3Drus%26admin%3DY&clear\\_cache=Y&arrFilter\\_ff%5BNAME%5D=&arrFilter\\_pf%5BVID\\_DOC%5D=97&arrFilter\\_pf%5BNUM\\_DOC%5D=&arrFilter\\_pf%5BGOD%5D%5BLEFT%5D=&arrFilter\\_pf%5BGOD%5D%5BRIGHT%5D=&set\\_filter=%CD%E0%E9%F2%E8&set\\_filter=Y](https://www.rosпотреbnadzor.ru/documents/documents.php?back_url_admin=%2Fbitrix%2Fadmin%2Fiblock_admin.php%3Ftype%3Ddocuments%26lang%3Drus%26admin%3DY&clear_cache=Y&arrFilter_ff%5BNAME%5D=&arrFilter_pf%5BVID_DOC%5D=97&arrFilter_pf%5BNUM_DOC%5D=&arrFilter_pf%5BGOD%5D%5BLEFT%5D=&arrFilter_pf%5BGOD%5D%5BRIGHT%5D=&set_filter=%CD%E0%E9%F2%E8&set_filter=Y) (дата обращения - 21.06.2024)

Результаты многочисленных исследований свидетельствуют о высоких профессиональных рисках ущерба здоровью работников предприятий этой отрасли, в том числе на предприятиях по добыче полиметаллических руд [2-8].

В работах показано, что на горнорудных предприятиях вредными производственными факторами являются шум, вибрация, химический фактор, АПФД, микроклимат, отсутствие естественного освещения, а также тяжесть и напряженность труда [2, 5, 9-12]. При этом некоторые авторы выделяют виброакустический фактор как приоритетный [13, 14].

Последствия воздействия шума на работников, занятых добычей различных руд, достаточно хорошо изучены [11, 15-17].

Исследования последних лет показали, что на ряде предприятий произошло усовершенствование технологии, внедрено современное высокопроизводительное оборудование, что привело к перераспределению вредных факторов производственной среды [14, 18].

Особенности условий труда на предприятиях по добыче полиметаллических руд оказали влияние на показатели и структуру профессиональной заболеваемости [3, 12-14].

В структуре профессиональных заболеваний по данным различных авторов ведущее место занимают вибрационная болезнь, нейросенсорная тугоухость, заболевания периферической нервной системы и опорно-двигательного аппарата, пневмокониозы [10, 13, 14].

Кроме того, выявлено, что негативное (вредное) воздействие производственных факторов может оказать влияние на состояние сердечно-сосудистой системы и бронхолегочного аппарата рабочих [12, 19], и даже увеличить смертность от злокачественных и доброкачественных респираторных заболеваний [19-21].

Актуальность научного исследования определяется необходимостью изучения параметров вредных производственных факторов на рабочих местах при добыче полиметаллических руд современной шахтной техникой и оценки вреда здоровью работников от их воздействия по показателям профессиональной заболеваемости.

**Материалы и методы.** Анализ условий труда и показателей профессиональной заболеваемости работников проведен на предприятии, осуществляющем добычу и переработку полиметаллических руд, расположенном в Башкирии.

Использованы материалы специальной оценки условий труда (СОУТ) на 98 рабочих местах за последний пятилетний период: протоколы измерений шума, вибрации, тяжести и напряженности труда, содержания вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны, показателей микроклимата, освещенности, карты и сводные ведомости, а также протоколы измерений, проведенных в рамках производственного контроля за этот же период (241 протокол). Все материалы предоставлены администрацией предприятия.

Исследования были проведены для отдельных профессиональных групп работников: проходчика (с использованием ручных перфораторов), машиниста буровой установки (БУ), крепильщика, машиниста погрузочно-доставочных машин (ПДМ), машиниста погрузочно-сортировочных машин (ПСМ).

Оценку условий труда проводили в соответствии с Руководством 2.2.2006-05<sup>2</sup>, профессионального риска - Р 2.2.3969-23<sup>3</sup>. При этом учитывали общий класс условий труда и индекс профессиональных заболеваний (ИПЗ). Для указанных показателей также была определена персонифицированная категория профессионального риска.

**Результаты.** Полиметаллическую руду добывают путем последовательных производственных операций. Сначала осуществляют разбуривание с дальнейшим взрывом породы. Образованную выемку укрепляют с помощью сетки и бетоны. Затем производят выемку руды, погрузку ее, доставку до рудоспуска и транспортировку в дробильное отделение обогатительной фабрики.

Основными источниками возникновения на рабочих местах вредных производственных факторов являются взрывные работы, оборудование для набрызгивания бетона и горно-шахтное, к которому относятся буровая установка, погрузочно-транспортная машина, перфоратор и другие. Технология производства работ по проходке горной выработки практически не изменилась за последние годы. Проходка осуществляется проходчиком с использованием ручного пневмоперфоратора, имеющего массу до 35 кг. При бурении шпуров и скважин

---

<sup>2</sup> Р 2.2.2006–05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда

<sup>3</sup> Р 2.2.3969-23 «Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки»

используются буровые установки «ТАМРОК», «КОБОЛТ», «СОЛО», НКР, «МОНОМАТИК», «ФУРУКАВА», «ДИАМЕК», УБШ, которые обслуживаются машинистами буровых машин. Подготовленную выработку крепильщики укрепляют посредством нанесения торкретбетона установкой на базе МоАЗ, для оборки и штангирования применяется ГМ5. Доставка извлеченной руды осуществляется машинистами ПДМ с помощью погрузочно-доставочных машин типа «ТОРО», «КАВАСАКИ», а также используется подземный МоАЗ и автопоезд. Далее руда транспортируется подъемными машинами МПБ, которыми управляют машинисты ПСМ.

На основании данных СОУТ, выполненных аккредитованной в установленном порядке испытательной лабораторией, установлено, что труд шахтного персонала характеризуется присутствием на рабочем месте нескольких вредных производственных факторов с разной степенью их воздействия на организм. В таблице 1 представлены классы условий труда по производственным факторам на основных рабочих местах при подземной добыче руд.

**Таблица 1.** Оценка условий труда работников основных профессий, занятых добычей полиметаллических руд (по материалам СОУТ)

**Table 1.** Assessment of Working Conditions for Workers in Key Professions Engaged in Polymetallic Ore Mining (Based on OSH Materials)

Профессия	Класс условий труда по факторам									Общий класс условий труда
	шум	вибрация локальная	вибрация общая	химический	АПФД	микроклимат	освещенность	тяжесть труда	напряженность труда	
Проходчик (бурение ручными перфораторами)	3.4	3.3	-	2	2	3.1	3.1	3.1	2	3.4
Машинист БУ	3.3	2	3.1	2	2	3.1	3.1	2	2	3.3
Крепильщик	3.1	2	-	2	3.1	3.1	3.1	3.1	2	3.2
Машинист ПДМ	3.2	2	3.1	2	2	3.1	3.1	2	3.1	3.2
Машинист ПСМ	3.1	2	3.1	2	2	2	3.1	2	3.1	3.2

Примечание: «-» - данный производственный фактор отсутствует на рабочем месте.

Выделены приоритетные вредные производственные факторы на рабочих местах, к которым отнесены виброакустические (шум, локальная/общая вибрации), аэрозоль преимущественно фиброгенного действия (АПФД) (пыль цемента), неблагоприятный микроклимат выработок, отсутствие в них естественного света, а также тяжесть и напряженность труда.

Различия в выполнении трудовых обязанностей определяют наличие определенных производственных факторов на конкретных рабочих местах.

При бурении шпуров ручным способом на проходчика воздействуют шум (класс 3.4) и локальная вибрация (класс 3.3) в сочетании с охлаждением рук водой, повышенная влажность при невысокой температуре относительного воздуха выработок, полное отсутствие естественного света. При выполнении технологических операций проходчик испытывает значительные физические нагрузки (класс 3.1). Общая оценка условий труда – класс 3.4.

Машинист БУ выполняет механизированные работы при разработке месторождений, при этом на него воздействует аналогичный комплекс, характерный для рабочего места проходчика, но с несколько меньшей интенсивностью воздействия (шум – класс 3.3, общая вибрация – класс 3.1) и отсутствием физических перегрузок.

На рабочем месте крепильщика, осуществляющего крепление выработок с помощью торкретбетона, имеет место сочетание вредных факторов рабочей среды в зависимости от выполняемых технологических операций. Так при торкретировании уровень шума от работающей установки может достигать 85 дБА, при набрызгивании бетона несколько повышается влажность при невысокой температуре воздуха в горной выработке. Приготовление торкретбетона способствует пылевыделению цемента в воздух рабочей зоны (класс 3.1). Работы ведутся в отсутствии естественного света. Труд крепильщика сопряжен с физическими нагрузками, превышающими установленные гигиенические нормы, общий класс условий труда – 3.2.

При осуществлении отгрузки взорванной руды до рудоспуска на машиниста ПДМ неблагоприятно воздействуют интенсивный шум, вибрация общая, повышенная влажность при пониженной температуре воздуха, отсутствие естественного освещения и напряженность труда, которые в совокупности определяют вредный класс условий труда – 3.2.

На организм работников, занятых в профессии машиниста ПСМ, неблагоприятно воздействуют виброакустический фактор, отсутствие естественного освещения,

психоэмоциональные перегрузки, что позволяет оценить их условия труда как вредные.

Как видно из приведенных данных, шум и вибрация являются приоритетными вредными производственными факторами, присутствующими на большинстве изученных рабочих мест, в связи с чем, подробно изучены их параметры по данным производственного контроля (табл. 2).

**Таблица 2.** Условия труда на основных рабочих местах в зависимости от уровней превышения показателей шума и вибрации на рабочих местах (по материалам ПК)

**Table 2.** Working conditions at main workplaces depending on the levels of exceedance of noise and vibration indicators (based on PC materials)

Производственный фактор, класс условий труда	Профессия				
	проходчик (на ручных перфораторах)	машинист БУ	крепильщик	машинист ПДМ	машинист ПСМ
Шум, величина превышения ПДУ, на дБА Класс условий труда	26-29 3.4	16-20 3.3	2-5 3.1	8-14 3.2	4-5 3.1
Вибрация (локальная), величина превышения ПДУ на дБ Класс условий труда	7-9 3.3	нет 2	нет 2	нет 2	нет 2
Вибрация (общая), величина превышения ПДУ на дБ Класс условий труда	- -	3-5 3.1	- -	4-6 3.1	2-4 3.1

Примечание: «-» - данный производственный фактор отсутствует на рабочем месте; «нет» - отсутствует превышение ПДУ.

Результаты измерений, представленные в таблице 2, показали, что уровни звука, создаваемые работой ручного перфоратора, превышали установленные гигиенические нормы до 29 дБА и составили значения от 106 до 109 дБА, буровой установки УБШ-312 – 96-97 дБА. При работе различных современных БУ, таких как «МОНОМАТИК», «СОЛО», «КОБОЛТ», интенсивность шума соответствует уровням от 96 до 100 дБА.

На машинистов, занятых управлением погрузочно-доставочными машинами марок ТОРО, КАВАСАКИ и на базе МоАЗ, воздействует повышенный шум, значения которого могут достигать от 88 до 94 дБА в зависимости от марок и этапа выполняемой операции. При торкретировании уровни звука на рабочем месте крепильщика превышают гигиенический норматив на 5 дБА.

Установлено, что на рабочих местах машинистов ПСМ, занятых транспортировкой руды, шум от работающей машины достигал 84-85 дБа.

Таким образом, на изученных рабочих местах используемое шахтное оборудование генерирует шум, превышающий ПДУ на 2-29 дБА.

Вибрационный фактор присутствует на всех изучаемых рабочих местах, на которых использовалось шахтное оборудование, однако интенсивность воздействия на них различна. При использовании проходчиками ручных перфораторов уровни локальной вибрации превышали установленный гигиенический норматив на 7-9 дБ, что соответствовало классу 3.3. На рабочих местах машинистов БУ, ПСМ и ПДМ значения локальной вибрации соответствовали ПДУ (класс 2), тогда как уровни общей вибрации превышали установленные нормы на 2-6 дБ (класс 3.1).

Вредные производственные факторы способствовали формированию профессиональной патологии различной этиологии: вибрационная болезнь, нейросенсорная тугоухость, болезни костно-мышечной системы, органов дыхания, нервной системы.

Среднегодовая профессиональная заболеваемость за 10 лет для конкретной профессиональной группы различалась и составляла 14,9% у машинистов ПСМ, 15,0% - крепильщиков, 22,2% - машинистов ПДМ, 108,1% - машинистов БУ, 333,0% - проходчиков на ручных перфораторах. Высокие показатели профессиональной заболеваемости у проходчиков и машинистов БУ обусловлены их небольшой численностью и значительной частотой установленных профессиональных заболеваний в отличие от других профессиональных групп.

Следует отметить, что на формирование профессиональной заболеваемости на изученном предприятии оказывали влияние уровни воздействия имеющихся на рабочем месте вредных производственных факторов, особенно у стажированных работников до и после внедрения современной горной техники.

При этом возрастающая степень механизации технологического процесса и использование высокопроизводительного оборудования значительно повысили производительность труда и снизили физические нагрузки. Вместе с тем, произошло изменение уровней воздействия производственных факторов: снижение концентрации АПФД за счет применения орошения при добыче руды, уровней вибрации при применении материалов с улучшенными виброизоляционными свойствами, уменьшение содержания химических веществ, поступающих в воздухе рабочей зоны при работе горной техники с двигателями внутреннего сгорания, ввиду внедрения более эффективной системы вентиляции горных выработок и установки нейтрализаторов на выхлопной трубе шахтной техники, а также дожигателей, которые существенно снижают количество вырабатываемых двигателями выхлопных газов. Однако возросли уровни шума при использовании более мощного высокопроизводительного шахтного оборудования. В ряде случаев, указанное привело к изменению наименований ряда профессий: проходчик (с использованием БУ) на машиниста БУ.

Структура накопленной профессиональной патологии для отдельных профессиональных групп различалась. Так, среди проходчиков превалировала вибрационная болезнь и полинейропатии конечностей (соответственно 38,5% и 23,1%), на долю пневмокониоза и хронического бронхита профессиональной этиологии приходилось 15,4%, заболеваний опорно-двигательного аппарата (радикулопатия, плечелопаточный периартроз и эпикондилез надмыщелков плечевой кости) – 12,8%, профессиональной нейросенсорной тугоухости – 10,3%. Ведущей профессиональной патологией у машинистов буровой установки была вибрационная болезнь и полинейропатия, составившие в структуре ПЗ соответственно 40% и 32%, у машинистов ПСМ – пояснично-крестцовая радикулопатия (45,5%) и нейросенсорная тугоухость (8,9%), у машинистов ПДМ и крепильщиков – профессиональные бронхиты (30-40%).

Категории профессионального риска с учетом класса условий труда и индекса профессиональных заболеваний (ИПЗ) у работников различных профессиональных групп представлены в таблице 3.

**Таблица 3.** Показатели профессионального риска для основных профессиональных групп при подземной добыче полиметаллических руд

**Table 3.** Occupational risk indicators for main professional groups in underground polymetallic ore mining

Показатель	Профессия				
	проходчик	машинист БУ	крепильщик	машинист ПДМ	машинист ПСМ
I. Класс условий труда*	3.4	3.3	3.2	3.2	3.2
Категория риск**	высокая	высокая	средняя	средняя	средняя
II. Индекс профессиональных заболеваний $I_{пз}$ **	0,50	0,49	0,30	0,32	0,30
Категория риска**	высокая	высокая	средняя	средняя	средняя

Примечание: \* - в соответствии с Р 2.2.2006-05, \*\* - в соответствии с Р 2.2.3969-23

Как видно из представленных данных, категории риска по рассмотренным показателям совпали у проходчика, машиниста БУ, машиниста ПДМ, машиниста ПСМ, что свидетельствует о информативности этих показателей.

Проведенные исследования показали, что, несмотря на внедрение современных технологий и высокопроизводительного оборудования при добыче руд, у крепильщиков, машинистов ПДМ и машинистов ПСМ уровни профессионального риска нарушения здоровья соответствуют средними. На рабочих местах проходчиков, машинистов БУ продолжают оставаться высокими. Существующие на предприятии степени риска ущерба здоровью работников определяют разработку мероприятий, которые позволят обеспечить допустимые уровни воздействия производственных факторов на рабочих местах и сохранить здоровье работников, срочность выполнения которых определяется категориями профессионального риска.

**Заключение.** Результаты проведенного исследования свидетельствуют о высокой категории риска ущерба здоровью проходчиков, машинистов БУ, технология выполнения работ у которых существенно не изменилась. У работников других профессиональных групп категория профессионального риска относится к средней степени, что обусловлено возрастающей ролью «шумового» фактора при использовании современного высокопроизводительного оборудования.

Полученные данные совпадают с результатами исследований других авторов, установившие высокие риски формирования профессиональной заболеваемости у работников горнорудных предприятий [3, 7, 10].

Результаты работы послужили основой для разработки и внедрения гигиенических, медико-профилактических мероприятий для работников горнорудных предприятий.

### Список литературы:

1. Удельный вес численности работников, имеющих право на компенсации за работу с вредными и (или) опасными условиями труда, в организациях. Доступно по: [https://rosstat.gov.ru/working\\_conditions](https://rosstat.gov.ru/working_conditions) (дата обращения - 21.06.2024).
2. Кислицына В.В., Суржиков Д.В., Пестерева Д.В., Мотуз И.Ю., Штайгер В.А. Гигиеническая оценка условий труда и профессионального риска у работников угольной отрасли. Медицина в Кузбассе. 2023; 22(2): 72-7. doi:10.24412/2687-0053-2023-2-72-77.
3. Шайхлисламова Э.Р., Каримова Л.К., Валеева Э.Т., Кондрова Н.С., Галимова Р.Р. Профессиональная патология у работников предприятия по добыче и переработке медных руд Республики Башкортостан. Санитарный врач. 2016; 9: 11-5.
4. Муллер Н.В., Младова Т.А. Оценка профессионального риска проходчика участка буровзрывных работ. XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2022; 11: 1(57): 91-5. DOI 10.46548/21vek-2022-1157-0018.
5. Чеботарев А.Г., Лескина Л.М., Головкова Н.П. Условия труда и профессиональный риск нарушения здоровья рабочих рудных карьеров. Горная промышленность. 2020; 5: 115-9. DOI 10.30686/1609-9192-2020-5-115-119.
6. Черный К.А., Файнбург Г.З., Розенфельд Е.А. Методологические проблемы проведения оценки профессиональных рисков на горнорудных предприятиях и их решение. Недропользование. 2021; 4(21): 193-200. DOI: 10.15593/2712-8008/2021.4.8.
7. Егорова Е.М. Оценка профессионального риска у работников горнорудной промышленности. Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2023; 10-1(85): 63-65. DOI: 10.24412/2500-1000-2023-10-1-63-65.
8. Утюганова В.В., Сердюк В.С., Фомин А.И. Прогнозирование и оценка профессиональных рисков в горной отрасли с применением теоремы Байеса. Безопасность труда в промышленности. 2021; 1: 79-87.
9. Шляпников Д.М., Костарев В.Г. Оценка и прогноз профессионального риска у работников предприятия цветной металлургии. Медицина труда и промышленная экология. 2014; 12: 16-8.
10. Чеботарев А.Г., Семенцова Д.Д. Комплексная оценка условий труда и состояния профессиональной заболеваемости работников горно-металлургических предприятий. Горная промышленность. 2021; 1: 114-9. DOI 10.30686/1609-9192-2021-1-114-119.
11. Чеботарев А.Г., Гибадулина И.Ю., Горячев Н.С. Загрязнение рудничной атмосферы при использовании самоходного оборудования с дизельным приводом и мероприятия по её нормализации. Горная промышленность. 2019; 2(144): 74-6. DOI 10.30686/1609-9192-2019-2-144-74-76.

12. Землянова М.А., Кольдибекова Ю.В., Ухабов В.М. влияние вредных физических факторов и производственной пыли на изменения некоторых биохимических и функциональных показателей состояния сердечно-сосудистой системы и органов дыхания у работников, занятых подземной добычей руды. Медицина труда и промышленная экология. 2019; 59(11): 920-5.
13. Курьеров Н.Н., Чеботарев А.Г. Риски нарушения здоровья машинистов горных машин от шумо-вибрационного воздействия. Горная промышленность. 2022; 1: 138-43. DOI 10.30686/1609-9192-2022-1-138-143.
14. Чеботарев А.Г., Курьеров Н.Н. Гигиеническая оценка шума и вибрации, воздействующих на работников горных предприятий. Горная промышленность. 2020; 1: 148-53. DOI 10.30686/1609-9192-2020-1-148-153.
15. Liebenberg A, Oosthuizen J, Reed S. A current affair: worker perceptions of noise exposure and occupational hearing loss in Australian coal mines. *Ann Work Expo Health*. 2023 Nov 28; 67(9):1111-20. doi: 10.1093/annweh/wxad055.
16. Armah EK, Adedeji JA, Boafo BB, Opoku AA. Underground Gold Miner Exposure to Noise, Diesel Particulate Matter and Crystalline Silica Dust. *J Health Pollut*. 2021 Feb 25; 11(29): 210301. doi: 10.5696/2156-9614-11.29.210301.
17. Фокин В.А. Оценка риска здоровью работников добывающих отраслей в условиях воздействия шума выше 80 дБА. Медицина труда и промышленная экология. 2020; 60(11): 867-8.
18. Сюрин С.А., Шилов В.В. Особенности нарушений здоровья горняков северных медно-никелевых рудников. Гигиена и санитария. 2016; 95(5): 455-9.
19. Alagarajan M, Ahmad A. Morbidity patterns among current and ex-mine workers in Karauli district of Rajasthan, India. *J Family Med Prim Care*. 2022 Jul; 11(7): 3673-3680. doi: 10.4103/jfmpc.jfmpc\_2240\_21.
20. Misra S, Sussell AL, Wilson SE, Poplin GS. Occupational exposure to respirable crystalline silica among US metal and nonmetal miners, 2000-2019. *Am J Ind Med*. 2023 Mar; 66(3): 199-212. doi: 10.1002/ajim.23451.
21. Серебряков П.В., Федина И.Н., Рушкевич О.П. Особенности формирования злокачественных новообразований органов дыхания у работников предприятий по добыче и переработке медно-никелевых руд. Медицина труда и промышленная экология. 2018; 9: 9-15. DOI 10.31089/1026-9428-2018-9-9-15.

## References:

1. The share of the number of employees entitled to compensation for work with harmful and (or) dangerous working conditions in organizations. Available at: [https://rosstat.gov.ru/working\\_conditions](https://rosstat.gov.ru/working_conditions) (access date: 06/21/2024).
2. Kislitsyna V.V., Surzhikov D.V., Pestereva D.V., Motuz I.Yu., Shtaiger V.A. Hygienic assessment of working conditions and occupational risks among coal industry workers. *Meditina v Kuzbasse*. 2023; 22(2): 72-7. doi:10.24412/2687-0053-2023-2-72-77.
3. Shaikhislamova E.R., Karimova L.K., Valeeva E.T., Kondrova N.S., Galimova R.R. Occupational pathology among workers of a copper ore mining and processing enterprise in the Republic of Bashkortostan. *Sanitarnyi vrach*. 2016; 9: 11-5.
4. Muller N.V., Mladova T.A. Assessing the professional risk of a drilling and blasting site miner. *XXI vek: itogi proshlogo i problemy nastoyashchego plyus*. 2022; 11: 1(57): 91-5. DOI 10.46548/21vek-2022-1157-0018.

5. Chebotarev A.G., Leskina L.M., Golovkova N.P. Working conditions and occupational health risks for workers in ore mines. *Gornaya promyshlennost'*. 2020; 5: 115-9. DOI 10.30686/1609-9192-2020-5-115-119.
6. Chernyi K.A., Fainburg G.Z., Rozenfel'd E.A. Methodological problems of assessing occupational risks at mining enterprises and their solution. *Nedropol'zovanie*. 2021; 4(21): 193-200. DOI: 10.15593/2712-8008/2021.4.8.
7. Egorova E.M. Assessment of occupational risk among mining industry workers. *Mezhdunarodnyi zhurnal gumanitarnykh i estestvennykh nauk*. 2023; 10-1(85): 63-65. DOI: 10.24412/2500-1000-2023-10-1-63-65.
8. Utyuganova V.V., Serdyuk V.S., Fomin A.I. Forecasting and assessing occupational risks in the mining industry using Bayes' theorem. *Bezopasnost' truda v promyshlennosti*. 2021; 1: 79-87.
9. Shlyapnikov D.M., Kostarev V.G. Assessment and forecast of occupational risk among workers of non-ferrous metallurgy enterprises. *Meditcina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2014; 12: 16-8.
10. Chebotarev A.G., Sementsova D.D. Comprehensive assessment of working conditions and occupational morbidity status of workers at mining and metallurgical enterprises. *Gornaya promyshlennost'*. 2021; 1: 114-9. DOI 10.30686/1609-9192-2021-1-114-119.
11. Chebotarev A.G., Gibadulina I.Yu., Goryachev N.S. Pollution of the mine atmosphere when using self-propelled equipment with a diesel drive and measures to normalize it. *Gornaya promyshlennost'*. 2019; 2(144): 74-6. DOI 10.30686/1609-9192-2019-2-144-74-76.
12. Zemlyanova M.A., Kol'dibekova Yu.V., Ukhobov V.M. The influence of harmful physical factors and industrial dust on changes in some biochemical and functional indicators of the state of the cardiovascular system and respiratory organs in workers engaged in underground ore mining. *Meditcina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2019; 59(11): 920-5.
13. Kur'erov N.N., Chebotarev A.G. Risks of health problems for mining machine operators from noise and vibration exposure. *Gornaya promyshlennost'*. 2022; 1: 138-43. DOI 10.30686/1609-9192-2022-1-138-143.
14. Chebotarev A.G., Kur'erov N.N. Hygienic assessment of noise and vibration affecting workers at mining enterprises. *Gornaya promyshlennost'*. 2020; 1: 148-53. DOI 10.30686/1609-9192-2020-1-148-153.
15. Liebenberg A, Oosthuizen J, Reed S. A current affair: worker perceptions of noise exposure and occupational hearing loss in Australian coal mines. *Ann Work Expo Health*. 2023 Nov 28; 67(9):1111-20. doi: 10.1093/annweh/wxad055.
16. Armah EK, Adedeji JA, Bofo BB, Opoku AA. Underground Gold Miner Exposure to Noise, Diesel Particulate Matter and Crystalline Silica Dust. *J Health Pollut*. 2021 Feb 25; 11(29): 210301. doi: 10.5696/2156-9614-11.29.210301.
17. Fokin V.A. Assessment of health risks for workers in extractive industries exposed to noise above 80 dBA. *Meditcina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2020; 60(11): 867-8.
18. Syurin S.A., Shilov V.V. Features of health problems among miners in northern copper-nickel mines. *Gigiena i sanitariya*. 2016; 95(5): 455-9.
19. Alagarajan M, Ahmad A. Morbidity patterns among current and ex-mine workers in Karauli district of Rajasthan, India. *J Family Med Prim Care*. 2022 Jul; 11(7): 3673-3680. doi: 10.4103/jfmpc.jfmpc\_2240\_21.
20. Misra S, Sussell AL, Wilson SE, Poplin GS. Occupational exposure to respirable crystalline silica among US metal and nonmetal miners, 2000-2019. *Am J Ind Med*. 2023 Mar; 66(3): 199-212. doi: 10.1002/ajim.23451.

21. Serebryakov P.V., Fedina I.N., Rushkevich O.P. Features of the formation of malignant neoplasms of the respiratory system in workers of enterprises for the extraction and processing of copper-nickel ores. *Meditcina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2018; 9: 9-15. DOI 10.31089/1026-9428-2018-9-9-15.

Поступила/Received: 27.06.2024

Принята в печать/Accepted: 27.01.2025