

© Сюрин С.А., 2025

УДК 616-057:613.6 (470)



Актуальные вопросы профессиональной патологии работников горнодобывающих и металлургических предприятий Мурманской области

С.А. Сюрин

*ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора,
2-я Советская ул., д. 4, г. Санкт-Петербург, 191036, Российская Федерация*

Резюме

Введение. Добыча и металлургическая переработка рудного сырья связана с высокими уровнями профессиональной заболеваемости горняков и металлургов.

Цель исследования: причины и риски развития, структура и распространенность профессиональной патологии у работников горнодобывающих и металлургических предприятий Мурманской области.

Материалы и методы. Изучены три базы данных: 1) Мурманский областной реестр профессиональных болезней; 2) реестр выписок из карт учета профессионального заболевания (Приказ Минздрава России от 28.05.2001 № 176); 3) результаты социально-гигиенического мониторинга «Условия труда и профессиональная заболеваемость». Глубина анализа: 2006–2023 гг.

Результаты. В 2006–2023 гг. впервые диагностированы 2686 заболеваний у 1243 горняков и 1168 заболеваний у 574 металлургов. В сравниваемых группах работников выявлены различия в причинах и риске развития, структуре и распространенности патологии. У горняков тяжесть труда являлась основной причиной формирования нарушений здоровья (57,6 %), в структуре которых преобладали болезни костно-мышечной системы (55,6 %), тогда как у металлургов это были вредные химические вещества (54,0 %) и болезни органов дыхания (52,7 %). В течение 18 лет у металлургов сформировался значимый тренд снижения числа работников с профессиональной патологией ($R^2 = 0,546$), отсутствовавший у горняков. У горняков и металлургов отмечена тенденция к увеличению числа заболеваний у одного работника: с $1,90 \pm 0,07$ до $2,21 \pm 0,08$ ($p = 0,061$) и с $2,02 \pm 0,08$ до $2,21 \pm 0,12$ ($p = 0,189$) случая. Также у горняков был более высоким риск развития заболеваний (ОР = 1,25; 95 % ДИ 1,12–1,37) и уровень заболеваемости (102,95 и 76,34 случая / 10 000 работников). Выявлено увеличение доли женщин с профессиональной патологией среди металлургов (с 23,0 до 45,2 %, $p = 0,005$).

Заключение. Профилактика профессиональной патологии должна учитывать различия причин и рисков развития, структуры и распространенности нарушений здоровья у работников горнодобывающих и металлургических предприятий Мурманской области.

Ключевые слова: рудное сырье, добыча и переработка, Мурманская область, риски здоровью, профессиональная патология.

Для цитирования: Сюрин С.А. Актуальные вопросы профессиональной патологии работников горнодобывающих и металлургических предприятий Мурманской области // Здоровье населения и среда обитания. 2025. Т. 33. № 5. С. 72–80. doi: 10.35627/2219-5238/2025-33-5-72-80

Current Issues of Occupational Diseases in Mining and Metallurgical Workers of the Murmansk Region

Sergei A. Syurin

North-West Public Health Research Center, 4, 2nd Sovetskaya Street, Saint Petersburg, 191036, Russian Federation

Summary

Introduction: Ore extraction and metallurgical processing are associated with high rates of occupational diseases among miners and metallurgists.

Objective: To establish causes and risks of development, the structure and prevalence of occupational diseases in miners and metallurgists of the Murmansk Region.

Materials and methods: The materials of the study included three databases: 1) the Murmansk Regional Register of occupational diseases; 2) the register of extracts from occupational disease registration cards (Order No. 176 of the Russian Ministry of Health dated May 28, 2001); and 3) the results of public health surveillance in part of working conditions and occupational diseases for 2006–2023.

Results: A total of 2,686 new cases of occupational diseases in 1,243 miners and 1,168 cases in 574 metallurgical workers were reported over the study period. Significant differences in the causes and risk of development, disease structure and prevalence were found between the two groups of workers. In miners, heavy physical work was the main cause of health disorders (57.6 %) with musculoskeletal diseases prevailing (55.6 %), while the metallurgists mainly suffered from chemical exposure (54 %) and related respiratory diseases (52.7 %). Over 18 years, a significant trend towards a decrease in the number of workers with occupational diseases was observed in metallurgists ($R^2 = 0.546$) but was absent in the miners. Both the miners and metallurgists showed a tendency towards an increase in the number of diseases per worker: from 1.90 ± 0.07 to 2.21 ± 0.08 ($p = 0.061$) and from 2.02 ± 0.08 to 2.21 ± 0.12 ($p = 0.189$) cases, respectively. The miners were at a higher risk of developing diseases (OR = 1.25; 95 % CI: 1.12–1.37) and had higher disease rates compared to the metallurgists (102.95 against 76.34 cases per 10,000 workers). An increase in the proportion of women suffering from an occupational disease from 23.0 % to 45.2 % ($p = 0.005$) was established among the metallurgists.

Conclusion: Effective occupational disease prevention should take into consideration the differences in causes and risks, the structure and prevalence of health disorders among workers of mining and metallurgical enterprises of the Murmansk Region.

Keywords: ore raw materials, mining and processing, Murmansk Region, health risks, occupational disease.

Cite as: Syurin S.A. Current issues of occupational diseases in mining and metallurgical workers of the Murmansk Region. Public Health and Life Environment. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2025;33(5):72–80. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2025-33-5-72-80

Введение. Мурманская область по праву считается наиболее индустриально развитым субъектом Арктической зоны Российской Федерации¹, основу экономики которой составляет добыча и переработка богатейших природных ресурсов Кольского полуострова. По объемам и стоимости произведенной продукции среди отраслей промышленности лидируют добыча рудного сырья и цветная металлургия. В настоящее время на предприятиях области из местного рудного сырья производится до 100 % отечественного апатитового, нефелинового, бадделейтового и лопаритового концентратов, а также около 30 % медно-никелевой руды и 10 % железорудного концентрата. Металлургическая промышленность области производит ежегодно из собственного и привозного сырья 166,3 тыс. тонн никеля, 68 тыс. тонн меди, 76 тыс. тонн первичного алюминия, а также кобальтовый концентрат, электролитный кобальт, техническую серную кислоту, товарные полуфабрикаты. В последние годы численность работников горнодобывающих предприятий составляет 14–15 тыс. человек, а металлургических – 8–9 тыс. человек². Данные предприятия являются градообразующими для таких городов Мурманской области, как Кировск, Апатиты, Мончегорск, Заполярный, Ковдор, Оленегорск и п.г.т. Никель.

Высокий уровень профессиональной заболеваемости работников горнодобывающих и металлургических предприятий Мурманской областью не является новой проблемой. В последние 30 лет изучению ее причин и разработке методов профилактики посвящены многие исследования [1–4]. Однако до настоящего времени остаются неясными особенности влияния на формирование нарушений здоровья пола, возраста и стажа работников, специфики трудовой деятельности, сочетания вредных производственных и арктических климатических факторов. Известно, что в Мурманской области, как и в целом в России, добыча и переработка рудного сырья сопровождаются повышенными рисками здоровью на всех технологических участках производства. Вредные условия труда на предприятиях создаются, как правило, за счет сочетанного действия нескольких производственных факторов. Важнейшими из них являются вибрация, шум, пылегазовые аэрозоли, повышенная тяжесть трудовых процессов [1–3]. Кроме того, дополнительное отрицательное влияние на здоровье работающего населения оказывают климатические условия Арктики: повышенная электромагнитная активность ионосферы, длительные периоды низкой температуры воздуха, сниженная концентрация кислорода в атмосфере и другие [5–8]. Известно, что сочетание вредных производственных и климатических факторов может способствовать более частому и ускоренному развитию нарушений здоровья [9,

10]. Вероятно, поэтому в течение многих лет уровень профессиональной заболеваемости в Мурманской области превышает общероссийский³, а более двух третей заболеваний в регионе выявляются у работников горнодобывающих и металлургических предприятий [11, 12].

Высокий уровень профессиональной заболеваемости и нарастающий дефицит трудовых ресурсов, связанный с оттоком населения из российской Арктики в районы с более благоприятными климатическими условиями [13, 14], делает задачу сохранения здоровья работающего населения Мурманской области особенно актуальной [15].

Цель исследования: причины и риски развития, структура и распространенность профессиональной патологии у работников горнодобывающих и металлургических предприятий Мурманской области.

Материалы и методы. Объектом исследования являлись официально зарегистрированные в 2006–2023 гг. у работников горнодобывающих и металлургических предприятий Мурманской области профессиональные заболевания. Учитывались причина их развития, частота выявления, нозологическая структура, а также пол, возраст, стаж и характер трудовой деятельности работников. Исследованы данные горняков подземных медно-никелевых рудников, апатит-нефелиновых и железорудных карьеров и рудников, подземного лопаритового рудника. Работники металлургических предприятий осуществляли полный технологический цикл производства никеля, меди, алюминия, а также производство концентратов кобальта и платиноидов. Изменения показателей изучены в шести последовательных трехлетних периодах: 2006–2008, 2009–2011, 2012–2014, 2015–2017, 2018–2020 и 2021–2023 годы. Источником информации были три базы данных: Мурманский областной реестр профессиональной патологии; реестр выписок из карт учета ПЗ (Приказ Минздрава РФ от 28.05.2001 № 176)⁴; результаты социально-гигиенического мониторинга по разделу «Условия труда и профессиональная заболеваемость». Статистическая обработка полученных данных включала расчет критериев согласия (χ^2), аппроксимации (R^2), Стьюдента для независимых выборок (t), относительного риска (ОР) и 95 % доверительного интервала (95 % ДИ) с помощью программ Microsoft Excel 2016 и Epi Info v. 6.04. Для характеристики цифровых показателей использованы абсолютные и процентные значения, среднее арифметическое и его стандартная ошибка ($M \pm m$).

Ограничением исследования можно считать отсутствие данных о реальной эффективности применявшихся средств индивидуальной защиты от воздействия шума, вибрации, пылегазовых аэрозолей.

Результаты исследований. В 2006–2023 годах ПЗ были впервые выявлены у 1243 работников

¹ Указ Президента Российской Федерации от 02.05.2014 № 296 (ред. от 05.03.2020) «О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации».

² Мурманская область в цифрах / Федеральная служба государственной статистики, Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Мурманской области. Мурманск, 2022. 126 с.

³ О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2023 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2024.

⁴ Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 28.05.2001 № 176 «О совершенствовании системы расследования и учета профессиональных заболеваний в Российской Федерации». Приложение 5.

горнодобывающих и 574 работников металлургических предприятий (табл. 1). В обеих группах работников во всех трехлетних периодах наблюдения преобладали мужчины, но их доля среди горняков была постоянно выше, чем среди металлургов ($p < 0,001$). У работников горнодобывающих предприятий значимые изменения гендерных показателей в течение 18 лет отсутствовали. У работников металлургических предприятий в 2021–2023 годах отмечалось снижение доли мужчин и, соответственно, повышение доли женщин, принимая во внимание исходный уровень в 2006–2008 годах ($p = 0,005$).

Возраст горняков при первичном выявлении ПЗ превышал исходные значения в 2009–2011 и 2015–2017 годах ($p < 0,001$), но в целом за 18 лет не увеличился ($p = 0,110$). У металлургов изменения возраста были более выраженными. Исходный уровень был превышен в 2015–2023 годах ($p < 0,001-0,004$), а также за весь период наблюдения ($p < 0,001$). В 2006–2008 годах возраст горняков и металлургов при первичном выявлении ПЗ не отличался ($p = 0,911$). Однако в конце наблюдения в 2021–2023 годах и в общем за все годы наблюдения он стал больше у металлургов по сравнению с горняками ($p < 0,007-0,019$).

Продолжительность стажа при выявлении профессиональной патологии в 2006–2008 годах у горняков и металлургов не имела отличий ($p = 0,416$). В течение 18 лет она увеличилась в обеих группах работников, однако более значимо – у металлургов, так как в 2015–2023 годах и в целом в 2006–2023 годах продолжительность стажа металлургов была больше, чем у горняков ($p = 0,002-0,044$).

Ежегодное число ПЗ у горняков варьировало в широком диапазоне от 39 до 238 случаев. Их максимальное число отмечалось в 2009–2014 годах с последующими снижениями и менее выражен-

ными повышениями. В течение 18 лет имела место статистически незначимая тенденция к снижению числа ПЗ ($R^2 = 0,309$). Количество горняков с впервые установленной профессиональной патологией в 2006–2023 годах колебалось от 17 до 110 человек с чередующимися периодами повышения и снижения без выраженных пиковых значений. В целом число работников имело статистически незначимую тенденцию к снижению ($R^2 = 0,298$), однако риск развития профессиональной патологии у горняков в 2006–2008 годах был выше, чем в 2021–2023 годах: ОР = 1,45; 95 % ДИ 1,19–1,77.

В 2006–2023 годах у металлургов ежегодное число ПЗ находилось в диапазоне 24–170 случаев (рис. 2). Максимальные значения отмечались в 2007–2010 годах с их последующим резким снижением начиная с 2011 года. В целом за 18 лет имела место выраженная тенденция к снижению числа ПЗ ($R^2 = 0,430$). Изменения числа работников металлургических предприятий с впервые установленной профессиональной патологией характеризовались сходным, как и у горняков, характером, но были статистически значимыми ($R^2 = 0,546$). Риск развития ПЗ в 2006–2008 годах был выше, чем в 2021–2023 годах: ОР = 3,47; 95 % ДИ 2,47–4,89.

Структура профессиональных нарушений здоровья у горняков и металлургов существенно отличалась (табл. 2). У горняков преимущественно выявлялись болезни костно-мышечной системы, вибрационная болезнь (единственная нозологическая форма класса «Травмы, отравления, последствия воздействия иных внешних причин») и нейросенсорная тугоухость (единственная нозологическая форма класса болезней уха и сосцевидного отростка). На эти болезни у горняков приходилось 95,4 % всех ПЗ. В течение 18 лет структурные изменения профессиональной патологии проявлялись повышением

Таблица 1. Общая характеристика работников горнодобывающих и металлургических предприятий с впервые установленной профессиональной патологией в 2006–2023 годах

Table 1. General characteristics of mining and metallurgical workers with occupational diseases diagnosed in 2006–2023

Показатель / Indicator	Работники / Workers	Этап исследования, годы / Study period, years						В целом / Total
		2006–2008	2009–2011	2012–2014	2015–2017	2018–2020	2021–2023	
Мужчины / Males (%)	Горняки / Miners	245 (99,2)	228 (96,6)	284 (98,3)	158 (96,9)	147 (98,7)	158 (99,4)	1222 (98,3)
	Металлурги / Metallurgists	127 (77,0)	156 (84,3)	47 (79,7)	43 (72,9)	51 (79,7)	23 (54,8)*	447 (77,9)
	<i>p</i>	< 0,001	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Женщины / Females (%)	Горняки / Miners	2 (0,8)	8 (3,4)	5 (1,7)	5 (3,1)	2 (1,3)	1 (0,6)	21 (1,7)
	Металлурги / Metallurgists	38 (23,0)	29 (15,7)	12 (20,3)	16 (27,1)	13 (20,3)	19 (45,2)*	127 (22,1)
	<i>p</i>	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Возраст при выявлении болезни, лет / Age at disease detection, years	Горняки / Miners	52,0 ± 0,4	54,0 ± 0,4*	53,1 ± 0,4	54,1 ± 0,5*	52,9 ± 0,6	52,8 ± 0,5	53,1 ± 0,3
	Металлурги / Metallurgists	52,1 ± 0,5	53,2 ± 0,4	52,9 ± 0,9	55,4 ± 0,7*	54,8 ± 0,8*	55,6 ± 1,1*	54,1 ± 0,3*
	<i>p</i>	0,911	0,890	0,711	0,519	0,652	0,007	0,019
Стаж при выявлении болезни, лет / Work experience at disease detection, years	Горняки / Miners	23,2 ± 0,5	27,4 ± 0,5*	27,4 ± 0,4*	27,9 ± 0,6*	26,5 ± 0,8*	26,3 ± 0,6*	26,4 ± 0,3*
	Металлурги / Metallurgists	23,9 ± 0,7	26,3 ± 0,6	25,9 ± 1,0	30,2 ± 0,8*	28,0 ± 1,0*	29,9 ± 1,3*	27,5 ± 0,4*
	<i>p</i>	0,416	0,485	0,249	0,044	0,002	0,016	0,028

Примечание к таблицам 1–3: * – статистически значимые различия с исходным уровнем в 2006–2008 гг. ($p < 0,05$).

Note to tables 1–3: * $p < 0,05$, compared with the baseline values in the years 2006–2008.

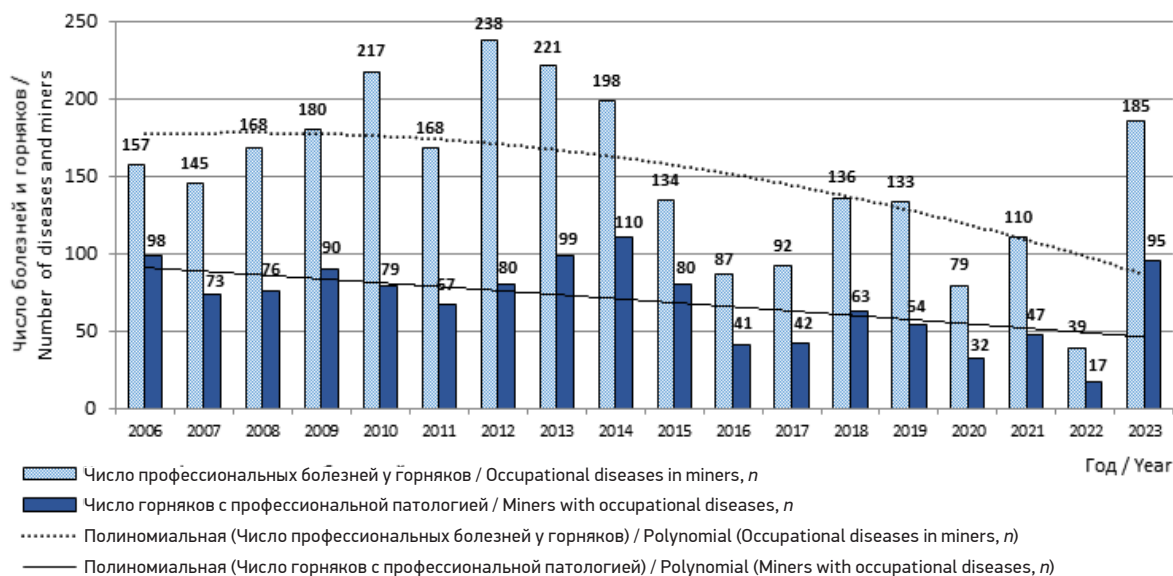


Рис. 1. Количество случаев профессиональной патологии у горняков и количество горняков с профессиональной патологией в 2006–2023 гг.

Fig. 1. The number of occupational disease cases in miners and the number of miners with occupational diseases registered in 2006–2023

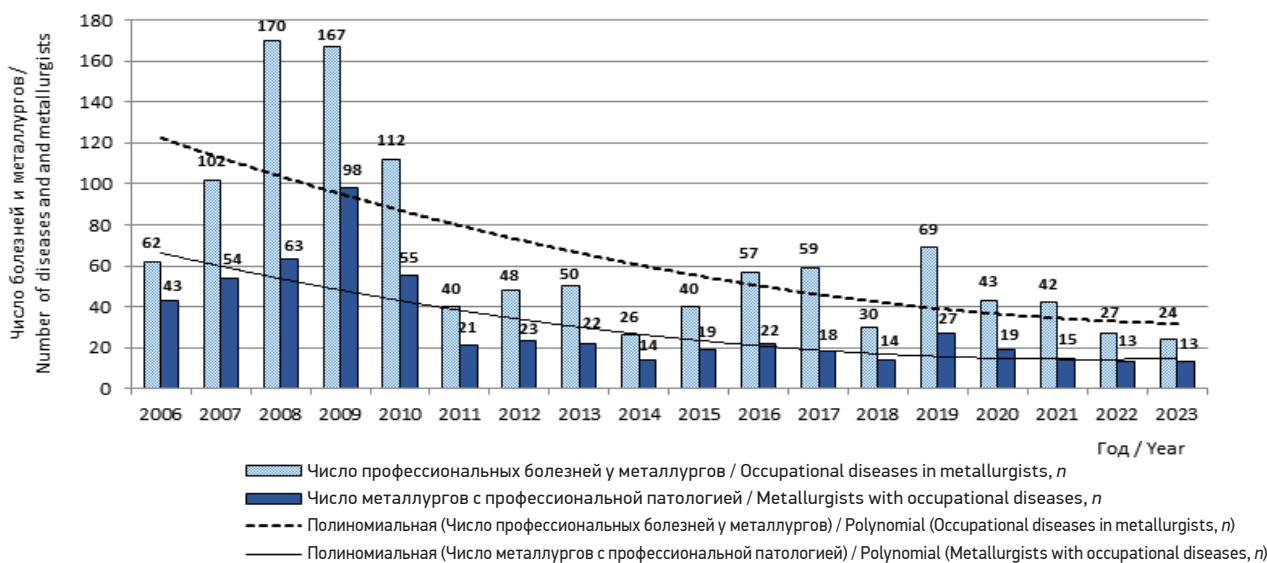


Рис. 2. Количество случаев профессиональной патологии у металлургов и количество металлургов с профессиональной патологией в 2006–2023 гг.

Fig. 2. The number of occupational disease cases in metallurgists and the number of metallurgists with occupational diseases registered in 2006–2023

доли вибрационной болезни ($p < 0,001$) и снижением доли болезней органов дыхания ($p = 0,019$).

У металлургов более половины всех случаев составили болезни органов дыхания. Второе и третье места занимали болезни костно-мышечной системы и уха. Совокупная доля этих трех классов болезней была на уровне 90,6 % всех ПЗ. В 2006–2023 годах у металлургов структурные изменения классов профессиональных болезней заключались только в увеличении доли злокачественных новообразований ($p < 0,001$). У горняков на протяжении всех периодов наблюдения доли болезней костно-мышечной системы и нейросенсорной тугоухости превышали, а доли болезней органов

дыхания, кожи и злокачественных новообразований уступали показателям металлургов. С учетом общей численности работников двух сравниваемых групп риск развития профессиональной патологии в 2006–2023 годах у горняков был выше, чем у металлургов: ОР = 1,25; 95 % ДИ 1,12–1,37. Кроме того, уровень профессиональной заболеваемости превышал показатели металлургов: 102,95 и 76,34 случая / 10 000 работников соответственно.

Основными тремя вредными производственными факторами, вызывавшими развитие ПЗ у горняков, в 2006–2023 годах были тяжесть труда, шум и общая вибрация (90,3 % всех случаев). В течение 18 лет среди причин формирования профессиональной

Таблица 2. Классы профессиональных болезней у горняков и металлургов Мурманской области в 2006–2023 годах, случаи (%)

Table 2. Occupational diseases registered in miners and metallurgists of the Murmansk Region in 2006–2023 by category, cases (%)

Класс болезней / Disease category	Работники / Workers	Этап исследования, годы / Study period, years						Всего / Total
		2006–2008	2009–2011	2012–2014	2015–2017	2018–2020	2021–2023	
Болезни всех классов, в том числе: / Diseases of all categories, including:	Горняки / Miners	470	565	657	313	348	334	2687
	Металлурги / Metallurgists	334	319	124	156	142	93	1168
болезни органов дыхания / respiratory diseases	Горняки / Miners	21 (4,5)	21 (3,7)	8 (1,2)	9 (2,9)	4 (1,1)	5 (1,5)	68 (2,5)
	Металлурги / Metallurgists	182 (54,5)	149 (46,7)*	60 (47,1)*	92 (59,0)	79 (55,6)	52 (55,9)	614 (52,7)
	<i>p</i>	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
болезни костно-мышечной системы / musculoskeletal diseases	Горняки / Miners	256 (54,5)	325 (57,5)	390 (59,4)	172 (55,0)	191 (54,9)	161 (48,2)	1495 (55,6)
	Металлурги / Metallurgists	102 (30,5)	88 (27,6)	26 (21,0)*	36 (23,1)*	34 (23,9)*	22 (23,7)*	308 (26,4)*
	<i>p</i>	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
болезни уха / ear diseases	Горняки / Miners	86 (18,3)	122 (21,6)	74 (11,3)	31 (9,7)	49 (14,1)	53 (15,9)	415 (16,4)
	Металлурги / Metallurgists	31 (9,3)	50 (15,7)	19 (16,0)*	15 (9,9)	13 (9,2)	6 (6,5)	134 (11,5)
	<i>p</i>	< 0,001	0,058	0,201	0,810	0,137	0,020	0,002
травмы, отравления, последствия воздействия некоторых других внешних причин / injury, poisoning and certain other consequences of external causes	Горняки / Miners	92 (19,6)	86 (15,2)	158 (23,4)	93 (29,7)*	94 (27,0)*	106 (31,7)*	629 (23,4)
	Металлурги / Metallurgists	11 (3,3)	26 (8,2)*	14 (11,8)*	5 (3,3)	3 (2,1)	1 (1,1)	60 (5,1)
	<i>p</i>	< 0,001	0,003	0,002	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
болезни нервной системы / nervous diseases	Горняки / Miners	15 (3,2)	11 (1,9)	27 (3,5)	8 (2,6)	10 (2,9)	9 (2,7)	80 (3,0)
	Металлурги / Metallurgists	0	2 (0,6)	2 (1,7)	3 (1,9)	3 (1,4)	0	10 (0,9)
	<i>p</i>	< 0,001	0,873	0,641	0,670	0,635	0,110	< 0,001
злокачественные новообразования / neoplasms	Горняки / Miners	0	0	0	0	0	0	0
	Металлурги / Metallurgists	4 (1,2)	4 (1,3)	1 (0,8)	0	10 (7,0)	12 (13,0)	31 (2,7)
	<i>p</i>	0,025	0,008	0,022	0	< 0,001	< 0,001	< 0,001
болезни кожи / skin diseases	Горняки / Miners	0	0	0	0	0	0	0
	Металлурги / Metallurgists	4 (1,2)	0	2 (1,7)	0	0	0	6 (0,5)
	<i>p</i>	0,025	0	0,002	0	0	0	< 0,001

патологии значительных изменений не отмечалось. Так, в 2021–2023 годах, по сравнению с 2006–2008 годами, произошло только увеличение доли общей вибрации ($p = 0,003$) и уменьшение доли фиброгенных аэрозолей ($p = 0,019$). У металлургов подавляющее большинство случаев профессиональной патологии было обусловлено вредными химическими веществами, тяжестью труда и шумом (93,4 % всех случаев). В 2021–2023 годах, по сравнению с 2006–2008 годами, изменений в структуре вредных производственных факторов не отмечалось. Исходные различия между двумя группами работников в причинах развития профессиональной патологии сохранялись и в конце срока наблюдения в 2021–2023 годах. Они заключались в том, что среди горняков отмечена большая доля заболеваний, вызванных воздействием повышенной тяжести труда, шума, общей и локальной вибрации. А у такого же контингента металлургов, по сравнению с горняками,

сохранялась более высокая доля работников с патологией, обусловленной вредными химическими веществами (табл. 3)

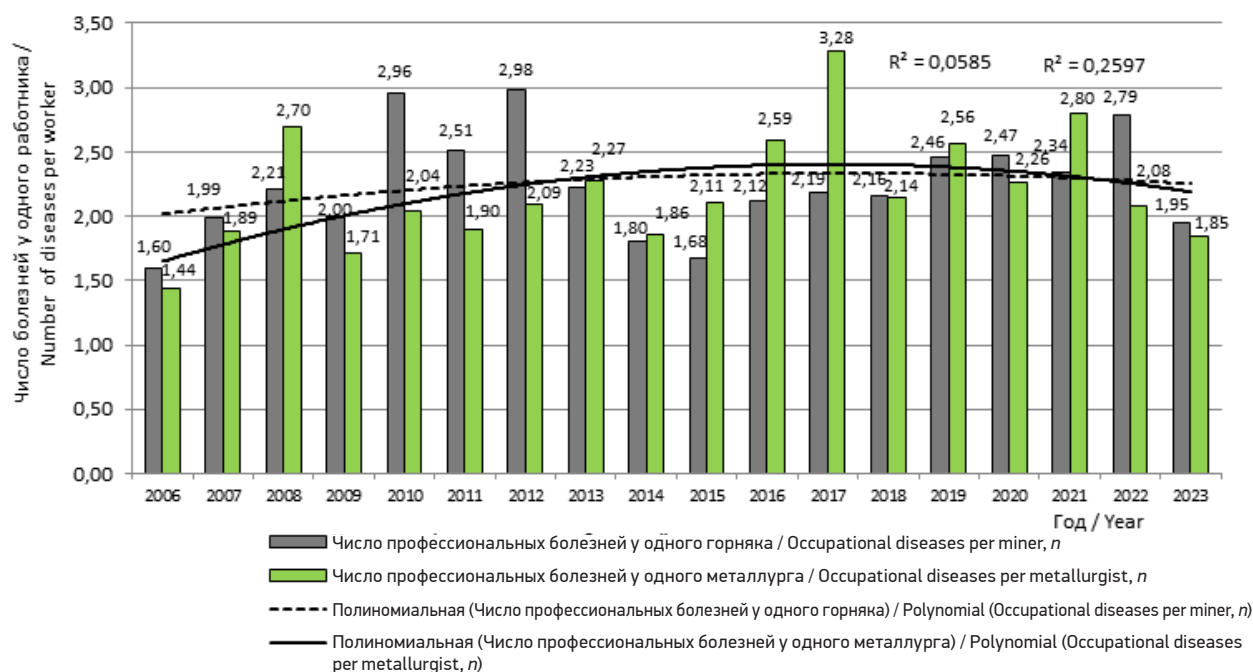
В 2006–2023 годах количество различных впервые диагностированных нозологических единиц ПЗ у одного работника горнодобывающих предприятий колебалось от одной до девяти, а у одного работника металлургических предприятий – от одной до пяти единиц. У горняков и металлургов отмечена тенденция к росту их числа в 2021–2023 годах по сравнению с 2006–2008 годами: от $1,90 \pm 0,07$ до $2,21 \pm 0,08$ ($p = 0,061$) и от $2,02 \pm 0,08$ до $2,21 \pm 0,12$ ($p = 0,189$) случая у одного работника соответственно. Различия между двумя группами работников по этому показателю отсутствовали как в 2006–2008 годах ($p = 0,447$), так и в 2021–2023 годах ($p = 0,260$). Также в 2006–2023 годах имел место статистически незначимый тренд на увеличение числа ПЗ у одного горняка ($R^2 = 0,260$) и одного металлурга ($R^2 = 0,059$), представленный на рис. 3.

Таблица 3. Причины развития профессиональной патологии у работников горнодобывающих и металлургических предприятий в 2006–2023 годах, случаи (%)**Table 3. Causes of occupational diseases in mining and metallurgical workers registered in 2006–2023, cases (%)**

Вредный фактор / Occupational risk factor	Работники / Workers	Этап исследования, годы / Study period, years					Всего / Total	
		2006–2008	2009–2011	2012–2014	2015–2017	2018–2020		2021–2023
Тяжесть труда / Heavy physical work	Горняки / Miners	270 (57,4)	336 (59,5)	392 (59,7)	180 (57,5)	201 (57,8)	170 (50,9)	1549 (57,6)
	Металлурги / Metallurgists	99 (29,6)	97 (30,4)	28 (22,6)	36 (23,1)	44 (31,0)	22 (23,7)	326 (27,9)
	<i>p</i>	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Вредные химические вещества / Harmful chemicals	Горняки / Miners	5 (1,1)	6 (1,1)	2(0,3)	2 (0,6)	1 (0,3)	2 (0,6)	18 (0,7)
	Металлурги / Metallurgists	190 (56,9)	141 (44,2)*	70 (57,1)	89 (58,9)	92 (61,0)	62 (66,7)	436 (54,0)
	<i>p</i>	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Шум / Noise	Горняки / Miners	86 (18,3)	122 (21,6)	103 (15,7)	31 (9,9)*	49 (14,1)	53 (15,9)	444 (16,5)
	Металлурги / Metallurgists	31 (9,3)	50 (15,7)*	19 (16,0)*	15 (9,6)	13 (9,2)	6 (6,5)	134 (11,5)
	<i>p</i>	< 0,001	0,033	0,128	0,540	0,137	0,020	< 0,001
Вибрация общая / Whole-body vibration	Горняки / Miners	62 (13,2)	60 (10,6)	110 (16,7)	67 (21,4)*	64 (18,4)	71 (21,3)*	434 (16,2)
	Металлурги / Metallurgists	1 (0,3)	18 (5,6)*	3 (2,5)	5 (3,3)	2 (1,4)	0	28 (3,5)
	<i>p</i>	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Вибрация локальная / Hand-arm vibration	Горняки / Miners	30 (6,4)	26 (4,6)	44 (6,1)	26 (8,3)	30 (8,6)	35(10,5)	191 (7,1)
	Металлурги / Metallurgists	1 (0,3)	8 (2,5)*	1 (0,8)	2 (1,3)	2 (1,4)	0	13 (1,1)
	<i>p</i>	< 0,001	0,178	0,016	0,003	0,004	< 0,001	< 0,001
Фиброгенные аэрозоли / Fibrogenic aerosols	Горняки / Miners	16 (3,4)	15 (2,7)	6 (0,9)*	7 (2,2)	3 (0,9)*	3 (0,9)*	50 (1,9)
	Металлурги / Metallurgists	13 (3,9)	5 (1,6)	3 (2,5)	4 (2,6)	3 (2,1)	3 (3,3)	18 (2,2)
	<i>p</i>	0,514	0,437	0,150	0,371	0,248	0,092	0,489

Обсуждение. В ходе выполненного исследования установлено, что причины развития, структура и распространенность профессиональной патологии у работников, добывающих рудное сырье и его в последующем перерабатывающих на металлургических предприятиях Мурманской области, имеют принципиальные различия. Риск развития ПЗ и показатели профессиональной заболеваемости у горняков выше, чем у металлургов. У горняков

основным вредным производственным фактором является тяжесть труда и наиболее распространены болезни костно-мышечной системы, а у металлургов – вредные химические вещества и болезни органов дыхания. Поэтому с медицинской точки зрения объединение металлургических и горнодобывающих предприятий в единую горно-металлургическую промышленность представляется искусственным. Целесообразно выделять

**Рис. 3. Количество впервые выявленных нозологических единиц профессиональных заболеваний у одного работника в 2006–2023 годах****Fig. 3. The number of newly diagnosed occupational diseases per worker in 2006–2023**

горнодобывающий и металлургический секторы промышленности.

Динамика в 2006–2023 годах числа ПЗ у горняков и металлургов имела свои особенности. У горняков максимальные значения отмечались в 2009–2014 годах с последующими волнообразными снижениями и повышениями. Такая динамика может быть связана с недостаточным качеством медицинских осмотров, во время которых своевременно не выявляются ПЗ и возникают «отложенные по времени» случаи. Этому может способствовать желание работников скрыть истинное состояние своего здоровья для продолжения трудовой деятельности, административное вмешательство работодателей в случаях возможных профессиональных заболеваний и другие факторы [16–18]. У металлургов максимальное число впервые выявленных ПЗ и работников с профессиональной патологией имело место в 2007–2010 годах с резким последующим снижением начиная с 2011 года. Причина такого снижения требует научного объяснения.

Как для горняков, так и металлургов в 2006–2023 годах являлось характерным выявление у одного работника более одного ПЗ, то есть феномен профессиональной полиморбидности. В течение 18 лет эти показатели не только не снижались, но и имели тенденцию к росту. Известно, что полиморбидность, в том числе профессиональная, является проявлением неблагоприятного течения заболевания. Она возникает в случае выхода патологического процесса за пределы «органа-мишени» и его распространения на другие органы и системы организма [19, 20]. Основной причиной формирования профессиональной полиморбидности надо считать несвоевременную диагностику патологии на стадии поражения «органа-мишени», когда продолжающееся воздействие вредных производственных факторов приводит к прогрессированию патологического процесса [21].

Следует отметить, что у работников обеих сравниваемых групп в 2006–2023 годах отмечалось увеличение возраста и продолжительности стажа на момент первичного выявления ПЗ. Более выраженной эта динамика была у металлургов. Данный феномен требует тщательной научной оценки. С одной стороны, его можно рассматривать как положительное явление, свидетельствующее о возможности работника продолжить свою профессиональную карьеру вследствие улучшения состояния здоровья или условий труда. Это, безусловно, положительный факт. Однако, с другой стороны, увеличение продолжительности трудовой деятельности может быть причиной вышерассмотренной профессиональной полиморбидности, то есть когда экономическая целесообразность приводит к дополнительному вреду здоровья, которого можно было бы избежать [21].

В этой же связи заслуживает внимания и анализа увеличение среди металлургов с профессиональной

патологией числа работников-женщин. Несмотря на официальные ограничения и запреты⁵, женский труд продолжает использоваться во многих металлургических производствах [22–24]. Так, для Мурманской области характерно широкое применение женского труда в таких специальностях, как электролизник водных растворов, аппаратчик-гидрометаллург, машинист крана [25–27]. Следует усилить контроль за состоянием здоровья женщин, занятых в металлургической и горнодобывающей промышленности, так как с 1 января 2021 года введен в действие Приказ Минтруда России № 512н от 18 июля 2019 года⁶, сокращающий в 4 раза перечень «неженских» профессий.

Заключение. Установлены существенные различия основных характеристик профессиональной патологии, диагностированной у работников горнодобывающих и металлургических предприятий Мурманской области в 2006–2023 годах. У горняков повышенная тяжесть труда являлась основной причиной формирования нарушений здоровья (57,6 %), в структуре которых преобладают болезни костно-мышечной системы (55,6 %), тогда как у металлургов это вредные химические вещества (54,0 %) и болезни органов дыхания (52,7 %). У горняков, по сравнению с металлургами, выявлен более высокий риск развития профессиональных нарушений здоровья (ОР = 1,25; 95 % ДИ 1,12–1,37) и уровень профессиональной заболеваемости (102,95 и 76,34 случая / 10 000 работников). Среди металлургов с впервые выявленными заболеваниями в течение 18 лет отмечено увеличение доли женщин (с 23,0 до 45,2 %, $p = 0,005$). Полученные данные могут быть использованы при планировании мероприятий по адресному улучшению условий труда, определению приоритетных методов диагностики и профилактики (включая средства индивидуальной защиты) профессиональных нарушений здоровья у работников горнодобывающих и металлургических предприятий Мурманской области.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Карначев И.П., Головин К.А., Панарин В.М. Вредные производственные факторы в технологии добычи и переработки апатито-нефелиновых руд Кольского Заполярья // Известия Тульского государственного университета. Естественные науки. 2012. Т. 1. № 2. С. 95–100.
2. Скрипаль Б.А. Состояние здоровья и заболеваемость рабочих подземных рудников горно-химического комплекса Арктической зоны Российской Федерации // Медицина труда и промышленная экология. 2016. № 6. С. 23–26.
3. Gendler SG, Rudakov ML, Falova ES. Analysis of the risk structure of injuries and occupational diseases in the mining industry of the Far North of the Russian Federation. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*. 2020;(3):81–85. doi: 10.33271/nvngu/2020-3/081
4. Syurin S, Vinnikov D. Occupational disease predictors in the nickel pyrometallurgical production: a prospective

⁵ Постановление Правительства Российской Федерации № 162 от 25 февраля 2000 года «Об утверждении перечня тяжелых работ и работ с вредными или опасными условиями труда, при выполнении которых запрещается применение труда женщин».

⁶ Приказ Минтруда России № 512н от 18 июля 2019 года «Об утверждении перечня производств, работ и должностей с вредными и (или) опасными условиями труда, на которых ограничивается применение труда женщин».

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2024-33-5-72-80>
Original Research Article

- cohort observation. *J Occup Med Toxicol.* 2022;17(1):21. doi: 10.1186/s12995-022-00362-2
5. Багнетова Е.А., Малукова Т.И., Болотов С.В. К вопросу об адаптации организма человека к условиям жизни в северном регионе // Успехи современного естествознания. 2021. № 4. С. 111–116. doi: 10.17513/use.37616
 6. Солонин Ю.Г., Бойко Е.Р. Медико-физиологические проблемы в Арктике // Известия Коми научного центра УрО РАН. 2017. Т. 32. № 4. С. 33–40.
 7. Проворова А.А., Смиреникова Е.В., Уханова А.В. Здоровье населения российской Арктики: проблемы, вызовы и пути их решения // Арктика и Север. 2024. № 55. С. 161–181. doi: 10.37482/issn2221-2698.2024.55.161
 8. Donaldson S, Adlard B, Odland JØ. Overview of human health in the Arctic: Conclusions and recommendations. *Int J Circumpolar Health.* 2016;75:33807. doi: 10.3402/ijch.v75.33807
 9. Горбанев С.А., Никанов А.Н., Чащин В.П. Актуальные проблемы медицины труда в Арктической зоне Российской Федерации // Медицина труда и промышленная экология. 2017. № 9. С. 50–51.
 10. Сюрин С.А., Ковшов А.А. Условия труда и риск профессиональной патологии на предприятиях Арктической зоны Российской Федерации // Экология человека. 2019. № 10. С. 15–23. doi: 10.33396/1728-0869-2019-10-15-23
 11. Дударев А.А., Талыкова Л.В. Профессиональная заболеваемость и производственный травматизм в России (с акцентом на регионы Крайнего Севера, 1980–2010) // Биосфера. 2012. Т. 4. № 3. С. 343–363.
 12. Сюрин С.А., Ковшов А.А. Условия труда и профессиональная заболеваемость на предприятиях горнодобывающей и металлургической промышленности Мурманской области // Здоровье населения и среда обитания. 2020. Т. 332. № 1. С. 30–33. doi: 10.35627/2219-5238/2020-322-1-34-38
 13. Каранатова Л.Г., Кулев А.Ю. Социально-экономическое развитие Арктики: современные вызовы и приоритеты // Управленческое консультирование. 2022. № 2. С. 49–62. doi: 10.22394/1726-1139-2022-2-49-62
 14. Скуфьина Т.П., Самарина В.П., Баранов С.В., Бажутова Е.А. Социально-демографические процессы в российской Арктике в статистических оценках и опросах населения // Арктика и Север. 2021. № 45. С. 127–149. doi: 10.37482/issn2221-2698.2021.45.127
 15. Сюрин С.А., Кизеев А.Н., Полякова Е.М. Особенности профессиональной патологии в Мурманской области в 2007–2021 гг. // Российская Арктика. 2023. Т. 5. № 1. С. 20–32. doi: 10.24412/2658-4255-2023-1-20-32
 16. Бухтияров И.В., Чеботарев А.Г. Гигиенические проблемы улучшения условий труда на горнодобывающих предприятиях // Горная промышленность. 2018. Т. 141. № 5. С. 33–35. doi: 10.30686/1609-9192-2018-5-141-33-35
 17. Ретнев В.М. Профессиональные заболевания: современное состояние, проблемы и совершенствование диагностики // Безопасность в техносфере. 2014. № 4. С. 40–44. doi: 10.12737/5314
 18. Чеботарев А.Г. Состояние условий труда и профессиональной заболеваемости работников горнодобывающих предприятий // Горная промышленность. 2018. Т. 137. № 1. С. 92–95. doi: 10.30686/1609-9192-2018-1-137-92-95
 19. Севостьянова Е.В., Николаев Ю.А., Поляков В.Я. Проблема полиморбидности в современной терапевтической клинике // Бюллетень сибирской медицины. 2022. Т. 21. № 1. С. 162–170. doi: 10.20538/1682-0363-2022-1-162-170
 20. Quinaz Romana G, Kislaya I, Cunha Gonçalves S, Salvador MR, Nunes B, Matias Dias C. Healthcare use in patients with multimorbidity. *Eur J Public Health.* 2020;30(1):16–22. doi: 10.1093/eurpub/ckz118
 21. Syurin S, Vinnikov D. Occupational multimorbidity in the nickel industry workers. *Int J Circumpolar Health.* 2023;82(1):2231618. doi: 10.1080/22423982.2023.2231618
 22. Морозова О.А., Морозов В.П., Горбатовский Я.А., Дерябина Н.Н., Сенина Л.П. Особенности течения силикоза у женщин, работавших на предприятиях черной металлургии // Медицина труда и промышленная экология. 2011. № 8. С. 5–8.
 23. Панков В.А., Кулешова М.В. Анализ профессиональной заболеваемости женщин трудоспособного возраста // Гигиена и санитария. 2019. Т. 98. № 10. С. 1056–1061. doi: 10.18821/0016-9900-2019-98-10-1056-1061
 24. Фесенко М.А., Сивочалова О.В., Федорова Е.В. Профессиональная обусловленность заболеваний репродуктивной системы у работниц, занятых во вредных условиях труда // Анализ риска здоровью. 2017. № 3. С. 92–100. doi: 10.21668/health.risk/2017.3.11
 25. Рочева И.И., Лештаева Н.Р. Условия труда и состояние здоровья работниц на предприятиях никелевого производства Кольского Заполярья // Экология человека. 2008. № 10. С. 47–49.
 26. Талыкова Л.В., Сивочалова О.В. Репродуктивное здоровье женщин, занятых в производстве никеля, в современных социально-экономических условиях // Экология человека. 2010. № 6. С. 16–22.
 27. Syurin S, Vinnikov D. Occupational disease claims and non-occupational morbidity in a prospective cohort observation of nickel electrolysis workers. *Sci Rep.* 2022;12(1):7092. doi: 10.1038/s41598-022-11241-5

REFERENCES

1. Karnachev IP, Golovin KA, Panarin VM. [Harmful production factors in the technology of extraction and processing of apatite-nepheline ores of the Kola Polar region.] *Izvestiya Tul'skogo Gosudarstvennogo Universiteta. Estestvennye Nauki.* 2012;1(2):95–100. (In Russ.)
2. Skripal' BA. Health state and morbidity of underground mines in mining chemical enterprise in Arctic area of Russian Federation. *Meditsina Truda i Promyshlennaya Ekologiya.* 2016;(6):23–26. (In Russ.)
3. Gendler SG, Rudakov ML, Falova ES. Analysis of the risk structure of injuries and occupational diseases in the mining industry of the Far North of the Russian Federation. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu.* 2020;(3):81–85. doi: 10.33271/nvngu/2020-3/081
4. Syurin S, Vinnikov D. Occupational disease predictors in the nickel pyrometallurgical production: a prospective cohort observation. *J Occup Med Toxicol.* 2022;17(1):21. doi: 10.1186/s12995-022-00362-2
5. Bagnetova EA, Malyukova TI, Bolotov SV. Adapting the human body to living conditions in the Northern region. *Uspekhi Sovremennogo Estestvoznaniya.* 2021;(4):111–116. (In Russ.) doi: 10.17513/use.37616
6. Solonin YuG, Bojko ER. Medical and physiological problems of the Arctic. *Izvestiya Komi Nauchnogo Tsentra UrO RAN.* 2017;(4(32)):33–40. (In Russ.)
7. Provorova AA, Smirennikova EV, Ukhanova AV. Population health in the Russian Arctic: Problems, challenges, solutions. *Arktika i Sever.* 2024;(55):161–181. (In Russ.) doi: 10.37482/issn2221-2698.2024.55.161
8. Donaldson S, Adlard B, Odland JØ. Overview of human health in the Arctic: Conclusions and recommendations. *Int J Circumpolar Health.* 2016;75:33807. doi: 10.3402/ijch.v75.33807

9. Gorbanev SA, Nikanov AN, Chashchin VP. Occupational medicine challenges in Russian Arctic area. *Meditsina Truda i Promyshlennaya Ekologiya*. 2017;(9):50-51. (In Russ.)
10. Syurin SA, Kovshov AA. Labor conditions and risk of occupational pathology at the enterprises of the Arctic zone of the Russian Federation. *Ekologiya Cheloveka (Human Ecology)*. 2019;(10):15-23. (In Russ.) doi: 10.33396/1728-0869-2019-10-15-23
11. Dudarev AA, Talykova LV. Occupational morbidity and occupational accidents in Russia with emphasis on Arctic regions, 1980–2010. *Biosfera*. 2012;4(3):343-363. (In Russ.)
12. Syurin SA, Kovshov AA. Working conditions and occupational morbidity at mining and metallurgical enterprises in the Murmansk Region. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2020;(1(322)):34-38. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2020-322-1-34-38
13. Karanatova LG, Kulev AYU. Socio-economic development of the Arctic: Modern challenges and priorities. *Upravlencheskoe Konsul'tirovanie*. 2022;(2(158)):49-62. (In Russ.) doi: 10.22394/1726-1139-2022-2-49-62
14. Skufiyina TP, Samarina VP, Baranov SV, Bazhutova EA. Socio-demographic processes in the Russian Arctic in statistical assessments and population surveys. *Arktika i Sever*. 2021;(45):127-149. (In Russ.) doi: 10.37482/issn2221-2698.2021.45.127
15. Syurin SA, Kizeev AN, Polyakova EM. Specific features of occupational pathology in the Murmansk region in 2007–2021. *Rossiyskaya Arktika*. 2023;5(1):20-32. (In Russ.) doi: 10.24412/2658-4255-2023-1-20-32
16. Bukhtiyarov IV, Chebotarev AG. [Hygienic problems of improving working conditions at mining enterprises.] *Gornaya Promyshlennost'*. 2018;(5(141)):33-35. (In Russ.) doi: 10.30686/1609-9192-2018-5-141-33-35
17. Retnev VM. Occupational illness: Current state, problems and improvement of diagnostics. *Bezopasnost' v Tekhnosfere*. 2014;3(4):40-44. (In Russ.) doi: 10.12737/5314
18. Chebotarev AG. Working environment and occupational morbidity of mine personnel. *Gornaya Promyshlennost'*. 2018;(1(137)):92-95. (In Russ.) doi: 10.30686/1609-9192-2018-1-137-92-95
19. Sevostyanova EV, Nikolaev YuA, Polyakov VYa. The problem of multimorbidity in a modern therapeutic clinic. *Byulleten' Sibirskoy Meditsiny* 2022;21(1):162-170. (In Russ.) doi: 10.20538/1682-0363-2022-1-162-170
20. Quinaz Romana G, Kislaya I, Cunha Gonçalves S, Salvador MR, Nunes B, Matias Dias C. Healthcare use in patients with multimorbidity. *Eur J Public Health*. 2020;30(1):16-22. doi: 10.1093/eurpub/ckz118
21. Syurin S, Vinnikov D. Occupational multimorbidity in the nickel industry workers. *Int J Circumpolar Health*. 2023;82(1):2231618. doi: 10.1080/22423982.2023.2231618
22. Morozova OA, Morozov VP, Gorbatovsky YaA, Deryabina NN, Senina LP. Peculiarities of silicosis course in females engaged into iron industry. *Meditsina Truda i Promyshlennaya Ekologiya*. 2011;(8):5-8. (In Russ.)
23. Pankov VA, Kuleshova MV. Analysis of the occupational morbidity among working-age women. *Gigiena i Sanitariya*. 2019;98(10):1056-1061. (In Russ.) doi: 10.18821/0016-9900-2019-98-10-1056-1061
24. Fesenko MA, Sivochalova OV, Fedorova EV. Occupational reproductive system diseases in female workers employed at workplaces with harmful working conditions. *Health Risk Analysis*. 2017;(3):92-100. doi: 10.21668/health.risk/2017.3.11.eng
25. Rocheva II, Leshtaeva NR. Working conditions and health status of woman employed at the nickel production plants in Kola polar region. *Ekologiya Cheloveka (Human Ecology)*. 2008;(10):47-49. (In Russ.)
26. Talykova LV, Sivochalova OV. Reproductive health of the women occupied of nickel-refining industry in modern social and economic conditions. *Ekologiya Cheloveka (Human Ecology)*. 2010;(6):16-23. (In Russ.)
27. Syurin S, Vinnikov D. Occupational disease claims and non-occupational morbidity in a prospective cohort observation of nickel electrolysis workers. *Sci Rep*. 2022;12(1):7092. doi: 10.1038/s41598-022-11241-5

Сведения об авторе:

✉ **Сюрин Сергей Алексеевич** – д.м.н., старший научный сотрудник отдела гигиены ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора; e-mail: kola.reslab@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0275-0553>.

Информация о вкладе автора: автор подтверждает единоличную ответственность за концепцию и дизайн исследования, сбор и анализ данных, интерпретацию результатов, а также подготовку рукописи.

Соблюдение этических стандартов: данное исследование не требует представления заключения комитета по био-медицинской этике или иных документов.

Финансирование: исследование проведено без спонсорской поддержки.

Конфликт интересов: автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Благодарность. Выражаю благодарность сотрудникам ФБУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (г. Москва) и Научно-исследовательской лаборатории филиала ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» (г. Кировск, Мурманская область) за возможность использования в научной работе данных о зарегистрированных случаях профессиональной патологии в Мурманской области и Арктической зоне Российской Федерации.

Статья получена: 27.03.25 / Принята к публикации: 10.05.25 / Опубликована: 30.05.25

Author information:

✉ **Sergei A. Syurin, Dr. Sci. (Med.)**, Senior Researcher, Department of Hygiene, North-West Public Health Research Center; e-mail: kola.reslab@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0275-0553>.

Author contribution: The author confirms sole responsibility for the study conception and design, data collection, analysis and interpretation of results, and manuscript preparation.

Compliance with ethical standards: Not applicable.

Funding: This research received no external funding.

Conflict of interest: The author has no conflicts of interest to declare.

Acknowledgments: The author would like to express his gratitude to the staff of the Federal Center for Hygiene and Epidemiology of the Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, Moscow, and the Research Laboratory of the Branch of the North-West Public Health Research Center in Kirovsk, Murmansk Region, for providing data on registered cases of occupational diseases in the Murmansk Region and the Arctic Zone of the Russian Federation for the research.

Received: March 27, 2025 / Accepted: May 10, 2025 / Published: May 30, 2025