

DOI: <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-8-452-457>

УДК 613.62:622.8

© Коллектив авторов, 2019

Горбанев С.А., Сюрин С.А., Фролова Н.М.

Условия труда и профессиональная патология горняков угольных шахт в Арктике

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

Актуальность. Вследствие воздействия неблагоприятных условий труда и климата у работников угледобывающих предприятий в Арктике отмечается повышенный риск возникновения профессиональных заболеваний (ПЗ).

Цель исследования — изучение условий труда, причин возникновения, структуры и распространенности профессиональной патологии у горняков угольных шахт в Арктике.

Материалы и методы. Изучены данные социально-гигиенического мониторинга «Условия труда и профессиональная заболеваемость» населения г. Воркуты и Чукотского автономного округа в 2007–2017 гг.

Результаты. Установлено, что в 2007–2017 гг. впервые диагностировано 2296 ПЗ у 1851 горняка угольных шахт, преимущественно у проходчиков, горнорабочих очистного забоя, слесарей-ремонтников и машинистов горных выемочных машин. Чаще всего ПЗ возникали при воздействии тяжести труда, аэрозолей фиброгенного действия и локальной вибрации. Развитие профессиональной патологии в 98% случаев происходило из-за конструктивных недостатков машин и механизмов, а также несовершенства рабочих мест и технологических процессов. В структуре профессиональной патологии горняков угольных шахт преобладали болезни костно-мышечной системы (36,2%), органов дыхания (28,9%) и нервной системы (22,5%). В числе трех наиболее распространенных нозологических форм ПЗ были радикулопатия (32,1%), хронический бронхит (27,7%) и моно-полинейропатия (15,4%). В 2017 г. у горняков угольных шахт в Арктике профессиональная заболеваемость в 2,82 раза превышала общенациональные показатели при добыче угля.

Заключение. Для сохранения здоровья горняков угледобывающих предприятий необходимы технические меры по улучшению условий труда и медицинские вмешательства, направленные на повышение резистентности организма к воздействию вредных производственных и климатических факторов.

Ключевые слова: добыча угля; условия труда; профессиональные заболевания; Арктика

Для цитирования: Горбанев С.А., Сюрин С.А., Фролова Н.М. Условия труда и профессиональная патология горняков угольных шахт в Арктике. *Мед. труда и пром. экол.* 2019; 59 (8). <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-8-452-457>

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

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Sergey A. Gorbanev, Sergey A. Syurin, Nina M. Frolova

Working conditions and occupational pathology of coal miners in the Arctic

North-West Public Health Research Center, 4, 2nd Sovetskaya str., St. Petersburg, Russia, 191036

Introduction. Due to the impact of adverse working conditions and climate, workers in coal-mining enterprises in the Arctic are at increased risk of occupational diseases (OD).

The aim of the study was to study the working conditions, causes, structure and prevalence of occupational diseases in miners of coal mines in the Arctic.

Materials and methods. The data of social and hygienic monitoring “Working conditions and occupational morbidity” of the population of Vorkuta and Chukotka Autonomous District in 2007–2017 are studied.

Results. It was established that in 2007–2017 years, 2,296 ODs were diagnosed for the first time in 1851 coal mines, mainly in the drifters, clearing face miners, repairmen and machinists of mining excavating machines. Most often, the ODs occurred when exposed to the severity of labor, fibrogenic aerosols and hand-arm vibration. The development of professional pathology in 98% of cases was due to design flaws of machines and mechanisms, as well as imperfections of workplaces and technological processes. Diseases of the musculoskeletal system (36.2%), respiratory organs (28.9%) and nervous system (22.5%) prevailed in the structure of professional pathology of miners of coal mines. Among the three most common nosological forms of OD were radiculopathy (32.1%), chronic bronchitis (27.7%) and mono-polyneuropathy (15.4%). In 2017, coal miners in the Arctic had a professional morbidity rate of 2.82 times higher than the national rates for coal mining.

Conclusions. To preserve the health of miners of coal mining enterprises, technical measures to improve working conditions and medical interventions aimed at increasing the body's resistance to the effects of harmful production and climatic factors are necessary.

Key words: coal mining; working conditions; occupational diseases; Arctic

For citation: Gorbanev S.A., Syurin S.A., Frolova N.M. Working conditions and occupational pathology of coal miners in the Arctic. *Med. truda i prom. ekol.* 2019; 59 (8). <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-8-452-457>

For correspondence: Sergey A. Syurin, Chief researcher of Department of habitat and public health research in the Arctic zone of North-West Public Health Research Center, Dr. of Sci. (Med.). E-mail: kola.reslab@mail.ru

Funding: The study had no funding.

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

Актуальность. В Арктической зоне России располагаются крупнейшие месторождения полезных ископаемых, в том числе каменного угля. В настоящее время в промышленных масштабах добыча угля осуществляется в Воркутинском промышленном районе и Чукотском автономного округа (ЧАО). Ее объемы в 2017 г. составили 8,6 и 0,6 млн тонн угля соответственно [1,2]. Незначительное количество угля добывается также в Таймырском Долгано-Ненецком муниципальном районе Красноярского края. В результате сочетанного воздействия неблагоприятных факторов трудового процесса и суровых природно-климатических условий у работников горнодобывающих предприятий в Арктике отмечается повышенный риск возникновения профессиональных заболеваний (ПЗ) [3–5]. Следует отметить, что добыча угля в России сопровождается максимально высокими показателями профессиональной заболеваемости среди работников всех видов экономической деятельности [6–8], а в 2017 г. ее уровень составил 103,11 случая на 10 тыс. работников в 2017 г. [9]. Среди вредных производственных факторов (ВПФ) негативное влияние на здоровье шахтеров угольных шахт оказывают вибрация, шум, физическое перенапряжение, работа в вынужденных и неудобных позах, неудовлетворительные параметры освещенности [10–13]. В отличие от горняков, занятых добычей рудного сырья, при добыче угля важнейшее гигиеническое значение имеет запыленность воздуха рабочих зон [6,14–16]. Особая роль принадлежит хроническому местному и общему переохлаждению, при котором модифицируется влияние на организм вибрации, шума, химических соединений и других факторов [17–19].

В число наиболее распространенных нарушений здоровья, возникающих в период трудовой деятельности шахтеров угольных шахт, входят болезни костно-мышечной и

нервной систем, органов дыхания, вибрационная болезнь, нейросенсорная тугоухость (шумовые эффекты внутреннего уха) [6,7,20,21]. Все эти нарушения здоровья являются основной причиной преждевременного снижения или полной утраты профессиональной трудоспособности горняков [7,11,22]. В «Основах государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшей перспективе» [23] перед наукой поставлена задача достижения надежного функционирования систем жизнеобеспечения и производственной деятельности в условиях Арктики. Частью этой задачи является изучение влияния на организм человека вредных факторов окружающей (в том числе производственной) среды для разработки комплекса мероприятий, направленных на сохранение здоровья и трудоспособности населения Арктики.

Цель исследования — изучение условий труда, причин возникновения, структуры и распространенности профессиональной патологии у горняков угольных шахт в Арктике.

Материалы и методы. Изучены данные социально-гигиенического мониторинга по разделу «Условия труда и профессиональная заболеваемость» населения муниципального образования г. Воркуты и Анадырского района ЧАО в 2007–2017 гг. 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 программы Epi Info, v. 6.04d. Определялись t-критерий Стьюдента для независимых выборок, критерий согласия χ^2 , относительный риск (ОР) и 95% доверительный интервал (ДИ). Числовые данные представлены в виде среднего арифмети-

Таблица 1 / Table 1

Число и доля (%) работников, подвергающихся воздействию вредных производственных факторов при добыче угля в Арктике
Number and proportion (%) of workers exposed to harmful production factors in coal mining in the Arctic

Вредный производственный фактор	Год					Средние значения
	2007	2009	2012	2015	2017	
Аэрозоли фиброгенного действия	3992 (21,6)	3922 (20,6)	4047 (21,6)	3180 (21,3)	2933 (21,8)	3615 (21,4)
Химические факторы	64 (0,3)	63 (0,3)	58 (0,3)	56 (0,4)	53 (0,4)	59 (0,3)
Тяжесть труда	115 (0,6)	89 (0,5)	92 (0,5)	88 (0,6)	257 (1,9)	128 (0,8)
Напряженность труда	195 (1,1)	144 (0,8)	144 (0,8)	140 (1,0)	133 (1,0)	151 (0,9)
Шум	628 (3,4)	740 (3,9)	722 (3,9)	686 (4,6)	676 (5,0)	690 (4,1)
Инфразвук	61 (0,3)	126 (0,7)	122 (0,7)	112 (0,8)	31 (0,2)	90 (0,5)
Вибрация общая	535 (2,9)	536 (2,8)	484 (2,6)	449 (3,0)	406 (3,0)	482 (2,8)
Вибрация локальная	158 (0,9)	145 (0,8)	160 (0,9)	147 (1,0)	93 (0,7)	141 (0,8)
Неионизирующие электромагнитные поля и излучения	485 (2,6)	481 (2,5)	158 (0,8)	145 (1,0)	107 (0,8)	275 (1,6)
Ионизирующее излучение	22 (0,1)	22 (0,1)	22 (0,1)	–	–	13 (0,1)
Освещенность	3413 (18,4)	3218 (16,9)	3207 (17,1)	2080 (13,9)	2083 (15,5)	2800 (16,5)
Микроклимат	306 (1,7)	353 (1,9)	362 (1,9)	300 (2,0)	353 (2,6)	335 (2,0)
Сочетанное действие	8545 (46,1)	9159 (48,2)	9136 (48,8)	7577 (50,6)	6308 (47,0)	8145 (48,1)
Всего:	18519	18998	18714	14960	13433	16924

Таблица 2 / Table 2

Число и доля (%) работников на объектах надзора разных групп, осуществляющих добычу угля в Арктике
Number and share (%) of workers at the supervision facilities of different groups engaged in coal mining in the Arctic

Группа объектов надзора	Год					Средние значения
	2007	2009	2012	2015	2017	
Первая	–	–	–	–	–	–
Вторая	741 (6,1)	1230 (11,8)	1030 (10,1)	670 (8,8)	547 (8,0)	844 (8,9)
Третья	11348 (93,9)	9193 (88,2)	9216 (89,9)	6934 (91,2)	6251 (92,0)	8588 (91,1)
Всего	12089	10423	10246	7604	6798	9432

Таблица 3 / Table 3

Условия труда, приводившие к развитию профессиональной патологии при добыче угля в Арктике
Working conditions that led to the development of professional pathology in coal mining in the Arctic

Показатель	Случаи профессиональной патологии
Наиболее распространенные профессии:	
горнорабочий/горнорабочий очистного забоя	535 (28,9%)
проходчик	455 (24,6%)
слесарь-ремонтник	265 (14,3%)
машинист горных выемочных машин	219 (11,8%)
Классы условий труда:	
класс 3.1	280 (12,2%)
класс 3.2	838 (36,5%)
класс 3.3	625 (27,2%)
класс 3.4	502 (21,9%)
класс 4	51 (2,2%)
Факторы развития профессиональных болезней:	
тяжесть труда (класс 3.1 и более)	948 (41,3%)
аэрозоли преимущественно фиброгенного действия	581 (25,3%)
локальная вибрация	444 (19,3%)
шум	199 (8,7%)
вредные вещества I — IV классов опасности	90 (3,9%)
общая вибрация	25 (1,1%)
микроклимат охлаждающий	7 (0,3%)
напряженность труда	2 (0,1%)
Обстоятельства развития профессиональных заболеваний:	
конструктивные недостатки машин, механизмов, оборудования, приспособлений и инструментов	1620 (70,6%)
несовершенство рабочих мест	428 (18,6%)
несовершенство технологических процессов	214 (9,3%)
неисправность машин и механизмов	32 (1,4%)
несовершенство санитарно-технических установок	2 (0,1%)

ческого и стандартной ошибки ($M \pm m$). Критический уровень значимости нулевой гипотезы принимался равным 0,05.

Результаты. Проведенный анализ показал, что наиболее распространенными ВПФ (доля каждого фактора более 5% всех случаев), воздействию которых подвергались горняки угольных шахт, были аэрозоли преимущественно фиброгенного действия, неудовлетворительные параметры освещенности рабочих мест и сочетанное действие нескольких ВПФ. Частота выявления других десяти ВПФ была незначительной, составляя в сумме 14% всех случаев. В 2017 г. по сравнению с 2007 г. наблюдался более высокий риск воздействия на горняков шума ($OR=1,43$; ДИ 1,29–1,59; $\chi^2=44,4$; $p<0,001$), тяжести труда ($OR=3,04$; ДИ 2,44–3,79; $\chi^2=110,2$; $p<0,001$), охлаждающего микроклимата ($OR=1,58$; ДИ 1,35–1,83; $\chi^2=35,1$; $p<0,001$). И наоборот, в 2007 г. по сравнению с 2017 г. был более значимым риск воздействия неудовлетворительной освещенности

($OR=1,16$; ДИ 1,10–1,22; $\chi^2=33,1$; $p<0,001$) и неионизирующих электромагнитных полей и электромагнитных излучений ($OR=3,23$; ДИ 2,62–3,98; $\chi^2=137,4$; $p<0,001$). Существенных изменений степени воздействия на горняков аэрозолей преимущественно фиброгенного действия ($OR=1,01$; ДИ 0,97–1,06; $\chi^2=0,23$; $p=0,6329$) и сочетанного влияния нескольких ВПФ ($OR=1,01$; ДИ 0,99–1,04; $\chi^2=0,76$; $p=0,3824$) не отмечалось (табл. 1).

В 2007–2017 гг. число работников на объектах надзора всех групп в угледобывающей промышленности Арктики уменьшилось на 43,8%. Оценка условий труда по числу и процентной доле занятых на них работников показала, что в 2007–2017 гг. не было угледобывающих предприятиях с удовлетворительными условиями труда (первой группы). Число горняков, работавших на объектах надзора второй группы (с неудовлетворительными условиями труда), уменьшилось, но их процентная доля увеличилась

Характеристика профессиональной патологии горняков, осуществляющих добычу угля в Арктике
Characteristics of professional pathology of miners engaged in coal mining in the Arctic

Показатель	Случаи профессиональной патологии
Число болезней	2296
Число болезней у одного работника	1,24±0,05
Классы профессиональных заболеваний:	
костно-мышечной системы	831 (36,2%)
органов дыхания	664 (28,9%)
нервной системы	516 (22,5%)
уха и сосцевидного отростка	199 (8,7%)
травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин	77 (3,4%)
новообразования	6 (0,3%)
системы кровообращения	3 (0,1%)
Наиболее распространенные заболевания:	
радикулопатия	737 (32,1%)
хронический бронхит	637 (27,7%)
моно-полинейропатия	354 (15,4%)
нейросенсорная тугоухость	199 (8,7%)
вегетосенсорная полинейропатия	162 (7,1%)
вибрационная болезнь	75 (3,3%)
Характер заболевания:	
острый	2 (0,1%)
хронический	2294 (99,9%)
Выявление профессиональных заболеваний:	
медицинский осмотр	1247 (54,3%)
самостоятельное обращение за медицинской помощью	1049 (45,7%)

($p < 0,001$). К концу периода наблюдения число и доля лиц, занятых на объектах третьей группы с крайне неудовлетворительными условиями труда, уменьшились ($p < 0,001$).

В 2007–2017 гг. 2296 хронических ПЗ были впервые выявлены у 1851 горняка угольных шахт, осуществлявшего добычу сырья в г. Воркуте ($n=1778$) и ЧАО ($n=72$) и Таймырском Долгано-Ненецком муниципальном округе Красноярского края ($n=1$). В их числе было 1795 (97,0%) мужчин и 56 (3,0%) женщин, средний возраст которых составлял $50,9 \pm 0,1$ года, а трудовой стаж — $24,5 \pm 0,1$ года. Чаще всего ПЗ диагностировались у проходчиков, горнорабочих/горнорабочих очистного забоя, слесарей-ремонтников и машинистов горных выемочных машин.

У 85,6% горняков с впервые установленными ПЗ условия труда соответствовали классам вредности 3.2–3.4. Классы 3.1 и особенно класс 4 отмечались значительно реже. Этиологически связанными с развитием ПЗ были признаны восемь ВПФ. Чаще всего это были тяжесть труда, аэрозоли преимущественно фиброгенного действия и локальная вибрация. На остальные пять ВПФ приходилось чуть более 10% всех случаев ПЗ. Обстоятельствами, делавшими возможным развитие профессиональной патологии, были более чем в 98% случаев конструктивные недостатки машин, механизмов, оборудования, приспособлений и инструментов, а также несовершенство рабочих мест и технологических процессов (табл. 3).

В структуре профессиональной патологии горняков угольных шахт преобладали болезни костно-мышечной системы, органов дыхания и нервной системы. В числе трех наиболее распространенных нозологических форм ПЗ были радикулопатия, хронический бронхит и монополинейропатия, относящиеся к трем вышеперечисленным классам болезней. Подавляющее число ПЗ (99,9%) имели

хронический характер, и только в двух случаях отмечалась острая интоксикация оксидом углерода. Профессиональная патология несколько чаще диагностировалась во время плановых медицинских осмотров, чем при самостоятельном обращении работников за медицинской помощью в связи с ухудшением самочувствия (табл. 4).

В Арктической зоне России ежегодное количество горняков угольных шахт с впервые устанавливаемыми ПЗ колеба-

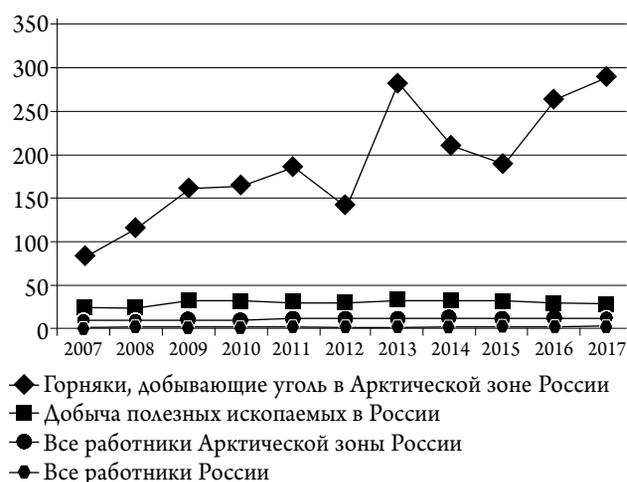


Рисунок. Показатели профессиональной заболеваемости (на 10 тыс. работников) при добыче угля в Арктической зоне России, при добыче полезных ископаемых в России, работников всех видов экономической деятельности в Арктической зоне России и в России
Figure. Indicators of occupational morbidity (per 10,000 employees) in coal mining in the Arctic zone of Russia, in mining in Russia, workers of all types of economic activities in the Arctic zone of Russia and in Russia

лось от 108 (2007 г.) до 223 (2013 г.). Уровень профессиональной заболеваемости имел в течение одиннадцати лет выраженную тенденцию к повышению. Во все годы он существенно превышал аналогичные показатели при добыче полезных ископаемых в России и у работников всех видов экономической деятельности в Арктической зоне России и в России в целом. В 2017 г. уровень профессиональной заболеваемости при добыче угля в Арктике превышал аналогичный общенациональный показатель (103,11 случаев) в 2,82 раза (рис). Риск формирования ПЗ у шахтеров Воркуты и ЧАО существенно не отличался ($OR=1,12$; ДИ 0,90–1,40; $\chi^2=1,11$; $p=0,2919$).

Обсуждение. Проведенное исследование показало, что все рабочие места на предприятиях угольной промышленности в Арктике имеют неудовлетворительные или крайне неудовлетворительные условия труда, то есть относятся к объектам надзора второй или третьей группы санитарно-эпидемиологического благополучия. Это является основной причиной сохраняющегося высокого уровня профессиональной заболеваемости шахтеров Арктики. Важно отметить, что в 2009 г. профессиональная заболеваемость в угольной промышленности Республики Коми была в 3,3 раза выше [7], а в 2017 г. — в 2,82 раза выше, в чем в угольной отрасли России.

Установлена важнейшая этиологическая роль в развитии ПЗ у горняков угольных шахт промышленных аэрозолей, тяжести труда и физических факторов [7,8,10,15]. Большая значимость запыленности в развитии ПЗ отличает шахтеров угольных шахт от горняков, осуществляющих добычу различных видов рудного сырья [24,25]. Основной причиной высоких уровней запыленности, шума, вибрации, физических перегрузок являются конструктивные недостатки оборудования, несовершенство технологических процессов, несвоевременная замена изношенного оборудования, отсутствие планово-предупредительных ремонтов [7].

Высокий уровень профессиональной заболеваемости горняков Арктики подтверждает факт отрицательного влияния на организм работающего человека суровых природно-климатических условий [3,4], хотя степень его установить не всегда возможно. Так как исследование проводилось в арктическом регионе, можно было ожидать большей этиологической роли фактора охлаждающего микроклимата рабочих мест. Однако связь развития профессиональной патологии с переохлаждением была установлена только в 7 случаях (0,3% всех ПЗ). В данной ситуации есть основания говорить о недооценке негативного действия хронического охлаждения на организм работающего человека [17,19,26].

Значительные колебания ежегодного числа диагностированных ПЗ и то, что почти половина ПЗ у горняков была установлена в результате самостоятельного обращения работника за медицинской помощью, может свидетельствовать о недостаточном качестве периодических медицинских осмотров и неудовлетворительной их организацией администрациями предприятий [11].

Заключение. В 2007–2017 гг. не отмечено существенного улучшения условий труда на предприятиях угледобывающей промышленности в Арктической зоне России. Конструктивные недостатки машин, механизмов, оборудования, приспособлений и инструментов, а также несовершенство рабочих мест и технологических процессов приводят к превышению нормативных показателей ВПФ и последующему развитию профессиональной патологии шахтеров. В 2017 г. уровень профессиональной заболеваемости шахтеров Арктики в 2,82 раза превышал общенациональные показатели при добыче угля. Для профилактики профессиональной патологии при добыче угля в Арктике необходимы технические меры по улучшению условий труда и медицинские вмешательства, направленные на по-

вышение резистентности организма к воздействию вредных производственных и климатических факторов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. АО «Воркутауголь». О компании. vorkutaugol.ru/rus/about/index.phtml.
2. Чукотский автономный округ. Паспорт. minpromtorg.gov.ru/common/upload/files/docs/pasregions/.
3. Измеров Н.Ф. Проблемы медицины труда на Крайнем Севере. *Мед. труда и пром. экол.* 1996; 5: 1–4.
4. Хаснулин В.И., Хаснулин П.В. Современные представления о механизмах формирования северного стресса у человека в высоких широтах. *Экология человека.* 2012; 1: 4–11.
5. Бухтияров И.В. Проблемы медицины труда на горнодобывающих предприятиях Сибири и Крайнего Севера. *Горная промышленность.* 2013; 56 (110): 77–80.
6. Гудимов Д.В., Чемезов Е.Н. Профессиональные заболевания в угольной промышленности Республики Саха (Якутия). *Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал).* 2014; 9: 348–351.
7. Solonin Yu., Pancheva G., Boiko E. Work environment and workers' health risks in the coal industry of the Komi Republic (Russian Federation). *Barents Newsletters on Occupational Health and Safety.* 2009; 12 (1): 5–6.
8. Цанг Н.В., Пенина Г.О. Изучение распространенности профессиональных заболеваний у жителей Севера. *Известия Самарского научного центра РАН.* 2012; 5(3): 681–683.
9. 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.
10. Адилов У.Х. Влияние факторов производственной среды на состояние здоровья работников угольной промышленности. *Здоровье и окружающая среда.* 2016; 26: 163–6.
11. Пиктушанская И.Н. Профилактика профессиональных заболеваний у работников угольной промышленности. Медицина: целевые проекты. 2014; 19. <http://www.sovstrat.ru/journals/medicina-celevye-proekty/articles/st-med19-41.html>.
12. Xu G.X., Li L.P., Liu F.Y., Pei D.S., Wang S. Musculoskeletal disorders and risk factors of workers in a coal mine. *Zhonghua Lao Dong Wei Sheng Zhi Ye Bing Za Zhi.* 2011; 29(3): 190–193. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21619816>.
13. Смирнякова В.В., Скударнов С.М. Анализ условий труда работников угольной промышленности. *Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал).* 2015; 4: 425–30.
14. Blackley D.J., Halldin C.N., Laney A. S. Continued Increase in Prevalence of Coal Workers' Pneumoconiosis in the United States, 1970–2017. *American Journal of Public Health.* 2018; 108(9): 1220–2. DOI: 10.2105/AJPH.2018.304517
15. Тимофеева С.С., Мурзин М.А. Пылевая нагрузка при добыче угля и профессиональные риски. *Вестник ИрГТУ.* 2015; 5 (100): 68–71.
16. Beer C., Kolstad H.A., Søndergaard K., Bendstrup E., Heederik D., Olsen K.E. et al. A systematic review of occupational exposure to coal dust and the risk of interstitial lung diseases. *European Clinical Respiratory Journal.* 2017; 4: 1264711, DOI: 10.1080/20018525.2017.1264711
17. Профилактика профессиональных заболеваний, вызванных сочетанным воздействием вибрации, шума и охлаждающего микроклимата на предприятиях горнодобывающей промышленности: Методические рекомендации. Москва; 1991.
18. Burström L., Nilsson T., Walström J. Combined exposure to vibration and cold. *Barents Newsletters on Occupational Health and Safety.* 2015; 18 (1): 17–8.

19. Kue T, Mäkinen T. The health of Arctic populations: Does cold matter? *American Journal of Human Biology*. 2010; 22: 129–133.

20. Кислицына В.В. Сравнительная оценка состояния здоровья работников угольных предприятий по результатам медицинских осмотров. *Современные научные исследования и инновации*. 2013; 7. <http://web.snauka.ru/issues/2013/07/25486>.

21. Laney A.S., Weissman D.N. Respiratory Diseases Caused by Coal Mine Dust. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 2014; 56 (010): 18–22. DOI:10.1097/JOM.0000000000000260.

22. Фомин А.И., Малышева М.Н., Анисимов И.М., Соболев В.В., Сазонов М.С. Обзор состояния профессиональной заболеваемости работников угольной промышленности Кемеровской области и концепция мировой законодательской деятельности по выявлению и учету профессиональных заболеваний. *Вестник научного центра по безопасности работ в угольной промышленности*. 2017; 2: 64–71.

23. «Об основах государственной политики РФ в Арктике на период до 2020 и дальнейшую перспективу». Утверждены Президентом РФ Д. Медведевым. Опубликовано 27 марта 2009 г. *Российская газета*. №4877 от 18 сентября 2008 г.

24. Горбанев С.А., Сюрин С.А. Особенности формирования нарушений здоровья у горняков подземных рудников Кольского Заполярья. *Профилактическая и клиническая медицина*. 2017; 4: 12–8.

25. Сюрин С.А., Шилов В.В. Профессиональная заболеваемость горняков Кольского Заполярья: факторы ее роста и снижения. *Профилактическая и клиническая медицина*. 2016; 3: 4–9.

26. Anttonen H., Pekkarinen A., Niskanen J. Safety at work in cold environments and prevention of cold stress. *Industrial Health*. 2009; 47(3): 254–61.

REFERENCES

1. JSC Vorkutaugol. About company. vorkutaugol.ru/rus/about/index.phtml.

2. Chukotka Autonomous District. Passport. minpromtorg.gov.ru/common/upload/files/docs/pasregions/ (in Russian).

3. Izmerov N.F. Problems of occupational medicine in the Far North. *Med. truda i prom. ecol*. 1996; 5: 1–4. (in Russian).

4. 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 Russian).

5. Bukhtiyarov I.V. Problems of occupational medicine at mining enterprises in Siberia and the Far North. *Gornaya Promyshlennost*. 2013; 56 (110): 77–80 (in Russian).

6. Gudimov D.V., Chemezov E.N. Occupational diseases in the coal industry of the Republic of Sakha (Yakutia). *Gornyy informacionno-analiticheskiy byulleten' (nauchno-tehnicheskiy zhurnal)*. 2014; 9: 348–51. (in Russian).

7. Solonin Yu., Pancheva G., Boiko E. Work environment and workers' health risks in the coal industry of the Komi Republic (Russian Federation). *Barents Newsletters on Occupational Health and Safety*. 2009; 12 (1): 5–6.

8. Tsang N.V., Penina G.O. Study of the prevalence of occupational diseases among residents of the North. *Izvestiya Samarskogo Nauchnogo Centra Rossiyskoy Akademii Nauk*. 2012; 14; 5(3): 681–3 (in Russian).

9. On the state of sanitary and epidemiological welfare of the population in the Russian Federation in 2017: State report. Moscow: Federal'naya sluzhba po nadzoru v sfere zashchity prav potrebitel'ey i blagopoluchiya cheloveka; 2018 (in Russian).

10. 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).

11. Pictushanskaya I.N. Prevention of occupational diseases in coal industry workers. *Medicina: celevye proekty*. 2014; 19. <http://www.sovstrat.ru/journals/medicina-celevye-proekty/articles/st-med19-41.html>.

12. Xu G.X., Li L.P., Liu F.Y., Pei D.S., Wang S. Musculoskeletal disorders and risk factors of workers in a coal mine. *Zhonghua Lao Dong Wei Sheng Zhi Ye Bing Za Zhi*. 2011; 29 (3): 190–3. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21619816>.

13. Smirnyakova V.V., Skudarnov S.M. Analysis of the working conditions of coal industry workers. *Gornyy informacionno-analiticheskiy byulleten' (nauchno-tehnicheskiy zhurnal)*. 2015; 4: 425–30 (in Russian).

14. Blackley D.J., Halldin C.N., Laney A. S. Continued Increase in Prevalence of Coal Workers' Pneumoconiosis in the United States, 1970–2017. *American Journal of Public Health*. 2018; 108(9): 1220–2. DOI: 10.2105/AJPH.2018.304517.

15. Timofeeva S.S., Murzin M.A. Dust load in coal mining and occupational hazards. *Vestnik IrGTU*. 2015; 5 (100): 68–71 (in Russian).

16. Beer C., Kolstad H. A., Søndergaard K., Bendstrup E., Heederik D., Olsen K. E. et al. A systematic review of occupational exposure to coal dust and the risk of interstitial lung diseases. *European Clinical Respiratory Journal*. 2017; 4: 1264711. DOI: 10.1080/20018525.2017.1264711.

17. Prevention of occupational diseases caused by the combined effects of vibration, noise and cooling climate in the mining industry: guidelines. Moscow; 1991. (in Russian).

18. Burström L., Nilsson T., Walström J. Combined exposure to vibration and cold. *Barents Newsletters on Occupational Health and Safety*. 2015; 18 (1): 17–8.

19. Kue T, Mäkinen T. The health of Arctic populations: Does cold matter? *American Journal of Human Biology*. 2010; 22: 129–133.

20. Kislicyna V.V. Comparative assessment of the health of employees of coal enterprises according to the results of medical examinations. *Sovremennye nauchnye issledovaniya i innovacii*. 2013; 7. <http://web.snauka.ru/issues/2013/07/25486> (in Russian).

21. Laney A.S., Weissman D.N. Respiratory Diseases Caused by Coal Mine Dust. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 2014; 56 (010): 18–22. DOI: 10.1097/JOM.0000000000000260.

22. Fomin A.I., Malysheva M.N., Anisimov I.M., Soboлев V.V., Sazonov M.S. Review of the state of occupational morbidity in coal industry workers of the Kemerovo Region and the concept of global lawmaking to identify and record occupational diseases. *Vestnik nauchnogo centra po bezopasnosti rabot v ugol'noj promyshlennosti*. 2017; 2: 64–71. (in Russian).

23. On the fundamentals of the state policy of the Russian Federation in the Arctic for the period up to 2020 and beyond: Approved by the President of the Russian Federation D. Medvedev. *Rossiyskaya gazeta* №4877; 2008. September 18th. (in Russian).

24. Gorbanev S.A., Syurin S.A. Features of health disorder formation in underground miners of the Kola Arctic. *Profilakticheskaya i Klinicheskaya Meditsina*. 2017; 4: 12–8. (in Russian).

25. 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 Russian).

26. Anttonen H., Pekkarinen A., Niskanen J. Safety at work in cold environments and prevention of cold stress. *Industrial Health*. 2009; 47(3): 254–61.

Дата поступления / Received: 31.05.2019

Дата принятия к печати / Accepted: 02.08.2019

Дата публикации / Published: 26.08.2019