

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

DOI: <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2021-61-11-706-714>

УДК 613.6 (571.651+470.111)

© Ковшов А.А., Сюрин С.А., 2021

Ковшов А.А.^{1,2}, Сюрин С.А.¹**Профессиональная патология в Чукотском и Ненецком автономных округах: риски, структура, распространённость**¹ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора, 2-я Советская ул., 4, Санкт-Петербург, Россия, 191036;²ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России, Кирочная ул., 41, Санкт-Петербург, Россия, 191015

Введение. Трудовая деятельность в условиях Арктики создаёт повышенный риск развития профессиональных заболеваний. В Чукотском автономном округе (ЧАО) основу экономики составляет добыча угля, россыпного и рудного золота, других цветных металлов, а в Ненецком автономном округе (НАО) — добыча нефти и природного газа.

Цель исследования — сравнительное изучение рисков развития, структуры и распространённости профессиональной патологии у работников предприятий в Чукотском и Ненецком автономных округах.

Материалы и методы. Изучены результаты социально-гигиенического мониторинга по разделу «Условия труда и профессиональная заболеваемость» в ЧАО и НАО в 2008–2019 гг.

Результаты. Установлено, что в НАО почти две трети работников заняты на объектах с удовлетворительными показателями санитарно-эпидемиологического благополучия, тогда как в ЧАО таких было только 12,2%. В НАО почти все профессиональные заболевания (96,8%) явились следствием экспозиции к производственному шуму (шумовые эффекты внутреннего уха) преимущественно у лётчиков гражданской авиации. В ЧАО профессиональные заболевания главным образом развивались у горняков горнодобывающих предприятий (80,6%), среди которых наиболее распространёнными были шумовые эффекты внутреннего уха (32,5%), хронический бронхит (24,1%), моно- и полинеuropатии (12,7%). В отличие от НАО, в 2008–2019 годах в ЧАО уровень профессиональной заболеваемости превышал общероссийские показатели и имел тенденцию к росту, а риск возникновения заболеваний в 2017–2019 гг. был выше, чем в 2008–2010 гг.: ОР=2,51; ДИ 1,62–3,89, $p<0,001$. В 2008–2019 гг. вероятность формирования профессиональной патологии у работников предприятий в ЧАО была выше, чем в НАО: ОР=3,84; ДИ 2,92–5,06, $p<0,001$.

Заключение. Для снижения профессиональной заболеваемости горняков ЧАО необходимо совершенствование средств индивидуальной защиты и технологического оборудования для снижения уровней шума, вибрации, концентрации аэрозолей преимущественно фиброгенного действия, тяжести трудового процесса. В НАО снижение экспозиции работников к шуму может быть достигнуто за счёт применения авиационных гарнитур с повышенным уровнем шумоподавления, а в перспективе решение этого вопроса возможно в результате обновления лётного парка гражданской авиации.

Ключевые слова: условия труда; добыча нефти, газа, угля, золота, руды цветных металлов; гражданская авиация; профессиональная патология; Чукотский и Ненецкий автономные округа; российская Арктика

Для цитирования: Ковшов А.А., Сюрин С.А. Профессиональная патология в Чукотском и Ненецком автономных округах: риски, структура, распространённость. *Мед. труда и пром. экол.* 2021; 61(11): 706–714. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2021-61-11-706-714>

Для корреспонденции: Ковшов Александр Александрович, ст. науч. сотр. отдела исследований среды обитания и здоровья населения в АЗРФ, ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора, канд. мед. наук. E-mail: a.kovshov@s-znc.ru

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Дата поступления: 25.10.2021 / **Дата принятия к печати:** 09.11.2021 / **Дата публикации:** 06.12.2021

Aleksandr A. Kovshov^{1,2}, Sergey A. Syurin¹**Occupational pathology in the Chukotka and Nenets Autonomous Okrugs: risks, structure, prevalence**¹Northwest Public Health Research Center, 2-ya Sovetskaya ulitsa, 4, St. Petersburg, 191036, Russian Federation;²North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Kirochnaya ulitsa, 41, St. Petersburg, 191015, Russian Federation

Introduction. Labor activity in the Arctic creates an increased risk of developing occupational diseases. In the Chukotka Autonomous Okrug (CHAO), the basis of the economy is the extraction of coal, placer and ore gold, and other non-ferrous metals, and in the Nenets Autonomous Okrug (NAO) — the extraction of oil and natural gas.

The study aims to learn the risks of development, structure, and prevalence of occupational pathology among employees of enterprises in the Chukotka and Nenets Autonomous Okrugs.

Materials and methods. Scientists studied the results of social and hygienic monitoring under the section "Working conditions and occupational morbidity" in the CHAO and NAO in 2008–2019.

Results. In the NAO, almost two-thirds of employees work at facilities with good sanitary and epidemiological well-being indicators, while in the PRAO, only 12%. In the NAO, almost all occupational diseases (96.8%) resulted from exposure to industrial noise (noise effects of the inner ear), mainly in civil aviation pilots. In the CHAO, occupational diseases mainly developed in miners of mining enterprises (80.6%), among which the most common were noise effects of the inner ear (32.5%), chronic bronchitis (24.1%), mono- and polyneuropathies (12.7%). In contrast to the NAO, in 2008–2019, the

level of occupational morbidity in the PRAO exceeded all-Russian indicators and tended to increase. The risk of diseases in 2017–2019 was higher than in 2008–2010: RR=2.51; CI 1.62–3.89, $p < 0.001$. In 2008–2019 the probability of the formation of occupational pathology among employees of enterprises in the CHAO was higher than in the NAO: RR=3.84; CI 2.92–5.06, $p < 0.001$.

Conclusion. *To reduce the occupational morbidity of miners of the CHAO, it is necessary to improve personal protective equipment and technological equipment to reduce noise levels, vibration, the concentration of aerosols of predominantly fibrogenic action, and the severity of the labor process. The use of aviation headsets with an increased level of noise reduction will help reduce the exposure of workers to noise. For solving this problem, it is necessary to update the flight fleet of civil aviation in NAO.*

Keywords: working conditions; extraction of oil, gas, coal, gold, non-ferrous metal ores; civil aviation; occupational pathology; Chukotka and Nenets Autonomous Okrugs; Russian Arctic

For citation: Kovshov A.A., Syurin S.A. Occupational pathology in the Chukotka and Nenets Autonomous Okrugs: risks, structure, prevalence. *Med. truda i prom. ekol.* 2021; 61(11): 706–714. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2021-61-11-706-714> (in Russian).

For correspondence: Alexandr A. Kovshov, senior researcher, Department of Habitat and Population Health Research in the Russian Arctic, North-Western Scientific Center of Hygiene and Public Health of Rospotrebnadzor, Cand. of Sci. (Med.). E-mail: a.kovshov@s-znc.ru

Funding. The study had no funding.

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

Received: 25.10.2021 / Accepted: 09.11.2021 / Published: 06.12.2021

Введение. Чукотский и Ненецкий автономные округа входят в Арктическую зону Российской Федерации¹, являющейся, прежде всего, основной сырьевой базой страны. Общими чертами этих двух регионов являются экстремальные климатические условия, малая численность (49,3 и 44,4 тыс. человек) и низкая плотность (0,07 и 0,25 чел./км²) населения (на 01 января 2021 г.), неразвитость социальной и хозяйственной инфраструктуры, ведущая роль воздушного транспорта в транспортном сообщении между населёнными пунктами. Принципиальное отличие двух регионов заключается в ведущем виде экономической деятельности. В Чукотском автономном округе (ЧАО) основу экономики составляет добыча каменного и бурого угля, россыпного и рудного золота, руд других цветных металлов, а в Ненецком автономном округе (НАО) — добыча нефти и природного газа. Несмотря на отмеченные трудности социально-экономического развития, по размеру валового регионального продукта на душу населения в 2018 году НАО занимал первое (6288,5 тыс. рублей), а ЧАО — пятое место (1,386,1 тыс. рублей) в России [1, 2].

Известно, что природно-климатические условия Арктики модифицируют действие опасных и вредных производственных факторов, повышая риск и сокращая время формирования профессиональных заболеваний, особенно у работников горнодобывающих и металлургических предприятий [3, 4, 5]. В 2008–2019 гг. уровень профессиональной заболеваемости в НАО был близок к общероссийским показателям, в то время как в ЧАО отмечалось их существенное превышение. В отличие от Российской Федерации в целом, в обоих регионах в течение последних лет отсутствовала тенденция к снижению уровня профессиональной заболеваемости^{2,3}. При ограниченных трудовых ресурсах досрочное прекращение производственной деятельности вследствие профессиональных заболеваний создаёт дополнительные социально-экономические проблемы для развития Арктических регио-

¹ Указ Президента Российской Федерации от 02.05.2014 № 296 (ред. от 05.03.2020)

² О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2019 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2020.

³ Труд-Эксперт. Показатели профессиональной заболеваемости по субъектам Российской Федерации и Федеральным округам с 2008 по 2013 гг. Режим доступа: <http://www.trudcontrol.ru/press/statistics/6457> (Дата обращения: 14.01.2021).

нов [6, 7]. Поэтому изучение влияния вредных факторов окружающей, в том числе производственной среды, и создание комплекса мероприятий по сохранению здоровья работающего населения является одним из приоритетов государственной политики Российской Федерации в Арктике⁴.

Цель исследования — сравнительное изучение профессиональных рисков для здоровья на предприятиях Ненецкого и Чукотского автономных округов.

Материалы и методы. В исследовании использовались материалы Федерального информационного фонда социально-гигиенического мониторинга (раздел «Условия труда и профессиональные заболевания»), а также выборка из базы данных карт учета профессионального заболевания (отравления) по НАО и ЧАО за 2008–2019 гг., предоставленные ФБУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» Роспотребнадзора.

В анализ включены данные о годовой численности работников предприятий, контактирующих с опасными и вредными производственными факторами (химические и биологические факторы, аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (АПФД), электромагнитные поля и излучения, ионизирующие излучения, освещение, неблагоприятный микроклимат, шум, инфразвук, общая и локальная вибрация), работающих во вредных условиях труда в связи с воздействием тяжести и напряженности трудового процесса, а также подвергающихся сочетанному действию опасных и вредных производственных факторов. Определялось количество рабочих мест на предприятиях с удовлетворительными, неудовлетворительными и крайне неудовлетворительными условиями труда (по данным комплексной оценки действия всех факторов производственной среды и трудового процесса). Анализировались все вновь зарегистрированные случаи профессиональных заболеваний. Кроме того, оценивались данные о поле, возрасте, видах экономической деятельности, профессии, стаже работы лиц с впервые установленным диагнозом профессионального заболевания, обстоятельствах их возникновения и условиях выявления.

Для обработки результатов исследования использовались программы *Microsoft Excel 2010* и *IBM SPSS Statistics v. 22*. Применялся критерий Колмогорова–Смирнова для определения нормального распределения в выборках

⁴ Об основах государственной политики РФ в Арктике на период до 2020 и дальнейшую перспективу. Российская газета. № 4877. 2008. 18 сентября.

«Возраст» и «Трудовой стаж» в НАО и ЧАО, критерий Манна–Уитни (U -критерий), критерий согласия χ^2 (для непарных номинальных данных с целью сравнения НАО и ЧАО), Y -корректированный χ^2 (при количестве наблюдений в выборке от 5 до 9) или точный односторонний критерий Фишера (при количестве наблюдений в выборке меньше 5), а также критерий Мак-Немара (для парных номинальных данных с целью сравнения показателей на одной из территорий в динамике). Для оценки динамики показателей профессиональной заболеваемости использовался полиномиальный тренд ($n=3$), давался прогноз на 1 год и рассчитывался коэффициент достоверности аппроксимации (R^2).

Определялся относительный риск (ОР) и 95% доверительный интервал (ДИ). ОР рассчитывался как отношение частоты возникновения события в ЧАО к частоте возникновения события в НАО. Для расчёта ДИ использовалась двухэтапная процедура: вычисление ДИ для натурального логарифма ОР и вычисление антилогарифмов верхнего и нижнего пределов ДИ для натурального логарифма ОР с последующим расчётом верхних и нижних пределов ДИ для ОР.

Числовые данные представлены в виде абсолютных значений, процентов и среднего значения со стандартным отклонением или медианы с межквартильным диапазоном. Критический уровень значимости для нулевой гипотезы составил 0,05.

Результаты. Условия труда на предприятиях в ЧАО и НАО в 2008–2019 гг. оценены по числу контактов работников с опасными и вредными производственными факторами и числу работников на объектах надзора трех групп санитарно-эпидемиологического благополучия. Проведённое исследование показало, что в ЧАО работники подвергались воздействию 13 опасных и вредных производственных факторов, наиболее распространёнными из которых (доля каждого более 10% всех случаев) были шум и охлаждающий микроклимат. Кроме того, в 20,7% случаев отмечалась экспозиция к сочетанному действию двух и более факторов. В 2017–2019 гг., по сравнению с 2008–2010 гг., в структуре опасных и вредных производственных факторов уменьшились доли шума ($p<0,001$), охлаждающего микроклимата ($p<0,001$), АПФД ($p<0,001$), тяжести трудового процесса ($p=0,021$), химических факторов ($p<0,001$), общей вибрации ($p=0,002$), биологических факторов ($p<0,001$). В то же время увеличились доли неионизирующих электромагнитных полей и излучений ($p<0,001$), повышенной напряжённости трудового процесса ($p=0,003$), локальной вибрации ($p<0,001$), неудовлетворительных параметров освещённости ($p<0,001$) и сочетанного действия двух и более факторов ($p<0,001$).

В 2008–2019 гг. на предприятиях НАО работники имели контакт с 10 опасными и вредными производственными факторами. Наиболее распространёнными из них были неионизирующие электромагнитные поля и излучения, охлаждающий микроклимат, повышенная тяжесть трудового процесса и шум. В 2017–2019 гг., по сравнению с 2008–2010 гг., в структуре опасных и вредных производственных факторов уменьшились доли неионизирующих электромагнитных полей и излучений ($p<0,001$), шума ($p<0,001$), охлаждающего микроклимата ($p<0,001$), тяжести трудового процесса ($p<0,001$) и общей вибрации ($p<0,001$). Напротив, за этот же период времени увеличились доли АПФД ($p<0,001$), химических факторов ($p<0,001$), повышенной напряжённости трудового про-

цесса ($p<0,001$), ионизирующего излучения ($p<0,001$) сочетанного действия двух и более факторов ($p<0,001$). Следует отметить появление в 2017–2019 гг. значительного числа контактов с биологическими факторами (отсутствовали в 2008–2016 гг.), а также 2–3-кратный рост числа лиц, экспонированных к АПФД, ионизирующему излучению и повышенной напряжённости трудового процесса. В целом, выявленная разнонаправленная динамика числа контактов с отдельными опасными и вредными производственными факторами не позволяет говорить об улучшении условий труда на предприятиях в обоих регионах (*табл. 1*).

Комплексная оценка условий труда, основанная на учёте доли работников на объектах надзора трех групп санитарно-эпидемиологического благополучия, показала, что в ЧАО в 2008–2019 гг. только 12,2% работников имели удовлетворительные условия труда. Более чем у половины работников они были неудовлетворительными, а почти у одной трети — крайне неудовлетворительными. За двенадцать лет произошло увеличение на 6,3% ($p<0,001$) доли лиц, трудившихся на объектах первой группы. На объектах второй группы она не изменилась, а на объектах третьей группы снизилась на 6,3% ($p<0,001$).

В НАО в 2008–2019 гг. почти две трети работников имели удовлетворительные условия труда (первая группа). За двенадцать лет их доля выросла на 34,3%, а удельный вес занятых в неудовлетворительных (вторая группа) и крайне неудовлетворительных (третья группа) условиях уменьшился на 26,8% и 7,4% соответственно ($p<0,001$). В 2019 г. в НАО не осталось предприятий, относящихся к третьей группе санитарно-эпидемиологического благополучия, тогда как в ЧАО таких было 30,2%.

Таким образом, по результатам комплексной оценки условия труда на предприятиях в НАО были более благоприятными, чем в ЧАО, что проявлялось большей долей работников, занятых на объектах первой группы и меньшей — на объектах второй и третьей групп ($p<0,001$). В 2008–2019 гг. отмечено улучшение условий труда на предприятиях обоих регионов, но более выраженная положительная динамика происходила в НАО (*табл. 2*).

В 2008–2019 гг. в ЧАО и НАО было впервые выявлено 252 и 63 профессиональных заболеваний. Почти все заболевшие были мужчинами. Трудовой стаж на момент установления заболевания был выше у работников в НАО, которые были заняты на воздушном транспорте и в добыче нефти и газа. В ЧАО доля работников добывающих предприятий (уголь, рудное сырьё, россыпное золото) была выше, а работников воздушного транспорта ниже, чем в НАО. Из 203 профессиональных заболеваний, выявленных у лиц, занятых добычей полезных ископаемых в ЧАО, 112 случаев были связаны с добычей каменного и бурого угля и 91 случай — с добычей рудного сырья (*табл. 3*).

У работников предприятий в ЧАО развитие профессиональной патологии было обусловлено семью опасными и вредными производственными факторами, из которых наиболее распространёнными были шум и АПФД. В структуре опасных и вредных производственных факторов, вызывавших профессиональные заболевания, преобладали (56,3%) факторы физической природы (шум, локальная и общая вибрация). У работников предприятий в НАО почти все профессиональные заболевания явились следствием экспозиции к производственному шуму, и только 2 случая были связаны с повышенной тяжестью трудового процесса.

Таблица 1 / Table 1

Среднегодовое число и доля работников (%), имевших контакт с опасными и вредными производственными факторами**Average annual number and share of employees (%) who had contact with ambient factors in workplaces**

Опасный и вредный производственный фактор	Годы				
	2008–2010	2011–2013	2014–2016	2017–2019	2008–2019
Шум	<u>2325 (20,6)</u> 915 (15,8)	<u>1949 (20,4)</u> 920 (11,4)	<u>1770 (14,8)</u> 831 (13,5)	<u>1670 (15,8)</u> 294 (3,0)	<u>1929 (17,8)</u> 740 (10,0)
Микроклимат (охлаждающий)	<u>1484 (13,1)</u> 1133 (19,6)	<u>1163 (12,2)</u> 1341 (16,6)	<u>1280 (10,7)</u> 1267 (20,5)	<u>1056 (10,0)</u> 660 (6,8)	<u>1271 (11,7)</u> 1100 (14,8)
Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия	<u>1354 (12,0)</u> 55 (1,0)	<u>737 (7,7)</u> 46 (0,6)	<u>572 (4,8)</u> 86 (1,4)	<u>490 (4,6)</u> 477 (4,9)	<u>788 (7,3)</u> 166 (2,2)
Химические факторы	<u>992 (8,8)</u> 426 (7,4)	<u>623 (6,5)</u> 812 (10,0)	<u>769 (6,4)</u> 722 (11,7)	<u>483 (4,6)</u> 906 (9,4)	<u>719 (6,6)</u> 717 (9,7)
Тяжесть трудового процесса	<u>867 (7,7)</u> 996 (17,2)	<u>715 (7,5)</u> 908 (11,2)	<u>1042 (8,7)</u> 534 (8,7)	<u>725 (6,9)</u> 1288 (13,3)	<u>837 (7,7)</u> 932 (12,6)
Неионизирующие электромагнитные поля и излучения	<u>558 (4,9)</u> 1348 (23,3)	<u>665 (7,0)</u> 2690 (33,2)	<u>917 (7,6)</u> 1563 (25,3)	<u>961 (9,1)</u> 878 (9,1)	<u>775 (7,1)</u> 1620 (21,8)
Напряженность трудового процесса	<u>206 (1,8)</u> 410 (7,1)	<u>192 (2,0)</u> 254 (3,1)	<u>471 (3,9)</u> 294 (4,8)	<u>253 (2,4)</u> 1272 (13,2)	<u>256 (2,4)</u> 557 (7,5)
Вибрация общая	<u>909 (8,0)</u> 56 (1,0)	<u>711 (7,4)</u> 192 (2,4)	<u>760 (6,3)</u> 126 (2,0)	<u>731 (6,9)</u> 28 (0,3)	<u>778 (7,2)</u> 101 (1,4)
Вибрация локальная	<u>213 (1,9)</u> 0	<u>201 (2,1)</u> 0	<u>406 (3,4)</u> 0	<u>396 (3,8)</u> 0	<u>304 (2,8)</u> 0
Освещенность	<u>282 (2,5)</u> 0	<u>347 (3,6)</u> 0	<u>944 (7,9)</u> 0	<u>650 (6,2)</u> 0	<u>556 (5,1)</u> 0
Биологические факторы	<u>419 (3,7)</u> 0	<u>202 (2,1)</u> 0	<u>243 (2,0)</u> 0	<u>202 (1,9)</u> 1076 (11,2)	<u>267 (2,5)</u> 269 (3,6)
Инфразвук	<u>69 (0,6)</u> 0	<u>161 (1,7)</u> 0	<u>94 (0,8)</u> 0	<u>55 (0,5)</u> 0	<u>95 (0,9)</u> 0
Ионизирующее излучение	<u>42 (0,4)</u> 98 (1,7)	<u>18 (0,2)</u> 133 (1,6)	<u>54 (0,5)</u> 216 (3,5)	<u>32 (0,3)</u> 763 (7,9)	<u>37 (0,3)</u> 302 (4,1)
Сочетанное действие факторов	<u>1572 (13,9)</u> 339 (5,9)	<u>1865 (19,5)</u> 803 (9,9)	<u>2671 (22,2)</u> 532 (8,6)	<u>2856 (27,0)</u> 2006 (20,8)	<u>2241 (20,7)</u> 920 (12,4)
Всего	<u>11 292</u> 5776	<u>9549</u> 8099	<u>11 992</u> 6171	<u>10 560</u> 9648	<u>10 852</u> 7424

Примечание: верхняя строка — показатели в Чукотском автономном округе, нижняя строка — показатели в Ненецком автономном округе.

Note: the top line is indicators in the Chukotka Autonomous Okrug, the bottom line is indicators in the Nenets Autonomous Okrug.

Таблица 2 / Table 2

Число и доля (%) работников на объектах трех групп санитарно-эпидемиологического благополучия**The number and share (%) of employees at enterprises of three groups of sanitary-epidemiological well-being (%)**

Группа объекта надзора	Годы				
	2008–2010	2011–2013	2014–2016	2017–2019	2008–2019
Первая (удовлетворительные условия)	<u>1592 (8,2)</u> 5678 (49,5)	<u>2401 (14,8)</u> 9176 (59,8)	<u>1610 (12,2)</u> 12 145 (64,7)	<u>2048 (14,5)</u> 13 034 (83,8)	<u>1913 (12,2)</u> 10 008 (65,5)
Вторая (неудовлетворительные условия)	<u>10 718 (55,3)</u> 4935 (43,0)	<u>8080 (49,8)</u> 5479 (35,7)	<u>7177 (54,4)</u> 5543 (29,5)	<u>7827 (55,3)</u> 2514 (16,2)	<u>8450 (53,7)</u> 4618 (30,2)
Третья (крайне неудовлетворительные условия)	<u>7068 (36,5)</u> 853 (7,4)	<u>5728 (35,3)</u> 694 (4,5)	<u>4413 (33,4)</u> 1077 (5,7)	<u>4275 (30,2)</u> 0	<u>5371 (34,1)</u> 656 (4,3)
Всего	<u>19 378</u> 11 466	<u>16 209</u> 15 349	<u>13 200</u> 18 765	<u>14 150</u> 15 548	<u>15 734</u> 15 282

Примечание: верхняя строка — показатели в Чукотском автономном округе, нижняя строка — показатели в Ненецком автономном округе.

Note: the number and share (%) of employees at enterprises of three groups of sanitary-epidemiological well-being (%).

Таблица 3 / Table 3

Общая характеристика работников с впервые диагностированными профессиональными заболеваниями
General characteristics of workers with newly diagnosed occupational diseases

Показатель	Регион		p
	Чукотский автономный округ (n=252)	Ненецкий автономный округ (n=63)	
Возраст, лет	55,0 [51,0–58,0]	57,0 [53,0–59,0]	0,014
Трудовой стаж, лет	28,0 [22,3–33,0]	32,0 [29,0–36,0]	<0,001
Заболевания у мужчин, человек (%)	251 (99,6%)	63 (100,0%)	0,800
Заболевания у женщин, человек (%)	1 (0,4%)	0	
Добыча полезных ископаемых, человек (%)	203 (80,6%)	4 (6,3%)	<0,001
Воздушный транспорт, человек (%)	47 (18,7%)	58 (92,1%)	<0,001
Производство и распределение электроэнергии, человек (%)	2 (0,8%)	0	0,640
Строительство, человек (%)	0	1 (1,6%)	0,200

Таблица 4 / Table 4

Причины и обстоятельства развития профессиональных заболеваний
Causes and circumstances of the development of occupational diseases

Показатель	Заболевания, случаи (%)		p
	Чукотский автономный округ (n=252)	Ненецкий автономный округ (n=63)	
Факторы развития профессиональных болезней:			
шум	81 (32,1%)	61 (96,8%)	<0,001
аэрозоли преимущественно фиброгенного действия	80 (31,7%)	0	<0,001
вибрация локальная	36 (14,3%)	0	<0,001
тяжесть трудового процесса	31 (12,3%)	2 (3,2%)	0,021
вибрация общая	19 (7,5%)	0	0,011
химические факторы	3 (1,2%)	0	0,511
микроклимат охлаждающий	2 (0,8%)	0	0,640
Обстоятельства развития профессиональных болезней:			
несовершенство технологических процессов	162 (64,3%)	7 (11,1%)	<0,001
конструктивные недостатки машин, механизмов, оборудования, инструментов	62 (24,6%)	56 (88,9%)	<0,001
неисправность машин, механизмов, оборудования, приспособлений и инструментов	28 (11,1%)	0	0,001

Обстоятельствами развития профессиональной патологии на предприятиях в ЧАО были преимущественно несовершенство технологических процессов и в меньшей степени — конструктивные недостатки и неисправность машин, механизмов, оборудования, приспособлений и инструментов. Развитие профессиональной патологии на предприятиях в НАО было в большинстве случаев (88,9%) обусловлено конструктивными недостатками оборудования (табл. 4).

Профессиональные заболевания работников в НАО включали только две нозологические формы: шумовые эффекты внутреннего уха (нейросенсорную тугоухость) и радикуллопатию. Следует отметить, что несмотря на отсутствие в 2019 г. в НАО объектов третьей группы санитарно-эпидемиологического благополучия, 3 случая профессионального заболевания из 4 были установлены среди работников гражданской авиации, у которых по фактору «шум» имелись вредные условия труда 2 степени (в одном случае — допустимые условия труда). В целом за пе-

риод с 2008 по 2019 гг. шумовые эффекты внутреннего уха (нейросенсорная тугоухость) в гражданской авиации регистрировались преимущественно у работников, на рабочих местах которых эквивалентные уровни звука превышали норматив (80 дБА) на 5–15 дБА, что соответствует классу условий труда 3.2 (44,8% случаев), в 20,7% случаев данная патология регистрировалась при классе условий труда 3.1, в 29,3% — при классе 3.3, в 3,5% — при классе 3.4 и в 1,7% случаев — при 2 классе условий труда.

Структура профессиональной патологии работников в ЧАО была намного более разнообразной. Были диагностированы болезни уха, костно-мышечной и нервной систем, травмы, отравления и другие последствия воздействия внешних причин, болезни органов дыхания и злокачественные новообразования. Однако, как и у работников НАО, наиболее распространённым заболеванием были шумовые эффекты внутреннего уха (нейросенсорная тугоухость). Болезни органов дыхания (хронический бронхит, пневмокониоз) выявлялись преимущественно у

Клиническая характеристика профессиональной патологии
Clinical characteristics of occupational pathology

Показатель	Заболевания, случаи (%)		p
	Чукотский автономный округ (n=252)	Ненецкий автономный округ (n=63)	
Шумовые эффекты внутреннего уха (нейросенсорная тугоухость)	82 (32,5%)	61 (96,8%)	<0,001
Хронический бронхит	62 (24,1%)	0	<0,001
Моно- и полиневропатии	32 (12,7%)	0	<0,001
Пневмокониоз	19 (7,8%)	0	0,011
Вибрационная болезнь	23 (7,5%)	0	0,005
Радикулопатия	18 (7,1%)	2 (3,2%)	0,197
Деформирующий остеоартроз	7 (2,8%)	0	0,206
Миофиброз предплечий	5 (2,0%)	0	0,325
Другие болезни костно-мышечной системы	3 (1,2%)	0	0,511
Злокачественное новообразование лёгких	1 (0,4%)	0	0,800

Таблица 6 / Table 6

Профессиональная заболеваемость работников предприятий воздушного транспорта и добывающей промышленности в ЧАО и НАО
Occupational morbidity of workers of air transport enterprises and the mining industry in the ChAO and NAO

Показатель	Регион	
	Чукотский автономный округ	Ненецкий автономный округ
Воздушный транспорт		
Среднегодовое число занятых лиц	775,7	666,3
Число профессиональных заболеваний	47	59
Заболеваемость на 10 000 работников (в год)	46,6	68,1
Горнодобывающая промышленность		
Среднегодовое число занятых лиц	3162,7	0
Число профессиональных заболеваний	203	0
Заболеваемость на 10 000 работников (в год)	49,4	0
Добыча нефти и природного газа		
Среднегодовое число занятых лиц	53,0	5328,6
Число профессиональных заболеваний	0	4
Заболеваемость на 10 000 работников (в год)	0	0,58

шахтёров угольных шахт. Все профессиональные нарушения здоровья имели форму заболевания с хроническим течением (табл. 5).

Была сделана попытка провести сравнительную оценку уровней заболеваемости в трех видах экономической деятельности в ЧАО и НАО, у работников которых возникли профессиональные заболевания (табл. 6). По данным материалов социально-гигиенического мониторинга в НАО весь лётный и наземный обслуживающий персонал предприятий воздушного транспорта был занят на объектах надзора первой группы санитарно-эпидемиологического благополучия. В ЧАО не было предприятий воздушного транспорта с удовлетворительными санитарно-эпидемиологическими показателями. Трудовую деятельность на объектах надзора второй группы (неудовлетворительные условия) осуществляли 79,5%, а третьей (крайне неудовлетворительные условия) — 20,5% работ-

ников. Однако несмотря на более благоприятные условия труда, профессиональная заболеваемость работников воздушного транспорта в НАО была в 1,46 раза выше, чем у аналогичной группы работников в ЧАО. Также риск развития профессиональной патологии у лиц, занятых на предприятиях воздушного транспорта в НАО, был выше, чем в ЧАО: ОР=1,46; ДИ 1,01–2,12; $\chi^2=4,13$; $p=0,042$.

Аналогичное сравнение в горнодобывающей промышленности двух регионов провести не удалось из-за отсутствия таких предприятий в НАО. Добыча нефти и природного газа в НАО осуществлялась преимущественно (94,9% работников) в удовлетворительных санитарно-эпидемиологических условиях и только 5,1% работников были заняты на предприятиях второй группы с неудовлетворительными санитарно-эпидемиологическими условиями. В ЧАО при добыче угля и рудного сырья не было предприятий с удовлетворительными

санитарно-эпидемиологическими условиями. Неудовлетворительные условия (предприятия второй группы) имели 44,5% и крайне неудовлетворительные условия (предприятия третьей группы) — 55,5% горняков.

Уровень профессиональной заболеваемости газовиков и нефтяников в НАО был примерно в 100 раз ниже, чем у горняков при добыче угля и рудного сырья в ЧАО. Число работников нефтегазовой отрасли в ЧАО составило всего несколько десятков человек и случаев профессиональной патологии в 2008–2019 гг. у них зарегистрировано не было.

В НАО профессиональная патология впервые выявлялась преимущественно по результатам периодических медицинских осмотров (57 случаев или 90,5%) и только 6 случаев заболеваний (9,5%) были установлены при самостоятельном обращении работника за медицинской помощью в связи с ухудшением состояния здоровья. В ЧАО отмечалось обратное соотношение профессиональных заболеваний, диагностированных при проведении медицинских осмотров и самостоятельном обращении работников: 68 (27%) и 184 (73%) случаев.

Ежегодное количество выявляемых в НАО первичных профессиональных заболеваний колебалось от 2 (2008 и 2011 гг.) до 9 (2018 г.) случаев, при этом уровень профессиональной заболеваемости в округе был близким к общероссийскому. Двенадцатилетняя кривая показателей профессиональной заболеваемости в НАО имела «пилообразную» форму с подъёмами и снижениями с общей тенденцией к увеличению (умеренно восходящая линия тренда). Риск развития профессиональной патологии в НАО в 2017–2019 гг. не превышал уровня 2008–2010 гг.: ОР=1,11; ДИ 0,53–2,30; $\chi^2=0,07$; $p=0,787$.

В ЧАО ежегодное число впервые установленных профессиональных заболеваний колебалось в широком диапазоне от 6 (2008 и 2017 гг.) до 37 (2015 г.) человек, что вызывало существенные изменения уровня профессиональной заболеваемости. В 2008–2015 гг. отмечался его стабильный рост, в 2016–2017 гг. — снижение, за кото-

рым последовал подъём в 2018–2019 гг. В течение всех двенадцати лет уровень профессиональной заболеваемости в ЧАО превышал общероссийские показатели и имел выраженную тенденцию к росту (за исключением 2016–2017 гг.). Риск возникновения профессиональной патологии в ЧАО в 2017–2019 гг. существенно превышал уровень 2008–2010 гг.: ОР=2,51; ДИ 1,62–3,89; $\chi^2=18,3$; $p<0,001$ (рисунок).

Изменений условий труда, с которыми можно было бы связать последующую динамику показателей профессиональной заболеваемости, как в НАО, так и в ЧАО выявить не удалось. В целом в 2008–2019 гг. вероятность формирования профессиональной патологии у работников предприятий в ЧАО была выше, чем в НАО: ОР=3,84; ДИ 2,92–5,06; $\chi^2=106,9$; $p<0,001$.

Обсуждение. Проведённое исследование показало, что несмотря на схожесть климатических, демографических и социальных показателей, условия труда, структура и распространённость профессиональной патологии в НАО и ЧАО имеют существенные различия. В 2008–2019 гг. на предприятиях в НАО отмечались более благоприятные условия труда, при этом почти две трети работников были заняты на объектах с удовлетворительными показателями санитарно-эпидемиологического благополучия. Значимое увеличение в 2017–2019 гг. числа лиц, подвергавшихся воздействию биологических факторов и повышенной напряжённости трудового процесса, было обусловлено обследованием большого количества рабочих мест работников здравоохранения и образования. Об удовлетворительных условиях труда на предприятиях НАО также может свидетельствовать более продолжительный период трудовой деятельности до развития профессиональной патологии, чем на предприятиях в ЧАО. В НАО подавляющее большинство случаев профессиональной патологии формировалось не в нефтегазодобывающей отрасли, а у работников летного персонала гражданской авиации, экспонированного к шуму. Требуется объяснения более высокий уровень профессиональной заболеваемо-

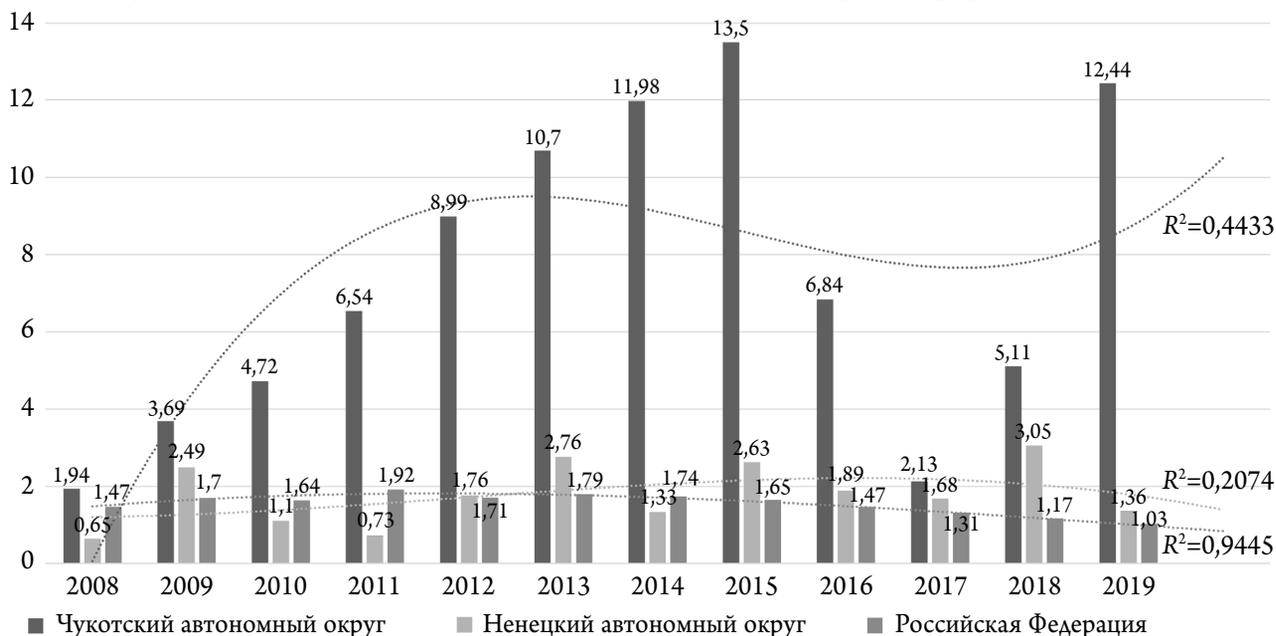


Рисунок. Показатели профессиональной заболеваемости в Чукотском и Ненецком автономных округах и в России в целом в 2008–2019 годах (случаи на 10 000 работников)

Figure. Occupational morbidity rates in Chukotka Autonomous Okrug, Nenets Autonomous Okrug and Russia in 2008–2019 (cases per 10 000 employees).

сти у работников гражданской авиации в НАО по сравнению с аналогичной группой работников в ЧАО, в том числе в контексте формально благоприятных условий труда на рабочих местах авиапредприятия НАО по результатам социально-гигиенического мониторинга, что, очевидно, связано с некорректной классификацией данного предприятия как объекта первой группы санитарно-эпидемиологического благополучия, так как по данным анализа базы данных карт учета профессионального заболевания (отравления) по НАО за 2008–2019 гг. профессиональные заболевания преимущественно регистрировались у работников, на рабочих местах которых были установлены вредные условия труда 1–4 степени, и лишь в одном случае диагноз профессионального заболевания был установлен при допустимых условиях труда.

Проведенное исследование подтвердило на уровне двух арктических регионов известный на общероссийском уровне факт низкой профессиональной заболеваемости при добыче нефти и газа по сравнению с добычей угля и рудного сырья. Однако различие это составило около 100 раз, а не 15–30 раз как в целом по России [8, 9]. Это может быть связано с широким применением именно в этой отрасли вахтового метода работ, при котором крайне затруднено выявление и регистрация заболеваний [10, 11], а также стремление вахтовиков скрыть истинное состояние здоровья для сохранения высокооплачиваемой работы в нефтегазодобывающей промышленности северных регионов [12, 13].

В ЧАО в 2008–2019 гг. только 12,2% работников были заняты на объектах первой группы санитарно-эпидемиологического благополучия, что может объяснять более высокий уровень профессиональной заболеваемости и его тенденцию к росту за последние 12 лет. Структура профессиональной патологии в ЧАО характерна для регионов с развитой горнодобывающей промышленностью. Она включает болезни костно-мышечной, нервной, дыхательной систем, шумовые эффекты внутреннего уха (нейросенсорная тугоухость), последствия травм, отравлений и других внешних воздействий [14, 15].

Единичный случай профессиональной патологии у женщин, в то время как в России их число составляет 14,2–42,2%, обусловлен резким ограничением использования женского труда в горнодобывающей промышленности и в качестве лётчиков гражданской авиации.

Только 2 случая профессиональной патологии в экстремальных климатических условиях ЧАО были связаны с охлаждающим микроклиматом на рабочих местах. Вероят-

но, в данной ситуации имеет место неполный учёт степени влияния холода на организм работников, который может быть обусловлен особенностями методики специальной оценки условий труда. Вероятно, в данной ситуации имеет место как недооценка степени негативного влияния холода на организм [17, 18], так и несовершенство методики специальной оценки условий труда в части оценки охлаждающего микроклимата.

В ЧАО обращают на себя внимание выраженные ежегодные колебания числа впервые установленных профессиональных заболеваний и их выявление в большинстве случаев в результате самостоятельного обращения работников за помощью, что может быть следствием недостаточно квалифицированных периодических медицинских осмотров [19, 20]. Коэффициент детерминации модели динамики профессиональной заболеваемости в ЧАО составляет менее 0,5, что не позволяет говорить об устойчивом тренде к её увеличению, однако можно сделать прогноз о сохранении существующих повышенных уровней заболеваемости в ближайшие годы, что требует разработки эффективных мероприятий по снижению риска развития профессиональной патологии на предприятиях по добыче полезных ископаемых.

Заключение. Сравнительный анализ профессиональных рисков для здоровья на предприятиях двух арктических регионов выявил значительно более благоприятные условия труда при добыче нефти и газа в НАО, чем при добыче угля и рудного сырья в ЧАО. Профессиональная патология, в основном шумовые эффекты внутреннего уха (нейросенсорная тугоухость), в НАО диагностируется преимущественно у экипажей самолётов гражданской авиации, и показатели заболеваемости не имеют значимой тенденции к росту. В ЧАО профессиональная патология развивается в основном у горняков (заболевания костно-мышечной, нервной, дыхательной систем, вибрационная болезнь), и показатели заболеваемости характеризуются существенным ростом в 2008–2019 гг. Для снижения профессиональной заболеваемости горняков Чукотки необходимо совершенствование средств индивидуальной защиты и технологического оборудования для уменьшения уровней шума, общей и локальной вибрации, концентрации АПФД, тяжести трудового процесса. Снижение уровня профессиональной заболеваемости в НАО может быть достигнуто, прежде всего, за счёт применения авиационных гарнитур с повышенным уровнем шумоподавления. В перспективе решение этого вопроса возможно в результате обновления лётного парка гражданской авиации.

Список литературы

1. Ненецкий автономный округ. Справочная информация. Режим доступа: <http://adm-nao.ru> (Дата обращения: 14.01.2021).
2. Чукотский автономный округ. Режим доступа: <http://dfo.gov.ru/district/CHU/> (Дата обращения: 14.01.2021).
3. Горбанев С.А., Никанов Н.А., Чащин В.П. Актуальные проблемы медицины труда в Арктической зоне Российской Федерации. *Медицина труда и промышленная экология*. 2017; 9: 50–1.
4. Чащин В.П., Деденко И.И. *Труд и здоровье человека на Севере*. Мурманск: Кн. изд-во, 1990. 104 с.
5. 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>
6. 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>
7. Фаузер В.В., Лыткина Т.С., Смирнов А.В. Устойчивое развитие северных регионов: демографическое измерение. *Экономика региона*. 2018; 14(4): 1370–82. <https://doi.org/10.25283/2223-4594-2018-3-6-22>
8. Бухтияров И.В., Чеботарёв А.Г. Гигиенические проблемы улучшения условий труда на горнодобывающих предприятиях. *Горная промышленность*. 2018; 5(141): 33–5. <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2018-5-141-33-35>
9. Горбанев С.А., Сюрин С.А. Риски здоровью и профессиональная патология при добыче топливно-энергетических ископаемых в Арктической зоне России. *Россий-*

- ская Арктика. 2019; 6: 51–8. <https://doi.org/10.24411/2658-4255-2019-10068>
10. Алексеев В.Д., Симонова Н.Н., Зуева Т.Н. Влияние производственных факторов на состояние здоровья работников нефтедобычи при вахтовой организации труда в Заполярье. *Экология человека*. 2009; 5: 47–50.
 11. Перевезенцев Е.А. Особенности заболеваемости и системы медицинского обеспечения работников газовой промышленности. *Медицинский Альманах*. 2017; 6: 12–6. <https://doi.org/10.21145/2499-9954-2017-6-12-16>
 12. Корнеева Я.А., Дубинина Н.И., Симонова Н.Н., Дегтева Г.Н., Федотов Д.М. Риски в профессиональной деятельности вахтовых работников в условиях Крайнего Севера. *Бюллетень ВСНЦ СО РАМН*. 2013; 91(3): 83–8.
 13. Дубинина Н.И., Дегтева Г.Н., Корнеева Я.А. Особенности проведения предварительных и периодических медицинских осмотров персонала в условиях работы вахтовым методом на Арктическом шельфе. *Бюллетень ВСНЦ СО РАМН*. 2012; 5(87): 127–30.
 14. Горбанев С.А., Сюрин С.А. Особенности формирования нарушений здоровья у горняков подземных рудников Кольского заполярья. *Профилактическая и клиническая медицина*. 2017; 4: 12–8.
 15. 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; 7: 424–9. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-7-424-429>
 16. Сюрин С.А. Профессиональные риски здоровью женщин-работниц предприятий в Арктической зоне России. *Безопасность и охрана труда*. 2019; 4: 10–4.
 17. Rintamäki H., Jussila K., Rissanen S., Oksa J., Mänttari S. Work in Arctic open-pit mines: Thermal responses and cold protection. *Barents Newsletters on Occupational Health and Safety*. 2015; 18(1): 6–8.
 18. Cheung S.S., Lee J.K., Oksa J. Thermal stress, human performance, and physical employment standards. *Applied Physiology, Nutrition, Metabolism*. 2016; 41 (Suppl 2): 148–64. <https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0518>
 19. Бабанов С.А., Будащ Д.С., Байкова А.Г., Бараева Р.А. Периодические медицинские осмотры и профессиональный отбор в промышленной медицине. *Здоровье населения и среда обитания*. 2018; 5: 48–53.
 20. Чеботарев А.Г. Состояние условий труда и профессиональной заболеваемости работников горнодобывающих предприятий. *Горная промышленность*. 2018; 1(137): 92–5. <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2018-1-137-92-95>

References

1. Nenets Autonomous District. Reference Information. Available at: <http://adm-nao.ru> (accessed on 14 January 2021). (In Russian).
2. Chukotka Autonomous District. Available at: <http://dfo.gov.ru/district/CHU/> (accessed on 14 January 2021). (In Russian).
3. Gorbanev S.A., Nikanov A.N., Chashchin V.P. Occupational medicine challenges in Russian Arctic area. *Med. truda i prom. ecol*. 2017; 9: 50–1 (in Russian).
4. Chashchin V.P., Dedenko I.I. *Labor and human health in the North*. Murmansk: Knizhnoe izdatel'stvo, 1990. (In Russian)
5. Syurin S.A., Kovshov A.A. Working conditions and occupational pathology risks at the enterprises of Arctic zone of Russian Federation. *Human Ecology*. 2019; 10: 15–23. <https://doi.org/10.33396/1728-0869-2019-10-15-23> (in Russian).
6. Govorova N.V. Human capital is a key asset in the economic development of Arctic territories. *Arktika i Sever*. 2018; 31: 52–61. <https://doi.org/10.17238/issn2221-2698.2018.31.52> (in Russian).
7. Fauzer V.V., Lytkina T.S., Smirnov A.V. Sustainable development of northern regions: Demographic dimension. *Ekonomika Regiona*. 2018; 14: 1370–82. <https://doi.org/10.17059/2018-4-24> (in Russian).
8. Bukhtiyarov I.V., Chebotarev A.G. Hygienic problems of improving working conditions at mining enterprises. *Mining Industry Journal*. 2018; 5(141): 33–5. <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2018-5-141-33-35> (in Russian).
9. Gorbanev S.A., Syurin S.A. Health risks and occupational pathology in the extraction of fuel and energy resources in the Arctic zone of Russia. *Russian Arctic*. 2019; 6: 51–8. <https://doi.org/10.24411/2658-4255-2019-10068> (in Russian).
10. Alekseenko V.D., Simonova N.N., Zueva T.N. Occupational factor effects on health of oil extraction workers in team rotational work organization in the Arctic Circle. *Human Ecology*. 2009; 5: 47–50 (in Russian).
11. Perevezentsev E.A. Characteristics of morbidity and medical support system for gas industry workers. *Meditinskii Al'manakh*. 2017; 6: 12–6. <https://doi.org/10.21145/2499-9954-2017-6-12-16> (in Russian).
12. Korneeva Y.A., Dubinina N.I., Simonova N.N., Degteva G.N., Fedotov D.M. Risks in occupational activities of rotational team workers in the Far North. *Byulleten' VSNTs SO RAMN*. 2013; 91: 83–8. (In Russian).
13. Dubinina N.I., Degteva G.N., Korneeva Y.A. Features of carrying out preliminary and periodic medical examinations of personnel working under rotational team conditions on the Arctic shelf. *Byulleten' VSNTs SO RAMN*. 2012; 5: 127–30 (in Russian).
14. Gorbanev S.A.; Syurin S.A. Features of health disturbance development among miners of underground mines in Kola Arctic. *Preventive and clinical medicine*. 2017; 4: 12–8 (in Russian).
15. Bukhtiyarov I.V., Chebotarev A.G., Courierov N.N., Sokur O.V. Topical issues of improving working conditions and preserving the health of employees of mining enterprises. *Med. truda i prom. ecol*. 2019; 1(7): 424–9. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-7-424-429> (in Russian).
16. Syurin S.A. Occupational health risks in female workers employed at Russian Arctic zone enterprises. *Bezopasnost' Okhrana Truda*. 2019; 4: 10–4 (in Russian).
17. Rintamäki H., Jussila K., Rissanen S., Oksa J., Mänttari S. Work in Arctic open-pit mines: Thermal responses and cold protection. *Barents Newsletters on Occupational Health and Safety*. 2015; 18(1): 6–8.
18. Cheung S.S., Lee J.K., Oksa J. Thermal stress, human performance, and physical employment standards. *Applied Physiology, Nutrition, Metabolism*. 2016; 41 (Suppl 2): 148–64. <https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0518>
19. Babanov S.A., Budash D.S., Baikova A.G., Baraeva R.A. Periodical medical examinations and vocational selection in occupational medicine. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2018; 5: 48–53 (in Russian).
20. Chebotarev A.G. Working environment and occupational morbidity of mine personnel. *Mining Industry Journal*. 2018; 1(137): 92–5. <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2018-1-137-92-95> (in Russian).