

**К 100-летию юбилею
Федерального государственного бюджетного научного учреждения
«Научно-исследовательский институт медицины труда
имени академика Н.Ф. Измерова»**

EDN: <https://elibrary.ru/vxajap>DOI: <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2023-63-6-348-358>

УДК 613.6

© Коллектив авторов, 2023

Бухтияров И.В.¹, Зибарев Е.В.¹, Вострикова С.М.¹, Кравченко О.К.¹, Пиктушанская Т.Е.², Кузнецова Е.А.³, Бессонова А.К.¹**Современное состояние условий труда в угольных шахтах России**¹ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицины труда имени академика Н.Ф. Измерова», Проспект Буденного, 31, Москва, 105275;²ГБУ Ростовской области «Лечебно-реабилитационный центр № 2», пер. Дубинина, 4, Шахты, Ростовская область, 346510;³ФГБУ ВНИИ труда Минтруда России, ул. 4-я Парковая, 29, Москва, 105043

Введение. В 2021 г. наибольший удельный вес работников в РФ с классом 3.1 и выше¹, выявлялся на предприятиях угледобычи (79,1%), в угольных шахтах этот показатель достигал 90,4%, что определяет высокий уровень профессиональной заболеваемости шахтёров — более, чем в 150–200 раз превышающий средний показатель по России².

Цель исследования — комплексный анализ условий труда работников действующих угольных шахт России по данным Федеральной государственной информационной системы учёта результатов проведения специальной оценки условий труда (ФГИС СОУТ) в сопоставлении с показателями профессиональной заболеваемости (на примере Ростовской области).

Материалы и методы. Проведён анализ данных ФГИС СОУТ с 2018 по 2022 г. по всем 57 угольным шахтам, действовавшим в России в этот период в четырёх федеральных округах (ФО) с общим количеством рабочих мест (РМ) — 17 158, на которых занято 60 699 человек. Объектами исследования являлись работники 12 профессий. Для интегральной оценки степени вредности условий труда шахтёров рассчитан суммарный балл степени вредности условий труда. Исследована профессиональная заболеваемость работников шахт и проведено сравнение установленных показателей с данными ФГИС СОУТ на примере предприятий Ростовской области (с расчётом коэффициентов корреляции Спирмена).

Результаты. Условия труда 13% шахтёров отнесены к классу 3.1, 42% — к классу 3.2, 35% — к классу 3.3 и около 2% — к классу 3.4. Наиболее неблагоприятные условия выявляются в профессиях проходчиков и ГРОЗ (721,9 и 717,1 балла) — класс 3.3–3.4; машинистов электровозов, машинистов подъёмных установок, электрослесарей, горнорабочих, взрывников (500,3, 495,6, 444,3, 436,4 и 407,4 балла) — класс 3.2–3.3; среди горных мастеров, крепильщиков, ствольных, механиков и машинистов подъёма (392,9, 333,3, 261,0, 256,8, 157,1 балла) класс — 3.2–3.1. Ведущими производственными факторами являются: тяжесть труда (85,1%), шум (83,3%), АПФД (79,4%). На 30–40% РМ регистрируются повышенные уровни локальной вибрации, неблагоприятный микроклимат и недостаточная освещённость. Только на 2,4% рабочих мест выявлены превышения ПДУ по общей вибрации, на 0,3% — по напряжённости труда. Данные по инфразвуку, неионизирующим и ионизирующим излучениям не представлены.

Ограничения исследования. Исследование ограничено данными об условиях труда и профессиональной заболеваемости шахтёров-угольщиков за период 2018–2022 гг. Указанные ограничения позволяют спланировать дальнейшие исследования и расширить представления по данной проблеме.

Заключение. Наиболее неблагоприятные условия труда шахтёров регистрируются в ЮФО, далее следуют СибФО, СЗФО, ДВФО, что обусловлено, в первую очередь, применяемыми технологиями и условиями добычи угля. Выявлены недооценка степени вредности условий труда по факторам (тяжесть и напряжённость труда, локальная вибрация, световая среда, микроклимат), неучет ионизирующих излучений. Структура ведущих производственных факторов обуславливает современную структуру профессиональной заболеваемости шахтёров: радикулопатии (39,2%), болезни органов дыхания (36,7%), болезни от воздействия шума и локальной вибрации (18,2%).

Этика. Исследование не требовало заключения этического комитета.

Ключевые слова: условия труда; шахтёры; добыча угля; СОУТ; профессиональные заболевания; вредные производственные факторы; суммарный балл степени вредности условий труда

Для цитирования: Бухтияров И.В., Зибарев Е.В., Вострикова С.М., Кравченко О.К., Пиктушанская Т.Е., Кузнецова Е.А., Бессонова А.К. Современное состояние условий труда в угольных шахтах России. *Мед. труда и пром. экол.* 2023; 63(6): 348–358. <https://elibrary.ru/vxajap> <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2023-63-6-348-358>

Для корреспонденции: Зибарев Евгений Владимирович, заместитель директора по научной работе ФГБНУ «НИИ МТ», канд. мед. наук. E-mail: zibarev@iriioh.ru

Участие авторов:

Бухтияров И.В. — концепция и дизайн исследования;
Зибарев Е.В. — концепция и дизайн исследования, написание текста;
Вострикова С.М. — сбор и обработка данных, написание текста;
Кравченко О.К. — сбор и обработка данных, написание текста;
Пиктушанская Т.Е. — обработка данных, написание текста;
Кузнецова Е.А. — обработка данных, написание текста;
Бессонова А.К. — сбор и обработка данных.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Дата поступления: 19.04.2023 / Дата принятия к печати: 28.04.2023 / Дата публикации: 12.06.2023

¹ Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики [сайт]. <https://rosstat.gov.ru/>

² Государственный доклад. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2021 году. Роспотребнадзор [сайт]. <https://clck.ru/32nK6i>

Igor V. Bukhtiyarov¹, Evgeniy V. Zibarev¹, Svetlana M. Vostrikova¹, Olga K. Kravchenko¹, Tatiana E. Pictushanskaya², Ekaterina A. Kuznetsova³, Anna K. Bessonova¹

The current state of working conditions in coal mines of Russia

¹Izmerov Research Institute of Occupational Health, 31, Budyonnogo Ave., Moscow, 105275;

²Treatment and Rehabilitation center № 2, 4, Dubinina Ln., Shakhty, Rostov region, 346510;

³All-Russian Research Institute of Work, 29, 4-ya Parkovaya St., Moscow, 105043

Introduction. In 2021, the largest proportion of workers in the Russian Federation with class 3.1 and higher¹ was at coal mining enterprises (79.1%), in coal mines this figure reached 90.4%, which determines the high level of occupational morbidity of miners — more than 150–200 times higher than the average in Russia².

The study aims to conduct a comprehensive analysis of the working conditions of employees of operating coal mines in Russia according to the data of the Federal State Statistics Service in comparison with the indicators of occupational morbidity (on the example of the Rostov region).

Materials and methods. The authors have carried out the analysis of the data of the FSIS SAWC from 2018 to 2022 for all 57 coal mines operating in Russia during this period in four federal districts (FD) with a total number of jobs (RM) — 17,158, employing 60,699 people. The objects of the study were employees of 12 professions. For an integral assessment of the degree of harmfulness of working conditions of miners, we have calculated the total score of the degree of harmfulness of working conditions. Scientists investigated the occupational morbidity of miners. The experts also compared the established indicators with the data on the FSIS SAWC on the example of enterprises of the Rostov region (with the calculation of Spearman correlation coefficients).

Results. Working conditions of 13% of miners belong to Class 3.1, 42% — to class 3.2, 35% — to class 3.3 and about 2% — to class 3.4. We have identified the most unfavorable conditions in the professions of tunnellers and longwall miner (721.9 and 717.1 points) — class 3.3–3.4; drivers of electric locomotives, drivers of hoisting installations, electricians, miners (hydraulic fracturing), explosives (500.3, 495.6, 444.3, 436.4 and 407.4 points) — class 3.2–3.3; among mining foremen, fasteners, stemmers, mechanics and lifting drivers (392.9, 333.3, 261.0, 256.8, 157.1 points), class — 3.2–3.1. The leading production factors are: the severity of labor (85.1%), noise (83.3%), aerosols of predominantly fibrogenic action (79.4%). Increased levels of local vibration, unfavorable microclimate and insufficient illumination are recorded at 30–40% of the RM. The authors found that only 2.4% of workplaces exceeded the maximum permissible level (MPL) for general vibration, and 0.3% — in terms of labor intensity. There is no data on infrasound, non-ionizing and ionizing radiation.

Limitations. The study is limited to data on working conditions and occupational morbidity of coal miners for the period 2018–2022. These limitations allow us to plan further research and expand our understanding of this problem.

Conclusion. The most unfavorable working conditions we have registered in the Southern Federal District, followed by the Siberian Federal District, Northwestern Federal District, Far Eastern Federal District, which is primarily due to the technologies used and production conditions. Also, scientists have identified underestimation of the degree of harmfulness of working conditions by factors (severity and intensity of work, local vibration, light environment, microclimate), non-accounting of ionizing radiation. The structure of the leading production factors determines the modern structure of occupational morbidity of miners: radiculopathy (39.2%), respiratory diseases (36.7%), diseases from exposure to noise and local vibration (18.2%).

Ethics. The study did not require the conclusion of the Ethics Committee.

Keywords: working conditions; miners; coal mining; SOW; occupational diseases; harmful production factors; the total score of the degree of harmfulness of working conditions

For citation: Bukhtiyarov I.V., Zibarev E.V., Vostrikova S.M., Kravchenko O.K., Piktushanskaya T.E., Kuznetsova E.A., Bessonova A.K. The current state of working conditions in coal mines of Russia. *Med. truda i prom. ecol.* 2023; 63(6): 348–358. <https://elibrary.ru/vxajap> <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2023-63-6-348-358> (in Russian)

For correspondence: Evgeniy V. Zibarev, Deputy Director for Scientific Work, Izmerov Research Institute of Occupational Health, Cand. of Sci. (Med.). E-mail: zibarev@iriioh.ru

Information about the authors: Bukhtiyarov I.V. <https://orcid.org/0000-0002-8317-2718>

Zibarev E.V. <https://orcid.org/0000-0002-5983-3547>

Vostrikova S.M. <https://orcid.org/0000-0003-1211-2926>

Kravchenko O.K. <https://orcid.org/0000-0001-6509-2485>

Bessonova A.K. <https://orcid.org/0009-0009-7215-0095>

Contribution:

Bukhtiyarov I.V. — concept and design of the study;
Zibarev E.V. — concept and design of the study, writing the text;
Vostrikova S.M. — data collection and processing, writing the text;
Kravchenko O.K. — data collection and processing, writing the text;
Pictushanskaya T.E. — data processing, writing the text;
Kuznetsova E.A. — data processing, writing the text;
Bessonova A.K. — data collection and processing.

Funding. The study had no funding.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.

Received: 19.04.2023 / Accepted: 28.04.2023 / Published: 12.06.2023

¹ Official website of the Federal State Statistics Service [website]. <https://rosstat.gov.ru/>

² State report. On the state of sanitary and epidemiological welfare of the population in the Russian Federation in 2021. Rospotrebnadzor [website]. <https://clck.ru/32nK6i>

Введение. Сохранение трудовых ресурсов остаётся актуальной проблемой, требующей внедрения комплексных мероприятий по улучшению здоровья работников, в особенности, у лиц, осуществляющих деятельность во вредных условиях труда. Совершенствование и внедрение здоровьесберегающих технологий является основой продления трудового долголетия, повышения работоспособности и эффективности труда — как одного из основных приоритетов государственной политики в сфере охраны труда, имеющего важное экономическое значение.

Добывающая промышленность является основой экономики России: в 2020 г. доля отрасли в валовой добавленной стоимости составляла 35,3%, в т. ч., 7,6% произведённой продукции приходилось на угольную отрасль¹.

В последние годы на фоне частичной модернизации угледобычи, осуществляемой путём внедрения высокопроизводительных горных машин и механизмов, роботизации и цифровизации технологических процессов, реструктуризации режимов труда, сокращения простоев и т. п., отмечается сокращение числа работников в отрасли [1, 2]. Происходит одновременный рост объёмов добычи угля — до 438,4 млн т. в 2021 г. — или 109,1%, по сравнению с 2020 г., и увеличение выработки на одного работника — до 228,7 т/мес. на шахтах, что составляет 112,4%, по сравнению с 2020 г. [3]. Данные цифры показывают государственную значимость усиления контроля условий труда и профилактических мероприятий у шахтёров, в целях создания приемлемых уровней рисков.

В литературе не так много работ, посвящённых гигиенической оценке условий труда при добыче угля закрытым способом, что связано со сложностью организации и проведения таких исследований [4–8], высоким риском для жизни сотрудников лабораторий. В работах отмечаются риски интенсификации труда, связанные с увеличением тяжести и напряжённости работ, недостаточность оценки неустраняемых производственных факторов, неучет радиационной опасности. Показаны проблемы применения СИЗОД при выполнении тяжёлого труда в шахтах и некорректность снижения степени вредности условий труда при СОУТ в этих случаях.

В 2016–2019 гг. структура профессиональных заболеваний (ПЗ) работников угольных шахт представлена болезнями органов дыхания, нервной системы, опорно-двигательного аппарата [9–12]. На угольных шахтах Ростовской области в 1990–2015 гг. пневмокониозы составляли 1/2 диагнозов, которые устанавливались, в основном, работникам ведущих профессий: ГРОЗ, проходчикам, горнорабочим и взрывникам [13]. Отмечалось, что на заболевания от физических перегрузок приходится от 30% до 50% [6, 14, 15].

В 2021 году на предприятиях угольной отрасли было выявлено 20,5% ПЗ от всех зарегистрированных по стране, из них больше половины (53,8%) пришлось на Кемеровскую область [16]. В структуре преобладали болезни от воздействия физических факторов — нейросенсорная тугоухость и вибрационная болезнь (59,5% случаев), связанные с физическими перегрузками и функциональным перенапряжением — радикулопатии, полинейропатии (33,9%). На заболевания, вызванные аэрозолями преимущественно фиброгенного действия (АПФД) и, в некоторой степени, химическими факторами (пневмокониоз, бронхит, ХОБЛ), приходилось 7,3%. Данные представлены суммарно по работникам шахт и разрезов.

¹ Промышленное производство в России. 2021: Стат. сб./Росстат. М., 2021.

Вредные и опасные факторы в угольных шахтах являются причинами профессионально обусловленных заболеваний (болезней органов дыхания, сердечно-сосудистой системы, злокачественных новообразований) [10], а также способствуют увеличению количества несчастных случаев (НС) [13]. В 2021 г. на предприятиях добывающей отрасли зарегистрировано 3 219 НС, из них 18,8% — в угольной промышленности [16]. Добыча антрацита и бурого угля подземным способом относится к самому высокому — 32 классу профессионального риска среди прочих отраслей РФ², с наибольшим коэффициентом частоты производственного травматизма — 5,62 случая НС на 1 тыс. работающих. При этом средний коэффициент частоты НС по РФ составляет 0,65 (отмечен рост на 10% в 2021 г., по сравнению с 2020 г.).

В последних исследованиях [17] показано, что при добыче угля подземным способом выявляются крайне высокие уровни смертности на рабочем месте, как в результате НС, так и по причине общих заболеваний. При этом особое значение придаётся фактору напряжённости труда и переутомлению работников, обуславливающих риски травматизма и возникновения острых сердечно-сосудистых заболеваний.

В целом, отмечая наметившиеся изменения в угледобывающей промышленности, следует констатировать, что эти тенденции могут повлиять на состояние производственной среды, выраженность неблагоприятных факторов трудового процесса. Поэтому особую актуальность приобретает исследование современного состояния условий труда в угольных шахтах и закономерностей формирования степеней их вредности по разным ФО, профессиональным группам, факторам и т. п.

Цель исследования — комплексный анализ условий труда работников действующих угольных шахт России по данным Федеральной государственной информационной системы учёта результатов проведения специальной оценки условий труда (ФГИС СОУТ) в сопоставлении с показателями профессиональной заболеваемости (на примере Ростовской области).

Материалы и методы. Анализ условий труда шахтёров проведён на основании результатов загруженных отчётов в ФГИС СОУТ за период с 2018 по 2022 г. по 57 угольным шахтам России в Южном, Сибирском, Дальневосточном и Северо-Западном федеральных округах (ЮФО, СибФО, ДВФО, СЗФО, соответственно) с общим количеством рабочих мест — 17 158, на которых занято 60 699 человек.

Объектами исследования являлись работники 12 профессий: проходчики, горнорабочие очистного забоя (ГРОЗ), взрывники, машинисты подъёма (МП), машинисты электровозов (МЭ), подземные электрослесари (ЭлСлП), горнорабочие подземные (ГРП), механики подземные (МехП), машинисты подземных установок (МПУ), крепильщики, горные мастера (ГМ), стволосы. Профессиональные группы для углублённого исследования были выбраны по следующим причинам: в них регистрируются условия труда, относящиеся к наиболее высоким классам вредности, для них имеются сведения о профессиональной заболеваемости, они чаще всего упоминаются в источниках литературы.

Анализ условий труда проведён по показателям: количество рабочих мест и работников, занятых в отрасли во

² Приказ Минтруда России от 30.12.2016 г. № 851н (ред. от 10.11.2021 г.) «Об утверждении Классификации видов экономической деятельности по классам профессионального риска».

вредных и опасных условиях труда (%); их распределение по степени вредности (%); структура и доля вредных факторов (%). Показатели анализировались по годам, субъектам РФ, различным профессиям. Для интегральной оценки степени вредности условий труда шахтёров и установления значимости отдельных производственных факторов, рассчитан суммарный балл степени вредности условий труда (СБСВУТ) — по формуле:

$$\text{СБСВУТ} = \sum_{i=1}^n k_i \times f_i$$

где k_i — показатели 1-й, 2-й, 3-й и 4-й степени вредности 3 класса условий труда, f_i — доля работающих, соответственно, в условиях 1-й, 2-й, 3-й и 4-й степени вредности 3 класса в исследуемой группе, i — степень вредности 3 класса условий труда.

Исследована профессиональная заболеваемость работников шахт и проведено сравнение установленных показателей с данными ФГИС СОУТ с расчётом коэффициентов корреляции Спирмена на примере предприятий Ростовской области.

Результаты. В 2021 г. добыча угля осуществлялась в 4-х федеральных округах: Южном (ЮФО) — 7,1 млн т. в год или 1,62%, Сибирском (СибФО) — 334,6 млн т. или 76,34%, Дальневосточном (ДВФО) — 87,8 млн т. или 20,03% и Северо-Западном (СЗФО) — 8,8 млн т. или 2,01%. Всего подземным способом было добыто 113 млн т. угля или 25,8% от добытого в России угля. При этом на шахтах и разрезах работает 138 116 человек, непосредственно добычей угля в шахтах занято 38 263 человека (27,7%) [3]. Подземный способ добычи преобладает в ЮФО (применяется исключительно подземный способ) и СЗФО, где 98% работников отрасли трудится в шахтах, в СибФО — только 44%, в ДВФО — 22% [3, 18].

По результатам анализа данных ФГИС СОУТ в период с 2018 по 2022 гг. специальная оценка условий труда на шахтах и разрезах проведена на 50 452 рабочих местах с общей численностью 143 919 человек, из них на шахтах в разных профессиях работало 60 699 человек (42%), среди которых 92% работали во вредных и опасных условиях.

По данным ФГИС СОУТ, основное количество работников в угольных шахтах приходится на СибФО, а именно на Кемеровскую область — 77% от всех работников в шахтах по стране. На СЗФО приходится 12,3%, на ЮФО

— 6,4% (99,9% — шахты Ростовской области), на ДВФО — 4,3%.

Статистические данные о количестве шахт, рабочих местах и числе работников, занятых подземной добычей угля, приведены в **таблице 1**.

Подавляющее большинство шахтёров (82,21%) работает в 4-х профессиях — проходчик (28,61%), ГРОЗ (19,82%), ГРП (18,22%) и электрослесарь подземный (15,56%), что обуславливает повышенный интерес к исследованию условий труда и заболеваемости этих профессий.

В целом по России условия труда на угольных шахтах соответствовали: классу 2 — у 8,1% работников; классу 3.1 — у 13,2%, классу 3.2 — у 41,7%, классу 3.3 — у 34,6%, классу 3.4 — 2,4% (**рис. 1**).

Обращает на себя внимание тот факт, что в ЮФО регистрируется значительно большее, по сравнению с другими ФО, количество рабочих мест, на которых условия труда относятся к наивысшему по степени вредности классу (3.4) — 16,9%, в то время как по другим округам (ДВФО, СЗФО) их нет совсем или они не превышают 2% (СибФО). Можно предположить, что различия обусловлены объективно разными условиями труда. Используются разные, в том числе устаревшие технологии или организационные схемы добычи, или имеют место неблагоприятные условия залегания пластов, микроклиматические параметры [1, 2, 18]. Не исключены погрешности в измерениях уровней факторов на РМ и в их оценке.

Анализ условий труда в различных профессиональных группах, показал, что наиболее часто у ГРОЗ определялся класс 3.3, у машиниста электровоза, электрослесаря подземного, машиниста подземных установок, подземного горнорабочего и крепильщика — класс 3.2, а в 2-х профессиях — проходчик и взрывник, на небольшой части рабочих мест (1,52% и 1,23%, соответственно), условия труда отнесены к опасному классу — 4. Наибольшее количество работающих, в условиях класса 3.1 выявляется в профессиях механик подземный, машинист подъёма, горный мастер, стволовой (**рис. 2**).

Более детальный анализ данных ФГИС СОУТ позволяет определить, что наиболее вредные условия труда (класса 3.4) определяются на шахтах Ростовской и Кемеровской областей — у горнорабочих очистного забоя и проходчиков (**табл. 2**). При этом в Ростовской области условия труда класса 3.4 являются преобладающими для

Таблица 1 / Table 1

Основные статистические данные по условиям труда на шахтах РФ по результатам СОУТ и данным Росуглепрофа
The main statistical data on working conditions in the mines of the Russian Federation according to the results of the SAWC and Rosugleprom data

Показатели	Значения
Количество шахт, действующих в РФ на 01.09.2022 г. [3]	52
Количество шахт, по которым представлены данные в системе ФГИС СОУТ за период 2018–2022 гг.	57
Количество отчётов СОУТ по указанным шахтам	221
Среднесписочная численность работников по добыче угля на шахтах по итогам 2021 (РОСУГЛЕПРОФ)	64 200
Количество рабочих мест, оценённых в рамках отчётов из системы мониторинга ФГИС СОУТ (включая декларируемые рабочие места)	17 158
Количество работников, занятых на оценённых местах	60 699
из них работников, занятых во вредных условиях труда	55 741 (92%)
Количество работников, занятых в 12 рассмотренных профессиях	30 196
из них работников, занятых во вредных условиях труда	30 180 (99,9%)

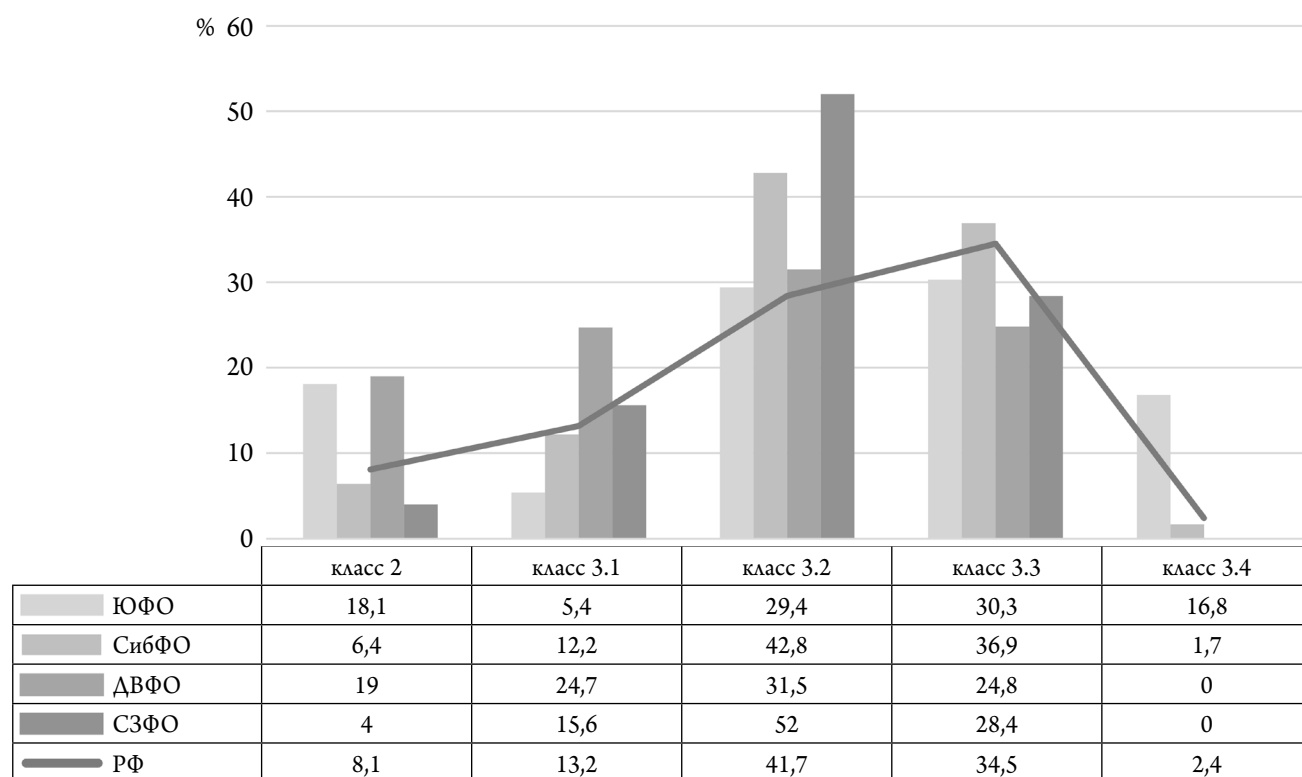


Рис. 1. Класс условий труда работников угольных шахт федеральных округов РФ

Fig. 1. Class of working conditions of employees of coal mines of the federal districts of the Russian Federation

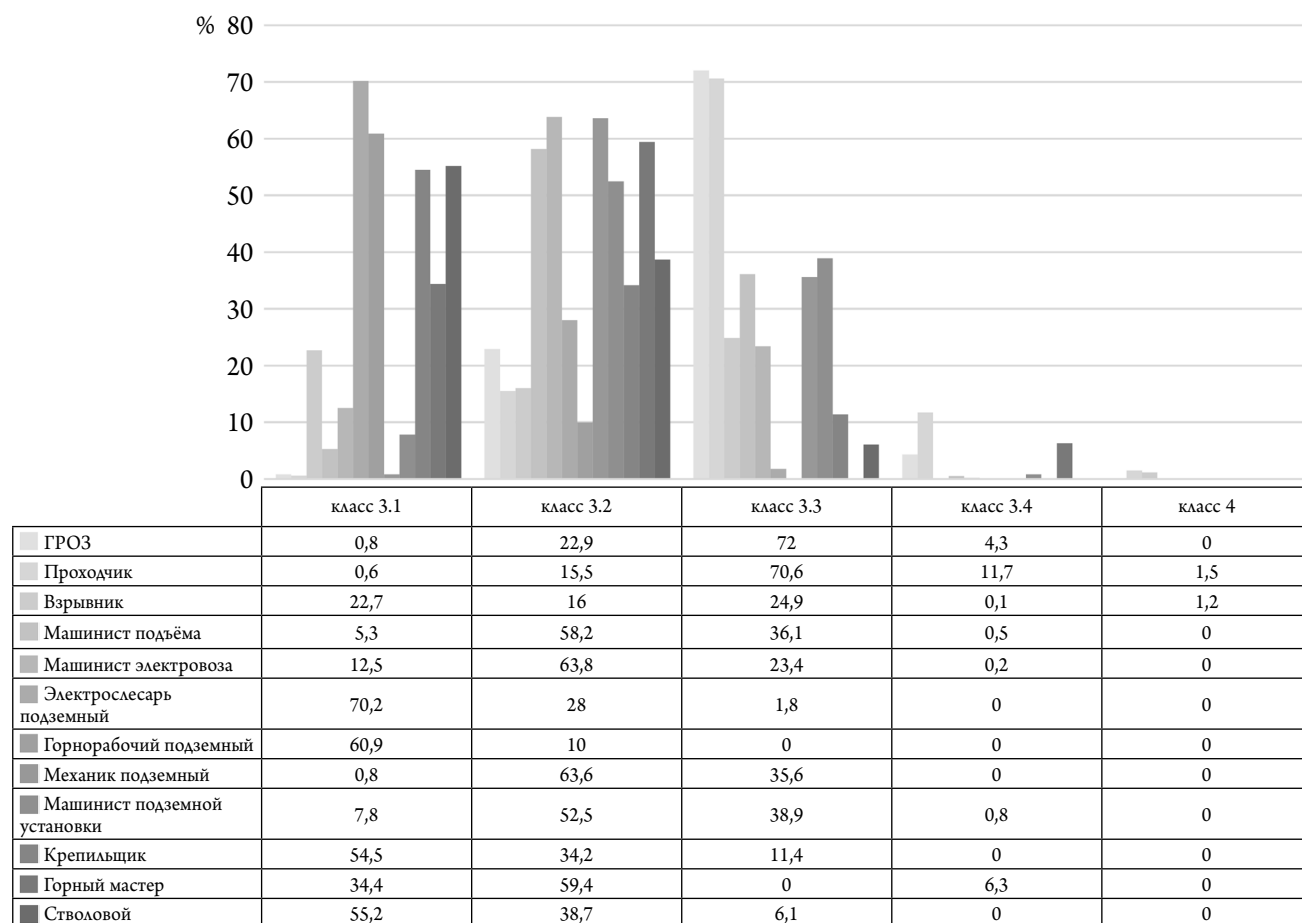


Рис. 2. Профессиональная структура работающих во вредных и опасных условиях труда на угольных шахтах (по данным ФГИС СОУТ)

Fig. 2. Professional structure of workers working in harmful and dangerous working conditions in coal mines (according to the Federal State Information System for Recording the Results of a Special Assessment of Working Conditions).

Таблица 2 / Table 2

Классы условий труда и СБСВУТ в профессиональных группах работников угольных шахт РФ
Classes of working conditions and the total score of the degree of harmfulness of working conditions in professional groups of coal mine workers in the Russian Federation

Наименование профессии	Класс условий труда по федеральным округам (% работников данной профессии, для которых установлен указанный класс условий труда)				
	ЮФО	СибФО	ДВФО	СЗФО	Россия
ГРОЗ	3.4 (64,6)	3.3 (77,6)	3.3 (96,8)	3.3 (79,3)	3.3 (76,1)
Проходчик	3.4 (60,7)	3.3 (78,8)	3.3 (100)	3.3 (67,5)	3.3 (75,5)
Взрывник	3.2 (50,7)	3.2 (100)	3.1 (100)	3.2 (100)	3.2 (65)
Горнорабочий подземный	3.3 (54,2)	3.2 (71,1)	3.3 (55,4)	3.2 (95,4)	3.2 (69,9)
Горный мастер	3.3 (66,1)	3.2 (72,4)	3.2 (52,9)	3.2 (92,6)	3.2 (74,1)
Крепильщик	3.2 (100)	3.2, 3.3 (50, 50)	—	—	3.2 (85,7)
Машинист подземной установки	3.3 (53,1)	3.2 (70,8)	3.3 (100)	3.2 (95,8)	3.2 (66,6)
Машинист подъёма	3.2 (70,8)	3.1 (79,2)	3.1 (100)	3.1 (89,7)	3.1 (77,2)
Машинист электровоза	3.2 (100)	3.3 (55,3)	3.1 (66,7)	3.2 (94,1)	3.2, 3.3 (48,5)
Механик подземный	3.3 (100)	3.1 (81,3)	—	3.1 (100)	3.1 (77,1)
Стволовой	3.2 (60)	3.2 (65,6)	3.1, 3.3 (50, 50)	3.1 (59,1)	3.2 (58,4)
Электрослесарь подземный	3.3 (54,4)	3.2 (74,4)	3.3 (83,4)	3.2 (84,3)	3.2 (72,8)
СБСВУТ по ФО и в целом по РФ	302,4	249,4	257,8	220,2	249,5

ГРОЗ (64,64%) и проходчиков (60,19%). В то же время к данному классу на шахтах Кемеровской области отнесены рабочие места лишь 5,06% ГРОЗ и 4,94% проходчиков. В СибФО, ДВФО и СЗФО в данных профессиях преобладает класс 3.3 — от 67,5% до 100%. Эти данные свидетельствуют о существенном влиянии особенностей добычи угля и используемых технологий на условия труда шахтёров.

К числу наиболее неблагоприятных условий труда — вредных 3 степени относятся работы в профессиях ГРОЗ, проходчик — класс 3.3 (в 3-х из 4-х ФО, за исключением ЮФО), ГРП, МПУ, электрослесари — в ЮФО и ДВФО, а в СибФО — машинист электровоза. В ЮФО 60–65% РМ ГРОЗ и проходчиков отнесены к классу 3.4.

Согласно данным ФГИС СОУТ, основными вредными факторами на РМ шахтёров являются тяжесть труда, шум и АПФД. В целом по России под воздействием этих факторов трудится 85,1%, 83,3% и 79,4% шахтёров, соответственно. К вредным условиям труда также отнесены РМ с недостаточной освещённостью, несоответствием микроклиматических параметров и превышениями уровней локальной вибрации (30–40%) и лишь на 2–3% РМ превышены ПДУ/ПДК по общей вибрации, химическому фактору, неионизирующим излучениям. Рабочие места с высокой напряжённостью труда выявлены только у 1% шахтёров. Причина снижения вредности в отрасли, сомнительна, т. к. уровень ПЗ не уменьшается. Соответствующие показатели по ФО показаны в *таблице 3*.

Несмотря на внедрение прогрессивных технологий, в шахтах сохраняется значительный объем работ, связанных с высокой тяжестью труда. Наиболее часто в картах СОУТ отмечалась интенсивная динамическая и статическая нагрузка, работа в неудобной вынужденной позе. Данные согласуются с результатами ранее проведённых исследований [10, 11]. При этом наибольшая степень вредности соответствовала классу 3.2. Тяжёлый труд характерен,

например, для машинистов горных выемочных машин, в связи с неудобной позой, горнорабочих очистного забоя, проходчиков и подземных горнорабочих — из-за перемещаемых тяжестей. Анализ результатов ранее проведённой аттестации рабочих мест по условиям труда шахтёров, с учётом интенсивности технологических процессов, веса и габаритов переносимых ручных инструментов, показал, что степень вредности, установленная по СОУТ, на ряде рабочих мест была недооценена.

Работа машин и механизмов в шахте сопровождается повышенными уровнями шума и вибрации [7, 19]. Основными источниками шума являются горно-шахтное бурильное оборудование, конвейеры, взрывные работы, вентиляционные, компрессорные установки. В соответствии с картами СОУТ, уровни шума превышали ПДУ на 10–16 дБа, виброускорения — до 8 дБ. Несмотря на проводимую модернизацию оборудования, в настоящее время уровни шума и вибрации в шахтах снизились незначительно.

Содержание АПФД в воздухе шахт может изменяться в течение смены в широких пределах — от 0,5 до 200 мг/м³, превышая ПДК_{макс} до 30 раз [10]. Основным источником пыли в шахте являются машины и механизмы, на их долю приходится образование до 60% пыли, 20% — на взрывные работы, 10% — на ручную отбойку угля и 10% — на прочие работы [11].

На рабочих местах у 28,9% шахтёров отмечена локальная вибрация, возникающая при работах на механизированных комплексах непосредственно в лаве, при работе с ручными свёрлами, перфораторами, отбойными молотками и буровыми станками. Общая вибрация превышает ПДУ на 2,4% рабочих мест машинистов электровозов, горнорабочих подземных и машинистов горных выемочных машин (МГВМ) при отсутствии пульта дистанционного управления комбайном, что свидетельствует о недооценке данного фактора.

Таблица 3 / Table 3

Доля работников угольных шахт, подвергающихся воздействию отдельных вредных факторов
The proportion of coal mine workers exposed to certain harmful factors

Федеральный округ	Доля работников, подвергающихся воздействию отдельных вредных факторов, %							
	АПФД	Шум	Вибрация общая	Вибрация локальная	Параметры микроклимата	Световая среда	Тяжесть трудового процесса	Напряжённость трудового процесса
ЮФО	83,9	82,6	8,9	39,7	17	27	86	1,4
СибФО	77,8	82,4	2,4	30,1	36,6	39,6	83,9	0,3
ДВФО	98,3	96,2	0,6	10,2	51,7	44,8	69,9	0
СЗФО	80,3	84,4	0,1	22	56,9	60,9	97,4	0
РФ	79,4	83,3	2,4	28,9	38,5	41,7	85,1	0,3

Важным фактором является изменение параметров микроклимата за счёт перепада температуры и давления за короткое время спуска в шахту. Так, при спуске в шахту глубиной 1 км (продолжительностью до 5 минут), температура воздуха может возрастать на 15–20 градусов и достигать 40°C. При этом атмосферное давление может достигать 850 мм рт. ст., превышая нормальное до 11% [6]. Неблагоприятные параметры микроклимата, преимущественно класс 3.1., (высокая или низкая температура воздуха, высокая влажность, скорость движения воздушной струи в горных выработках) определены на 38,5% РМ. По данному фактору, скорее всего, наблюдается недооценка, как по количеству рабочих мест, на которых он выявлен, так и по степени вредности.

Только на 0,3% РМ определён такой неблагоприятный фактор, как напряжённость труда с классом 3.1. В то время как подземные работы связаны с большой нервно-эмоциональной нагрузкой, постоянным личным риском для жизни, ответственностью за безопасность других лиц и особыми режимами труда и отдыха. В настоящее время в СОУТ отсутствует методика оценки условий труда по психоэмоциональной нагрузке. Кроме того, не оценены сенсорные нагрузки, способные повысить класс условий труда по данному фактору.

Следует особо отметить, что световая среда только на 41,7% рабочих мест шахтёров отнесена к числу вредных факторов, преимущественный класс — 3.1. Степень вредности и значимости этого неблагоприятного фактора на РМ шахтёров определён недооценена, поскольку, независимо от уровней измеренной освещённости, итоговый класс условий труда по данному фактору не может быть ниже класса 3.1. Таким образом, практически на всех рабочих местах шахтёров условия труда должны быть отнесены к вредным по освещённости, в основном, с классом 3.2, так как работники рассмотренных профессий работают без выхода на поверхность.

Данные по неионизирующим и ионизирующим излучениям на рабочих местах шахтёров в базе ФГИС СОУТ отсутствуют. В то же время, согласно данным [6, 20] естественные радионуклиды, содержащиеся в углях и вмещающих породах, могут представлять опасность примерно для 30% шахт. Возможность превышения ПДУ излучений имеется на шахтах ЮФО. Это обуславливает необходимость контроля радиационного фактора.

Недооценкой состояния производственной среды следует признать отсутствие измерений по такому фактору, как инфразвук, наличие которого определяется движением угольных масс, шахтного транспорта. Кроме того, не-

дооценёнными остаются и такие факторы, как электромагнитное и гипогеомагнитное поля, повышенное барометрическое давление и его резкое изменение при спуске/подъёме в глубокие шахты, напряжённость труда, связанная с работой в условиях повышенной опасности, работа в ограниченном пространстве. Все эти факторы не подлежат СОУТ в соответствии с действующей методикой и поэтому не оцениваются. Не принимаются во внимание работы, проводимые на многих шахтах в условиях обводненности. Не учитывается загрязнённость кожи смазочными маслами и другими загрязнениями, способствующими развитию гнойничковых заболеваний кожи, характерных для шахтёров (биологический фактор [12]). Эти факторы оказывают существенное влияние на состояние здоровья работников, способствуя развитию профессиональных и профессионально обусловленных заболеваний.

В среднем, по стране на 90% работников рассмотренных профессий угольных шахт одновременно воздействует 3 вредных фактора (тяжесть труда, АПФД, шум), на 70% — 4 фактора (тяжесть труда, АПФД, шум и химический фактор), на 50% — 6 факторов (тяжесть труда, АПФД, шум, химический фактор, параметры микроклимата и световая среда). Сочетанное действие факторов ускоряет развитие профессиональных заболеваний.

В **таблице 4** представлены преимущественные классы условий труда по факторам в профессиях шахтёров и интегральный показатель СБСВУТ.

Анализ данных ФГИС СОУТ по основным профессиям шахтёров показал, что на долю работников с наиболее вредными итоговыми классами условий труда приходится 50%, в том числе — с классом 3.3–46,3%, а с классом 3.4–3,6%. Наиболее вредные условия труда по СБСВУТ (**табл. 4**) отмечаются в профессиях: ГРОЗ, проходчик, машинист электровоза и машинист подземных установок. Недооценка степени вредности условий труда шахтёров привела к сокращению количества рабочих мест с вредными условиями труда класса 3.3 и 3.4 за последнее время.

Для сравнительной оценки степени вредности условий труда шахтёров в разных профессиональных группах рассчитан СБСВУТ (**рис. 3**).

Наиболее высокой степенью вредности условий труда по СБСВУТ характеризуются профессии ГРОЗ, проходчик, а также машинист электровоза и машинист подземной установки.

Для связи условий труда и их влияния на состояние здоровья шахтёров проведён анализ профессиональной заболеваемости (на примере шахтёров Ростовской области), который показал, что наиболее часто в 2018–2022 гг.

Таблица 4 / Table 4

Факторы и классы условий труда, СБСВУТ у шахтёров различных профессий**Factors and classes of working conditions, the total score of the degree of harmfulness of working conditions from miners of various professions**

Профессия	Классы условий труда в профессиях шахтёров*								
	Фактор								
	Тяжесть труда	Шум	АПФД	Световая среда	Параметры микроклимата	Вибрация общая	Вибрация локальная	Хим. Фактор	Напряжённость
ГРОЗ	3.2 (80,7)	3.2 (74,9)	3.2 (53,6)	3.1 (46,3)	3.1 (46,8)	3.1 (26,1)	3.2 (1,4)	—	—
Проходчик	3.2 (66,3)	3.2 (70,3)	3.2 (33,3)	3.1 (20,3)	3.1 (34,3)	3.1 (42,2)	3.1 (1,2)	—	—
Взрывник	3.1 (66)	3.1 (37,3)	3.1 (54,3)	3.2 (31,9)	3.1 (36,2)	—	3.1 (27,7)	—	—
Горнорабочий подземный	3.2 (57,2)	3.1 (50,6)	3.1 (55,1)	3.1 (38,7)	3.1 (39,9)	3.1 (3,7)	3.1 (1,2)	3.1 (3)	—
Горный мастер	3.1 (47,2)	3.1 (56,2)	3.1 (55,1)	3.1 (41,4)	3.1 (45)	—	3.1 (0,2)	3.1 (0,5)	—
Крепильщик	3.1 (71,4)	3.2 (14,3)	3.2 (71,4)	—	—	3.1 (23,8)	—	—	—
Машинист подземной установки	3.2 (56,2)	3.2 (46,5)	3.1 (62,6)	3.1 (45,5)	3.1 (38)	3.1 (1,5)	—	3.1 (1)	—
Машинист подъёма	3.1 (66,8)	3.1 (32)	3.1 (2,8)	3.1 (6,6)	3.1 (2)	—	—	—	3.1 (23)
Машинист электровоза	3.2 (39,3)	3.2 (61,1)	3.1 (40,1)	3.1 (34)	3.1 (36,6)	3.1 (25,4)	3.1 (55)	3.1 (31,3)	—
Механик подземный	3.1 (55,9)	3.1 (39,9)	3.1 (40,6)	3.1 (21,7)	3.1 (42,7)	—	3.1 (1,4)	—	—
Стволовой	3.1 (51,4)	3.1 (36,2)	3.1 (9,1)	3.1 (52,4)	3.1 (42,4)	—	—	3.1 (1)	—
Электрослесарь подземный	3.2 (42,5)	3.1 (51,4)	3.1 (60,8)	3.1 (47,8)	3.1 (40,8)	3.1 (1)	3.1 (0,5)	3.1 (1)	—
СБСВУТ	1440,4	1212,6	1125,8	510,1	412,3	247,6	101,4	46,6	27,3

Примечание: * — в скобках указан процент работающих в профессии под воздействием фактора.

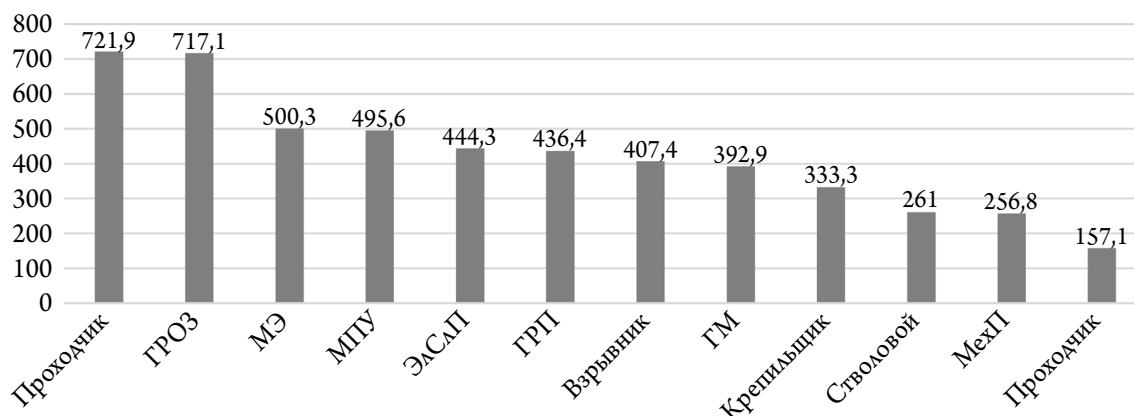
Note: * — the percentage of workers in the profession under the influence of the factor is indicated in brackets.

диагностировались следующие группы болезней: связанные с тяжестью труда (радикулопатия — 61,7%), воздействием АПФД (болезни органов дыхания — 35,6%), связанные с физическими факторами (профессиональная нейросенсорная тугоухость (НСТ) и вибрационная болезнь — 2,7%). Представляет интерес нозологическая структура ПЗ в основных профессиях шахтёров — ГРОЗ и проходчика, которые по многим заболеваниям схожи, однако, у ГРОЗ отсутствуют заболевания пылевым бронхитом и НСТ, а у проходчика — вибрационной болезнью. Ведущей нозологией у ГРОЗ, проходчиков и ГРП является

ся радикулопатия. Объективная характеристика условий труда шахтёров может ориентировать профпатологов на своевременное выявление профессиональных заболеваний, характерных для конкретной группы.

В 2022 году в Ростовской области произошёл резкий рост выявления ПЗ среди шахтёров по сравнению с 2021 г. — до 6,6 раза (рис. 4), что отражает общую тенденцию изменения профессиональной заболеваемости по стране за последние 2 года.

Среди наиболее распространённых профессий (ГРОЗ, проходчик, ГРП, ГМ, ЭлСлП) самая высо-

**Рис. 3. СБСВУТ шахтеров разных профессиональных групп (условные единицы)****Fig. 3. The total score of the degree of harmfulness of working conditions**

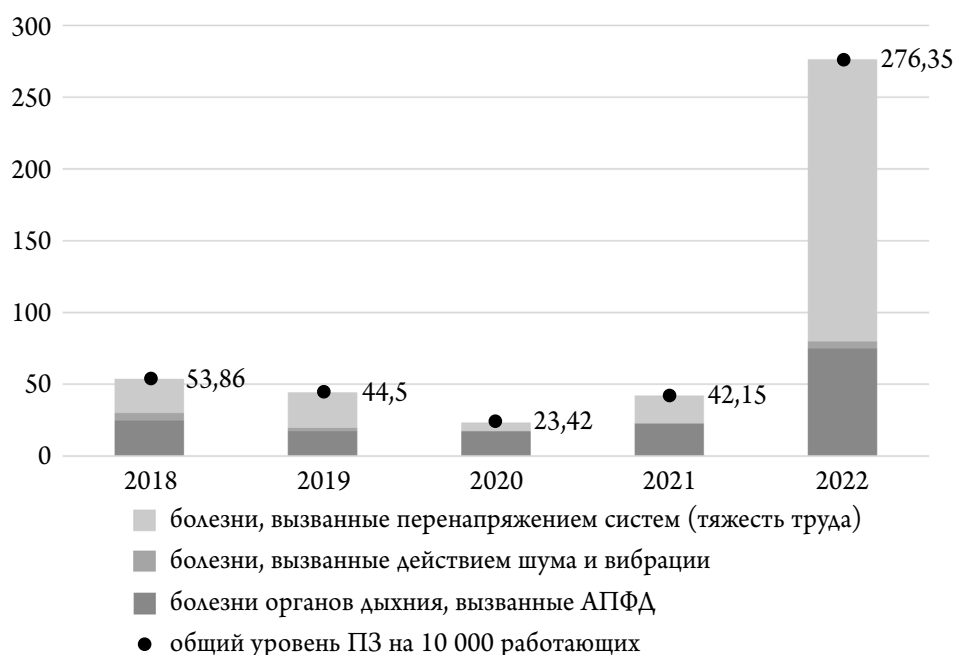


Рис. 4. Динамика профессиональной заболеваемости шахтёров Ростовской области (на 10 тыс. работающих во вредных условиях труда)

Fig. 4. Dynamics of occupational morbidity of miners of the Rostov region (per 10 thousand working in harmful working conditions)

кая профессиональная заболеваемость регистрируется у ГРОЗ. Преобладающее заболевание (радикулопатия), обусловленное повышенной тяжестью труда, встречается у 290 человек на 10 тыс. работающих в этой профессии (табл. 5). Общий коэффициент профессиональной заболеваемости по всем профессиям составил 276,35 случаев на 10 тыс. работающих в профессии.

При сравнении этих показателей со среднероссийским уровнем ПЗ (0,83 на 10 тыс. работающих), выявляются его превышения от 3,1 раз (2,6 на 10 тыс. работающих) до 467 раз (388,4 на 10 тыс. работающих) по разным профессиям шахтёров.

Применение показателя СБСВУТ позволило оценить взаимосвязь между степенью вредности условий труда по отдельным факторам в профессиях и заболеваемостью работников по соответствующим нозологиям. Рассчитанные коэффициенты корреляции Спирмена показали достаточно высокую степень значимости этих связей. Так, коэффициент корреляции между СБСВУТ по физической тяжести и радикулопатией составил $r_p=0,8$; между СБСВУТ по шуму и заболеваниями от шума — $r_p=0,77$; между АПФД и

упомянутыми выше заболеваниями, связанными с АПФД — $r_p=0,80$. Установленные взаимосвязи свидетельствуют в целом о соответствии выявляемости ПЗ степени вредности условий труда в профессиях. Рассчитанный коэффициент корреляции между СБСВУТ по профессиям шахтёров Ростовской области и показателями профессиональной заболеваемости в этих группах составил 0,37. При более корректной оценке условий труда и повышении СБСВУТ, значение r_p будет увеличиваться.

Таким образом, проведённая работа показала, что складывающаяся неблагоприятная ситуация с состоянием условий труда и профессионального здоровья шахтёров обуславливает необходимость принятия неотложных комплексных мер. Одним из основополагающих направлений будет являться разработка нормативного документа, учитывающего положения отменённого СанПин 2.2.2948-11, общие современные подходы к оценке и управлению профессиональными рисками. Немаловажное значение имеет и совершенствование методики СОУТ, направленное на полноценный учёт всех факторов, воздействующих на работников шахт (в том числе тяжести и напряжённости

Таблица 5 / Table 5

Профессиональная заболеваемость шахтёров* Occupational morbidity of miners*

Профессии	Болезни органов дыхания, вызванные АПФД	Болезни, вызванные действием шума и вибрации	Болезни, вызванные перенапряжением систем (тяжесть труда)	В целом по всем нозологиям по профессии
ГРОЗ	87	11,6	289,9	388,4
Проходчик	45	2,6	87,3	134,9
ГРП	30,3	0	103	133,3
ГМ	74,1	0	18,5	92,6
ЭлСлП	65,9	5,5	11	82,4

Примечание: * — на 10 тыс. работающих в шахтах Ростовской области за период 2018–2022 гг.

Note: * — for 10 thousand workers in the mines of the Rostov region for the period 2018–2022.

трудового процесса, инфразвука, световой среды, ионизирующего излучения, индивидуальной пылевой нагрузки), что даст своевременные ориентиры специалистам по охране и медицине труда и профпатологам.

Заключение. Проведенный в исследовании сравнительный анализ результатов ФГИС СОУТ на рабочих местах шахтёров-угольщиков в масштабах всей страны за последний пятилетний период, позволил выявить недостатки существующей системы оценки условий труда и предложить пути её совершенствования.

Установлено, что к числу профессий наиболее высокого риска относятся проходчики и ГРОЗ, основными вредными факторами в шахтах являются тяжесть трудового процесса, шум и АПФД, основные профессиональные заболевания — радикулопатия и болезни органов дыхания.

Выявлено сокращение доли РМ, с наиболее вредными условиями труда классов 3.3 и 3.4 на 8,5%, а также некоторое

изменение характерной структуры ПЗ шахтёров — сокращение доли пылевой патологии и некоторое увеличения доли заболеваний, связанных с тяжестью труда.

Рассчитанные интегральные показатели степени вредности условий труда (СБСВУТ) в профессиях достоверно коррелируют с показателями профессиональной заболеваемости, что свидетельствует о высокой прогностической ценности СБСВУТ. Показана возможность использования СБСВУТ как показателя в сравнительном анализе. Выявлено многократное превышение индекса ПЗ в отдельных профессиях шахтёров, по сравнению с общероссийским показателем.

Требуются мероприятия по усилению контроля за условиями труда шахтёров по сохранению профессионального здоровья и поддержания его на уровне приемлемых рисков, имеющих важнейшую государственную значимость — как инструмента повышения трудового потенциала одной из ведущих отраслей экономики России.

Список литературы

1. Галиев Ж.К., Галиева Н.В., Дроздова И.В. Эффективность функционирования угольной промышленности на основе фактора роста производительности труда. *Известия Уральского Государственного горного университета*. 2020; 1(57): 218–22. <https://doi.org/10.21440/2307-2091-2020-1-218-222>
2. Харлампенков Е.И., Кудряшова И.А. Современные аспекты повышения производительности труда в угольной промышленности Кузбасса. *Проблемы социально-экономического развития Сибири*. 2019; 1(35): 90–5.
3. Петренко И.Е. Итоги работы угольной промышленности России за 2021 год. *Уголь*. 2022; 3: 9–23. <https://doi.org/10.18796/0041-5790-2022-3-9-23>
4. Максимов С.А., Максимова Е.В., Мазур Ю.Н. Возрастная структура шахтёров в зависимости от условий труда. *Мед. труда и пром. экол.* 2009; (7): 40–4.
5. Максимов С.А., Артамонова Г.В. Гигиеническая характеристика условий труда и распространенность артериальной гипертензии. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2014; 4: 47–52.
6. Бухтияров И.В., Головкина Н.П., Хелковский-Сергеев Н.А. Проблемы сохранения здоровья работников угольной промышленности: новые вызовы и новые решения. *Медицина труда и промышленная экология*. 2017; 12: 1–6.
7. Бухтияров И.В., Чеботарев А.Г., Курьеров Н.Н., Сокур О.В. Актуальные вопросы улучшения условий труда и сохранения здоровья работников горнорудных предприятий. *Медицина труда и промышленная экология*. 2019; 59(7): 424–9. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-7-424-429>
8. Чеботарев А.Г. Специальная оценка условий труда работников горнодобывающих предприятий. *Горная Промышленность*. 2019; 1(143): 42–4. <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2019-1-143-42-44>
9. Пиктушанская Т.Е., Яковлева Н.В., Брылева М.С., Чуранова А.Н. Закономерности формирования профессиональной заболеваемости в когорте шахтёров Ростовского угольного бассейна. *Медицина труда и промышленная экология*. 2018; 8: 38–42. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2018-8-38-42>
10. Тихонова Г.И., Пиктушанская Т.Е., Горчакова Т.Ю. и др. Исследование смертности в когорте больных профессиональными заболеваниями шахтёров-угольщиков. *Медицина труда и промышленная экология*. 2017; 12: 6–11.
11. Адилов У.Х. Профессиональный риск, связанный с воздействием угольной пыли на здоровье шахтёров Узбекистана. В кн.: «Научный диалог: Вопросы медицины: Сборник научных трудов по материалам XII международной научной конференции, Санкт-Петербург, 18 января 2018 года». Санкт-Петербург; 2018: 5–9. <https://doi.org/10.18411/spc-18-01-2018-01>
12. Профессиональные заболевания шахтёров. Справка. <https://ria.ru/20100511/233044619.html>
13. Земсков А.Н., Лискова М.Ю., Смирнова Е.В. Анализ условий труда горнорабочих и мероприятия по нормализации пылевого и газового состава атмосферы шахт и рудников. *Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле*. 2017; 2: 58–68.
14. Мартынова Н.А., Кислицына В.В. Профессиональная заболеваемость шахтёров (обзор). *Здоровье. Медицинская экология. Наука*. 2017; 5(72): 46–52. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1115460>
15. Хорошилова Л.С., Табакаева Л.М., Харин Д.В. О профессиональной заболеваемости работников угольной отрасли промышленности Кузбасса. *Безопасность труда в промышленности*. 2008; 10: 54–9.
16. Алещенко С.И. О реализации пилотного проекта по предупреждению профессиональных заболеваний и мониторингу состояния здоровья работников, занятых в отдельных видах экономической деятельности [презентация заместителя председателя Фонда социального страхования Российской Федерации], М.: 2022 г.
17. Мохначук И.И., Пиктушанская Т.Е., Брылева М.С., Бетц К.В. Смертность на рабочем месте на предприятиях угольной промышленности России. *Медицина труда и промышленная экология*. 2023; 63(2): 88–93. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2023-63-2-88-93>
18. Рыжков Ю.А., Игнатов Е.В. Сравнительная оценка горно-геологических условий разработки, техники и технологии при подземном способе добычи угля в России и за рубежом. *Вестник Кузбасского государственного технического университета*. 2006; 1(52): 67–74.
19. Шорникова Е.В., Прокопенко А.В., Коликов К.С. и др. Физиологическая оценка воздействия шума на горнорабочих и меры профилактики. *Здоровье населения и среда обитания – ЗНиСО*. 2020; 7(328): 24–9. <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2020-328-7-24-29>
20. Роголис В.С., Павленко М.В., Шилов А.А., Хитров О.П. Радиационная опасность в угольных шахтах. *Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал)*. 2017; 1: 175–84.

References

- Galiev Zh.K., Galieva N.V., Drozdova I.V. Efficiency of the use of the coal industry against the background of growth in labor productivity. *Izvestiya Ural'skogo Gosudarstvennogo gornogo universiteta*. 2020; 1(57): 218–22. <https://doi.org/10.21440/2307-2091-2020-1-218-222> (in Russian).
- Kharlampenkov E.I., Kudryashova I.A. Modern aspects of labor productivity in the coal industry of Kuzbass. *Problemy sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya Sibiri*. 2019; 1(35): 90–5 (in Russian).
- Petrenko I.E. Results of the work of the coal industry in Russia for 2021. *Ugol'*. 2022; 3: 9–23. <https://doi.org/10.18796/0041-5790-2022-3-9-23> (in Russian).
- Maksimov S.A., Maksimova E.V., Mazur Yu.N. Age structure of miners depending on working conditions. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2009; 7: 40–4 (in Russian).
- Maksimov S.A., Artamonova G.V. Hygienic characteristics of working conditions and the prevalence of arterial hypertension. *Kompleksnyye problemy serdechno-sosudistykh zabolevaniy*. 2014; 4: 47–52 (in Russian).
- Bukhtiyarov I.V., Golovkova N.P., Helkovsky-Sergeev N.A. Health problems of coal industry workers: new challenges and new solutions. *Med. truda i prom. ecol.* 2017; 12: 1–6 (in Russian).
- Bukhtiyarov I.V., Chebotarev A.G., Kuryerov N.N., Sokur O.V. Topical issues of fulfilling working conditions and recording the health of workers at mining enterprises. *Med. truda i prom. ecol.* 2019; 59(7): 424–9. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-7-424-429> (in Russian).
- Chebotarev A.G. Special assessment of working conditions for employees of mining enterprises. *Gornaya Promyshlennost'*. 2019; 1(143): 42–4. <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2019-1-143-42-44> (in Russian).
- Piktushanskaya T.E., Yakovleva N.V., Bryleva M.S., Churanova A.N. Patterns of the formation of occupational morbidity in the mines of Rostov coal consumption. *Med. truda i prom. ecol.* 2018; 8: 38–42. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2018-8-38-42> (in Russian).
- Tikhonova G.I., Piktushanskaya T.E., Gorchakova T.Yu. et al. Study of mortality in professional institutions of coal miners. *Med. truda i prom. ecol.* 2017; 12: 6–11 (in Russian).
- Adilov U.Kh. Occupational risk associated with the occurrence of coal dust on the health of miners in Uzbekistan. In: *Scientific dialogue: Medical issues: Collection of scientific papers based on the materials of the XII International Scientific Conference, St. Petersburg, January 18, 2018*. St. Petersburg; 2018: 5–9. <https://doi.org/10.18411/spc-18-01-2018-01> (in Russian).
- Occupational diseases of miners. Help. Available at: <https://ria.ru/20100511/233044619.html> Publication date: 05/11/2010 (in Russian).
- Zemskov A.V., Zemskov A.N., Liskova M.Yu., Smirnova E.V. Analysis of the working conditions of miners and measures to normalize the dust and gas composition of the atmosphere of mines and mines. *Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Nauki o Zemle*. 2017; 2: 58–68 (in Russian).
- Martynova N.A., Kislitsyna V.V. Occupational morbidity of miners (review). *Zdorov'ye. Meditsinskaya ekologiya. Nauka*. 2017; 5(72): 46–52. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1115460> (in Russian).
- Khoroshilova L.S., Tabakaeva L.M., Kharin D.V. Occupational morbidity in coal industry workers in Kuzbass. *Bezopasnost' truda v promyshlennosti*. 2008; 10: 54–59 (in Russian).
- Aleshchenko S.I. On the implementation of a pilot project to prevent professional monitoring of the health status of employees involved in especially dangerous types of economic activity [presentation of the prosecution of the chairman of the Fund of the Russian Federation]. M.: 2022 (in Russian).
- Mokhnachuk I.I., Piktushanskaya T.E., Bryleva M.S., Betz K.V. Mortality in the workplace at the enterprises of the coal industry in Russia. *Med. truda i prom. ecol.* 2023; 63(2): 88–93. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2023-63-2-88-93> (in Russian).
- Ryzhkov Yu.A., Ignatov E.V. Comparative assessment of mining and geological conditions of development, equipment and technologies for underground coal mining in Russia and abroad. *Vestnik Kuzbasskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*. 2006; 1(52): 67–74 (in Russian).
- Shornikova E.V., Prokopenko L.V., Kolikov K.S. Physiological assessment of the impact of noise on miners and preventive measures. *Zdorov'ye naseleniya i sreda obitaniya — ZNiSO*. 2020; 7(328): 24–9. <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2020-328-7-24-29> (in Russian).
- Rogalis V.S., Pavlenko M.V., Shilov A.A., Khitrov O.P. Radiation hazard in coal mines. *Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten' (nauchno-tekhnicheskiy zhurnal)*. 2017; 1: 175–84 (in Russian).