

УДК 613.6 (985)

*С.А. Сюрин, С.А. Горбанев*  
**ОСОБЕННОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПАТОЛОГИИ  
 В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РОССИИ:  
 ФАКТОРЫ РИСКА, СТРУКТУРА, РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ**  
 ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья»,  
 г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

*S.A. Syurin, S.A. Gorbanev*  
**FEATURES OF OCCUPATIONAL PATHOLOGY  
 IN THE RUSSIAN ARCTIC ZONE:  
 RISK FACTORS, STRUCTURE, PREVALENCE**  
 Northwest Public Health Research Center, S-Petersburg, Russia

**Резюме. Актуальность.** Трудовая деятельность человека в Арктике проходит в условиях сочетанного действия вредных производственных и экстремальных климатических факторов, существенно повышающих показатель интегрального профессионального риска. **Цель исследования** состояла в изучении факторов риска, структуры и распространенности профессиональной патологии у работников предприятий Арктической зоны России. **Материалы и методы.** Изучены данные социально-гигиенического мониторинга «Условия труда и профессиональная заболеваемость» населения Арктической зоны России. **Результаты.** Установлено, что в 2007-2017 годах впервые было диагностировано 7921 профессиональное заболевание у 6340 работников различных предприятий. Чаще всего профессиональная патология развивалась у работников, осуществлявших добычу полезных ископаемых — 3384 (53,5%) человек. Наиболее распространенными заболеваниями были вибрационная болезнь (22,0%), нейросенсорная тугоухость (19,5%) и радикулопатия (19,0%). Уровень профессиональной заболеваемости характеризовался значительными колебаниями и превышал общероссийские показатели в 5-8 раз. При сравнении показателей 2007-2008 годов и 2016-2017 годов отмечалась тенденция к их росту, тогда как в России в последние четыре года они снижались. В 2017 году риск развития профессиональной патологии у работников предприятий арктической зоны был выше, чем в 2007 году (ОР=1,42; ДИ 1,26-1,60). **Заключение.** Для снижения профессиональной заболеваемости необходимы технологическая модернизация производственных процессов для улучшения условий труда и комплекс медицинских мероприятий, направленных на повышение устойчивости организма к действию вредных производственных и климатических факторов Арктики.

**Ключевые слова:** условия труда; профессиональная патология; Арктическая зона; Россия

**Abstract. Background.** Human labor activity in the Arctic takes place under conditions of the combined effect of harmful production and extreme climatic factors, which significantly increase the indicator of the integral occupational risk. **The purpose of the study** was to investigate the risk factors, structure and prevalence of occupational pathology among employees of enterprises in the Arctic zone of Russia. **Materials and methods.** The data of the socio-hygienic monitoring “Working conditions and occupational morbidity” of the population of the Russian Arctic zone were studied. **Results.** It was established that in 2007-2017, 7921 occupational diseases were diagnosed for the first time in 6340 employees of various enterprises. Most often, occupational pathology developed among workers engaged in mining operations — 3,384 (53.5%) people. The most common diseases were vibration disease (22.0%), neurosensory hearing loss (19.5%) and radiculopathy (19.0%). The level of occupational morbidity was characterized by significant fluctuations and was 5–8 times higher than the national indicators. When comparing the figures for 2007–2008 and 2016–2017, there was a tendency for their growth, whereas in Russia in the last four years they were decreasing. In 2017, the risk of development of occupational pathology among employees of enterprises in the Arctic zone was higher than in 2007 (RR = 1.42; CI 1.26-1.60). **Conclusion.** To reduce occupational morbidity, technological modernization of production processes is needed to improve working conditions and a set of medical measures aimed at increasing the body’s resistance to the effects of harmful industrial and climatic factors in the Arctic.

**Keywords:** working conditions; occupational pathology; Arctic zone; Russia

Конфликт интересов отсутствует.  
Контактная информация автора, ответственного за переписку:

Сюрин Сергей Алексеевич  
kola.reslab@mail.ru

Дата поступления 15.04.2019.

Образец цитирования:

Сюрин С.А., Горбанев С.А. Особенности профессиональной патологии в арктической зоне России: факторы риска, структура, распространенность. Вестник уральской медицинской академической науки. 2019, Том 16, №2, с. 237–244, DOI: 10.22138/2500-0918-2019-16-2-237-244

There is no conflict of interest.

Contact details of the corresponding author:

Sergey A. Syurin  
kola.reslab@mail.ru  
Received 15.04.2019.

For citation:

Syurin S.A., Gorbanev S.A. Features of occupational pathology in the Russian Arctic zone: risk factors, structure, prevalence. Vestn. Ural. Med. Akad. Nauki. = Journal of Ural Medical Academic Science. 2019, Vol. 16, no. 2, pp. 237–244. DOI: 10.22138/2500-0918-2019-16-2-237-244 (In Russ)

### Актуальность

Несмотря на экстремально суровые климатические условия, в российской Арктике, в отличие от арктических регионов всех других стран, осуществляется активная экономическая деятельность. Ее основу составляет добыча и переработка многих видов полезных ископаемых, в том числе крупномасштабное производство цветных металлов. Известно, что вследствие воздействия ряда вредных производственных факторов (ВПФ), добыча полезных ископаемых и металлургическое производство создают повышенный риск развития профессиональных заболеваний (ПЗ) [1, 2, 3]. Помимо этого, проживание и трудовая деятельность человека в Арктике связаны с общим и локальным охлаждением, высокой влажностью, выраженной сезонной фотопериодичностью, напряженным иономагнитным режимом и другими вредными климатическими факторами [4, 5]. Все эти природные факторы, предъявляя повышенные требования к адаптационным возможностям организма, способны вызывать патологические изменения, известные, в частности, как «синдром полярного напряжения» [6, 7]. При сочетанном действии с ВПФ, арктические климатические условия модифицируют их негативные эффекты на организм человека, повышая вероятность и ускоряя формирование ПЗ [8, 9].

Основные национальные интересы России в Арктике заключаются в её использовании в качестве стратегической ресурсной базы, которая должна способствовать ускоренному социально-экономическому развитию страны. Важность сохранения здоровья населения Арктики, учитывая выраженный дефицит трудовых ресурсов в регионе [10], определяется положениями «Основ государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу» от 18.09.2008 г. [11]. Решение этой задачи включает изучение влияния на здоровье населения вредных факторов окружающей, в том числе производственной среды, научное обоснование комплекса мероприятий, направленных на сохранение среды обитания и трудоспособности населения.

**Цель исследования** состояла в изучении факторов риска, структуры и распространенности профессиональной патологии у работников предприятий Арктической зоны России.

### Материалы и методы

Изучены данные социально-гигиенического мониторинга по разделу «Условия труда и профессиональная заболеваемость» населения Арктической зоны России в 2007-2017 годах. Согласно Указу Президента России №296 от 02.05.2014 г. «О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации», в ее состав включены полностью Мурманская область, Ненецкий, Ямало-Ненецкий и Чукотский автономные округа. Также в Арктическую зону входят отдельные северные территории Республик Карелия, Коми (г. Воркута), Якутия, Архангельской области и Красноярского края. Сведения были предоставлены ФБУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (г. Москва).

Результаты исследований обработаны с применением программного обеспечения Microsoft Excel 2010 и Epi Info, v. 6.04d. Определялись t-критерий Стьюдента для независимых выборок, критерий согласия  $\chi^2$ , относительный риск (ОР) и 95% доверительный интервал (ДИ). Критический уровень значимости нулевой гипотезы принимался равным 0,05.

### Результаты

Выполненный анализ установил, что в среднем в 2007-2017 годах 61,8% работников предприятий в Арктике подвергались воздействию вредных и опасных ВПФ. Их наибольшее количество отмечалось в 2008 г. (437734 чел.), а наименьшее — 2017 г. (354563 чел.). За одиннадцать лет число лиц, имеющих контакт с ВПФ, увеличилось только в г. Воркута (с 9415 до 13920 чел.) и в районах Арктической зоны Красноярского края (с 54527 до 118806 чел.). На остальных территориях оно уменьшилось, причем наиболее существенно в Арктической зоне Архангельской области (в 3,67 раза) и в Мурманской области (в 2,12 раза).

Из отдельных ВПФ наибольшее число работников подвергалось воздействию шума (21,5%), напряженности (8,6%) и тяжести (8,2%) трудового процесса выше допустимых параметров, неионизирующих электрических магнитных полей и электрических магнитных излучений (7,3%), химических факторов (7,1%). Сочетанное действие нескольких вредных факторов отмечалось у 24,6% работников. Распространенность ВПФ существенно отличалась в регионах с различной экономикой. Например, аэрозоли преимущественно фиброгенного действия отсутствовали на рабочих местах в Арктической зоне Республики Саха, но были ведущим вредным фактором у работников в г. Воркута. Среди вредных факторов доля охлаждающего микроклимата рабочих мест составила только 4,7%. Он максимально часто отмечался на предприятиях в Республике Саха (17,1%) и полностью отсутствовал на рабочих местах в Архангельской области.

В 2007-2017 годах в среднем ежегодно на объектах надзора первой группы с удовлетворительными условиями труда было трудоустроено 220391 (38,2%) человек. Неудовлетворительные условия труда на рабочих местах на объектах второй группы были у 266592 (46,2%) человек, а крайне неудовлетворительные условия труда на объектах надзора третьей группы — у 89657 (15,6%) работников.

В течение одиннадцати лет произошли существенные положительные изменения в структуре рабочих мест в группах санитарно-эпидемиологического благополучия. В 2017 году, по сравнению с 2007 годом, абсолютное число работников, трудоустроенных на объектах первой группы, уменьшилось с 227275 до 183113 человек, однако их доля в общем числе работающих лиц увеличилась с 35,9 до 37,0% ( $p < 0,001$ ). За этот же период времени абсолютное количество работников на объектах надзора третьей группы снизилось с 115325 до 54332 человек, а их доля — с 18,2 до 11,0% ( $p < 0,001$ ). Во второй группе объектов надзора с неудовлетворительными условиями труда абсолютное число работников уменьшилось с 290200 до 256982 человек, но их доля в общем количестве работающих лиц выросла с 45,9 до 52,0% ( $p < 0,001$ ). Такая динамика показателей была связана с тем, что по мере улучшения условий труда происходил переход работников из третьей группы объектов надзора во вторую.

В 2007–2017 годах на предприятиях Арктической зоны России были впервые зарегистрированы 6340 больных с профессиональной патологией, у которых был диагностирован 7921 случай ПЗ. Среди них мужчин было 5858 (92,4%) и женщин — 482 (7,6%) человек. Их средний возраст составлял  $52,2 \pm 0,1$  лет, а трудовой стаж —  $25,2 \pm 0,1$  лет. Чаще всего профессиональная патология развивалась у работников, осуществлявших добычу полезных ископаемых — 3384 (53,5%) человек. При этом 98,8% работников были шахтерами и горняками и только 1,2% работников были заняты нефтегазодобычей. Вторым по числу больных с ПЗ ви-

дом экономической деятельности стало металлургическое производство — 1257 (19,9%) человек. Среди строителей ПЗ были выявлены у 754 (11,9%) человек, а среди работников транспорта — у 580 (9,1%) человек, при этом из числа последних 77,6% были работниками воздушного транспорта. У работников, занятых в промышленном производстве различных изделий, ПЗ были диагностированы у 235 (3,7%) человек. На предприятиях остальных видов экономической деятельности (здравоохранение и оказание социальных услуг, производство и распределение электроэнергии, рыболовство и других) работали в общей сложности менее 3% лиц с впервые диагностированной профессиональной патологией.

Более чем две трети ПЗ развивались у работников, условия труда которых оценивались классом вредности 3.2–3.3. В единичных случаях (0,8%) профессиональная патология была диагностирована у лиц, имевших допустимые условия труда, что противоречит общепринятым представлениям об этиопатогенезе этой группы заболеваний. Из всех ВПФ наиболее часто развитие профессиональной патологии вызывала вышедопустимая тяжесть труда. Второе-четвертое места занимали ВПФ физической природы (шум и вибрация), но в совокупности именно им принадлежала ведущая этиологическая роль в формировании ПЗ у работников предприятий арктической зоны. Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (главным образом, слабофиброгенного действия) имели наибольшее значение в возникновении профессиональной патологии у шахтеров угольных шахт. Вредные вещества всех классов опасности чаще вызывали формирование ПЗ у лиц, занятых в производстве никеля и меди. Остальные ВПФ играли этиологическую роль в чуть более 1% всех случаев ПЗ.

Обстоятельства, которые делали возможным воздействие на работников ВПФ, в 98% случаев были обусловлены несовершенством технологических процессов, конструктивными недостатками различного оборудования и инструментов, а также несовершенством рабочих мест и несовершенством санитарно-технических установок. Другие многочисленные обстоятельства (неисправность, неприменение и отсутствие СИЗ, аварии, нарушения режима труда и отдыха, профессиональный контакт с инфекцией и прочие) существенного значения в возникновении ПЗ не имели.

Все выявленные ПЗ имели хроническое течение. Из 111 случаев отравлений острый характер носили 26 случаев (воздействие оксида углерода, хлора и других веществ), 85 — хронический (воздействие соединений никеля, марганца и другие вещества). В структуре профессиональной патологии наиболее распространенными были болезни костно-мышечной системы. За ними следовали травмы, отравления и последствия воздействия внешних причин, болезни уха, органов дыхания и нервной системы. Нарушения здоровья еще четырех классов развивались в единичных

случаях, но среди них были злокачественные новообразования и инфекционные болезни (преимущественно туберкулез органов дыхания).

Самой распространенной нозологической формой ПЗ была вибрационная болезнь. В число десяти наиболее часто диагностируемых нозологических форм ПЗ вошли также болезни костно-мышечной (радикуллопатия, миофиброз, эпикондилит) и нервной (монополинейропатия, вегетосенсорная полинейропатия)

систем, органов дыхания (хронический бронхит, бронхиальная астма, пневмокониоз) и нейросенсорная тугоухость (шумовые эффекты внутреннего уха). В большей части случаев выявление профессиональных заболеваний происходило по результатам плановых медицинских осмотров. Тем не менее, более чем в 40% случаев работники были вынуждены самостоятельно обращаться за медицинской помощью в связи с ухудшением состояния здоровья (табл. 2).

Таблица 1

Условия труда, приводящие к развитию профессиональных заболеваний у работников предприятий в Арктике

Table 1

Working conditions leading to the development of occupational diseases among employees of enterprises in the Arctic

Показатель/Indicator	Заболевания/Cases
Классы условий труда / Labor hazard classes:	
Класс 2/Class 2	63 (0,8%)
Класс 3.1/Class 3.1	1178 (14,9%)
Класс 3.2/Class 3.2	3538 (44,7%)
Класс 3.3/Class 3.3	1914 (24,2%)
Класс 3.4/Class 3.4	980 (12,4%)
Класс 4/Class 4	248 (3,1%)
Факторы риска развития профессиональных болезней / Occupational pathology risk factors:	
Тяжесть труда (класс 3.1 и более)/Labor severity (class 3.1 and more)	2451 (30,9%)
Шум/Noise	1542 (19,5%)
Локальная вибрация/Hand-arm vibration	1322 (16,7%)
Общая вибрация/Whole-body vibration	1050 (13,3%)
Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия/Predominantly fibrogenic aerosols	840 (10,6%)
Вредные вещества всех классов опасности, аллергены, канцерогены / Harmful substances of all hazard classes, allergens, carcinogens	621 (7,8%)
Прочие (напряженность труда, биологические факторы, охлаждающий микроклимат рабочих мест, ионизирующее излучение) / Others (labor intensity, biological factors, cooling microclimate, ionizing radiation)	95 (1,2%)
Обстоятельства развития профессиональных заболеваний / Circumstances of the development of occupational diseases:	
Несовершенство технологических процессов/Imperfection of technological processes	3488 (44,0%)
Конструктивные недостатки машин, механизмов, оборудования, приспособлений и инструментов / Design defects of machines, mechanisms, equipment, devices and tools	3179 (40,1%)
Несовершенство рабочих мест / Imperfect workplaces	911 (11,5%)
Несовершенство санитарно-технических установок / Imperfect sanitary installations	190 (2,4%)
Прочие / Others	153 (1,9%)

В течение одиннадцати лет отмечались существенные колебания в числе впервые выявленных больных профессиональной патологией (от 475 до 740 человек) и случаев заболеваний профессиональной этиологии (от 480 до 885 случаев). В 2007-2015 годах изменения обоих показателей имели «волнообразный» характер с пиками в 2009 году, 2013 году и 2015 году и общей выраженной тенденцией к повышению. По сравнению с 2015 годом, когда наблюдалось наибольшее число впервые выявленных больных, в 2016-2017 годах произошло снижение значений этого показате-

ля, но он оставался выше уровня 2007-2008 годов. В 2017 году риск развития профессиональной патологии у работников предприятий арктической зоны снизился по сравнению с 2015 годом (ОР=0,85; ДИ 0,76-0,94;  $\chi^2=9,43$ ;  $p=0,0021$ ), но существенно превышал исходный уровень 2007 года (ОР=1,42; ДИ 1,26-1,60;  $\chi^2=33,6$ ;  $p<0,001$ ) (рис. 1).

Таблица 2  
Характеристика профессиональной патологии работников предприятий в Арктике  
Table 2  
Occupational pathology characteristics of employees of enterprises in the Arctic

Показатель/Indicator	Заболевания/ Cases
Классы заболеваний / Classes of diseases:	
Костно-мышечной системы / Musculoskeletal system	2111 (26,7%)
Травмы, отравления и другие последствия воздействия внешних причин / Injuries, poisoning and other effects of external causes	1853 (23,4%)
Уха и сосцевидного отростка / Ear and mastoid process	1542 (19,5%)
Органов дыхания / Respiratory organs	1283 (16,2%)
Нервной системы / Nervous system	1024 (12,9%)
Злокачественные новообразования / Malignant neoplasms	61 (0,8%)
Инфекционные / Infectious	30 (0,4%)
Кожи и подкожной клетчатки / Skin and subcutaneous tissue	9 (0,1%)
Системы кровообращения / Circulatory system	5 (0,06%)
Наиболее распространенные заболевания / Most prevalent diseases:	
Вибрационная болезнь / Vibration disease	1740 (22,0%)
Радиклопатия / Radiculopathy	1506 (19,0%)
Моно-полинейропатия / Mono-neuropathy	811 (10,2%)
Нейросенсорная тугоухость / Neurosensory hearing loss	1542 (19,5%)
Хронический бронхит / Chronic bronchitis	1030 (13,0%)
Миофиброз предплечий / Forearm myofibrosis	245 (3,1%)
Вегетосенсорная полинейропатия / Vegetosensory polyneuropathy	192 (2,4%)
Бронхиальная астма / Bronchial asthma	136 (1,7%)
Эпикондилит / Epicondylitis	84 (1,1%)
Пневмокониоз / Pneumoconiosis	56 (0,7%)
Выявление заболеваний / Detection of diseases:	
Медицинский осмотр / Medical check-up	4694 (59,3%)
Самостоятельное обращение работника за медицинской помощью / Self-referral for medical care	3227 (40,7%)

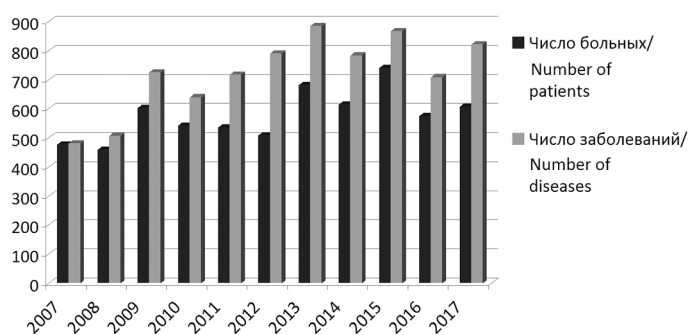


Рисунок 1. Число больных и случаев профессиональных заболеваний в Арктической зоне в 2007-2017 гг.  
Figure 1. The number of patients and cases of occupational diseases in the Arctic zone in 2007-2017

На протяжении 2007-2017 годов показатели профессиональной заболеваемости в Арктической зоне России также характеризовались значительными колебаниями, но постоянно превышали аналогичные общероссийские показатели в 5-8 раз. Важно, что уровень

профессиональной заболеваемости в России в последние четыре года демонстрировал стабильную тенденцию к снижению [12], в то время как в Арктической зоне страны такая тенденция отсутствовала (рис. 2).

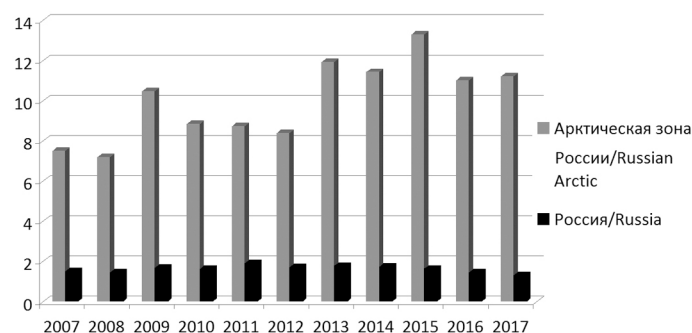


Рисунок 2. Уровень профессиональной заболеваемости в Арктической зоне России и в России (на 10000 работников).

Figure 2. The level of occupational morbidity in the Arctic zone of Russia and in Russia (per 10,000 employees).

В 2017 году риск возникновения профессиональной патологии у работников предприятий арктической зоны был значительно выше, чем в целом в России (ОР=8,58; ДИ 7,89-9,32;  $\chi^2=3672,1$ ;  $p<0,001$ ).

### Обсуждение

Проведенное исследование выявило ряд особенностей профессиональной патологии у работников предприятий в Арктической зоне России. Во-первых, для нее характерен высокий уровень, превышающий в 5-8 раз общероссийские показатели. Эту особенность можно связать с известным негативным влиянием природно-климатических условий Арктики на резистентность и адаптационные резервы организма [6, 7]. Также, несомненно, имеет значение наличие в арктической зоне крупных предприятий по добыче и переработке полезных ископаемых, характеризующихся повышенным числом случаев ПЗ [12]. Во-вторых, в отличие от снижающегося в последние годы общероссийского уровня профессиональной заболеваемости [12], в Арктике такая динамика показателей не наблюдается. Именно этим можно объяснить повышение риска развития профессиональной патологии в 2016-2017 годах по сравнению с 2007-2008 годами. Учитывая отсроченный по времени эффект улучшения условий труда на предприятиях региона, снижение числа больных заболеваниями профессиональной этиологии можно ожидать в последующие годы.

Тот факт, что подавляющее число случаев формирования ПЗ обусловлено несовершенством технологических процессов и рабочих мест, конструктивными недостатками машин, механизмов и оборудования, говорит о том, что снижение уровня профессиональной заболеваемости возможно только в результате технического перевооружения и реконструкции предприятий. Так называемый «человеческий фактор», под которым, прежде всего, понимается отсутствие или неприменение средств индивидуальной защиты, нарушения режима труда и отдыха, нарушения технологического регламента и другие подобные обстоятельства, решающей роли в формировании профессиональной патологии у работников предприятий в Арктике не играет.

Принимая во внимание климатические условия Арктики, логично было ожидать наличие значительного числа рабочих мест с охлаждающим микроклиматом [13, 14]. Однако, доля неблагоприятного микроклимата составила только 4,7% в структуре ВПФ, а связь переохлаждения с развитием профессиональной патологии была установлена лишь в 0,2% случаев ПЗ. Между тем, именно холод рассматривается как важнейший стрессовый климатический фактор для людей, проживающих и работающих в районах Арктики. Установлено, что охлаждение человека, как общее, так и локальное, приводит к снижению физической и умственной работоспособности, нарушает координацию движений и способность к выполнению точных и сложных операций [15, 16]. В данном случае, вероятно, имеет место как недооценка влияния холода на организм человека, так и методологические дефекты при проведении контрольно-надзорных мероприятий.

Следует отметить, что структура ВПФ, действующих на работников предприятий, и структура ВПФ, вызывающих развитие ПЗ, имеют существенные различия. Так, например, в структуре ВПФ тяжесть и напряженность труда, общая и локальная вибрация составляют 8,2, 8,6, 6,3 и 1,5% соответственно. В структуре же факторов, вызывающих профессиональную патологию, они занимают соответственно 30,9, 0,5, 13,3 16,7%. Данный факт заслуживает дальнейшего изучения и объяснения. В полной мере это также относится к случаям диагностики профессиональной патологии у работников с допустимыми условиями труда.

### Заключение

В 2007-2017 годах профессиональная заболеваемость работников предприятий в Арктической зоне России в 5-8 раз превышала общероссийские показатели и не имела тенденции к снижению. Для преодоления сложившейся ситуации необходимо улучшение условий труда путем технической модернизации производственных процессов в сочетании с применением комплекса медицинских мероприятий, направленных на повышение устойчивости организма к действию вредных производственных и климатических факторов.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Бухтияров И.В. Проблемы медицины труда на горнодобывающих предприятиях Сибири и Крайнего Севера. Горная промышленность. 2013; 56 (110): 77-80.
2. Сюрин С.А. Риск развития и особенности профессиональной патологии у работников цветной металлургии Кольского Заполярья. Медицина труда и промышленная экология. 2015; 2: 21–26.
3. Сюрин С.А., Шилов В.В. Профессиональная заболеваемость горняков Кольского Заполярья: факторы ее роста и снижения. Профилактическая и клиническая медицина. 2016; 3: 4–9.
4. Мышинская Ж.М. Влияние климатических и эко-

### REFERENCES

1. Bukhtiyarov I.V. Problems of occupational medicine at mining enterprises in Siberia and the Far North. Gornaya Promyshlennost. 2013; 56 (110): 77-80. (in Russ.).
2. Syurin S.A. Development risk and peculiarities of occupational pathology among workers of the non-ferrous metallurgy of the Kola Polar region. Meditsina Truda i Promyshlennaya Ecologiya. 2015; 2: 21–26. (in Russ.).
3. Syurin S.A., Shilov V.V. Occupational morbidity of miners in Kola Polar region: factors of its growth and decline. Profilakticheskaya i Klinicheskaya Meditsina. 2016; 3: 4-9. (in Russ.).
4. Myshinskaya J.M. The influence of climatic and

логических факторов на здоровье человека в условиях Крайнего Севера. Ямальский вестник. 2016; 2(7): 79-80.

5. Хаснулин В. И., Хаснулин П. В. Современные представления о механизмах формирования северного стресса у человека в высоких широтах. Экология человека. 2012; 1: 4-11.

6. Куликов В.Ю., Сафронов И.Д., Ким Л.Б., Воронин А.Ю. Синдром полярного напряжения. Бюллетень Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. 1996; 1: 27-32.

7. Гудков А.Б., Попова О.Н., Лукманов Н.Б. Эколого-физиологическая характеристика климатических факторов Севера. Обзор литературы. Экология человека. 2012; 1: 12-17.

8. Чашин В.П., Деденко И.И. Труд и здоровье человека на Севере. Мурманск: Книжное издательство, 1990.

9. 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: 50–51.

10. Руденко Д.Ю. Анализ демографических процессов в Российской Арктике. МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2015; 6(4): 51-57.

11. «Об основах государственной политики РФ в Арктике на период до 2020 и дальнейшую перспективу». Утвержден Президентом РФ Д. Медведевым. Российская газета. № 4877. 2008. 18 сентября.

12. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2017 году: Государственный доклад. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2018. 268 с.

13. Профилактика профессиональных заболеваний, вызванных сочетанным воздействием вибрации, шума и охлаждающего микроклимата на предприятиях горнодобывающей промышленности: Методические рекомендации. Москва, 1991. 23 с.

14. Чашин В.П., Сюрин С.С., Гудков А.Б., Попова О.Н., Воронин А.Ю. Воздействие промышленных загрязнений атмосферного воздуха на организм работников, выполняющие трудовые операции на открытом воздухе в условиях холода. Медицина труда и промышленная экология. 2014; 9: 20–26.

15. Anttonen H., Pekkarinen A., Niskanen J. Safety at work in cold environments and prevention of cold stress. *Industrial Health*. 2009; 47(3): 254–261.

16. Hassi J., Rytönen M., Kotaniemi J., Rintamäki H. Impacts of cold climate on human heat balance, performance and health in circumpolar areas. *International Journal of Circumpolar Health*. 2005; 64(5): 459–467.

environmental factors on human health in the Far North. *Yamalskiy Vestnik*. 2016; 2 (7): 79-80. (in Russ.).

5. Khasnulin V.I., Khasnulin P.V. Modern ideas about the mechanisms of formation of northern stress in humans in high latitudes. *Ekologiya Cheloveka*. 2012; 1: 4-11. (in Russ.).

6. Kulikov V.Yu., Safronov I.D., Kim L.B., Voronin A.Yu. Polar tension syndrome. *Byulleten' Sibirskogo otdeleniya Rossiyskoy akademii medicinskih nauk*. 1996; 1: 27-32. (in Russ.).

7. Gudkov A.B., Popova O.N., Lukmanov N.B. Ecological and physiological characteristics of climatic factors of the North. Literature review. *Ekologiya Cheloveka*. 2012; 1: 12-17. (in Russ.).

8. Chashchin V.P., Dedenko I.I. Labor and human health in the North [Trud i zdorov'e cheloveka na Severe]. *Murmansk: Book publishing house*. 1990: 140. (in Russ.).

9. Gorbanev S.A., Nikanov N.A., Chashchin V.P. Occupational medicine challenges in the Arctic zone of the Russian Federation. *Medsina Truda i Promyshlennaya Ekologiya*. 2017; 9: 50–51. (in Russ.).

10. Rudenko D.Yu. Analysis of demographic processes in the Russian Arctic. *M.I.R (Modernizaciya. Innovacii. Razvitie)*(in Russian). 2015; 6 (4): 51-57. (in Russ.).

11. On the fundamentals of the state policy of the Russian Federation in the Arctic for the period until 2020 and beyond [Ob osnovah gosudarstvennoy politiki RF v Arktike na period do 2020 i dal'neyshuyu perspektivu]. Approved by the President of the Russian Federation D. Medvedev. *Rossiyskaya gazeta*, 4877, September 18, 2008. (in Russ.).

12. On the state of sanitary and epidemiological welfare of the population in the Russian Federation in 2017: State report [O sostoyanii sanitarno-epidemiologicheskogo blagopoluchiya naseleniya v Rossiyskoy Federatsii v 2017 godu: Gosudarstvennyy doklad]. Moscow: Federal'naya sluzhba po nadzoru v sfere zashchity prav potrebiteley i blagopoluchiya cheloveka, 2018. (in Russ.).

13. Prevention of occupational diseases caused by the combined effects of vibration, noise and cooling climate in the mining industry: guidelines. [Profilaktika professional'nyh zabolevaniy, vyzvannyh sochetannym vozdeystviem vibracii, shuma i ohlazhdayushhego mikroklimate na predpriyatiyah gornodobyvayushhey promyshlennosti: metodicheskie rekomendacii]. Moscow, 1991: 23. (in Russ.).

14. Chashchin V.P., Syurin S.A., Gudkov A. B., Popova O.N., Voronin A.Yu. The impact of industrial air pollution on the body of workers performing labor operations in the open air in cold conditions. *Medsina Truda i Promyshlennaya Ekologiya*. 2014; 9: 20–26. (in Russ.).

15. Anttonen H., Pekkarinen A., Niskanen J. Safety at work in cold environments and prevention of cold stress. *Industrial Health*. 2009; 47(3): 254–261.

16. Hassi J., Rytönen M., Kotaniemi J., Rintamäki H. Impacts of cold climate on human heat balance, performance and health in circumpolar areas. *International Journal of Circumpolar Health*. 2005; 64(5): 459–467.

Авторы

Сергей Алексеевич Сюрин

Доктор медицинских наук, главный научный сотрудник  
отдела охраны окружающей среды и здоровья Арктики

kola.reslab@mail.ru

Сергей Анатольевич Горбанев

Доктор медицинских наук, директор;  
s-znc@mail.r

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

Authors

Sergey A. Syurin

Dr. Sci. (Med.), Chief researcher, Department of Arctic  
environment and health

kola.reslab@mail.ru

Sergey A. Gorbanev

Dr. Sci. (Med.), Director

s-znc@mail.ru

Northwest Public Health Research Center

2-ya Sovetskaya str. 4 St. Petersburg, Russian Federation  
191036