

Сюрин С.А., Горбанев С.А.

Региональные особенности профессиональной патологии в Арктической зоне Российской Федерации в 2007–2018 годах

ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора, 191036, Санкт-Петербург, Россия

Цель исследования состояла в сравнительном изучении условий труда, распространённости и структуры профессиональной патологии в субъектах Арктической зоны Российской Федерации (АЗ РФ) в 2007–2018 гг.

Материал и методы. Проведён анализ данных социально-гигиенического мониторинга по разделу «Условия труда и профессиональная заболеваемость» населения АЗ РФ.

Результаты. Установлено, что риски развития, распространённость и структура профессиональной патологии в субъектах АЗ РФ имеют существенные различия. Наиболее распространённым фактором, вызывавшим развитие профессиональной патологии (32,8% всех случаев), была повышенная тяжесть труда. В 3 субъектах АЗ РФ (Республики Коми и Карелия, Мурманская область) тяжесть труда являлась ведущим фактором риска. Самые неблагоприятные условия труда и высокий уровень профессиональной заболеваемости отмечаются в АЗ Республики Коми (207,44 на 10 тыс. работников), АЗ Красноярского края (20,65), Чукотском автономном округе (АО) (12,69), основой экономики которых являются горнодобывающая и металлургическая промышленность. Напротив, наименее вредные условия труда и низкий уровень профессиональной патологии характерны для газонефтедобывающих Ямало-Ненецкого (1,29) и Ненецкого АО (3,45). За анализируемый период уровень профессиональной заболеваемости в 5 субъектах АЗ РФ (Красноярский край, Мурманская область, Республика Коми, Ненецкий и Чукотский АО) имел тенденцию к увеличению, а в 3 (Архангельская область, Республика Якутия и Ямало-Ненецкий АО) – к снижению.

Выводы. Современные целенаправленные программы профилактики профессиональной патологии должны учитывать особенности формирования нарушений здоровья как в целом в АЗ РФ, так и в её субъектах.

Ключевые слова: условия труда; виды экономической деятельности; профессиональная патология и заболеваемость; Арктика; сравнительный анализ

Для цитирования: Сюрин С.А., Горбанев С.А. Региональные особенности профессиональной патологии в Арктической зоне Российской Федерации в 2007–2018 годах. *Здравоохранение Российской Федерации*. 2021; 65(3): 251–260. <https://doi.org/10.47470/0044-197X-2021-65-3-251-260>

Для корреспонденции: Сюрин Сергей Алексеевич, доктор мед. наук, гл. науч. сотр. отдела исследований среды обитания и здоровья населения в Арктической зоне РФ ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора, 191036, Санкт-Петербург. E-mail: kola.reslab@mail.ru

Участие авторов: Сюрин С.А. – сбор и обработка материала, статистическая обработка данных, написание текста; Горбанев С.А. – концепция и дизайн исследования, редактирование. Соавторы утвердили окончательный вариант статьи и берут на себя ответственность за целостность всех её частей.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 17.03.2020

Принята в печать 21.04.2020

Опубликована 12.07.2021

Sergei A. Syurin, Sergei A. Gorbanev

Regional features of occupational pathology in the Arctic zone of the Russian Federation (2007–2018)

Northwest Public Health Research Center, St. Petersburg, 191036, Russian Federation

The purpose of the study was a comparative investigation of working conditions, prevalence and structure of occupational pathology in the subjects of the Russian Arctic in 2007–2018.

Material and methods. The analysis of data on socio-hygienic monitoring in the section “Working conditions and occupational morbidity” of the population in the Russian Arctic in 2007–2018 was carried out.

Results. The development risks, prevalence and structure of occupational pathology in the subjects of the Russian Arctic were established to have significant differences. The most common factor causing the development of occupational pathology (32.8% of all cases) was the increased severity of labour. In three regions of the Russian Arctic, the seriousness of work was a leading risk factor: Arctic zones of the Republics of Komi and Karelia, the Murmansk region. The most unfavourable working conditions and a high level of occupational morbidity are observed in Arctic zones of the Republic of Komi (207.44 per 10,000 employees) and Krasnoyarsk Territory (20.65), the Chukotka Autonomous Okrug (12.69). The basis of the economy of these entities is formed by the mining and metallurgical industries. On the contrary, the least harmful working conditions and a low level of occupational pathology are characteristic of the gas and oil producers of the Yamalo-Nenets (1.29) and the Nenets Autonomous Okrugs (3.45). Over the analyzed period, the level of occupational morbidity in five subjects of the Russian Arctic (Arctic zones of the Krasnoyarsk Territory and the Republic of Komi, the Nenets and

Chukotka Autonomous Okrug, the Murmansk Region) tended to increase, while in other three (Arctic zones of the Arkhangelsk Region and the Republic of Yakutia, the Yamal-Nenets Autonomous Okrug) – to decrease.

Conclusion. Modern targeted programs for the prevention of occupational pathology should consider the characteristics of the formation of health disorders both in general in the Russian Arctic and in its subjects.

Keywords: *working conditions; types of economic activity; occupational pathology and morbidity; Arctic; comparative analysis*

For citation: Syurin S.A., Gorbanev S.A. Regional features of occupational pathology in the Arctic zone of the Russian Federation (2007–2018). *Zdravookhranenie Rossiiskoi Federatsii (Health Care of the Russian Federation, Russian journal)*. 2021; 65(3): 251-260. (In Russ.). <https://doi.org/10.47470/0044-197X-2021-65-3-251-260>

For correspondence: *Sergey A. Syurin*, MD, PhD, DSci., chief researcher of the Research department of Arctic public health and life environment, Northwest Public Health Research Center St. Petersburg, 191036, Russian Federation. E-mail: kola.reslab@mail.ru

Information about the authors:

Syurin S.A., <https://orcid.org/0000-0003-0275-0553>; Gorbanev S.A., <https://orcid.org/0000-0002-5840-4185>

Contribution of the authors: *Syurin S.A.* – collection and processing of the material, statistical data processing, writing of the text; *Gorbanev S.A.* – concept and design of the study, editing. Co-authors approved the final version of the article and take responsibility for the integrity of all its parts.

Acknowledgments. The study had no sponsorship.

Conflict of interests. The author declares no conflict of interests.

Received: March 17, 2020

Accepted: April 21, 2020

Published: July 12, 2021

Актуальность

В соответствии с указом Президента России от 02.05.2014 г. № 296 «О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации» в её состав были включены полностью территории Мурманской области, Ненецкого, Ямало-Ненецкого и Чукотского автономных округов (АО). Также в Арктическую зону (АЗ) РФ входят отдельные северные районы Республик Карелия, Коми и Якутии, Архангельской области и Красноярского края. Характерными чертами АЗ РФ являются экстремальные климатические условия, малочисленность и низкая плотность населения, недостаточная развитость социальной и хозяйственной инфраструктуры. Несмотря на существующие трудности, в АЗ РФ, в отличие от арктических регионов всех других северных стран, осуществляется активная экономическая деятельность [1, 2]. Её основу составляют добыча и переработка многих видов полезных ископаемых, в том числе крупномасштабная добыча газа, нефти, рудного сырья; производство сжиженного природного газа; никеля, меди, драгоценных металлов; апатитового концентрата и др. [3–5].

Трудовая деятельность в Арктике предъявляет повышенные требования к адаптационным возможностям организма человека [6, 7]. При сочетанном действии с вредными производственными факторами арктические климатические условия модифицируют их негативные эффекты, повышая вероятность и ускоряя формирование многих нарушений здоровья [8–10]. Доказано, что развитие до 90% профессиональных заболеваний в той или иной мере связано с климатом Арктики, особенно хроническим переохлаждением [11]. В течение многих лет уровни профессиональной заболеваемости в субъектах АЗ РФ (за исключением Ямало-Ненецкого АО) превышают общероссийские показатели и не имеют устойчивой тенденции к снижению, как это отмечается в целом в России в 2014–2018 гг. [12, 13].

Важно отметить, что при наличии многих сходных черт между субъектами АЗ РФ отмечаются и значительные различия, включая климатические условия европейской и азиатской частей региона, характер экономической деятельности и численность населения [2, 3, 14]. Все вышеуказанные факторы могут оказывать влияние на формирование профессиональной патологии в АЗ РФ, однако логично ожидать, что какие-либо её особенности должны преимущественно определяться условиями труда на предприятиях региона.

Цель исследования состояла в сравнительном изучении условий труда, распространённости и структуры профессиональной патологии в субъектах АЗ РФ в 2007–2018 гг.

Материал и методы

Проведён анализ результатов социально-гигиенического мониторинга «Условия труда и профессиональная заболеваемость» в АЗ РФ в 2007–2018 гг. Данные для исследования были получены в ФБУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» Роспотребнадзора.

Для статистической обработки материалов использовали программное обеспечение «Microsoft Excel 2010» и «Epi Info v.6.04d». Определяли *t*-критерий Стьюдента для независимых выборок, критерий согласия χ^2 , относительный риск (ОР) и 95% доверительный интервал (ДИ), коэффициент корреляции Пирсона (*r*). Числовые данные представлены в виде абсолютных значений, процентной доли, среднего арифметического и стандартной ошибки среднего арифметического ($M \pm m$). Критический уровень значимости нулевой гипотезы составлял 0,05.

Результаты

Анализ данных мониторинга позволил установить, что к развитию профессиональной патологии у работников АЗ РФ приводило действие 9 вредных производственных факторов (табл. 1). Наиболее распространённым

Таблица 1. Число профессиональных заболеваний в субъектах АЗ РФ, вызванных действием различных вредных производственных факторов, абс. (%)
Table 1. The number of occupational diseases in the constituent entities of the Russian Arctic caused by various harmful production factors, abs. (%)

Вредные производственные факторы Harmful production factors	АЗ Архангельской области Arctic zone of Arkhangel	АЗ Красноярского края Arctic zone of Krasnoyarsk territory	Мурманская область Murmansk region	Ненецкий АО Nenets Autonomous okrug	АЗ Республики Карелия Arctic zone of Republic of Karelia	АЗ Республики Коми Arctic zone of Republic of Komi	АЗ Республики Якутия Arctic zone of Republic of Yakutiya	Чукотский АО Chukotka Autonomous Okrug	Ямало-Ненецкий АО Yamal-Nenets Autonomous Okrug	Всего Total
Тяжесть труда Labor hardness	208 (37.0)	335 (14.9)	1101 (40.3)	2 (3.4)	6 (40.0)	1117 (44.8)	–	26 (11.5)	26 (10.3)	2821 (32.8)
Шум Noise	297 (52.8)	425 (18.9)	394 (14.4)	57 (96.6)	–	209 (8.4)	4 (16.0)	80 (35.4)	193 (76.6)	1669 (19.4)
Вибрация локальная Hand-arm vibration	17 (3.0)	749 (33.4)	181 (6.6)	–	6 (40.0)	440 (17.7)	2 (8.0)	28 (12.4)	2 (0.8)	1425 (16.6)
Вибрация общая Whole-body vibration	11 (2.0)	579 (25.8)	481 (17.6)	–	2 (13.3)	28 (1.1)	5 (20.0)	16 (7.1)	15 (6.0)	1137 (13.2)
Аэрозоли фиброгенного действия Fibrogenic aerosols	2 (0.4)	20 (0.9)	71 (2.6)	–	1 (6.7)	682 (27.4)	12 (48.0)	71 (31.4)	2 (0.8)	861 (10.0)
Химические факторы Chemical factors	17 (3.0)	135 (6.0)	493 (18.0)	–	–	5 (0.2)	2 (8.0)	2 (0.9)	7 (2.8)	661 (7.7)
Инфекционный фактор Infectious factor	9 (1.6)	2 (0.1)	3 (0.1)	–	–	5 (0.2)	–	1 (0.4)	5 (2.0)	25 (0.3)
Микроклимат охлаждающий Cooling microclimate	1 (0.2)	–	9 (0.3)	–	–	5 (0.2)	–	2 (0.9)	1 (0.4)	18 (0.2)
Ионизирующее излучение Ionizing radiation	1 (0.2)	–	1 (0.04)	–	–	–	–	–	1 (0.4)	2 (0.02)

из них (почти треть всех случаев) была повышенная тяжесть труда. В 3 субъектах АЗ РФ (Республики Коми и Карелия, Мурманская область) тяжесть труда являлась ведущим фактором. В то же время в АЗ Республики Якутия в течение 12 лет таких случаев не зарегистрировано.

Вторым по значимости фактором был шум, особенно часто вызывавший профессиональную тугоухость в Ненецком АО (96,6% всех случаев профессиональной патологии). В 4 субъектах АЗ РФ (Ненецкий, Ямало-Ненецкий, Чукотский АО и АЗ Архангельской области) шум был ведущим этиологическим фактором (52,8% случаев), тогда как в АЗ Республики Коми этот показатель был ниже в 6,3–11,5 раза. Доля заболеваний, связанных с воздействием локальной вибрации, была особенно значительной у работников в АЗ Республики Карелия (40,0%), а локальной и общей вибрации – в АЗ Красноярского края (59,2%). Аэрозоли фиброгенного действия вызывали развитие профессиональной патологии преимущественно в АЗ Республики Якутия, Чукотском АО и АЗ Республики Коми. Химические факторы занимали значимую долю в структуре профессиональной патологии только в Мурманской области. Несмотря на то, что Арктика характеризуется выраженным охлаждающим климатом, в 4 субъектах АЗ РФ не отмечалось случаев профессиональных заболеваний, вызванных охлаждающим микроклиматом рабочих мест. В 5 других субъектах АЗ РФ такие случаи были единичными (0,1–0,9%).

Более чем в 85% случаев к экспозиции работников к вредным производственным факторам приводили несовершенство технологических процессов и конструктивные недостатки машин и других механизмов. Доля первого обстоятельства колебалась от 88,4% (АЗ Красноярского края) до 6,3% (АЗ Республики Коми), а второго – от 89,8% (Ненецкий АО) до 11,4% (АЗ Красноярского края). Вследствие несовершенства рабочих мест вредные условия труда возникали преимущественно на предприятиях АЗ Республики Коми (18,2%) и Мурманской области (16,5%). Остальные 12 технических обстоятельств имели значение в развитии только 4,1% профессиональных заболеваний. В единичных случаях (0,02–0,08%) возникновение нарушений здоровья имело связь с так называемым «человеческим фактором»: нарушение установленного режима труда и отдыха (Мурманская область и АЗ Архангельской области, Ямало-Ненецкий АО), нарушение правил техники

безопасности (Мурманская область), нарушения технологического регламента (Мурманская область, АЗ Республики Коми), отсутствие или неисправность средств индивидуальной защиты (Мурманская область, АЗ Красноярского края, Ямало-Ненецкий АО). Почти все случаи несовершенства санитарно-технических установок происходили в Мурманской области, а профессиональный контакт с инфекционным агентом – в АЗ Архангельской области и Ямало-Ненецком АО (табл. 2).

Учитывая распределение работников по объектам санитарно-эпидемиологического благополучия (табл. 3), наиболее неблагоприятные условия труда были на предприятиях в АЗ Красноярского края и Республики Коми, а также Чукотского АО. На объектах надзора второй и третьей групп (с неудовлетворительными и крайне неудовлетворительными условиями) в этих субъектах АЗ РФ были заняты 88,6, 81,5 и 87,9% работников соответственно, тогда как в среднем в АЗ РФ этот показатель составил 15,1% ($p < 0,001$). Наименее вредные условия труда отмечались на предприятиях Ненецкого и Ямало-Ненецкого АО, а также Мурманской области, где на объектах первой группы (с удовлетворительными условиями) была занята максимальная доля работников: 56,9, 48,2 и 50,2% соответственно. Напротив, минимальная доля таких лиц была зарегистрирована в АЗ Республики Коми (8,5%), АЗ Красноярского края (11,3%) и Чукотском АО (12,1%) при среднем уровне этого показателя в АЗ РФ 39,3% ($p < 0,001$).

Всего в 2007–2018 гг. в АЗ РФ было зарегистрировано 8609 профессиональных заболеваний: в Мурманской области – 2734, АЗ Республики Коми – 2491, АЗ Красноярского края – 2245, АЗ Архангельской области – 562, Ямало-Ненецком АО – 252, Чукотском АО – 226, Ненецком АО – 59, АЗ Республики Якутия – 25, АЗ Республики Карелия – 15. В АЗ Архангельской области профессиональная патология формировалась преимущественно у работников различных производств, особенно переработки древесины и воздушного транспорта (80,9%). В АЗ Красноярского края и в Мурманской области более 80% заболеваний диагностировали у горняков медно-никелевых рудников и металлургов медно-никелевых производств. Среди лиц с профессиональной патологией в Ненецком АО и Ямало-Ненецком АО доминировали работники воздушного транспорта (68,7–91,5%), а в АЗ Республики Коми и Чукотском АО – шахтёры угледобывающих предприятий (79,6–99,0%). В АЗ Республики Карелия почти все случаи профессиональной патологии выявляли у работников лесного хозяйства (93,3%). В АЗ Республики Якутия 64,0% профессиональных заболеваний отмечали у лиц, осуществлявших добычу и обогащение оловянной руды (табл. 4).

Наиболее распространённым классом профессиональной патологии были заболевания костно-мышечной системы. Их доля в структуре нарушений здоровья составляла от 38,3% (АЗ Республики Коми) до 3,4% (Ненецкий АО), т.е. отличалась в 11,3 раза. Травмы, отравления и другие последствия воздействия внешних причин преобладали у работников в АЗ Красноярского края и составляли значительную часть всех болезней (20,0–24,5%) в Мурманской области, АЗ Республик Карелия и Якутия.

Профессиональная тугоухость доминировала в структуре профессиональной патологии в Ненецком АО (96,6%) и Ямало-Ненецком АО (75,0%), а также часто выявлялась в АЗ Архангельской области (52,8%) и Чукотском АО (35,4%). Заболевания органов дыхания были наиболее характерными для работников в Чукотском АО (31,4%), АЗ Республики Коми (27,2%) и АЗ Республики Якутия (56,0%). В структуре профессиональной патологии в АЗ Республики Карелия доля заболеваний нервной системы была в 1,8–33,3 раза больше, чем в других субъектах. В АЗ Красноярского края был максимальным удельный вес злокачественных новообразований (2,1%). Единичные случаи профессиональных заболеваний кожи и подкожной клетчатки, инфекционных заболеваний, болезней системы кровообращения диагностировались в АЗ Красноярского края, Мурманской области, АЗ Республики Коми, Ямало-Ненецком АО (табл. 5).

Самые высокие показатели профессиональной заболеваемости отмечались у работников АЗ Республики Коми (1-е место), самые низкие – у работников Ямало-Ненецкого АО (8-е место). За анализируемый период времени уровень профессиональной заболеваемости в 5 субъектах АЗ РФ (АЗ Красноярского края, Мурманская область, АЗ Республики Коми, Ненецкий и Чукотский АО) имел тенденцию к увеличению, а в 3 субъектах (АЗ Архангельской области, АЗ Республики Якутия и Ямало-Ненецкий АО) – к снижению (табл. 6). В связи с отсутствием официальных данных о профессиональной заболеваемости в АЗ субъектов, частично входящих в АЗ РФ, этот показатель был определён в расчёте на 10 тыс. работников всех групп санитарно-эпидемиологического благополучия. Установлена тесная корреляция ($r = 0,714$) между рангом субъекта АЗ РФ по степени вредности условий труда (по величине доли работников, занятых на объектах надзора второй и третьей групп) и ранговым уровнем профессиональной заболеваемости в субъекте.

В 2 субъектах риск развития профессиональной патологии был выше, чем в целом в АЗ РФ: АЗ Республики Коми (ОР = 16,45; 95% ДИ 15,75–17,18; $\chi^2 = 26081,6$; $p < 0,001$) и АЗ Красноярского края (ОР = 1,77; 5% ДИ 1,69–1,85; $\chi^2 = 561,2$; $p < 0,001$).

Используя в качестве контроля показатели профессиональной заболеваемости в Ямало-Ненецком АО, было установлено, что максимальный риск возникновения профессиональных заболеваний отмечается в АЗ Республики Коми (ОР = 124,2; 95% ДИ 109,2–141,2; $\chi^2 = 28379,0$; $p < 0,001$). На 2-м месте были предприятия в АЗ Красноярского края (ОР = 16,25; 95% ДИ 14,27–18,50; $\chi^2 = 3272,5$; $p < 0,001$), на 3–4-м местах – Чукотский АО (ОР = 9,63; 95% ДИ 8,05–11,52; $\chi^2 = 923,8$; $p < 0,001$) и Мурманская область (ОР = 9,55; 95% ДИ 8,40–10,86; $\chi^2 = 1780,5$; $p < 0,001$), которые не имели между собой существенных различий (ОР = 0,99; 95% ДИ 0,87–1,13; $\chi^2 = 0,02$; $p = 0,8888$). Далее в рейтинге на 5-м месте располагалась АЗ Архангельской области (ОР = 6,78; 95% ДИ 5,84–7,86; $\chi^2 = 860,1$; $p < 0,001$), на 6-м – АЗ Республики Якутия (ОР = 5,65; 95% ДИ 3,75–8,51; $\chi^2 = 87,2$; $p < 0,001$) и на 7-м – Ненецкий АО (ОР = 2,57; 95% ДИ 1,93–3,40; $\chi^2 = 45,7$; $p < 0,001$).

Таблица 2. Число профессиональных заболеваний в субъектах АЗ РФ, возникших вследствие различных технических обстоятельств, абс. (%)

[illegible]

Таблица 3. Распределение работников по группам объектов санитарно-эпидемиологического благополучия в субъектах АЗ РФ, абс. (%)
Table 3. Distribution of workers by groups of sanitary and epidemiological welfare objects in the constituent entities of the Russian Arctic, abs. (%)

Группа объектов санитарно-эпидемиологического благополучия Group of sanitary and epidemiological welfare objects	АЗ Архангельской области Arctic zone of Arkhangelsk region	АЗ Красноярского края Arctic zone of Krasnoyarsk territory	Мурманская область Murmansk region	Ненецкий АО Nenets Autonomous okrug	АЗ Республики Коми Arctic zone of Republic of Komi	АЗ Республики Якутия Arctic zone of Republic of Yakutiya	Чукотский АО Chukotka Autonomous Okrug	Ямало-Ненецкий АО Yamalo-Nenets Autonomous Okrug	Всего Total
Первая / First	21 465 (33,1)	10 659 (11,3)	106 738 (50,2)	8121 (56,9)	1181 (8,5)	771 (23,3)	2038 (12,1)	76 618 (48,2)	227 591 (39,3)
Вторая / Second	21 584 (33,2)	75 523 (80,2)	76 174 (35,8)	5496 (38,5)	3122 (22,5)	2370 (71,6)	8796 (52,0)	71 000 (44,6)	264 065 (45,6)
Третья / Third	21 876 (33,7)	7946 (8,4)	29 601 (13,9)	660 (4,6)	9558 (69,0)	171 (5,2)	6077 (35,9)	11 436 (7,2)	87 325 (15,1)
Всего / Total	64 925	94 128	212 513	14 277	13 861	3312	16 911	159 054	578 981

Примечание. Нет данных о распределении работников по объектам санитарно-эпидемиологического благополучия в АЗ Республики Карелия.
 Note. There is no data on the distribution of workers among the objects of sanitary and epidemiological welfare in the Arctic zone of the Republic of Karelia.

Таблица 4. Профессиональные заболевания у работников различных видов экономической деятельности в субъектах АЗ РФ, абс. (%)
Table 4. Occupational diseases in workers of various types of economic activities in the constituent entities of the Russian Arctic, abs. (%)

Виды экономической деятельности Types of economic activities	АЗ Архангельской области Arctic zone of Arkhangelsk region	АЗ Красноярского края Arctic zone of Krasnoyarsk territory	Мурманская область Murmansk region	Ненецкий АО Nenets Autonomous okrug	АЗ Республики Карелия Arctic zone of Republic of Karelia	АЗ Республики Коми Arctic zone of Republic of Komi	АЗ Республики Якутия Arctic zone of Republic of Yakutiya	Чукотский АО Chukotka Autonomous Okrug	Ямало-Ненецкий АО Yamalo-Nenets Autonomous Okrug	Всего Total
Добыча полезных ископаемых Mining	7 (1.2)	1218 (54.3)	1504 (55.0)	4 (6.8)	1 (6.7)	2467 (99.0)	16 (64.0)	180 (79.6)	44 (17.5)	5441 (63.2)
Производство металлов Metal production	–	838 (37.3)	899 (32.9)	–	–	–	–	–	–	1737 (20.2)
Строительство Construction	51 (9.1)	32 (1.4)	49 (1.8)	1 (1.7)	–	3 (0.1)	2 (8.0)	1 (0.4)	15 (6.0)	154 (1.8)
Транспорт Transport	230 (40.9)	69 (3.1)	92 (3.4)	54 (91.5)	–	3 (0.1)	2 (8.0)	42 (18.6)	173 (68.7)	665 (7.7)
Производство различных изделий Manufacture of various products	225 (40.0)	52 (2.3)	106 (3.9)	–	–	5 (0.2)	–	–	1 (0.4)	389 (4.5)
Здравоохранение и социальные услуги Health care and social services	15 (2.7)	5 (0.2)	23 (0.8)	–	–	6 (0.2)	–	–	14 (5.6)	63 (0.7)
Производство и распределение электроэнергии Electricity production and distribution	4 (0.7)	3 (0.1)	15 (0.2)	–	–	7 (0.3)	5 (20.0)	2 (0.9)	4 (1.6)	40 (0.5)
Рыболовство Fishing	2 (0.4)	–	18 (0.7)	–	–	–	–	–	–	20 (0.2)
Лесное хозяйство Forestry	–	–	–	–	14 9 (93.3)	–	–	–	–	14 (0.2)
Сельское хозяйство Agriculture	13 (2.3)	–	5 (0.2)	–	–	–	–	1 (0.4)	1 (0.4)	20 (0.2)
Другие Others	15 (2.7)	28 (1.2)	23 (0.8)	–	–	–	–	–	–	66 (0.8)

Таблица 5. Структура профессиональных заболеваний в субъектах АЗ РФ, абс. (%)

Table 5. The structure of occupational diseases in the constituent entities of the Arctic zone of the Russian Federation, abs. (%)

Класс болезней Class of diseases	АЗ Архангельской области Arctic zone of Arkhangelsk region	АЗ Красноярского края Arctic zone of Krasnoyarsk territory	Мурманская область Murmansk region	Ненецкий АО Nenets Autonomous okrug	АЗ Республики Карелия Arctic zone of Republic of Karelia	АЗ Республики Коми Arctic zone of Republic of Komi	АЗ Республики Якутия Arctic zone of Republic of Yakutiya	Чукотский АО Chukotka Autonomous Okrug	Ямало-Ненецкий АО Yamalo-Nenets Autonomous Okrug	Всего Total
Заболевания костно-мышечной системы Musculoskeletal system	169 (30.1)	304 (13.5)	863 (31.6)	2 (3.4)	5 (33.3)	954 (38.3)	2 (8.0)	27 (11.9)	23 (9.1)	2349 (27.3)
Травмы, отравления и последствия воздействия внешних причин Injury, poisoning and consequences of exposure to external causes	11 (2.0)	1245 (55.5)	671 (24.5)	–	3 (20.0)	92 (3.7)	5 (20.0)	17 (7.5)	17 (6.7)	2061 (23.9)
Заболевания уха и сосцевидного отростка Ear and mastoid process	297 (52.8)	424 (18.9)	395 (14.4)	57 (96.6)	–	209 (8.4)	4 (16.0)	80 (35.4)	183 (75.0)	1659 (19.3)
Заболевания органов дыхания Respiratory organs	19 (3.4)	103 (4.6)	430 (15.7)	–	1 (6.7)	678 (27.2)	14 (56.0)	71 (31.4)	4 (1.6)	1320 (15.3)
Заболевания нервной системы Nervous system	57 (10.1)	117 (5.2)	355 (13.0)	–	6 (40.0)	543 (21.8)	–	28 (12.4)	6 (1.2)	1112 (12.9)
Злокачественные новообразования Malignant neoplasms	–	48 (2.1)	10 (0.4)	–	–	7 (0.3)	–	1 (0.4)	1 (0.4)	67 (0.8)
Инфекционные и паразитарные заболевания Infectious and parasitic	9 (1.6)	2 (0.1)	3 (0.1)	–	–	5 (0.2)	–	2 (0.9)	5 (4.8)	26 (0.3)
Заболевания кожи и подкожной клетчатки Skin and subcutaneous tissue	–	1 (0.05)	6 (0.2)	–	–	–	–	–	3 (1.2)	10 (0.1)
Заболевания системы кровообращения Circulatory system	–	1 (0.05)	1 (0.04)	–	–	3 (0.1)	–	–	–	5 (0.06)

Таблица 6. Ежегодные показатели профессиональной заболеваемости в субъектах АЗ РФ (на 10 тыс. работников объектов всех групп санитарно-эпидемиологического благополучия)

Территория субъектов АЗ РФ The territory of the subjects of the Russian Arctic	Год / Year											В среднем Average	
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018		
АЗ Архангельской области / Arctic zone of the Arkhangelsk region	5.39	13.25	11.83	8.88	9.13	12.17	12.53	7.31	3.40	5.81	3.09	8.44	
АЗ Красноярского края / Arctic zone of Krasnoyarsk territory	8.46	14.50	17.87	18.75	23.48	22.36	26.35	27.72	20.82	25.47	21.41	20.65	
Мурманская область / Murmansk region	7.68	11.82	7.72	10.81	13.59	16.03	13.67	12.76	9.34	12.04	15.17	11.88	
АЗ Республики Коми / Arctic zone of Republic of Komi	87.68	205.42	163.31	165.21	125.88	244.60	186.30	234.85	275.47	380.98	212.16	207.44	
АЗ Республики Якутия / Arctic zone of Republic of Yakutiya	14.83	20.14	2.32	6.15	6.45	3.32	4.00	0.00	0.00	4.69	0.00	5.62	
Ненецкий АО / Nenets Autonomous okrug	1.93	6.11	1.69	1.14	3.26	5.08	2.06	4.26	3.29	3.38	5.79	3.45	
Чукотский АО / Chukotka Autonomous Okrug	3.15	3.68	8.00	10.62	16.04	20.02	22.28	28.03	13.34	4.24	10.23	12.69	
Ямало-Ненецкий АО / Yamal-Nenets Autonomous Okrug	1.23	1.26	0.59	0.81	1.52	0.97	1.23	1.82	2.09	1.52	1.08	1.29	

Обсуждение

Выполненное исследование позволило установить ряд заслуживающих обсуждения фактов, имеющих как научное, так и практическое значение. Прежде всего, в АЗ РФ имеются существенные региональные различия в спектре вредных производственных факторов, вызывавших развитие профессиональной патологии, её структуры и распространённости. Все эти показатели во многом отражают характер экономической деятельности в субъектах АЗ РФ. Так, большой удельный вес повышенной тяжести труда на предприятиях в Мурманской области и АЗ Республики Коми можно объяснить значительным числом металлургов и горняков, имеющих тяжесть труда класса 3.2 и выше [15–18]. Однако остаётся не понятным, почему этот фактор не играет такой же значимой роли в развитии нарушений здоровья у металлургов и горняков АЗ Красноярского края и Чукотского АО.

Можно выделить три категории работников, у которых ведущим этиологическим фактором формирования нарушений здоровья был производственный шум. Во-первых, это лётчики и другие специалисты воздушного транспорта в Ненецком и Ямало-Ненецком АО [19, 20]. Вторую категорию составили работники деревообрабатывающих и других производств в АЗ Архангельской области. В третью группу вошли горняки Чукотского АО. Более частое развитие у них профессиональной тугоухости по сравнению с работающими в сходных условиях горняками АЗ Красноярского края и Мурманской области требует научного объяснения.

Обращает на себя внимание необычно частое развитие вибрационной патологии у горняков АЗ Красноярского края. Можно предположить, что у данной категории работников имеет место сочетанное действие вибрации и охлаждающего микроклимата подземных рудников Таймырского полуострова, которое в значительно меньшей степени выражено в рудниках Кольского полуострова и угольных шахтах Воркутинского бассейна. Большая доля в структуре вредных факторов аэрозолей преимущественно фиброгенного действия характерна для шахтёров угольных предприятий [21, 22], расположенных в АЗ Республики Коми и Чукотском АО. В АЗ РФ основным вредным химическим фактором явились никель и его соединения, вызывавшие развитие профессиональной патологии у работников никелевого производства в Мурманской области [23]. Однако нет объяснения причин, почему этот же фактор был в 3 раза менее значимым при аналогичном производстве в АЗ Красноярского края. Крайне редкая для климата Арктики связь профессиональной патологии с охлаждающим микроклиматом рабочих мест, вероятно, обусловлена неполным учётом степени влияния холода на организм работников вследствие особенностей методологии специальной оценки условий труда (аттестации рабочих мест). Следует отметить, что субъекты АЗ РФ с высокой долей работников, занятых на объектах второй и третьей групп санитарно-эпидемиологического благополучия, имели и более высокие уровни профессиональной заболеваемости (за исключением Мурманской области).

Минимальная распространённость болезней костно-мышечной системы отмечается у работников газонефтедобывающих предприятий (Ямало-Ненецкий и Ненецкий

АО), в меньшей степени подвергающихся воздействию повышенной тяжести труда и вибрации [24]. Также для этих двух субъектов АЗ РФ характерны самый низкий уровень профессиональной заболеваемости и доминирование в структуре профессиональной патологии нейро-сенсорной тугоухости (75–96,6%), что можно объяснить отсутствием условий для формирования профессиональных болезней других классов.

С экспозицией к никелю и его соединениям связана высокая доля отравлений у работников АЗ Красноярского края. У них же выявляется повышенный удельный вес профессиональных злокачественных образований, что объясняется установленными канцерогенными свойствами соединений никеля [25–27]. Высокая распространённость болезней органов дыхания, типичная для шахтёров угледобывающих предприятий [28, 29], отмечается в АЗ Республики Коми и Чукотском АО.

Заключение

Риски развития, распространённость и структура профессиональной патологии в субъектах АЗ РФ имеют существенные различия. Наиболее неблагоприятные условия труда и высокий уровень профессиональной заболеваемости отмечаются в АЗ Республики Коми, АЗ Красноярского края и Чукотском АО, основой экономики которых являются горнодобывающая и металлургическая промышленность. Напротив, наименее вредные условия труда и низкий уровень профессиональной патологии характерны для газонефтедобывающих Ямало-Ненецкого и Ненецкого АО. Современные целенаправленные программы профилактики профессиональной патологии должны учитывать особенности формирования нарушений здоровья как в целом в АЗ РФ, так и в её субъектах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Смирнова О.О., Липина С.А., Соколов М.С. Современные перспективы и вызовы для устойчивого развития Арктической зоны Российской Федерации. *Тренды и управление*. 2017; (1): 1–15. <https://doi.org/10.7256/2454-0730.2017.1.22219>
2. Волков А.В., Галямов А.Л., Лобанов К.В. Минеральное богатство циркумарктического пояса. *Арктика: экология и экономика*. 2019; (1): 106–117. <https://doi.org/10.25283/2223-4594-2019-1-106-117>
3. Алексеева М.Б., Богачев В.Ф., Горенбургов М.А. Системная диагностика стратегии развития промышленности Арктики. *Записки горного института*. 2019; 238: 450–8. <https://doi.org/10.31897/PMI.2019.4.450>
4. Павленко В.И. Арктическая зона Российской Федерации в системе обеспечения национальных интересов страны. *Арктика: экология и экономика*. 2013; (4): 016–25.
5. Говорова Н.В. Человеческий капитал – ключевой актив хозяйственного освоения арктических территорий. *Арктика и Север*. 2018; (31): 52–61. <https://doi.org/10.17238/issn2221-2698.2018.31.52>
6. Мышинская Ж.М. Влияние климатических и экологических факторов на здоровье человека в условиях Крайнего Севера. *Ямальский вестник*. 2016; (2): 79–80.
7. Хаснулин В.И., Хаснулин П.В. Современные представления о механизмах формирования северного стресса у человека в высоких широтах. *Экология человека*. 2012; (1): 3–11.
8. Горбанев С.А., Никанов Н.А., Чашин В.П. Актуальные проблемы медицины труда в Арктической зоне Российской Федерации. *Медицина труда и промышленная экология*. 2017; (9): 50–1.

9. Салтыкова М.М., Бобровницкий И.П., Яковлев М.Ю., Банченко А.Д., Нагорнев С.Н. Новый подход к анализу влияния погодных условий на организм человека. *Гигиена и санитария*. 2018; 97(11): 1038–42. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-11-1038-42>
10. Сюрин С.А., Ковшов А.А. Условия труда и риск профессиональной патологии на предприятиях Арктической зоны Российской Федерации. *Экология человека*. 2019; (10): 15–23. <https://doi.org/10.33396/1728-0869-2019-10-15-23>
11. Чашин В.П., Деденко И.И. *Труд и здоровье человека на Севере*. Мурманск; 1990.
12. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2018 году». М.; 2019.
13. Сюрин С.А., Горбанев С.А. Особенности профессиональной патологии в Арктической зоне России: факторы риска, структура, распространенность. *Вестник уральской медицинской академической науки*. 2019; 16(2): 237–44. <https://doi.org/10.22138/2500-0918-2019-16-2-237-244>
14. Фаузер В.В., Смирнов А.В. Мировая Арктика: природные ресурсы, расселение населения, экономика. *Арктика: экология и экономика*. 2018; (3): 6–22. <https://doi.org/10.25283/2223-4594-2018-3-6-22>
15. Горбанев С.А., Сюрин С.А. Особенности формирования нарушений здоровья у горняков подземных рудников Кольского Заполярья. *Профилактическая и клиническая медицина*. 2017; (4): 12–8.
16. Скрипаль Б.А. Состояние здоровья и заболеваемость рабочих подземных рудников горно-химического комплекса Арктической зоны Российской Федерации. *Медицина труда и промышленная экология*. 2016; (6): 23–6.
17. Сюрин С.А., Никанов А.Н. Профессиональные риски и заболевания при производстве никеля и меди в Кольском Заполярье. *Санитарный врач*. 2019; (8): 31–6.
18. Solonin Yu., Pancheva G., Boiko E. Work environment and workers' health risks in the coal industry of the Komi Republic (Russian Federation). *Barents Newsl. Occup. Health Safety*. 2009; 12(1): 5–6.
19. Сюрин С.А., Горбанев С.А. Профессиональные заболевания работников воздушного транспорта в Арктике. *Безопасность и охрана труда*. 2018; (4): 10–3.
20. Сюрин С.А., Горбанев С.А. Профессиональная патология на предприятиях Ненецкого автономного округа: факторы риска, структура, распространенность. *Гигиена и санитария*. 2019; 98(6): 652–6. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2019-98-6-652-656>
21. Смирнякова В.В., Скударнов С.М. Анализ условий труда работников угольной промышленности. *Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал)*. 2015; (S7): 425–30.
22. Адилов У.Х. Влияние факторов производственной среды на здоровье работников угольной промышленности. *Здоровье и окружающая среда*. 2016; (26): 163–6.
23. Никанов А.Н., Чашин В.П. Гигиеническая оценка экспозиции и определение ее величины при производстве никеля, меди и кобальта на горно-металлургическом комплексе Кольского Заполярья. *Экология человека*. 2008; (10): 9–14.
24. Сюрин С.А., Ковшов А.А., Горбанев С.А. Условия труда у работников в Арктическом газонефтедобывающем регионе. *Медицина труда и промышленная экология*. 2019; 59(12): 989–94. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-12-989-994>
25. Grimsrud T.K., Andersen A. Evidence of carcinogenicity in humans of water-soluble nickel salts. *J. Occup. Med. Toxicol.* 2010; 5: 7. <https://doi.org/10.1186/1745-6673-5-7>
26. Серебряков П.В., Рушкевич О.П., Луценко Л.А., Карташев О.И. Рак легких у рабочих, подвергающихся воздействию никельсодержащих аэрозолей. *Здоровье населения и среда обитания*. 2013; (4): 25–7.
27. Серебряков П.В., Федина И.Н., Рушкевич О.П. Особенности формирования злокачественных новообразований органов дыхания у работников предприятий по добыче и переработке медно-никелевых руд. *Медицина труда и промышленная экология*. 2018; (9): 9–15. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2018-9-9-15>
28. Гудимов Д.В., Чемезов Е.Н. Профессиональные заболевания в угольной промышленности Республики Саха (Якутия). *Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал)*. 2014; (9): 348–51.
29. Blackley D.J., Halldin C.N., Laney A.S. Continued increase in prevalence of coal workers' pneumoconiosis in the United States, 1970–2017. *Am. J. Public. Health*. 2018; 108(9): 1220–2. <https://doi.org/10.2105/ajph.2018.304517>

REFERENCES

1. Smirnova O.O., Lipina S.A., Sokolov M.S. Modern prospects and challenges for sustainable development of the Arctic Zone of the Russian Federation. *Trendy i upravlenie*. 2017; (1): 1–15. <https://doi.org/10.7256/2454-0730.2017.1> (in Russian)
2. Volkov A.V., Galyamov A.L., Lobanov K.V. The mineral wealth of the circum-arctic belt. *Arktika: ekologiya i ekonomika*. 2019; (1): 106–17. <https://doi.org/10.25283/2223-4594-2019-1-106-117> (in Russian)
3. Alekseeva M.B., Bogachev V.F., Gorenburgov M.A. Systemic diagnostics of the Arctic industry development strategy. *Zapiski gornogo instituta*. 2019; 238: 450–8. <https://doi.org/10.31897/PMI.2019.4.450> (in Russian)
4. Pavlenko V.I. Arctic zone of the Russian Federation in the system of national interests of the country. *Arktika: ekologiya i ekonomika*. 2013; (4): 016–25. (in Russian)
5. Govorova N.V. Human capital – a key factor of the Arctic economic development. *Arktika i Sever*. 2018; (31): 52–61. <https://doi.org/10.17238/issn2221-2698.2018.31.52> (in Russian)
6. Myshinskaya Zh.M. The influence of climate and environmental factors on health in the Far North. *Yamal'skiy vestnik*. 2016; (2): 79–80. (in Russian)
7. Khasnulin V.I., Khasnulin P.V. Modern concepts of the mechanisms forming northern stress in humans in high latitudes. *Ekologiya cheloveka*. 2012; (1): 3–11. (in Russian)
8. Gorbanev S.A., Nikanov N.A., Chashchin V.P. Occupational medicine challenges in Russian Arctic area. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2017; (9): 50–1. (in Russian)
9. Saltykova M.M., Bobrovniitskiy I.P., Yakovlev M.Yu., Banchenko A.D., Nagornev S.N. A new approach to the analysis of the influence of weather conditions on the human organism. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2018; 97(11): 1038–42. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-11-1038-42> (in Russian)
10. Syurin S.A., Kovshov A.A. Labor conditions and risk of occupational pathology at the enterprises of the Arctic zone of the Russian Federation. *Ekologiya cheloveka*. 2019; (10): 15–23. <https://doi.org/10.33396/1728-0869-2019-10-15-23> (in Russian)
11. Chashchin V.P., Dedenko I.I. *Labor and Human Health in the North [Trud i zdorov'e cheloveka na Severe]*. Murmansk; 1990. (in Russian)
12. State report «On the state of sanitary and epidemiological welfare of the population in the Russian Federation in 2018». Moscow; 2019. (in Russian)
13. Syurin S.A., Gorbanev S.A. Features of occupational pathology in the Russian Arctic zone: risk factors, structure, prevalence. *Vestnik uralskoy meditsinskoy akademicheskoy nauki*. 2019; 16(2): 237–44. <https://doi.org/10.22138/2500-0918-2019-16-2-237-244> (in Russian)
14. Fauzer V.V., Smirnov A.V. The world's Arctic: natural resources, population distribution, economics. *Arktika: ekologiya i ekonomika*. 2018; (3): 6–22. <https://doi.org/10.25283/2223-4594-2018-3-6-22> (in Russian)
15. Gorbanev S.A., Syurin S.A. Formation of health conditions in underground miners in the polar regions of the Kola peninsula. *Profilakticheskaya i klinicheskaya meditsina*. 2017; (4): 12–8. (in Russian)

16. Skripal' B.A. Health state and morbidity of underground mines in mining chemical enterprise in Arctic area of Russian Federation. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2016; (6): 23–6. (in Russian)
17. Syurin S.A., Nikanov A.N. Occupational risks and diseases in the production of nickel and copper in the Arctic Kola peninsula. *Sanitarnyy vrach*. 2019; (8): 31–6. (in Russian)
18. Solonin Yu., Pancheva G., Boiko E. Work environment and workers' health risks in the coal industry of the Komi Republic (Russian Federation). *Barents Newsl. Occup. Health Safety*. 2009; 12(1): 5–6.
19. Syurin S.A., Gorbanev S.A. Occupational diseases of air transport workers in the Arctic. *Bezopasnost' i okhrana truda*. 2018; (4): 10–3. (in Russian)
20. Syurin S.A., Gorbanev S.A. Occupational pathology at the enterprises of the nenets autonomous district: risk factors, structure, prevalence. *Gigiena i Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2019; 98(6): 652–6. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2019-98-6-652-656> (in Russian)
21. Smirnyakova V.V., Skudarnov S.M. Analysis of coal industry workers environment. *Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten' (nauchno-tekhnicheskiy zhurnal)*. 2015; (S7): 425–30. (in Russian)
22. Adilov U.Kh. The influence of factors of the production environment on the health status of coal industry workers. *Zdorov'e i okruzhayushchaya sreda*. 2016; (26): 163–6. (in Russian)
23. Nikanov A.N., Chashchin V.P. Hygienic assessment of exposure and determination of its value in production of nickel, copper and cobalt at mining and smelting complex in Kola High North. *Ekologiya cheloveka*. 2008; (10): 9–14. (in Russian)
24. Syurin S.A., Kovshov A.A., Gorbanev S.A. Working conditions and occupational pathology in the working population of the gas-producing region in the Arctic. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2019; 59(12): 989–94. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-12-989-994> (in Russian)
25. Grimsrud T.K., Andersen A. Evidence of carcinogenicity in humans of water-soluble nickel salts. *J. Occup. Med. Toxicol.* 2010; 5: 7. <https://doi.org/10.1186/1745-6673-5-7>
26. Serebryakov P.V., Rushkevich O.P., Lutsenko L.A., Kartashev O.I. Lung cancer in workers exposed to nickel-containing aerosols. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*. 2013; (4): 25–7. (in Russian)
27. Serebryakov P.V., Fedina I.N., Rushkevich O.P. Pfeatures of malignant neoplasms formation in respiratory system of workers engaged into mining and processing of copper-nickel ores. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2018; (9): 9–15. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2018-9-9-15> (in Russian)
28. Gudimov D.V., Chemezov E.N. Occupational diseases in the coal industry of the republic of Sakha (Yakutia). *Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten' (nauchno-tekhnicheskiy zhurnal)*. 2014; (9): 348–51. (in Russian)
29. Blackley D.J., Halldin C.N., Laney A.S. Continued increase in prevalence of coal workers' pneumoconiosis in the United States, 1970–2017. *Am. J. Public. Health*. 2018; 108(9): 1220–2. <https://doi.org/10.2105/ajph.2018.304517>