

Научная статья  
УДК 613.614.2 (985)  
doi:10.37614/2949-1185.2024.3.1.017

## ОХЛАЖДАЮЩИЙ МИКРОКЛИМАТ КАК ФАКТОР РИСКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПАТОЛОГИИ В АРКТИКЕ

**Сергей Алексеевич Сюрин<sup>1</sup>, Алексей Николаевич Кизеев<sup>2</sup>**

<sup>1, 2</sup>Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья, Санкт-Петербург, Россия

<sup>1</sup>kola.reslab@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0275-0553>

<sup>2</sup>aleksei.kizeev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8689-7327>

### Аннотация

В 2007–2021 гг. доля охлаждающего микроклимата в структуре вредных производственных факторов на предприятиях в Арктике составила 5,1 %, а среди факторов, вызывавших развитие профессиональной патологии, — 0,18 %. Для этих нарушений здоровья характерным была высокая доля болезней нервной системы (68,4 %) и системы кровообращения (15,8 %). В целом в течение 15 лет отмечалась тенденция к снижению числа профессиональных заболеваний, вызванных охлаждающим микроклиматом, а риск их развития в 2007–2012 гг. был выше, чем в 2016–2021 гг.: ОР = 12,3; ДИ 1,62–93,5;  $p = 0,002$ . Таким образом, в 2007–2021 гг. охлаждающий микроклимат рабочих мест не оказывал существенного влияния на формирование профессиональных заболеваний на предприятиях в Арктике. Однако, учитывая суровые климатические условия региона, можно предполагать недооценку этого фактора, что обуславливает целесообразность продолжения исследований.

### Ключевые слова:

охлаждающий микроклимат, риски здоровью, профессиональная патология, Арктика

### Для цитирования:

Сюрин С. А., Кизеев А. Н. Охлаждающий микроклимат как фактор риска профессиональной патологии в Арктике // Труды Кольского научного центра РАН. Серия: Естественные и гуманитарные науки. 2024. Т. 3, № 1. С. 146–152. doi:10.37614/2949-1185.2024.3.1.017.

Original article

## COOLING MICROCLIMATE AS A RISK FACTOR FOR OCCUPATIONAL PATHOLOGY IN THE ARCTIC

**Sergei A. Syurin<sup>1</sup>, Aleksei N. Kizeev<sup>2</sup>**

<sup>1, 2</sup>Northwest Public Health Research Center, Saint Petersburg, Russia

<sup>1</sup>kola.reslab@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0275-0553>

<sup>2</sup>aleksei.kizeev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8689-7327>

### Abstract

In 2007–2021, the share of the cooling microclimate in the structure of harmful production factors at enterprises in the Arctic was 5.1 %, and among the factors that caused the development of occupational pathology — 0.18 %. These health disorders were characterized by a high proportion of diseases of the nervous system (68.4 %) and the circulatory system (15.8 %). In general, over the course of 15 years, there was a downward trend in the number of occupational diseases caused by a cooling microclimate, and the risk of their development in 2007–2012 was higher than in 2016–2021: RR = 12.3; CI 1.62–93.5;  $p = 0.002$ . Conclusion. In 2007–2021, the cooling microclimate of workplaces did not have a significant impact on the formation of occupational diseases at enterprises in the Arctic. However, given the severe climatic conditions of the region, it can be assumed that this factor is underestimated, which makes it expedient to continue research.

### Keywords:

cooling microclimate, health risks, professional pathology, Arctic

### For citation:

Syurin S. A., Kizeev A. N. Cooling microclimate as a risk factor for occupational pathology in the Arctic. *Transactions of the Kola Science Centre of RAS. Series: Natural Sciences and Humanities*, 2024, Vol. 3, No. 1, pp. 146–152. doi:10.37614/2949-1185.2024.3.1.017.

## Введение

Охлаждающим считается микроклимат, приводящий к снижению температуры «ядра» и/или «оболочки» тела и созданию дефицита тепла в организме более  $0,87 \text{ кДж/кг}^1$ . Общее и локальное охлаждение входят в число часто выявляемых вредных производственных воздействий, особенно при проведении работ в помещениях с нерегулируемым микроклиматом или на открытых площадках [1–3]. Холод как фактор политропного действия на организм работающих лиц способствует развитию и неблагоприятному течению заболеваний органов дыхания, системы кровообращения, пищеварения, кожи, костно-мышечной и мочеполовой систем, снижению физической и умственной трудоспособности, повышению риска производственного травматизма [4–7]. Также есть мнение о том, что свыше 30 % профессиональных заболеваний на Крайнем Севере полностью или частично обусловлены воздействием холода [8].

Поддержание теплообмена организма имеет особое значение в арктических регионах России, где располагаются крупные предприятия с большим объемом работ, выполняемых на открытых территориях: добыча и переработка полезных ископаемых, строительство, лесозаготовка и др. [3; 5; 9]. Важно, что в производственных условиях охлаждение организма существенно изменяет его реакцию на воздействие других потенциально вредных факторов, прежде всего химической и физической природы. Так, на фоне охлаждения патологические изменения возникают при воздействии воздушных загрязнителей в концентрациях ниже ПДК, производственной вибрации ниже ПДУ, допустимых физических нагрузок, которые по существующим представлениям не должны оказывать какого-либо вредного влияния [3; 10]. При загазованности и запыленности воздуха существенное значение может иметь увеличение объема легочной вентиляции при отрицательных температурах воздуха, приводящее к повышенному депонированию вредных веществ на слизистой дыхательных путей и в легочной ткани [8].

Все более активное освоение природных ресурсов Арктики требует углубления знаний о влиянии вредных производственных факторов, включая охлаждающий микроклимат, на организм работников для сохранения здоровья и профилактики профессиональной патологии.

Цель исследования состояла в оценке влияния охлаждающего микроклимата на развитие профессиональной патологии у работников предприятий в Арктике.

## Материал и методы

Изучены данные социально-гигиенического мониторинга «Условия труда и профессиональная заболеваемость» и Регистра выписок из карт учета профессиональных заболеваний (отравлений) (Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 28.05.2001 г. № 176 «О совершенствовании системы расследования и учета профессиональных заболеваний в Российской Федерации») за период 2007–2021 гг. в Арктической зоне Российской Федерации (АЗРФ)<sup>2</sup>.

Полученные результаты обработаны статистически с использованием программного обеспечения Microsoft Excel 2016 и программы Epi Info, v. 6.04d. Рассчитывались t-критерий, относительный риск (ОР) и 95 %-й доверительный интервал (95 % ДИ), критерии согласия ( $\chi^2$ ) и аппроксимации ( $R^2$ ). Числовые данные в тексте и таблицах представлены как абсолютные и процентные значения, среднее арифметическое и его стандартная ошибка ( $M \pm m$ ). Нулевая гипотеза считалась критической при  $p < 0,05$ .

## Результаты исследования

По данным мониторинга условий труда на предприятиях в Арктике в 2007–2021 гг. неблагоприятные параметры микроклимата занимали восьмое место по распространенности среди всех вредных производственных факторов, уступая шуму, химическим веществам, неионизирующим электромагнитным полям и излучениям, тяжести и напряженности труда, общей вибрации, а также сочетанному действию нескольких факторов (рис. 1).

<sup>1</sup> Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. Р 2.2.2006-05. М., 2005. 105 с.

<sup>2</sup> Указ Президента Российской Федерации от 2 мая 2014 г. № 296 «О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации».



**Рис. 1.** Структура вредных производственных факторов на предприятиях в Арктике

В течение 15 лет доля неблагоприятного микроклимата в структуре вредных производственных факторов существенно не изменялась, варьируя от 4,6 % (2010–2012 гг.) до 5,8 % (2013–2015 гг.). За этот период абсолютное число работников, имевших неблагоприятные параметры микроклимата, уменьшилось на 5,89 тыс. человек за счет снижения общей численности лиц, занятых на предприятиях в АЗРФ. При этом их удельный вес по сравнению с 2007–2009 гг. существенно не изменился (табл. 1).

*Таблица 1*

Число и доля работников, имеющих контакт с вредными производственными факторами на предприятиях в Арктике, абс. ( %)

| Вредный фактор          | Годы          |              |              |              |              |
|-------------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                         | 2007–2009     | 2010–2012    | 2013–2015    | 2016–2018    | 2019–2021    |
| Шум                     | 108208 (21,7) | 83474 (21,2) | 79724 (21,1) | 78846 (20,2) | 75217 (18,9) |
| Неионизирующие ЭМП и ИИ | 34187 (6,8)   | 28404 (7,2)  | 29216 (7,7)  | 32754 (8,4)  | 28280 (7,1)  |
| Тяжесть труда           | 37166 (7,4)   | 31593 (8,0)  | 29306 (7,7)  | 31457 (8,1)  | 38739 (9,7)  |
| Химические вещества     | 45409 (9,1)   | 31665 (8,0)  | 30378 (8,0)  | 32619 (8,4)  | 41874 (10,5) |
| Напряженность труда     | 34707 (7,0)   | 33407 (8,5)  | 34091 (9,0)  | 29819 (7,6)  | 29617 (7,4)  |
| Вибрация общая          | 26878 (5,4)   | 24272 (6,2)  | 21532 (5,7)  | 24753 (6,3)  | 23932 (6,0)  |
| АПДФ                    | 24857 (5,0)   | 18978 (4,8)  | 17879 (4,7)  | 25005 (6,4)  | 25924 (6,5)  |
| Микроклимат             | 25198 (5,0)   | 18260 (4,6)  | 22105 (5,8)  | 19814 (5,1)  | 19329 (4,9)  |
| Освещенность            | 12544 (2,5)   | 8982 (2,3)   | 13204 (3,5)  | 13253 (3,4)  | 13776 (3,5)  |
| Прочие                  | 22563 (4,5)   | 19248 (4,9)  | 16190 (4,3)  | 15113 (3,9)  | 19467 (4,9)  |
| Сочетанное действие     | 127871 (25,6) | 95279 (24,2) | 85025 (22,5) | 87193 (22,3) | 81859 (20,6) |
| Всего                   | 499378        | 393562       | 378650       | 390626       | 398014       |

*Примечание.* ЭМП и ИИ — электромагнитные поля и излучения; АПДФ — аэрозоли с преимущественно фиброгенным действием.

В 2007–2021 гг. экспозиция к неблагоприятным параметрам микроклимата чаще всего возникала у лиц, занятых добычей полезных ископаемых (почти треть всех случаев). В 2–3 раза реже она определялась у строительных рабочих, работников сельского, лесного хозяйства и рыболовства, обрабатывающих производств (табл. 2). В 2021 г., по сравнению с 2007 г., доля работников предприятий по добыче полезных ископаемых и строительства, подвергавшихся воздействию неблагоприятных параметров микроклимата, уменьшилась ( $p < 0,001$ ). Противоположная динамика ( $p < 0,001$ ) отмечалась у работников металлургических предприятий и обрабатывающих производств. Доля лиц с неудовлетворительными параметрами микроклимата существенно не изменилась в рыболовстве, сельском и лесном хозяйстве ( $p = 0,118$ ), а также на транспорте и в связи ( $p = 0,227$ ).

Таблица 2

Частота воздействия неблагоприятных параметров микроклимата  
на работников различных видов экономической деятельности, абс. ( % )

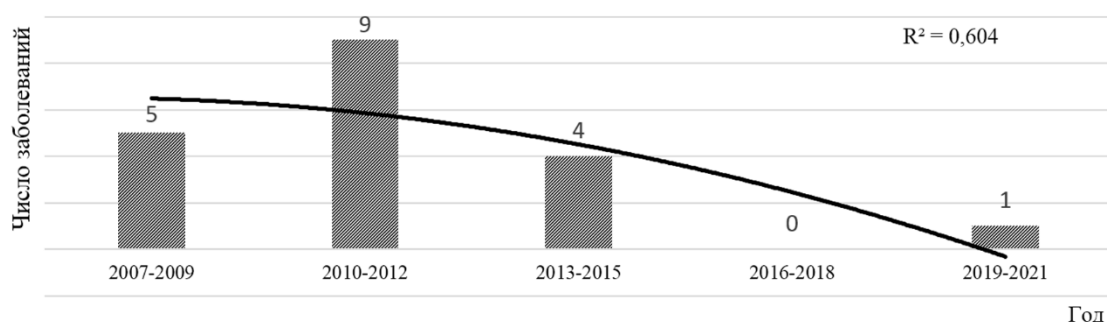
| Вид экономической деятельности           | Годы           |                |                |                |                | Средний<br>годовой<br>показатель |
|------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------------------------|
|                                          | 2007–2009      | 2010–2012      | 2013–2015      | 2016–2018      | 2019–2021      |                                  |
| Добыча полезных ископаемых               | 9257<br>(36,7) | 5856<br>(30,4) | 6543<br>(29,6) | 5800<br>(29,3) | 5918<br>(30,7) | 2225<br>(31,9)                   |
| Строительство                            | 4264(16,9)     | 3293(17,1)     | 3261(14,8)     | 2761(13,9)     | 2811 (14,6)    | 1092(15,6)                       |
| Сельское и лесное хозяйство, рыболовство | 3099<br>(12,3) | 2466<br>(12,8) | 2677<br>(12,1) | 2135<br>(10,8) | 2272<br>(11,8) | 843<br>(12,1)                    |
| Обрабатывающие производства              | 2599<br>(10,3) | 1389<br>(7,2)  | 2669<br>(12,1) | 3160<br>(15,9) | 3100<br>(16,1) | 861<br>(12,3)                    |
| Металлургическое производство            | 1403<br>(5,6)  | 1644<br>(8,5)  | 2176<br>(9,8)  | 2852<br>(14,4) | 2707<br>(14,0) | 719<br>(10,3)                    |
| Транспорт и связь                        | 1769 (7,0)     | 1445 (7,5)     | 1575(7,1)      | 1339 (6,8)     | 1298 (6,7)     | 495 (7,1)                        |
| Прочие                                   | 2807 (11,1)    | 2167(16,4)     | 3204(14,5)     | 1767 (8,9)     | 1708 (8,9)     | 777 (11,1)                       |
| Всего                                    | 25198          | 18260          | 22105          | 19814          | 19293          | 6978                             |

В 2007–2021 гг. были впервые диагностированы 19 профессиональных заболеваний, обусловленных воздействием охлаждающего микроклимата, что составило 0,18 % их общего числа в АЗРФ. Случаев профессиональной патологии, вызванных нагревающим микроклиматом, на предприятиях Арктики не отмечалось. Среди заболевших были 18 мужчин и одна женщина, средний возраст которых составил  $53,0 \pm 1,2$  года, а продолжительность стажа —  $26,8 \pm 2,3$  года. В Мурманской области работали 9 человек, в Республике Коми — 5 человек, в Чукотском и Ямало-Ненецком автономных округах — по 2 человека и один человек — в Архангельской области. Большинство работников (15 человек) были заняты в добыче полезных ископаемых, двое — на транспорте и по одному человеку — в строительстве и деревообрабатывающей промышленности. Среди работников предприятий, расположенных на арктических территориях республик Карелия и Якутия, Красноярского края, а также в Ненецком автономном округе, случаев профессиональной патологии, связанных с экспозицией к охлаждающему микроклимату, установлено не было.

Профессиональные заболевания чаще развивались при классе вредности условий труда 3,1 (8 человек) и 3,2 (6 человек). Значительно реже условия труда соответствовали классам вредности 3,3 (3 человека) и 3,4 (2 человека). В 11 случаях охлаждающие параметры микроклимата возникали вследствие несовершенства технологических процессов. В 4 случаях они были обусловлены конструктивными недостатками машин, механизмов, оборудования и инструментов, в 3 случаях — несовершенством рабочих мест и в одном случае — нарушением установленного режима труда и отдыха.

Наиболее распространенной нозологической единицей профессиональной патологии была моно-полинейропатия ( $n = 12$ ). У 3 (15,8 %) работников был диагностирован облитерирующий эндартериит, у двух — радикулопатия. Также отмечалось по одному случаю вегетативно-сенсорной полинейропатии и деформирующего остеоартроза. Все заболевания носили хронический характер. Следует отметить, что по результатам периодического медицинского осмотра было выявлено только 6 (31,6 %) заболеваний, тогда как в результате самостоятельного обращения работников за медицинской помощью в связи с ухудшением самочувствия — 13 (68,4 %) случаев.

Ежегодное число впервые установленных профессиональных заболеваний колебалось от их отсутствия (2013, 2016–2018, 2020, 2021 гг.) до 5 случаев (2010 г.). В целом в течение 15 лет отмечалась тенденция к их снижению. Об этом свидетельствуют направленность линии тренда и коэффициент аппроксимации ( $R^2 = 0,604$ ). Также риск развития профессиональной патологии, обусловленной охлаждающим микроклиматом, в 2007–2012 гг. был выше, чем в 2016–2021 гг.: ОР = 12,3; ДИ 1,62–93,5;  $p = 0,002$  (рис. 2).



**Рис. 2.** Число впервые выявленных профессиональных заболеваний, обусловленных охлаждающим микроклиматом, в 2007–2021 годах

## Обсуждение

Представленное исследование позволило выявить ряд новых фактов, заслуживающих внимания и обсуждения как с практической, так и с научной точки зрения. Прежде всего, в АЗРФ в 2007–2021 гг. в структуре вредных производственных факторов доля неблагоприятных параметров микроклимата рабочих мест составила 5,1 %. Однако только 0,18 % профессиональных заболеваний были обусловлены воздействием охлаждающего микроклимата, и значимость этого фактора в течение 15 лет имеет тенденцию к снижению.

Между тем, именно холод считается основным стрессовым климатическим фактором для людей, проживающих и работающих в Арктике. Известно, что охлаждение, как общее, так и локальное, приводит к снижению физической и умственной работоспособности, нарушает координацию движений и способность к выполнению точных и сложных операций [6]. С другой стороны, охлаждение способствует формированию и прогрессированию многих заболеваний внутренних органов, которые, в свою очередь, могут влиять на развитие профессиональной патологии [4]. По всей видимости, неполная оценка степени влияния холода на работников связана с методическими недостатками (в рамках бывшей аттестации рабочих мест и действующей специальной оценки условий труда), например, нормирования микроклимата открытых рабочих зон. В любом случае. В настоящее время нет оснований утверждать, что свыше 30 % профессиональных заболеваний на Крайнем Севере полностью или частично обусловлены воздействием холода [8].

Обращает на себя внимание нозологическая специфика профессиональной патологии, связанной с экспозицией к охлаждающему микроклимату. Так, в этой группе работников доля болезней нервной системы составила 68,4 %, а системы кровообращения — 15,8 %, в то время как в целом в АЗРФ эти показатели находятся на уровне 12,9 и 0,06 % соответственно [11].

Следствием недостаточного внимания врачей при проведении медицинских осмотров к обусловленной микроклиматом патологии может быть факт выявления двух третей заболеваний при самостоятельном обращении работников за помощью в связи с ухудшением состояния здоровья. В 2007–2017 гг. в АЗРФ этот показатель составлял 40,7 % [11]. В целом следует отметить, что крайне незначительное число официально зарегистрированных профессиональных заболеваний, обусловленных действием неблагоприятного микроклимата, делает необходимым продолжение исследования этого феномена на предприятиях в Арктике.

## Заключение

В 2007–2021 гг. доля охлаждающего микроклимата в структуре вредных производственных факторов на предприятиях в Арктике составила 5,1 %, а среди факторов, вызывавших развитие профессиональной патологии, — 0,18 %. Следовательно, охлаждающий микроклимат рабочих мест не оказывал существенного влияния на формирование профессиональных заболеваний на предприятиях в Арктике. Однако, учитывая суровые климатические условия региона, можно предполагать недооценку этого фактора, что обуславливает целесообразность продолжения исследований.

## Список источников

1. Косарев В. В., Бабанов С. А. Профессиональные заболевания, связанные с воздействием неблагоприятного микроклимата // Санитарный врач. 2012. № 2. С. 23–29.
2. К вопросу о риске здоровью при влиянии погодно-климатических условий в холодный период года у работающих / Р. С. Рахманов, С. А. Колесов, М. Х. Аликберов и [др.] // Анализ риска здоровью. 2018. № 2. С. 70–77. doi:10.21668/health.risk/2018.2.08.
3. Воздействие промышленных загрязнений атмосферного воздуха на организм работников, выполняющих трудовые операции на открытом воздухе в условиях холода / В. П. Чашин, С. А. Сюрин, А. Б. Гудков и [др.] // Мед. труда и пром. экол. 2014. № 9. С. 20–26.
4. Опыт оценки профессионального риска, связанного с воздействием охлаждающего микроклимата, в условиях модернизации металлургического предприятия / Е. Л. Базарова, А. А. Федорук, Н. А. Рослая и [др.] // Здоровье населения и среда обитания. 2019. № 9. С. 56–61. doi:http://doi.org/10.35627/2219-5238/2019-318-9-56-61.
5. Гигиеническая оценка условий труда в отдельных профессиях строительных организаций / О. И. Копытенкова, З. Ш. Турсунов, А. В. Леванчук и [др.] // Гигиена и санитария. 2018. № 97 (12). С. 1203–1209. doi:http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-12-1203-1209.
6. Mäkinen T., Rytönen M. Cold exposure, adaptation and performance. In: Health transitions in Arctic Populations / Ed. T. Kue Young and P. Bjerregaard. University of Toronto Press Incorporated. Toronto, 2008: 245–262.
7. Working in a cold environment, feeling cold at work and chronic pain: a cross-sectional analysis of the Tromsø Study / E. H. Farbu, M. Skandfer, C. Nielsen [et al.] // BMJ Open. 2019. Vol. 9 (11): e031248. doi: 10.1136/bmjopen-2019-031248.
8. Чашин В. П., Деденко И. И. Труд и здоровье человека на Севере. Мурманск: Кн. изд-во, 1990. 104 с.
9. Полякова Е. М., Чашин В. П., Мельцер А. В. Факторы риска нарушений здоровья у работников нефтедобывающего предприятия, занятых выполнением трудовых операций на открытой территории в холодный период года // Анализ риска здоровью. 2019. № 4. С. 84–92. doi:10.21668/health.risk/2019.4.09.
10. Видякина А. В., Дурягина О. Н. Особенности сочетанного действия вибрации и холода // Бюллетень Северного государственного медицинского университета. 2016. № 1 (36). С. 7–8.
11. Сюрин С. А., Горбанев С. А. Особенности профессиональной патологии в Арктической зоне России: факторы риска, структура, распространенность // Вестник уральской медицинской академической науки. 2019. № 16 (2). С. 237–244. doi:10.22138/2500-0918-2019-16-2-237-244.

## References

1. Kosarev V. V., Babanov S. A. Professional'nye zabolevaniya, svyazannye s vozejstviem neblagopriyatnogo mikroklimata [Occupational diseases associated with exposure to an unfavorable microclimate]. *Sanitarnyj vrach* [Sanitary Doctor], 2012, Vol. 2, pp. 23–29. (In Russ.).
2. Rakhmanov R. S., Kolesov S. A., Alikberov M. Kh., Potekhina N. N., Belousko N. I., Tarasov A. V. On the issue of health risk under the influence of weather and climatic conditions in the cold period of the year for workers. *Analiz riska zdorov'yu*, 2018, Vol. 2, pp. 70–77. (In Russ.). doi:10.21668/health.risk/2018.2.08.
3. Chashchin V. P., Syurin S. A., Gudkov A. B., Popova O. N., Voronin A. Yu. K voprosu o riske zdorov'yu pri vliyani pogojno-klimaticheskikh uslovij v holodnyj period goda u rabotayushchih [The impact of industrial air pollution on workers performing labor operations in the open air in cold conditions]. *Medicina truda i promyshlennaya ekologiya* [Russian Journal of Occupational Health and Industrial Ecology], 2014, Vol. 9, pp. 20–26. (In Russ.).
4. Bazarova E. L., Fedoruk A. A., Roslaya N. A., Osharov I. S., Babenko A. G. Opyt ocenki professional'nogo riska, svyazannogo s vozejstviem ohlazhdayushchego mikroklimata, v usloviyah modernizacii metallurgicheskogo predpriyatiya [Experience of workplace hazard assessment connected with effect of the cooling microclimate in the conditions of modernization of the enterprise]. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya* [Public Health and Life Environment], 2019, Vol. 9, pp. 56–61. (In Russ.). doi:http://doi.org/10.35627/2219-5238/2019-318-9-56-61.

5. Kopytenkova O. I., Tursunov Z. Sh., Levanchuk A. V., Mironenko O. V., Frolova N. M., Sazonova A. M. Gigienicheskaya ocenka uslovij truda v otдел'nyh professiyah stroitel'nyh organizacij [Hygienic assessment of working conditions in individual professions of construction organizations]. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and Sanitation], 2018, Vol. 97 (12), pp. 1203–1209. (In Russ.). doi:<http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-12-1203-1209>.
6. Mäkinen T., Rytönen M. Cold exposure, adaptation and performance. In: *Health transitions in Arctic Populations* / Ed. T. Kue Young and P. Bjerregaard. University of Toronto Press Incorporated. Toronto, 2008, pp. 245–262.
7. Farbu E. H., Skandfer M., Nielsen C., Brenn T., Stubhaug A., Hoper A.C. Working in a cold environment, feeling cold at work and chronic pain: a cross-sectional analysis of the Tromsø Study. *BMJ Open*, 2019, Vol. 9 (11): e031248. doi: 10.1136/bmjopen-2019-031248.
8. Chashchin V. P., Dedenko I. I. *Trud i zdorov'e cheloveka na Severe* [Labor and human health in the North]. Murmansk, Kn. izd-vo [Murmansk, Book publishing house], 1990, 104 p. (In Russ.).
9. Polyakova E. M., Chashchin V. P., Meltser A. V. Faktory riska narushenij zdorov'ya u rabotnikov nefte dobyvayushchego predpriyatiya, zanyatyh vypolneniem trudovyh operacij na otkrytoj territorii v holodnyj period goda [Risk factors for health disorders among workers of an oil producing enterprise engaged in labor operations in an open area during the cold period of the year]. *Analiz riska zdorov'yu* [Health risk analysis], 2019, Vol. 4, pp. 84–92. (In Russ.). doi:10.21668/health.risk/2019.4.09.
10. Vidyakina A. V., Duryagina, O. N. Osobennosti sochetannogo dejstviya vibracii i holoda [Features of the combined action of vibration and cold]. *Byulleten' Severnogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta* [Bulletin of the Northern State Medical University], 2016, Vol. 1 (36), pp. 7–8. (In Russ.).
11. Syurin S. A., Gorbanev S. A. Osobennosti professional'noj patologii v Arkticheskoj zone Rossii: faktory riska, struktura, rasprostranennost' [Features of occupational pathology in the Arctic zone of Russia: risk factors, structure, prevalence]. *Vestnik ural'skoj medicinskoj akademicheskoy nauki* [Journal of Ural Medical Academic Science], 2019, Vol. 16 (2), pp. 237–244. (In Russ.). doi:10.22138/2500-0918-2019-16-2-237-244.

#### **Информация об авторах**

**С. А. Сюрин** — доктор медицинских наук, главный научный сотрудник;

**А. Н. Кизеев** — кандидат биологических наук, старший научный сотрудник.

#### **Information about the authors**

**S. A. Syurin** — DSci (Med), Chief Researcher;

**A. N. Kizeev** — CandSci (Biol), Senior Researcher.

Статья поступила в редакцию 27.11.2023; одобрена после рецензирования 05.12.2023; принята к публикации 05.12.2023.  
The article was submitted 27.11.2023; approved after reviewing 05.12.2023; accepted for publication 05.12.2023.