



## **ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ НАСЕЛЕНИЯ В АРКТИКЕ**

Материалы II международной научно-практической конференции  
Санкт-Петербург, 13–15 ноября 2019 г.

Санкт-Петербург  
2019

**Проблемы сохранения здоровья и обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Арктике: материалы II международной научно-практической конференции / под ред. С. А. Горбанева, Н. М. Фроловой — СПб.: Издательско-полиграфическая компания «Коста», 2019. — 356 с., ил.**

В материалах сборника представлены результаты эколого-гигиенических и медико-социальных исследований объектов окружающей среды Арктики и состояния здоровья жителей Арктических стран; описаны завершённые и текущие исследования в циркумполярных странах; проанализированы выявленные в ходе исследований неблагоприятные для здоровья жителей Арктики эффекты; сформулированы рекомендации для будущих научных исследований и для принятия управленческих решений по оздоровлению среды обитания в Арктике, включая необходимость продолжения биомониторинга, потребность разработки адаптационных стратегий и адекватных подходов к риск-коммуникации, применения принципа предосторожности в отношении «новых» угроз, учета глобальных и региональных последствий изменения климата, и возникновение на этом фоне дополнительных рисков здоровью жителей Арктики.

Большинство материалов сборника были раскрыты в докладах в рамках II международной научно-практической конференции «Проблемы сохранения здоровья и обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Арктике». (13–15 ноября 2019 года, Санкт-Петербург), в которой приняли участие ведущие ученые циркумполярных стран, руководители и сотрудники научных организаций, территориальных органов и учреждений Роспотребнадзора, ответственные представители органов власти и бизнеса субъектов АЗРФ.

Издание представляет научный и практический интерес для гигиенистов, экологов, специалистов Роспотребнадзора, врачей, инженерно-технического персонала предприятий, эксплуатирующихся и планируемых к размещению на Арктической территории.

**Редакционная коллегия:**

д-р мед. наук С. А. Горбанев, д-р мед. наук Н. М. Фролова

УДК 613, 614

ISBN 978-5-91258-319-3

© ФБУН СЗНЦ гигиены  
и общественного здоровья, 2019

**ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ**

**Председатель:**

Попова Анна Юрьевна	Руководитель Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека
------------------------	---

**Заместитель председателя:**

Горбанев Сергей Анатольевич	Директор ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья»
--------------------------------	---

**Члены организационного комитета:**

Шевкун Ирина Геннадьевна	Начальник Управления санитарного надзора Роспотребнадзора
-----------------------------	--

Ежлова Елена Борисовна	Начальник Управления эпидемиологического надзора Роспотребнадзора
---------------------------	---

Бузинов Роман Вячеславович	Руководитель Управления Роспотребнадзора по Архангельской области
-------------------------------	--

Гудков Андрей Борисович	Заведующий кафедрой гигиены и медицинской экологии Северного государственного медицинского университета Минздрава России (по согласованию)
----------------------------	--

Дударев Алексей Анатольевич	Руководитель отдела исследований среды обитания и здоровья населения в Арктической зоне Российской Федерации (АЗРФ) ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья»
--------------------------------	---

Лукичева Лена Александровна	Руководитель Управления Роспотребнадзора по Мурманской области
--------------------------------	--

Мустафина Илина Закарияновна	Помощник руководителя Роспотребнадзора
---------------------------------	---

## PERSISTENT ORGANIC POLLUTANTS AND METALS IN ARCTIC HUMAN BIOLOGICAL MATRICES

A. Khaled<sup>1</sup>, A. Rautio<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Arctic Health, Faculty of Medicine,  
University of Oulu, Finland

<sup>2</sup> Thule Institute, University of Arctic,  
University of Oulu, Finland

Мурагимов Тимур Ильдарович	Начальник отдела организации надзора по коммунальной гигиене и гигиене труда Управления санитарного надзора Роспотребнадзора
Куличенко Александр Николаевич	Директор ФКУЗ «Ставропольский противочумный институт» Роспотребнадзора
Романович Иван Константинович	Директор ФБУН «НИИ радиационной гигиены им. профессора П. В. Рамзаева» Роспотребнадзора
Тотоян Арег Артемович	Директор ФБУН «Санкт-Петербургский НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Пастера» Роспотребнадзора
Фридман Кирилл Борисович	Заместитель директора по научной работе ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья»
Фролова Нина Михайловна	Ученый секретарь ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья»
Чашин Валерий Петрович	Помощник директора по научной и инновационной деятельности ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья»
<b>Технический секретариат конференции</b>	
Алентьева Ольга Сергеевна	Начальник организационно-правового отдела ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья»
Романова Наталья Павловна	Помощник директора по международному сотрудничеству ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья»

**Introduction:** Trend data are valuable to assess the stability of contaminants in ecosystems and provide a first warning when potentially harmful contaminants may be elevating. Trend data are also valuable to examine the impact of regulations and regulator policy to limit the input of environmental contaminants to the environment.

**Methods:** We studied temporal trends of contaminants in humans of the Arctic based on data previously reported in various Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP) reports. The aim is to provide a firm basis for future levels of pollutants in humans of the Arctic under climate and environmental changes.

**Results:** Several time series of 31 contaminants in humans of the Arctic from different cohorts were reported. The lengths of time-series and periods covered differ from each other. International restrictions have decreased the levels of most persistent organic pollutants in humans and food webs. Percentage changes for contaminants in human biological matrices (blood samples from children, mothers and males and breast milk samples) for the period of sampling showed declining trends in most of the monitored Arctic locations, with the exception of oxychlordane, hexachlorobenzene (HCB), 2,2', 4,4', 5,5'-Hexabromodiphenyl ether (PBDE153) and perfluorinated compounds (PFCs).

**Conclusion:** Future research should focus on new emerging contaminants.

### References

1. Abass A., Emelyanova A., Rautio A., Temporal trends of contaminants in Arctic human populations. Environmental Science and Pollution Research, (2018) 1–17.
2. Abass K., Huusko A., Knutsen H. K., Nieminen P., Myllynen P., Meltzer H. M., Vahakangas A., Rautio A., Quantitative estimation of mercury intake by toxicokinetic modelling based on total mercury levels in humans, Environment International (2018), 114, 1–11.
3. Abass K., Huusko A., Nieminen P., Myllynen P., Pelkonen O., Vahakangas K., Rautio A. Estimation of health risk by using toxicokinetic modelling: A case study of polychlorinated biphenyl PCB153. Journal of Hazardous Materials. 261 (2013) 1–10.

**СТОЙКИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ ЗАГРЯЗНЯЮЩИЕ  
ВЕЩЕСТВА И МЕТАЛЛЫ  
В БИОЛОГИЧЕСКИХ МАТРИЦАХ  
ЧЕЛОВЕКА В АРКТИКЕ**

А. Халед<sup>1</sup>, А. Раутио<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> *Здоровье в Арктике, факультет медицины,  
Университет Оулу, Финляндия*

<sup>2</sup> *Институт Тюль, Университет Арктики,  
Университет Оулу, Финляндия*

**Введение.** Данные трендов важны для оценки стабильности контаминантов в экосистемах и служат первым указанием на то, что уровень потенциально опасных загрязнителей может повышаться. Данные о тенденциях также полезны для изучения влияния нормативных актов и политики нормирования на ограничение попадания контаминантов в окружающую среду.

**Методы.** Мы изучили временные тренды контаминантов у человека в Арктике на основе данных, приведенных ранее в различных отчетах Программы мониторинга и оценки Арктики (АМАП). Цель состоит в том, чтобы обеспечить устойчивую основу для уровней загрязняющих веществ у человека в Арктике в будущем, в условиях изменения климата и окружающей среды.

**Результаты.** Сообщалось о нескольких временных рядах из 31 контаминанта у людей из разных когорт в Арктике. Длины временных рядов и охватываемых периодов отличаются друг от друга. Международные ограничения снизили уровень большинства стойких органических загрязнителей у человека и в пищевых цепях.

Изменения процентного содержания контаминантов в биологических матрицах человека (пробы крови детей, матерей и мужчин и пробы грудного молока) за период отбора проб показали тенденцию к снижению в большинстве наблюдаемых арктических районов, за исключением оксихлордана, гексахлорбензола (ГХБ), 2,2', 4,4', 5,5'-гексабромдифенилового эфира (ПБДЭ 153) и перфторированных соединений (ПФС).

**Выводы.** Будущие исследования должны быть сосредоточены на вновь появляющихся контаминантах.

**Список литературы**

1. Abass A., Emelyanova A., Rautio A. Временные тренды контаминантов в популяциях человека в Арктике // *Environmental Science and Pollution Research*, (2018) 1–17.

2. Abass K., Huusko A., Knutsen H. K., Nieminen P., Myllynen P., Meltzer H. M., Vahakangas A., Rautio A. Количественная оценка потребления ртути с помощью токсикокинетического моделирования на основе общих уровней ртути у человека // *Environment International* (2018), 114, 1–11.
3. Abass K., Huusko A., Nieminen P., Myllynen P., Pelkonen O., Vahakangas K., Rautio A. Оценка риска для здоровья с помощью токсикокинетического моделирования: на примере полихлорированного бифенила (ПБДЭ 153) // *Journal of Hazardous Materials*. 261 (2013) 1–10.

**INVESTIGATION OF PATIENTS WITH HAND —  
ARM VIBRATION SYNDROME (HAVS)**

G. S. Andorsen

*University Hospital of North-Norway,  
Dept. of Occupational and Environmental Med.,  
Tromsø, Norway*

Are too few patients with symptoms of HAVS being investigated at Dept. of Occupational and Environmental Medicine, University Hospital of North Norway?

Hand-arm vibration syndrome (HAVS) is a designation of injury in arms or hands caused by working with hand-held vibrating tools. The condition is characterized by attacks of finger bleaching (Raynaud's phenomenon) and neurosensory symptoms such as numbness, tingling and impaired fine motor skills. Exposure to vibration occurs in several industries such as construction, mines, tunnel construction and motor vehicle repair.

In Norway, about 8% of the working population state that they are exposed to vibration for more than 1/4 of the working day. This amounts to approximately 200,000 employees, and many of them are exposed to vibration from hand-held tools and are at risk of developing HAVS. Exposure and health risk information can contribute to increased knowledge among both employees and employers. Investigation of people with symptoms of HAVS may contribute to early diagnosis of the condition, cessation of exposure and opportunity to prevent further progression of the condition.

At Dept. of Occupational and Environmental Medicine, University Hospital of North Norway, during the period 2010–2017, we have investigated 83 patients for this condition. This represents a relatively small part of

the total number of investigations at our department. During these years, we have focused on training of medical students and others in this topic, but we still don't see an increase in referrals of patients with symptoms of HAVS.

The population in Northern Norway is about 486,000 and if 8% of these are exposed to vibration daily it represents more than 38,000 workers. We believe it is likely that several persons with debilitating symptoms of HAVS should have been referred to survey at our department. We want to intensify our efforts with information and training on HAVS for doctors, other health care workers, employers and employees.

### **ОБСЛЕДОВАНИЕ ПАЦИЕНТОВ С ВИБРАЦИОННЫМ СИНДРОМОМ РУК-ПРЕДПЛЕЧИЙ (ВСП)**

*Герд Сиссел Андорсен*

*Университетская больница Северной Норвегии,  
Отделение медицины труда и окружающей среды,  
Тромсе, Норвегия*

Не слишком ли мало пациентов с симптомами ВСП обследуется в отделении медицины труда и окружающей среды Университетской больницы Северной Норвегии?

Вибрационный синдром руки-предплечья (ВСП) — это обозначение нарушения рук или кистей рук, обусловленное работой с ручным вибрационным инструментом. Это состояние характеризуется явлениями побеления пальцев (синдром Рейно) и нейросенсорными симптомами, такими как онемение, покалывание и нарушение мелкой моторики рук. Воздействие вибрации имеет место в нескольких отраслях, таких как строительство, горнорудная промышленность, сооружение туннелей и ремонт автотранспорта.

В Норвегии около 8% работающего населения констатируют, что они подвергаются воздействию вибрации в течение более ¼ рабочего дня. Это составляет примерно 200 000 человек, и многие из них подвергаются воздействию вибрации, создаваемой ручным инструментом, и таким образом, подвергаются риску развития ВСП. Информация об экспозиции и о риске для здоровья может способствовать повышению знаний о проблеме как среди рабочих, так и среди работодателей. Обследование лиц с симптомами ВСП может способствовать ранней диагностике данного

состояния, прекращению экспозиции и возможной профилактике дальнейшего прогрессирования этого состояния.

В отделении медицины труда и окружающей среды Университетской больницы Северной Норвегии за период 2010–2017 гг. мы обследовали 83 пациента с этим синдромом. Они составляют лишь небольшую часть от общего числа обследованных в нашем отделении. За эти годы мы сосредоточили внимание на подготовке студентов-медиков по этому вопросу, но до сих пор не наблюдаем притока пациентов, обращающихся к нам с симптомами ВСП.

Население Северной Норвегии составляет 486 000 человек, и если 8% из них ежедневно подвергаются воздействию вибрации, то это составляет более 38 000 работающих. Мы полагаем, что, вероятно, несколько человек с симптомами ВСП должны были быть направлены в наше отделение. Мы хотим усилить нашу деятельность по распространению информации и обучению в области ВСП среди врачей, других работников здравоохранения, работодателей и рабочих.

### **ВОЕННО-МЕДИЦИНСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПИТАНИЯ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ И УСЛОВИЙ ИХ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И ЗАДАЧИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

*В. П. Андреев<sup>1</sup>, А. И. Андриянов<sup>1</sup>, Ю. Н. Закревский<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова» МО РФ,  
Санкт-Петербург, Российская Федерация*

*<sup>2</sup> Мурманский Арктический государственный университет,  
Мурманск, Российская Федерация*

**Аннотация.** Дана характеристика условий жизни и профессиональной деятельности военнослужащих, проходящих службу в Арктике. Сделан анализ состава рационов питания военнослужащих и местного населения. Обсуждаются варианты совершенствования норм питания применительно к условиям Арктики.

## MILITARY-MEDICAL CHARACTERISTICS OF MILITARY PERSONNEL NUTRITION AND CONDITIONS OF THEIR OCCUPATIONAL ACTIVITIES IN RF ARCTIC ZONE

V. P. Andreev<sup>1</sup>, A. I. Andriyanov<sup>1</sup>, Yu. N. Zakrevskii<sup>2</sup>

<sup>1</sup> S. M. Kirov Military Medical Academy

of the Ministry of Defense of the Russian Federation, St. Petersburg, Russian Federation

<sup>2</sup> Murmansk Arctic State University, Murmansk, Russian Federation

**Abstract.** The characteristic of living conditions and professional work of servicemen serving in Arctic regions is given. The analysis of the composition of food allowances of military personnel and local population is made. Discussing options for improving combined soldering in relation to the conditions of the Arctic.

В период до 2020 года планируется завершить развертывание на постоянной основе скоординированных по задачам и боевым возможностям группировок Вооруженных сил, других органов и воинских формирований, способных в прилегающих морских зонах выполнять задачи по защите и обеспечению безопасности Российской Федерации (РФ) в Арктике [1].

Ключевыми задачами государственной политики РФ в области медицинского обеспечения в Арктике являются: изучение влияния экстремальных факторов окружающей среды на человека, развитие видов медицинской помощи, направленных на сохранение и укрепление здоровья населения, устранение вредного влияния факторов среды обитания, предупреждение возникновения и распространения заболеваний, раннее выявление их причин и условий их развития, что в полной мере относится и к военнослужащим [2, 3]. В свою очередь, питание является одним из важнейших и постоянно действующих факторов, непосредственно влияющих на сохранение и поддержание высокого уровня работоспособности военнослужащих, оптимизация которого позволяет обеспечить санитарно-эпидемиологическое благополучие личного состава [4].

Особенности питания людей тесно связаны с условиями их существования. В разных географических зонах исторически сложились различные культуры питания, представляющие интерес не только в части гастрономического разнообразия, но и адаптивного значения местных рационов для успешной жизнедеятельности человека в конкретных условиях окружающей среды. Это особенно актуально для такой большой

страны как РФ, отдельные территориальные образования которой расположены не только в разных часовых поясах, но и в различных климатических зонах. Для понимания адаптивной роли того или иного рациона необходимо изучить условия жизни в соответствующем регионе и их влияние на здоровье людей. В данной работе дана характеристика условий жизни и профессиональной деятельности военнослужащих, проходящих службу в Арктике, анализируется энергетический состав рационов питания военнослужащих и местного населения.

Условия в Арктике сильно различаются не только по сезонам (полярный день летом и полярная ночь зимой), но и по видам военного труда (в помещении и вне его). При этом низкая температура воздуха (до  $-50^{\circ}\text{C}$  и более в зимний период), высокая скорость (сила) ветра (до 15–18 м/с и более), высокая относительная влажность воздуха (75–100%) в летний период, низкая (до 30%) зимой оказывают наибольшее влияние при работах под открытым небом. Однако на обе группы военнослужащих оказывает влияние световой режим, не соответствующий биологическим ритмам человека европейского экотипа, обедненная минеральными элементами вода и геомагнитные возмущения, свойственные авроральной зоне северного полушария [5]. Общим и неустраняемым неблагоприятным воздействием является столь высокая изменчивость геофизических и гелиофизических факторов, что сама амплитуда их колебаний способна приводить к формированию донозологических состояний в регуляции иммунного статуса [6]. В итоге у разных групп военнослужащих отмечается разная структура заболеваний. У работающих под открытым небом чаще встречаются заболевания и поражения, связанные с воздействием холодового фактора, травмы, обусловленные сложным характером местности и сильным ветровым воздействием, заболевания кожи и подкожной клетчатки, органов дыхания. Данная структура заболеваемости подтверждается статистикой нозологических случаев малого контингента военнослужащих, участвовавших в экспедиции Русского географического общества на архипелаге Новая Земля в период с мая по сентябрь 2018 г.

У военнослужащих, работающих главным образом в закрытых помещениях, например осуществляющих операторскую деятельность, отмечаются заболевания, обусловленные гиподинамией, заболевания опорно-двигательного аппарата, сердечно-сосудистой системы и органов пищеварения [7]. Помимо специфических расстройств, характерных для каждой из двух групп военнослужащих, для условий Арктики типичными являются гиповитаминозы и микроэлементозы. В связи с этим особый научно-практический интерес представляет

анализ в пище военнослужащих эссенциальных пищевых веществ, содержание которых в утвержденных рационах действующими руководящими документами не регламентируется. В качестве примера нами проведено сопоставление фактического содержания йода в суточной норме питания военнослужащих, осуществляющих деятельность на острове Котельный архипелага Новосибирские острова, с величиной физиологической потребности в этом элементе (150 мкг/сутки), установленной в РФ [8]. В период наблюдений указанный показатель варьировал от 104 до 153 мкг/сут. При этом необходимый уровень потребности был достигнут за оценочный период лишь однажды. Таким образом, содержание йода, как правило, находится ниже установленного уровня физиологической потребности в этом элементе. Это говорит об актуальности коррекции рациона питания для минимизации влияния неблагоприятных климатогеографических условий на организм военнослужащих и поддержания высокого уровня их работоспособности. Между тем, на основе анализа состава макронутриентов в тех же суточных выдачах продуктов установлено, что содержание белков, жиров, углеводов, а также энергетическая ценность полностью соответствуют требованиям, предъявляемым к норме питания. Однако целесообразность применения единого общевойскового пайка с явно выраженным преобладанием углеводов на всей столь не однородной по климатическим условиям территории, как РФ, нуждается в обсуждении. Тем более это актуально для Арктики. В целях совершенствования питания военнослужащих в условиях Арктической зоны проанализированы данные Росстата с 2006 по 2015 г. по фактическому потреблению гражданским населением в домашних хозяйствах основных групп пищевых продуктов и их энергетической ценности в Мурманской области. На их основе отслежены естественные пищевые предпочтения северян. Выявлен низкий относительно общероссийского уровень потребления продуктов с высоким содержанием крахмала, т. е. макаронных и хлебобулочных изделий, а также картофеля [9]. Северяне больше едят рыбы, рыбных продуктов и, что несколько неожиданно, фруктов и ягод. Потребление сахара в регионе соответствует среднему по РФ. На уровне среднего по стране находится потребление пищевых продуктов с высоким содержанием животного белка — мяса, мясных продуктов и яйца кур. Энергетическая ценность рациона в Мурманской области достоверно ниже среднероссийского уровня.

Таким образом, пищевые предпочтения населения на Кольском полуострове существенно отличаются от общероссийских. Главной особенностью местного рациона является низкая доля углеводов — менее

50%, что следует признать свойством, адекватным условиям жизнедеятельности людей, большую часть времени проводящих в помещениях.

Поскольку военно-профессиональная деятельность определенной части военнослужащих может включать преимущественное выполнение задач под открытым небом, совершение продолжительных маршей на открытой местности и др., необходимо рассмотреть структуру рациона оленеводов, трудовая деятельность которых проходит в идентичных условиях. Белково-жировая составляющая в их питании близка к 70%, что значительно представительнее, чем в любом из рационов сравнения. Однако регулярное употребление рационов с высокой квотой животных жиров совершенно не свойственно человеку европейского экотипа. Были предприняты исследования рационов различного, по соотношению белково-жировой и углеводной составляющей, состава. Оказалось, что для лиц, адаптирующихся к условиям Арктики, не оптимален как углеводный 10 : 26 : 64% (белки : жиры : углеводы), так и тип питания коренного населения 20 : 50 : 30%. Установлено, что экспериментальный рацион с процентным содержанием основных компонентов 16 : 40 : 44% адекватен условиям Арктики по структуре, обладает антиатерогенными и антистрессорными свойствами как в условиях труда под открытым небом, так и труда операторов, работающих в помещениях [10]. Для сохранения антистрессорных свойств структура рациона должна быть постоянной, но его суточная энергетическая ценность может изменяться в зависимости от тяжести труда.

На основании изложенного приходим к выводу, что необходимость применения в Арктике особого рациона питания вытекает из местных условий военно-профессиональной деятельности, существенно отличающихся от таковых в районах с умеренным климатом. Питание в группах военнослужащих, различающихся интенсивностью физической составляющей труда и степенью воздействия холодового фактора, может быть организовано по единой схеме, но различаться количественно. Таким образом, должен быть реализован принцип дифференциации норм питания.

#### Список литературы

1. Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу, утверждены Президентом РФ 18 сентября 2008 г. № Пр-1969.
2. Чашин В. П. Характеристика основных факторов риска нарушений здоровья населения, проживающего на территориях активного природопользования в Арктике / В. П. Чашин, А. Б. Гудков, О. Н. Попова, Ю. О. Одланд, А. А. Ковшов // Экология человека. 2014. № 1. С. 3–12.

3. Закревский Ю. Н. Опыт медицинского обеспечения учения межвидовой группировки сил (войск) в Арктике / Ю. Н. Закревский, А. Г. Шевченко, С. А. Кузнецов // Воен.-мед. журн. 2018. № 8 (62). С. 93–96.
4. Евстратова В. С. Структура потребления макронутриентов населением различных регионов Российской Федерации / В. С. Евстратова, Р. М. Раджаббадиев, Р. А. Ханферьян // Вопросы питания. 2018. № 2 (87). С. 34–38.
5. Панин Л. Е. Адаптация и питание человека в экстремальных условиях Арктики / Л. Е. Панин // Инновация и продовольственная безопасность. 2013. № 1. С. 131–135.
6. Афтанас Л. И. Арктическая медицина: вызовы XXI века / Л. И. Афтанас, М. И. Воевода, В. П. Пузырев // Научно-технические проблемы освоения Арктики: научная сессия Общего собрания членов РАН. М.: Наука, 2014. С. 104–110.
7. Хаснулин В. И. Введение в полярную медицину / В. И. Хаснулин. Новосибирск: СО РАМН, 1998. 337 с.
8. Тутельян В. А. О нормах физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации / В. А. Тутельян // Вопросы питания. 2009. Т. 78, № 1. С. 4–15.
9. Андреев В. П. Состав и энергетическое содержание рационов питания населения и военнослужащих в Арктической зоне Российской Федерации / В. П. Андреев, А. И. Андриянов, Ж. В. Плахотская // Вестник российской военно-медицинской академии. 2018. № 4 (64). С. 5–9.
10. Влощинский П. Е. Структура питания, состояние энергетического обмена и эндокринный статус в организованном коллективе на Крайнем Севере / П. Е. Влощинский, Л. Е. Панин // Вестник Уральского медицинской академической науки. 2014. № 2 (48). С. 11–15.

**HEALTH EFFECTS ASSOCIATED  
WITH THE MEASURED LEVELS  
OF CONTAMINANTS IN THE ARCTIC**

*P. M. Weihe*

*Department of Occupational Medicine and Public Health,  
The Faroese Hospital System, Centre of Health Sciences,  
University of Faroe Islands*

The Human Health Assessment Group has over the past decade recommended that effect studies be conducted in the circumpolar area. Such studies examine the association between contaminant exposure in the

Arctic populations and health effects. Because foetuses and young children are the most vulnerable, effect studies are often prospective child cohort studies. Studies in the Arctic have shown associations between the function of the central nervous system and exposure to metals. Likewise, a negative association has been found between persistent organic pollutants and the function of the immune system.

**Neurobehavioral effects.** Effects associated with MeHg exposure have been documented in humans at successively lower exposures and it is clear that the developing brain is the most vulnerable organ system. Prenatal exposure to MeHg has been associated with clear effects on the developing brain. Cohort studies in the Faroe Islands have demonstrated that children exposed to MeHg in utero exhibit decreased motor function, attention span, verbal abilities, memory and other mental functions. Follow-up of these children up to the age of 22 years indicates that these deficits appear to be permanent. Similarly, a study in Nunavik of child development at age 11 showed that Hg exposure was associated with poorer early processing of visual information, lower estimated IQ, poorer comprehension and perceptual reasoning, poorer memory functions, and increased risk of attention problems and ADHD behavior. Some of the adverse effects of MeHg on neurodevelopment may be masked by beneficial effects of seafood nutrients.

**Immunological effects.** Certain environmental pollutants can adversely affect the development of the immune system. Young children in Nunavik have had a high incidence of infectious diseases (such as meningitis, bronchopulmonary infections, and middle ear infections) for many years. Recent studies to investigate the possibility that this could be partly due to maternal transfer of OCs with known immunotoxic properties during breastfeeding show that that prenatal exposure to OCs does increase susceptibility to infectious diseases (in particular otitis media). Immunotoxic effects have also been seen on routine childhood immunizations. Faroese children exhibiting elevated levels of PCBs and especially perfluorinated compounds showed reduced immune response to routine vaccinations. These findings suggest a decreased effect of childhood vaccinations and may indicate a more general immune system deficit. The implications of inadequate antibody production highlight the need to significantly reduce immunotoxicant exposure in Arctic populations, as well as the need for long-term assessments of the health risks associated with exposure to immunotoxic contaminants.



## ЭФФЕКТЫ НА ЗДОРОВЬЕ, СВЯЗАННЫЕ С УРОВНЯМИ КОНТАМИНАНТОВ В АРКТИКЕ

*П. М. Вейе*

*Руководитель департамента медицины труда и общественного здоровья,  
Фарерская больничная система,  
Фарерские острова, Дания*

Группа по оценке здоровья человека в последнее десятилетие рекомендовала проводить эффект-исследования в циркумполярной области. Такие исследования изучают связь между воздействием контаминантов в популяциях Арктики и эффектами на здоровье. Поскольку наиболее уязвимыми являются эмбрионы и младенцы, эффект-исследования часто являются проспективными когортными исследованиями детей. Исследования в Арктике показали связь между функцией центральной нервной системы и воздействием металлов. Аналогичным образом, была обнаружена негативная связь между стойкими органическими загрязнителями и функцией иммунной системы. Нейроповеденческие эффекты: эффекты, связанные с воздействием MeHg, отмечались у человека при неоднократных меньших воздействиях, и ясно, что развивающийся мозг является наиболее уязвимой системой органов. Пренатальное воздействие MeHg было связано с явным воздействием на развивающийся мозг. Когортные исследования на Фарерских островах показали, что у детей, подвергшихся воздействию MeHg in utero, наблюдается снижение двигательной функции, объема внимания, речевых способностей, памяти и других психических функций. Динамическое наблюдение за этими детьми в возрасте до 22 лет указывает на то, что эти нарушения, по-видимому, постоянны. Аналогичным образом, исследование развития ребенка в возрасте 11 лет в Нунавике показало, что воздействие Hg было связано с ухудшенной обработкой визуальной информации на раннем этапе, сниженным предполагаемым IQ, нарушением способности понимания и перцепции, с ухудшением функций памяти и повышенным риском возникновения проблем с вниманием и поведением, формированием СДВГ. Некоторые из неблагоприятных воздействий MeHg на развитие нервной системы могут быть замаскированы благоприятным воздействием питательных веществ морепродуктов.

**Иммунологические эффекты.** Некоторые загрязнители окружающей среды могут оказывать вредное влияние на развитие иммунной системы. В течение многих лет среди детей раннего возраста в Нунавике наблюдалась повышенная частота инфекционных заболеваний (таких

как менингит, бронхолегочные инфекции и инфекции среднего уха). Недавние исследования, посвященные изучению возможности того, что это может быть отчасти связано с переносом ОЗ матерью с известными иммунотоксическими свойствами во время грудного вскармливания, показывают, что пренатальное воздействие ОЗ повышает восприимчивость к инфекционным заболеваниям (в частности, к отиту среднего уха).

Иммунотоксические эффекты наблюдались также при плановой вакцинации детей. У детей с Фарерских островов, имевших повышенный уровень ПХБ и особенно перфторированных соединений, наблюдалось снижение иммунного ответа при плановой вакцинации. Эти данные свидетельствуют о сниженном эффекте вакцинации детей и могут указывать на более общий дефицит иммунной системы. Выводы о неадекватном производстве антител подчеркивают необходимость значительного снижения воздействия иммунотоксикантов в популяциях Арктики, а также необходимость долгосрочной оценки рисков для здоровья, связанных с воздействием иммунотоксичных контаминантов.

## ВИЧ-ИНФЕКЦИЯ СРЕДИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ КОРЕННЫХ МАЛОЧИСЛЕННЫХ НАРОДОВ СЕВЕРА

*Л. Ю. Волова, Д. В. Никитина, К. В. Фролова*

*Государственное бюджетное учреждение здравоохранения  
«Ямало-Ненецкий окружной центр профилактики и борьбы со СПИД»,  
Ноябрьск, Российская Федерация*

**Аннотация.** С целью определения уровня информированности по вопросам ВИЧ-инфекции и степени распространения рискованного поведения среди коренных малочисленных народов Севера специалистами ГБУЗ «Ямало-Ненецкий окружной центр профилактики и борьбы со СПИД» в 2011 и 2018 годах было проведено социологическое исследование, которое показало необходимость социальной адаптации представителей коренных малочисленных народов Севера Ямало-Ненецкого автономного округа и усиления санитарно-просветительской работы среди населения, проживающего как в национальных поселках, так и ведущих традиционный образ жизни.

## HIV INFECTION AMONG INDIGENOUS PEOPLE OF THE NORTH

*L. Yu. Volova, D. V. Nikitina, K. V. Frolova*

*State budgetary healthcare institution*

*«Yamal-Nenets Regional Center for Prevention and Control of AIDS»,  
Noyabr'sk, Russian Federation*

**Annotation.** In order to determine the level of awareness on HIV infection and the extent of risk behavior among the indigenous minorities of the North, specialists of the «Yamalo-Nenets district center for AIDS prevention and control» in 2011 and 2018 conducted a sociological study that showed the need for social adaptation of the indigenous minorities of the North of the Yamalo-Nenets Autonomous district and strengthening of health education among the population living in national settlements and leading a traditional way of life.

**Актуальность проблемы.** Во всем мире коренные народы особенно уязвимы к инфицированию ВИЧ, так как многие основные факторы риска широко представлены среди представителей данных этнических групп.

Ямало-Ненецкий автономный округ — территория проживания и традиционного природопользования коренных малочисленных народов Севера — ненцев, хантов, селькупов, которые составляют более 9% всего населения автономного округа. В автономном округе проживает около 19% от общего числа коренных малочисленных народов Севера Российской Федерации.

Освоение нефтегазового комплекса на Крайнем Севере способствовало экономическому росту, но в то же время повлияло на изменение традиционного уклада жизни коренного населения.

Связующим звеном перехода ВИЧ-инфекции в группу сельского населения Ямало-Ненецкого автономного округа является высокая заболеваемость среди работающих вахтово-экспедиционным методом. В связи с активными миграционными потоками на территорию автономного округа в 2018 году въехали 54 ВИЧ-инфицированных работника вахтово-экспедиционным методом из других регионов Российской Федерации. Показатель выявляемости ВИЧ-инфекции среди данной категории граждан составил 1,9%, при выявляемости ВИЧ-инфекции в общей популяции населения Ямало-Ненецкого автономного округа 0,10%.

Многие коренные жители из тундры переселяются в национальные поселки, это обуславливает нарастание социальной нестабильности и злоупотребления алкоголем, там же коренное население взаимодействует с работниками вахтово-экспедиционным методом, что в значительной степени способствует распространению ВИЧ в этнических группах коренных малочисленных народов округа. Состояние здоровья коренных малочисленных народов Севера вызывает серьезную озабоченность в связи с высокой заболеваемостью ВИЧ-инфекцией — в 1,7 раза превышающей заболеваемость всего населения Ямало-Ненецкого автономного округа (73,8 на 100 тысяч населения и 42,5 на 100 тысяч населения соответственно по данным за 2018 год).

**Цель исследования** — определение уровня информированности о проблеме ВИЧ/СПИДа коренных малочисленных народов Севера Ямало-Ненецкого автономного округа, распространенности рискованного в отношении инфицирования ВИЧ поведения.

**Методы исследования:** анкетирование, проводившееся в 2011 и 2018 годах специалистами ГБУЗ «Ямало-Ненецкий окружной центр профилактики и борьбы со СПИД» среди представителей коренных малочисленных народов Севера Ямало-Ненецкого автономного округа.

Наиболее уязвимыми к инфицированию ВИЧ относятся представители коренных малочисленных народов Севера Ямало-Ненецкого автономного округа, проживающие в национальных поселках, в силу ряда социальных факторов, таких как: нетрудоустроенность, злоупотребление алкоголем, раннее начало половой жизни. В свою очередь представители коренных малочисленных народов Севера, проживающие в крупных городах и поселках Ямало-Ненецкого автономного округа, в большей степени социально адаптированы и восприимчивы к профилактическому воздействию.

Заинтересованность в проблеме тесно связана с источниками информации, используемыми при ее освоении. Сравнительный анализ структуры ответов об источниках информации о ВИЧ-инфекции участников опроса 2011 и 2018 годов показал некоторое их различие. Более чем в полтора раза выросло количество респондентов, которые узнают о ВИЧ из сети «Интернет». Растет количество ответов, указывающих на то, что значительная часть респондентов получает информацию о ВИЧ в близком окружении, от родных (27,5% в 2011 году и 47,8% в 2018 году) и друзей (18,8% в 2011 году и 41,3% в 2018 году), что может быть связано как с деятельностью специалистов, работающих в области профилактики ВИЧ-инфекции, так и со значительным ростом количества новых случаев ВИЧ-инфекции в данной целевой группе. За восемь лет, прошедших

с предыдущего исследования, ВИЧ-инфекция «вошла» во многие семьи, тем самым проблема распространения заболевания стала более актуальной и обсуждаемой в кругу родных и друзей.

По-прежнему первые места в рейтинге популярных источников информации сохраняются за медицинскими работниками (77,5% и 78,1% соответственно), и профилактической печатной продукцией (66,6% и 70,6% соответственно) что свидетельствует о потребности населения в достоверной информации.

Анализ основных причин, факторов и механизмов эпидемического процесса социально обусловленных заболеваний позволил выявить определенные закономерности поведения человека, связанного с риском ВИЧ-инфицирования. В качестве поведенческих факторов риска, связанных с заражением ВИЧ-инфекцией, рассматривается возраст начала половой жизни; количество половых партнеров; степень регулярности использования средств индивидуальной защиты (презервативов) при сексуальных контактах.

Одним из факторов риска, способствующих распространению ВИЧ-инфекции в данной этнической группе, являлось традиционно раннее начало половой жизни, свойственное в первую очередь мужчинам, которые более чем в три раза чаще, чем женщины, давали ответ «12–15 лет» о возрасте первого полового контакта. Однако результаты опроса 2018 года показывают тенденцию к снижению количества лиц, указывающих возраст начала половой жизни от 12–15 лет с 14,4% до 2,3%. Более половины опрошенных указывает возраст начала половой жизни — 16–18 лет (55,5% и 61,3% соответственно).

Большинство опрошенных (83,8% и 87,5% соответственно) верно оценивают роль презерватива в профилактике ВИЧ-инфекции. Об использовании презерватива во время последнего сексуального контакта сообщили в своих ответах немногим более половины опрошенных в 2011 и 2018 году. Что же касается частоты использования презервативов лицами, ведущими половую жизнь, то наметился рост количества опрошенных (47,2% и 65,1%) которые утверждают, что используют презерватив, но делают это не при каждом сексуальном контакте.

Количество респондентов, которые в течение полугода вступали в сексуальные отношения с двумя и более партнерами, имеет некоторую тенденцию к росту по итогам второго замера: с 17,3% до 24,4%.

Частая смена половых партнеров присуща возрастной группе от 16 до 29 лет, так в среднем порядка 10% опрошенных молодых людей до 29 лет указали, что в течение полугода вступали в половые отношения с тремя и более партнерами.

Подростки в возрасте 16–19 лет значительно чаще, чем представители других возрастных групп, указывали, что используют презерватив при каждом половом контакте (63%), в то время как в возрастных группах 20–24 года, 25–29 лет, 35–39 лет и 45–49 лет самым популярным был ответ — «иногда» (53,9%, 71,4%, 85,7% и 100% соответственно).

Опрос 2018 года показал значительный рост ответов, указывающих на имевшийся опыт употребления наркотических веществ, — с 1,5% до 24,4%, что также свидетельствует о влиянии фактора трудовой миграции в Ямало-Ненецкий автономный округ.

Как показало исследование, профилактическая работа с данной целевой группой является эффективной, уровень информированности представителей коренных малочисленных народов Севера о ВИЧ-инфекции, путях передачи и способах защиты вырос, но все же остается недостаточно высоким.

**Выводы:** с учетом решения, принятого в 2016 году на заседании Межведомственной комиссии по вопросам ВИЧ-инфекции в Ямало-Ненецком автономном округе, о лечении всех ВИЧ-инфицированных представителей коренных малочисленных народов Севера, удалось приостановить темпы распространения ВИЧ-инфекции среди данной этнической группы и снизить показатель заболеваемости в два раза к 2019 году (с 145,5 на 100 тысяч населения в 2016 году до 73,8 на 100 тысяч населения в 2018 году). Но по-прежнему вопрос распространения ВИЧ-инфекции среди коренного населения остается крайне актуальным.

**Задачи:** для дальнейшего ограничения распространения ВИЧ среди коренных малочисленных народов Севера необходимо: принять меры по социальной адаптации коренных малочисленных народов Севера Ямало-Ненецкого автономного округа путем трудоустройства неработающего населения; ограничения доступности алкогольной продукции; усиления санитарно-просветительской работы по профилактике ВИЧ-инфекции среди сельского населения и ведущего традиционный образ жизни — проживающего в тундровых поселках и каслающих в тундре.

## ТРОФОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС ВОЕННОСЛУЖАЩИХ И НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

*А. В. Волченкова, Л. В. Келехсашвили, А. С. Соколова,  
С. И. Меркушев, М. А. Бокарев, В. А. Майдан*

*ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова» МО РФ, кафедра  
общей и военной гигиены, с курсом военно-морской и радиационной гигиены,  
Санкт-Петербург, Российская Федерация*

**Аннотация.** Питание военнослужащих, проходящих военную службу на Крайнем Севере, требует к себе особого внимания в связи с особенностями климатогеографических условий субарктической зоны. Разработанные при нашем участии рационы питания способствуют повышению работоспособности и эффективности мер первичной профилактики заболеваний. Важным является увеличение в рационе военнослужащих водорастворимых (300–500% от рекомендуемых норм) и жирорастворимых (20–80%) витаминов. Это повышает неспецифическую защиту и иммунитет организма, позволяет сохранять высокую работоспособность.

## THE TROFOLOGICAL STATUS OF MILITARY SERVANTS AND PEOPLE ARE LIVING UNDER THE CONDITIONS IN THE FAR NORTH

*A. V. Volchenkova, L. V. Kelehsashvili, A. S. Sokolova, S. I. Merkushev,  
M. A. Bokarev, V. A. Maydan*

*S. M. Kirov Military Medical Academy  
of the Ministry of Defense of the Russian Federation, St. Petersburg*

**Annotation.** Nutrition of military men serving in Far North demands special attention due to specifics of climatic and geographic conditions of Subarctic Zone. Dietary intakes, developed with our participation, contribute to increasing working capacity and efficiency of arrangements of primary disease prevention. Increasing of water soluble (by 300–500% of recommended standards) and liposoluble (by 20–80%) vitamins and fibers is important for dietary intake of the military men. High level of non-specific health protection and immunity provides for high working capacity, prevention of cardiovascular

and oncological diseases that are a major threat to population health of people living in the Subarctic Climatic Zone.

**Актуальность.** Учебно-боевая деятельность в субарктической зоне связана с особыми условиями безопасности служебной деятельности и специальными мерами охраны здоровья, что обусловлено сочетанным воздействием физических факторов (метеоусловия, ионизирующее излучение, электромагнитные излучения).

Питание населения, проживающего в субарктической зоне, требует особого внимания. Протекторная (защитная) и превенторная (стимулирующая) функции рациона, представляющего своеобразный фармаконутрицевтический комплекс, предусматривают высокий уровень здоровья и оптимальные адаптационные возможности организма военнослужащих [1].

Таким образом, актуальность работы обусловлена необходимостью повышения эффективности неспецифической защиты организма и заключается в разработке мер первичной профилактики заболеваний военнослужащих и членов их семей, проживающих в районах Крайнего Севера.

**Цель исследования.** Цель — разработка перспективных рационов питания членов семей военнослужащих, обеспечивающих оптимальный уровень здоровья и работоспособность в условиях субарктической зоны.

**Материалы и методы.** Системный и исторический анализ научной отечественной и зарубежной литературы стали основой разработки перспективных схем питания военнослужащих, учитывающих специфику служебной деятельности в Арктике. Анкеты, разработанные при нашем участии, позволили дифференцированно обосновать экспериментальные рационы питания военнослужащих при экстремальных видах деятельности и гипокинезии, в том числе с учетом фактора «полярного дня» и «полярной ночи». Расчетный метод оценки сбалансированности питания (1128 человек) и анкетирование (субъективный метод оценки питания) использовались в комплексе с объективными методами исследования (2 контрольные группы — в каждой 19 человек, с учетом соблюдения этических норм исследования) — лабораторные методы оценки содержания витаминов, клинические методы оценки трофологического статуса обследуемых.

**Результаты и выводы.** Научными исследованиями доказано, что специфические особенности питания некоренного населения Арктики заключаются в необходимости коррекции макронутриентного обмена в пользу снижения доли энергоемких нутриентов (жиры, углеводы) в стационарных пунктах дислокации (гипокинезия) в противовес

возрастанию их доли при экстремальных видах деятельности (марш-броски, тактические полевые занятия). Однако ведущими элементами системы питания военнослужащих мобильных подразделений представляются кратное (3–5 раз) увеличение водорастворимых витаминов, определяющих энергетический и пластический обмен, неспецифическую защиту и иммунитет, а также значимое увеличение (20–80%) жирорастворимых витаминов и минералов, обеспечивающих, прежде всего, антиоксидантную защиту организма в условиях эколого-средовых воздействий (химические и радиоактивные факторы) регионов Крайнего Севера.

Медико-биологические особенности адаптации человека к условиям Арктики доказаны исследованиями ученых отечественной научной школы [2–5]. Физиологические проявления стресс-реакции при низких температурах, заключающиеся в напряжении механизма терморегуляции, перестройке обмена веществ с приоритетом катаболических реакций в условиях повышенных психоэмоциональных и физических нагрузок и с преимущественно анаболическими процессами при снижении общих энергетических затрат в случае гипокинетических видов профессиональной деятельности сопровождаются снижением тонуса симпатической нервной системы, психологическим дискомфортом. Сбалансированное питание и рациональный питьевой режим, соответствующие условиям Крайнего Севера, обеспечивают высокую эффективность адаптации человека к экстремальным условиям в данном регионе.

Исследования подтвердили, что эффективность обмена веществ и энергии организма военнослужащих при экстремальных видах военно-профессиональной деятельности определяется содержанием водорастворимых витаминов, причем нормативные значения последних при экстремальных видах деятельности превышают рекомендуемые нормы в 4–6 раз (400–600%).

Гипокинетические виды деятельности военнослужащих и членов их семьи представляются актуальными (в условиях Арктики): следовательно, очевидна значимость содержания в рационе жирорастворимых витаминов, обеспечивающих протекторную и иммуномодулирующую функции питания.

Представленные выводы статистически достоверны и могут представлять научный интерес в отношении коррекции питания при экстремальных и гипокинетических видах профессиональной деятельности. Разработанные при нашем участии перспективные дифференцированные схемы питания военнослужащих с гипокинетическим и гиперкинетическим видами деятельности, учитывающие перечисленные выше особенности адаптации к условиям Крайнего Севера, составляют научную

новизну исследования. Принципиально важным является вывод о приоритете иммуномодулирующей и каталитической функции питания в отличие от преобладающей в научной литературе значимости энергетической ценности рациона без должного обоснования роли ферментной обеспеченности энергетического цикла. Разработанные варианты рационов апробированы. Полученные результаты способствуют дальнейшим изысканиям в данной научной области.

Таким образом, научно обоснованные нами рационы для членов семей военнослужащих способствуют повышению работоспособности и эффективности мер первичной профилактики заболеваний. Предлагаемые схемы питания способствуют нормализации обмена веществ, включая субклеточный уровень, что препятствует образованию онкозависимых структур и способствует повышению работоспособности населения, проживающего в регионах Крайнего Севера.

#### Список литературы

1. Проблемы биохимической адаптации: сб. статей / под ред. [и с предисл.] чл.-кор. АМН СССР проф. А. А. Покровского. М.: Медицина, 1966. 228 с.
2. Покровский А. А. Беседы о питании / [послел. Волгарева М. Н.]. 3-е изд. М.: Экономика, 1986. 366 с.
3. Современные проблемы общей патологии в аспекте адаптации: науч. тр. / АМН СССР, Сиб. отд-ние; отв. ред. В. П. Казначеев, В. Ю. Куликов. Новосибирск: СО АМН СССР, 1980. 116 с. Библиогр.: с. 100–111.
4. Казначеев В. П. Клинические аспекты полярной медицины / [В. П. Казначеев и др.]; под ред. В. П. Казначеева. М.: Медицина, 1986. 205 с.
5. Сапов И. А., Новиков В. С. Неспецифические механизмы адаптации человека. Л.: Наука. 1984. 146 с. (Серия «Фундаментальные науки — медицине»).

### ОСОБЕННОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПАТОЛОГИИ ПРИ ДОБЫЧЕ УГЛЯ И РУДНОГО СЫРЬЯ В АРКТИКЕ

С. А. Горбанев, С. А. Сюрин

ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья»  
Роспотребнадзор, Санкт-Петербург, Российская Федерация

**Аннотация.** Цель исследования заключалась в сравнительной оценке профессиональной патологии горняков при подземной добыче угля, апатитовых и медно-никелевых руд в Арктике.

**Результаты.** Установлено, что в структуре профессиональных заболеваний (ПЗ) шахтеров-угольщиков три первых места занимали

болезни костно-мышечной системы (37,2%), органов дыхания (28,2%) и нервной системы (22,7%). У горняков апатитовых рудников — болезни костно-мышечной системы (48,0%), травмы и отравления (22,3%), болезни нервной системы (15,5%). У горняков медно-никелевых рудников такими нарушениями здоровья были болезни костно-мышечной системы (37,9%), травмы и отравления (27,0%), болезни уха (16,6%). Риск развития ПЗ у шахтеров-угольщиков оказался выше, чем у горняков апатитовых (ОР = 1,74; ДИ 1,54–1,97) и медно-никелевых (ОР = 1,90; ДИ 1,67–2,16) рудников.

**Заключение.** В настоящее время особенно актуально проведение технических и медицинских мероприятий, направленных на сохранение здоровья шахтеров угольных шахт в Арктике.

## FEATURES OF OCCUPATIONAL PATHOLOGY IN THE MINING OF COAL AND ORE RAW MATERIALS IN THE ARCTIC

S. A. Gorbaney, S. A. Syurin

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

**Abstract.** The purpose of the study was to compare the working conditions and occupational pathology of underground miners in the extraction of coal, apatite and copper-nickel ores in the Arctic. Results. It has been established that in the structure of the occupational diseases (OD) in coal miners, the first three places were occupied by the musculoskeletal (37.2%), respiratory (28.2%) and nervous (22.7%) diseases. The musculoskeletal diseases 48.0%, injuries and poisoning (22.3%), diseases of the nervous system (15,5%) dominated the structure of OD in the apatite miners. The copper-nickel miners most frequently suffered from musculoskeletal diseases (37.9%), injuries and poisonings (27.0%), diseases of the ear (16,6%). The coal miners had the highest risk of developing OD compared with that of apatite (RR = 1.74; CI 1.54–1.97) and copper-nickel (RR = 1.61; CI 1.50–1.72) and miners (RR = 1.90; CI 1.67–2.16). Conclusion. Currently, it is especially important to conduct technical and medical measures aimed at preserving the health of coal miners in the Arctic.

**Введение.** Огромные сырьевые ресурсы Арктики обусловили создание на этой территории с экстремальными климатическими условиями

крупнейших в стране производственных комплексов. К их числу относятся предприятия по добыче апатитовых и медно-никелевых руд, а также каменного угля. Несмотря на совершенствование технологий добычи полезных ископаемых и индивидуальных средств защиты от вредных производственных факторов (ВПФ), большинство горняков входит в группу работников с повышенным риском формирования профессиональных заболеваний (ПЗ) [1, 2]. Именно они являются основной причиной преждевременной утраты профессиональной трудоспособности и снижения качества жизни горняков [3].

**Цель исследования** заключалась в сравнительной оценке профессиональных рисков и патологии горняков при подземной добыче угля, апатитовых и медно-никелевых руд в Арктике.

**Материал и методы.** Изучены данные мониторинга «Условия труда и профессиональная заболеваемость» населения Арктической зоны России в 2007–2017 годах, предоставленные ФБУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» (г. Москва). Результаты обработаны с применением программного обеспечения Microsoft Excel 2010 и Epi Info, v. 6.04d. Определялись *t*-критерий Стьюдента, критерий согласия  $\chi^2$ , относительный риск (ОР) и 95% доверительный интервал (ДИ).

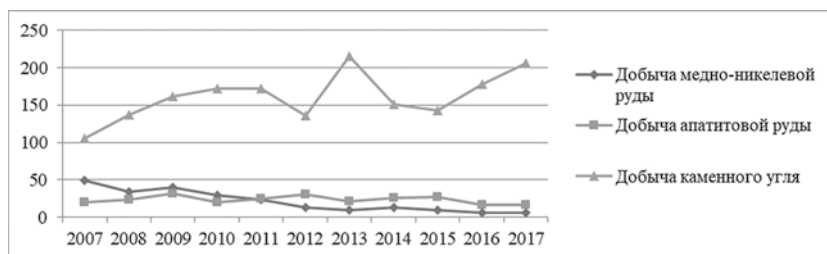
**Результаты.** Изучены данные 2267 работников, у которых в течение 2007–2017 годов были впервые диагностированы 2993 ПЗ. Из них шахтной добычей каменного угля были заняты 1778 человек (г. Воркута), подземной добычей апатитовых и медно-никелевых руд — 256 и 233 человека соответственно (Мурманская область).

В 2007–2017 годах наиболее часто шахтеры угольных шахт подвергались действию фиброгенных аэрозолей (21,4%) и сочетанию нескольких ВПФ (48,1%). В 2017 году по сравнению с 2007 годом наблюдался более высокий риск воздействия шума (ОР = 1,43; ДИ 1,29–1,59;  $\chi^2 = 44,4$ ;  $p < 0,001$ ), тяжести труда (ОР = 3,04; ДИ 2,44–3,79;  $\chi^2 = 110,2$ ;  $p < 0,001$ ), охлаждающего микроклимата (ОР = 1,58; ДИ 1,35–1,83;  $\chi^2 = 35,1$ ;  $p < 0,001$ ). Улучшения условий труда шахтеров в 2007–2017 годах не произошло. При добыче апатитовой руды 14,7% горняков имели контакт с аэрозолями фиброгенного действия, 13,2% — подвергались воздействию шума, 10,0% — химических факторов, 8,7% — повышенной тяжести труда, 32,9% — сочетанному действию нескольких ВПФ. В 2017 году по сравнению с 2007 годом увеличился риск воздействия химических факторов (ОР = 1,52; ДИ 1,36–1,68;  $\chi^2 = 58,9$ ;  $p < 0,001$ ), локальной (ОР = 1,40; ДИ 1,08–1,83;  $\chi^2 = 6,27$ ;  $p = 0,0123$ ) и общей (ОР = 1,57; ДИ 1,28–1,92;  $\chi^2 = 18,6$ ;  $p = 0,00002$ ) вибрации, тяжести труда (ОР = 1,89; ДИ 1,70–2,10;  $\chi^2 = 141,5$ ;  $p < 0,001$ ). Так же как у шахтеров

в 2007–2017 годах, условия труда работников, занятых добычей апатитовой руды, существенно не изменились. При добыче медно-никелевой руды работники подвергались воздействию химических факторов (13,5%), шума (11,0%), повышенной тяжести труда (7,3%), аэрозолей фиброгенного действия (6,3%) и сочетания нескольких факторов (44,6%). В 2017 году, по сравнению с 2007 годом, увеличилась экспозиция к фиброгенным аэрозолям (ОР = 1,25; ДИ 1,07–1,46;  $\chi^2 = 8,16$ ;  $p = 0,0043$ ), химическим факторам (ОР = 1,34; ДИ 1,21–1,48;  $\chi^2 = 31,8$ ;  $p < 0,001$ ), тяжести труда (ОР = 1,53; ДИ 1,33–1,76;  $\chi^2 = 36,0$ ;  $p < 0,001$ ), общей вибрации (ОР = 1,43; ДИ 1,18–1,72;  $\chi^2 = 14,2$ ;  $p = 0,0002$ ), сочетанному действию нескольких ВПФ (ОР = 1,06; ДИ 1,01–1,11;  $\chi^2 = 5,50$ ;  $p = 0,0190$ ). У данной категории горняков отмечено ухудшение условий труда.

В трех группах работников в течение 11 лет отмечались различные варианты изменения числа больных с ПЗ (см. рис. ниже). Так, у шахтеров происходило стабильное увеличение их количества, в результате чего в 2017 году уровень 2007 года был превзойден в 1,95 раза. Напротив, у горняков медно-никелевых рудников происходило постоянное снижение числа больных ПЗ, и уровень 2017 года по сравнению с 2007 годом уменьшился в 8,17 раза. Для горняков апатитовых рудников были характерны незначительные колебания числа ежегодно выявляемых первичных больных. В итоге, в 2017 году их число по сравнению с 2007 годом незначительно (в 1,25 раза) снизилось.

Структура профессиональной патологии у сравниваемых групп работников имела значительные различия. У шахтеров угольщиков три первых места занимали болезни костно-мышечной системы, органов дыхания и нервной системы. У горняков апатитовых рудников — костно-мышечной системы, травмы и отравления и болезни нервной системы. У горняков медно-никелевых рудников такими нарушениями здоровья были болезни костно-мышечной системы, травмы и отравления,



Ежегодное число работников с впервые выявленной профессиональной патологией при добыче угля и рудного сырья в Арктике

болезни уха. Наиболее распространенной нозологической формой ПЗ была радикулопатия, чаще всего развивавшаяся у шахтеров-угольщиков. Второе место занимала вибрационная болезнь, наиболее характерная для горняков медно-никелевых рудников. На третьем месте находился хронический бронхит, выявлявшийся преимущественно у шахтеров угольных шахт (см. таблицу).

Определен сравнительный риск возникновения ПЗ в каждой из трех групп работников. В 2007–2017 годах при добыче угля он оказался выше, чем при добыче апатитовой (ОР = 1,74; ДИ 1,54–1,97;  $\chi^2 = 85,3$ ;  $p < 0,001$ ) и медно-никелевой (ОР = 1,90; ДИ 1,67–2,16;  $\chi^2 = 104,9$ ;  $p < 0,001$ ) руды.

#### Профессиональная патология работников, осуществлявших добычу угля и рудного сырья в Арктике, случаи (%)

Показатель	Добываемое сырье		
	Каменный уголь	Апатитовая руда	Медно-никелевая руда
<b>Наиболее распространенные классы:</b>			
костно-мышечной системы	817 (37,2)	207 (48,0) <sup>1</sup>	139 (37,9) <sup>3</sup>
травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин	77 (3,5)	96 (22,3) <sup>1</sup>	99 (27,0) <sup>2</sup>
нервной системы	498 (22,7)	67 (15,5) <sup>1</sup>	60 (16,4) <sup>2</sup>
уха и сосцевидного отростка	176 (8,0)	54 (12,5) <sup>1</sup>	61 (16,6) <sup>2</sup>
органов дыхания	618 (28,2)	7 (1,6) <sup>1</sup>	7 (1,9) <sup>2</sup>
<b>Наиболее распространенные заболевания:</b>			
вибрационная болезнь	75 (3,4)	90 (20,9) <sup>1</sup>	99 (27,0) <sup>2,3</sup>
радикулопатия	726 (33,1)	77 (17,9) <sup>1</sup>	65 (17,7) <sup>2</sup>
моно-полинейропатия	336 (15,3)	64 (14,8)	57 (15,5)
нейросенсорная тугоухость	176 (8,0)	54 (12,5) <sup>1</sup>	61 (16,6) <sup>2</sup>
хронический бронхит	597 (27,2)	6 (1,4) <sup>1</sup>	8 (2,2) <sup>2</sup>

<sup>1</sup> — значимые различия ( $p < 0,05$ ) между шахтерами угольных шахт и горняками апатитовых рудников; <sup>2</sup> — значимые различия ( $p < 0,05$ ) между шахтерами угольных шахт и медно-никелевых рудников; <sup>3</sup> — значимые различия ( $p < 0,05$ ) между горняками апатитовых и медно-никелевых рудников.

Риск развития профессиональной патологии у горняков апатитовых и медно-никелевых рудников существенно не отличался ( $OR = 1,09$ ; ДИ  $0,92-1,29$ ;  $\chi^2 = 0,97$ ;  $p = 0,3238$ ).

**Обсуждение.** Изучение условий труда и характера профессиональной патологии горняков, добывающих различные полезные ископаемые (уголь, апатитовые и медно-никелевые руды) в Арктике выявило как общие черты, так и существенные различия по многим ключевым показателям [4]. Шахтеров угольных шахт отличают высокие степень экспозиции к пылевому фактору и распространенность хронического бронхита [5]. У горняков апатитовых и медно-никелевых рудников в большей степени выражены болезни костно-мышечной системы и последствия вибрации [3, 4].

Необходимо отметить в 2007–2017 годах разнонаправленную динамику числа выявляемых ПЗ при добыче угля, апатитовой и медно-никелевой руды. В двух группах работников (добыча угля и медно-никелевой руды) отсутствуют причинно-следственные связи с изменениями условий труда. В первом случае увеличение числа ПЗ происходит при отсутствии существенных изменений условий труда, а во втором — выраженное уменьшение числа ПЗ отмечается на фоне их ухудшения.

**Заключение.** У работников горнодобывающих предприятий Арктики сохраняется высокий риск развития профессиональной патологии, включая, прежде всего, заболевания костно-мышечной и нервной систем, органов дыхания и слуха. В настоящее время особенно актуально проведение технических и медицинских мероприятий, направленных на сохранение здоровья шахтеров угольных шахт.

#### Список литературы

1. Карначев И. П., Головин К. А., Панарин В. М. Вредные производственные факторы в технологии добычи и переработки апатит-нефелиновых руд Кольского Заполярья // Известия Тульского государственного университета. Естественные науки. 2012; 1 (2): 95–100.
2. Скрипаль Б. А. Состояние здоровья и заболеваемость рабочих подземных рудников горно-химического комплекса Арктической зоны Российской Федерации // Медицина труда и промышленная экология. 2016; 6: 23–26.
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. Горбанев С. А., Сюрин С. А. Особенности формирования нарушений здоровья у горняков подземных рудников Кольского заполярья // Профилактическая и клиническая медицина. 2017; 4: 12–18.
5. Тимофеева С. С., Мурзин М. А. Пылевая нагрузка при добыче угля и профессиональные риски // Вестник ИрГТУ. 2015; 5 (100): 68–71.

## О САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКЕ В ТЕРРИТОРИЯХ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

*Д. В. Горяев, И. В. Тихонова*

*Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей  
и благополучия человека по Красноярскому краю,  
Красноярск, Российская Федерация*

**Аннотация.** Арктическая зона Красноярского края является территорией с выраженными экономическими возможностями, с огромным экономическим потенциалом и формированием повышенного техногенного загрязнения среды обитания человека. В сложных условиях данного региона пристального внимания требуют вопросы обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, неотъемлемой частью которого является здоровье населения и качество среды обитания человека.

## ON THE SANITARY AND EPIDEMIOLOGICAL SITUATION IN THE TERRITORIES OF THE ARCTIC ZONE OF KRASNOYARSK TERRITORY

*D. V. Goryaev, I. V. Tikhonova*

*Department of Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection  
and Human Wellbeing in Krasnoyarsk Territory, Krasnoyarsk*

**Abstract.** The Arctic zone of the Krasnoyarsk territory is a territory with pronounced economic opportunities, with huge economic potential, and the formation of increased anthropogenic pollution of the human environment. In the difficult conditions of this region, close attention is required to ensure the sanitary and epidemiological welfare of the population, an integral part of which is the health of the population and the quality of the human environment.

Красноярский край, являясь одним из наиболее индустриально развитых регионов России с многочисленными видами промышленной деятельности, имеет в своем составе территории, входящие в Арктическую зону Российской Федерации (г. Норильск, Таймырский Долгано-Ненецкий муниципальный район, Туруханский район) и характеризующиеся выраженными экономическими возможностями, с огромным



экономическим потенциалом. Их промышленное освоение в суровых природно-климатических условиях Крайнего Севера сопровождается формированием повышенного техногенного загрязнения среды обитания человека, в первую очередь атмосферного воздуха, воды.

В атмосферный воздух населенных мест Красноярского края от стационарных источников промышленных предприятий в 2018 году было выброшено 2319,301 тыс. тонн загрязняющих химических веществ. Территории Арктической зоны Красноярского края (далее АЗКК) занимают лидирующее положение и определяют 80,8% выбросов в атмосферу загрязняющих химических веществ и соединений: г. Норильск — 77,8%, Туруханский район — 2,8%, Таймырский Долгано-Ненецкий муниципальный район — 0,2% (табл. 1).

Данные табл. 1 свидетельствуют, что на протяжении 2016–2018 гг. в административных территориях Арктической зоны Красноярского края — г. Норильск, Туруханский и Таймырский Долгано-Ненецкий муниципальный районы — техногенная нагрузка на население значительно превышает среднюю по краю величину. Техногенная нагрузка, выраженная количеством выбрасываемых промышленными предприятиями загрязняющих химических веществ, по данным 2016–2018 гг. в расчете на 1 жителя Красноярского края составляет 806,3–824,5 кг в год. В территориях АЗКК превышение краевых значений колеблется от 5,0 до 12 раз, составляя в г. Норильске — 9628,6–10 097,8 кг/чел, в Туруханском районе — 4004,1–6935,3 кг/чел, в Таймырском Долгано-Ненецкой муниципальном районе — 132,6–2778,7 кг/чел.

Таблица 1

**Сведения о выбросах в атмосферу населенных мест Красноярского края загрязняющих химических веществ от стационарных источников и техногенная нагрузка на население, 2016–2018 гг.**

Наименование города, района	Выброшено всего, тыс. тонн в год			Выброшено на 1 жителя, кг/чел.		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018
Красноярский край	2363,325	2369,503	2319,301	824,5	824,1	806,3
Норильск	1798,483	1720,194	1805,208	10 097,8	9628,6	10015,6
Таймырский ДН	7,571	89,725	4,212	230,3	2778,7	132,6
Туруханский	114,911	111,893	63,950	6935,3	6874,7	4004,1

Таблица 2

**Качество воды поверхностных и подземных водоисточников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения на административных территориях Красноярского края, 2016–2018 гг.**

Территория (город, район)	Доля проб воды водоисточников, не отвечающих ГН*, %							
	Санитарно-химические показатели				Микробиологические показатели			
	2016	2017	2018	2018/2017 <sup>1</sup>	2016	2017	2018	2018/2017 <sup>1</sup>
Красноярский край	18,1	16,7	18,8	↑	2,9	1,7	1,4	↓
Норильск	7,5	10,9	12,0	↑	0,0	0,0	0,0	↓
Туруханский	43,7	0,0	8,8	↑	9,5	0,0	0,0	↓
Таймырский ДН	16,6	18,2	0,0	↓	0,0	0,0	0,0	↓

Примечание: ГН\* — гигиенический норматив; 2018/2017<sup>1</sup> — рост/снижение.

Как среди городов Красноярского края, так и территорий АЗКК, лидером по объемам выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, в т. ч. от стационарных источников, остается г. Норильск. При этом состояние атмосферного воздуха населенных мест характеризуется превышением допустимых уровней по отдельным загрязняющим веществам, в первую очередь в г. Норильске, что может представлять опасность и выступать в качестве одного из ведущих факторов среды обитания, неблагоприятно влияющих на состояние здоровья населения.

Качество воды водоисточников в территориях АЗКК характеризуется неблагополучием по санитарно-химическим показателям, обусловленным повышенным содержанием в воде железа, марганца, а также техногенным воздействием предприятий и учреждений на подземные водоемы, используемые в качестве источников питьевого водоснабжения. Несоответствие воды источников централизованного водоснабжения по санитарно-химическим показателям отмечается во всех трех территориях АЗКК, на фоне отсутствия за последние два года нестандартных исследований по микробиологическим показателям безопасности в воде водоисточников (табл. 2).

В питьевой воде из распределительной сети во всех территориях Арктической зоны Красноярского края отмечаются высокие показатели химического и микробного загрязнения (табл. 3).

Таблица 3

Качество питьевой воды по санитарно-химическим и микробиологическим показателям из распределительной сети в территориях Красноярского края, 2016–2018 гг.

Территория (город, район)	Доля проб, не отвечающих ГН*, по годам, %							
	по санитарно-химическим показателям				по микробиологическим показателям			
	2016	2017	2018	2018/ 2017 <sup>1</sup>	2016	2017	2018	2018/ 2017 <sup>1</sup>
Красноярский край	13,1	13,0	13,7	↑	2,7	2,7	2,2	↓
Норильск	16,8	19,2	12,0	↓	0,12	0,2	0,2	↓
Туруханский	44,7	28,0	27,6	↓	10,4	5,3	14,9	↑
Таймырский ДН	38,9	43,2	14,1	↓	1,5	0,4	1,4	↑

Примечание: ГН\* — гигиенический норматив; 2018/2017<sup>1</sup> — рост/снижение

По данным табл. 3, наиболее неблагополучной территорией по качеству питьевой воды из распределительной сети с превышением краевых значений как по санитарно-химическим показателям, так и по микробиологическим показателям безопасности является Туруханский район. Результаты исследований воды централизованных систем хозяйственно-питьевого водоснабжения в территориях свидетельствуют о том, что в 2018 году вода не соответствовала требованиям гигиенических нормативов ГН 2.1.5.13515 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования» по содержанию железа, марганца (табл. 4).

Состояние как отдельно взятого фактора среды обитания человека, так и в комплексе с множеством других действующих факторов, неблагоприятно влияет на здоровье населения.

Состояние здоровья населения, проживающего в территориях АЗКК, характеризуется различными медико-демографическими показателями. Фактический показатель общей смертности населения в территориях АЗКК по данным 2018 года оценивался более низкими его уровнями в г. Норильске, Таймырском ДН муниципальном районе и был выше среднего показателя по Красноярскому краю (12,4 случаев на 1000 населения) только в Туруханском районе (табл. 5).

Стандартизованные показатели смертности, представленные в табл. 5, полученные косвенным методом стандартизации, когда

Таблица 4

Результаты исследований воды централизованных систем хозяйственно-питьевого водоснабжения по санитарно-химическим показателям с превышением гигиенических нормативов в территориях Красноярского края, ФИФ СГМ, 2018 г.

Наименование города, района	Наименование вещества	Проведено исследований	Из них с превышением гигиенических нормативов
		всего	удельный вес, %
Норильск	Железо	107	3,7
Таймырский ДН	Железо	20	25,0
Туруханский	Железо	13	46,1
	Марганец	18	11,1
Красноярский край		23 623	2,8

Таблица 5

Фактические и стандартизованные показатели смертности населения по территориям Арктической зоны Красноярского края, 2018 г.

Наименование города, района	Фактический относительный показатель	Стандартизованный относительный показатель
	случаев на 1000 населения	
Норильск	5,7	9,8
Таймырский ДН	9,2	12,4
Туруханский	13,2	13,8
Красноярский край	12,4	—

повозрастной уровень смертности населения города/района такой же, как в целом по Красноярскому краю (стандарт), во всех территориях АЗКК увеличились, что свидетельствует о влиянии на уровень анализируемого явления (смертность) в этих территориях других факторов, исключая влияние возрастного состава населения.

Туруханский и Таймырский Долгано-Ненецкий муниципальный район по данным 2018 года является «территорией риска» по показателям смертности населения от внешних причин, уровень которых достоверно превышает среднее краевое значение в 1,4–1,7 раза.

Анализ впервые выявленной заболеваемости населения АЗКК по большинству основных классов болезней показал достоверное

Таблица 6

**Перечень территорий с уровнем впервые выявленной заболеваемости населения, превышающим средний показатель по Красноярскому краю, 2018 г.**

Наименование класса болезни	Наименование территории
Зарегистрировано заболеваний — всего	Норильск, Таймырский Долгано-Ненецкий район
Инфекционные и паразитарные заболевания	Норильск, Таймырский Долгано-Ненецкий район
Новообразования	Норильск
Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм	Туруханский район
Болезни глаза и его придаточного аппарата	Норильск, Туруханский район
Болезни уха и сосцевидного отростка	Норильск
Болезни органов дыхания	Норильск, Таймырский Долгано-Ненецкий район
Болезни органов пищеварения	Норильск, Туруханский район
Болезни кожи и подкожной клетчатки	Норильск
Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	Норильск
Болезни мочеполовой системы	Норильск, Таймырский Долгано-Ненецкий район
Травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин	Норильск

превышение средних показателей по Красноярскому краю ( $t$  Стьюдента  $> 2$ ), характеризуя их как территории «риска» (табл. 6).

Среди территорий «риска» с уровнем впервые выявленной заболеваемости, превышающим средний показатель по Красноярскому краю, выделяется город Норильск, где краевой показатель превышен по 7 и более классам болезней.

Таким образом, здоровье населения территорий Арктической зоны Красноярского края характеризуется высокими, по отношению к Красноярскому краю, показателями смертности и заболеваемости по определенным классам болезней, характеризуя их как территории риска.

Решение вопросов, направленных на повышение уровня здоровья населения и профилактику заболеваемости, требует подходов, учитывающих региональные особенности формирования условий проживания на данной территории, состояния среды обитания человека, воздействие множества других факторов.

### **КОНТАМИНАНТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В МЕСТНОЙ ПИЩЕ КОРЕННЫХ ЖИТЕЛЕЙ ПРИБРЕЖНОЙ ЧУКОТКИ**

*А. А. Дударев*

*ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья», Санкт-Петербург, Российская Федерация*

**Аннотация.** Представлены результаты, полученные в ходе экспедиционных работ весной 2016 года в Провиденском районе Чукотского АО, где был проведен отбор проб местных продуктов питания, включая рыбу, наземных и морских млекопитающих, птицу, ягоды, грибы, дикоросы, морепродукты. Отобранные пробы были проанализированы на содержание металлов и стойких органических загрязнителей (СОЗ). Также в ходе экспедиции было проведено анкетирование 112 коренных жителей с целью изучения их рациона питания. Суточное поступление в организм СОЗ и металлов при потреблении местной пищи было рассчитано с использованием данных опроса о частоте приема пищи. Разработана и применена методология расчета рекомендуемого предела среднесуточного потребления пищи (RFDIL).

### **ENVIRONMENTAL CONTAMINANTS IN TRADITIONAL FOODS OF INDIGENOUS PEOPLE IN COASTAL CHUKOTKA**

*A. A. Dudarev*

*Northwest Public Health Research Center, St. Petersburg, Russia*

**Abstract.** The results obtained during the expedition in spring 2016 in the Providensky district of Chukotka, where sampling of local foods, including fish, land and marine mammals, poultry, berries, mushrooms, wild plants,

and seafood, are presented. Samples were analyzed for metals and persistent organic pollutants (POPs). Also during the expedition, a questionnaire survey was conducted of 112 indigenous people in order to study their diet. Estimated daily intake of POPs and metals through the consumption of local foods was calculated using data on self-reported food intake frequencies. A methodology for calculating the Recommended Food Daily Intake Limit (RFDIL) has been developed and applied.

Несмотря на нынешнюю относительную доступность привозных продуктов, основу рациона питания коренных жителей прибрежной Чукотки сегодня (как сотни и тысячи лет назад) составляют местные (непосредственно добываемые в дикой природной среде) продукты животного происхождения в сочетании с дикорастущими растениями, ягодами, грибами, а также морепродуктами, что исторически обусловлено традиционными видами хозяйствования береговых чукчей и эскимосов — охотой (в т. ч. на морзверя), рыбалкой и собирательством. Местные пищевые продукты являются основой физического выживания, формирования иммунитета и поддержания здоровья в целом, а также сохранения этнокультурных традиций аборигенов. При этом многие виды местной пищи являются звеньями природных пищевых цепей, в которых контаминанты (стойкие органические загрязнители (СОЗ) и металлы) подвергаются биоаккумуляции и биомагнификации, достигая высоких концентраций в высших звеньях пищевых цепей. В течение многих десятилетий пищевой путь был и остается главным путем экспозиции к стойким токсичным веществам (СТВ) населения Арктики, где присутствие поллютантов в местных пищевых цепях в основном формируется глобальным переносом. Однако для ряда регионов Арктики (в частности для прибрежной Чукотки) местные природные, а также антропогенные (бытовые) источники некоторых СТВ играют значительную роль в контаминации местной пищи.

**Материалы и методы** [1–4]. В ходе экспедиционных работ в марте-апреле 2016 года в Providensком районе Чукотского АО (населенные пункты Энмелен, Нунлигран и Сиреники) был проведен отбор проб местных продуктов питания, включая 10 видов рыбы (морской, проходной и пресноводной), мяса оленя, зайца и гуся, мяса и жира кита, моржа и трех видов тюленя, дикоросов, ягод, грибов и морепродуктов (водорослей, мидий и асцидий). Все отобранные пробы пищи (и питьевой воды из местных водоемов) в дальнейшем были проанализированы на содержание металлов, а пробы пищи животного происхождения (рыба, мясо, жир) — на содержание металлов и СОЗ. Дополнительно

СОЗ анализировались в пробах бытовых инсектицидов и в смывах с кухонных стен в поселковых квартирах. Также в ходе экспедиции было проведено анкетирование 112 коренных жителей с целью изучения их рациона питания и оценки множества других характеристик образа жизни, занятости и т. д. Суточное поступление в организм стойких органических загрязнителей (СОЗ) и металлов при потреблении местной пищи было рассчитано с использованием данных опроса о частоте приема пищи (1–3 раза/день; 4–6 раз/неделю; 1–3 раза/неделю; 1–3 раза/месяц; 4–10 раз/год и 1–3 раза/год) и результатов химического анализа поллютантов в отобранных пробах, который выполнялся в лаборатории северо-западного филиала НПО «Тайфун» в Санкт-Петербурге, аккредитованной в системе Программы арктического мониторинга и оценки (АМАП). Итогом исследований стала разработка и применение методологии расчета рекомендуемого предела среднесуточного потребления пищи (RFDIL) для отдельных видов местной пищи.

Анализировались 18 металлов (Pb, As, Cd, Hg, Cu, Zn, Ni, Cr, Al, Mn, Ba, Sr, Co, V, Be, Mo, Sn, Sb) и следующие СОЗ: 6 метаболитов дихлордифенилтрихлорэтана (4.4ДДЕ, 4.4ДДТ, 2.4ДДЕ, 2.4ДДТ, 2.4ДДД, 4.4ДДД), 3 изомера гексахлорциклогексана ( $\beta$ -ГХЦГ,  $\alpha$ -ГХЦГ,  $\gamma$ -ГХЦГ), 3 изомера тетрахлорбензола (1,2,3,4-ТХБ, 1,2,3,5-ТХБ, 1,2,4,5-ТХБ), пентахлорбензол, гексахлорбензол (ГХБ), гептахлор, гептахлорэпоксид, транс-хлордан, цис-хлордан, транс-нонахлор, цис-нонахлор, оксихлордан, мирекс, 15 конгенов полихлорированных бифенилов (#28, #31, #52, #99, #101, #105, #118, #128, #138, #153, #156, #170, #180, #183, #187) и суммарный ПХБ.

**Результаты исследований.** СОЗ [2]. Концентрации СОЗ были крайне низкими в мясе рыбы, наземных и морских млекопитающих в сравнении с жиром морских млекопитающих, где они достигали (в мкг/кг сырого веса):  $\Sigma$ ГХЦГ — 90,  $\Sigma$ хлорданы — 70,  $\Sigma$ ДДТ — 100, ГХБ — 200,  $\Sigma$ ПХБ — 150, мирекс — 10, пентахлорбензол — 3,7 мкг/кг. При этом не было зафиксировано превышений допустимых уровней содержания СОЗ в каких-либо пищевых продуктах. Жир серого кита и мантак (кожа кита с тонким слоем подкожного жира) являются наиболее загрязненными СОЗ среди изученных жировых тканей морских млекопитающих; для жира кита характерны самые высокие уровни ГХЦГ, хлорданов и ГХБ, в то время как концентрации ДДТ и ПХБ являются вторыми по величине (после жира нерпы). Китовый жир и мантак содержат высокие уровни  $\beta$ -ГХЦГ (до 70–80 мкг/кг), гептахлорэпоксида (до 12), трансхлордана (до 25) и оксихлордана (до 5,2 мкг/кг), концентрации которых очень низки в жире других морских млекопитающих.

Уровень транс-нонахлора высок только в китовом жире и мантаке (21 и 35 мкг/кг соответственно) и в жире нерпы (до 30). Однако в жире кита отсутствует мирекс (который присутствует в тканях нерпы, лахтака и моржа) и пентахлорбензол (присутствует в тканях нерпы и лахтака).

Нерпа (кольчатая и пестрая) является второй по степени загрязненности СОЗ; уровни ДДТ, ПХБ и пентахлорбензола являются самыми высокими среди сравниваемых видов морских млекопитающих. Жир лахтака имеет относительно низкие уровни ГХЦГ, хлорданов и ГХБ, но выраженные концентрации ДДТ, ПХБ и пентахлорбензола. Жир моржа содержит наименьшие концентрации СОЗ среди исследованных морских млекопитающих, за исключением мирекса, который на удивление является самым высоким (7–10 мкг/кг). Высокие величины соотношения ДДЕ/ДДТ, рассчитанные для жировой ткани разных видов морских млекопитающих (от 7 до 50), позволяют сделать вывод о том, что ДДТ-загрязнение является давним.

Расчетные данные среднесуточного поступления СОЗ в организм показали, что более 90% пищевой экспозиции к СОЗ коренного населения прибрежной Чукотки обусловлено потреблением жира морских млекопитающих. Сравнение концентраций СОЗ в различных видах местной фауны и флоры прибрежной Чукотки в настоящем и предыдущем (15 лет назад в поселке Уэлен) исследованиях продемонстрировало, что на фоне общего снижения (или относительной неизменности) концентраций большинства СОЗ наблюдается некоторая тенденция к росту ГХБ, в основном, в тканях морских млекопитающих. Эти наблюдения в целом соответствуют циркумполярным и глобальным тенденциям к снижению уровней большинства СОЗ в морской, пресноводной и наземной биоте в последние десятилетия.

При рассмотрении географических различий уровней контаминации морских млекопитающих в регионе Берингова-Чукотского-Бофортова морей следует отметить, что пробы тканей ластоногих и китообразных, отобранные на Чукотском побережье Берингова моря, в целом содержали значительно меньшие концентрации СОЗ, чем пробы соответствующих видов морзверя, отобранные на Аляске и в северной Канаде. Возможно, причиной этому может служить дополнительное региональное загрязнение прибрежной акватории северо-западной оконечности Североамериканского материка за счет транспортировки сбросов реки Юкон прибрежным течением Аляски из Берингова моря вдоль побережья Аляски — в море Бофорта, в которое впадает река Маккензи, существенно усугубляющая загрязнение прибрежной акватории. В результате,

кормовая база морских млекопитающих в прибрежных водах Аляски и Северной Канады (море Бофорта) оказывается значительно более загрязненной различными поллютантами в сравнении с прибрежными водами Чукотского полуострова (западное побережье Берингова моря и берег Чукотского моря) в силу отсутствия на Чукотке крупных рек, несущих стоки в прибрежные воды.

Анализ проб дополнительных источников загрязнения СОЗ пищевых продуктов в бытовых условиях (пробы домашней браги, бытовых инсектицидов и смывов со стен кухонь) выявил присутствие выраженных концентраций ГХЦГ, ДДТ и ПХБ, которые оказались ниже, чем в соответствующих пробах, отобранных в прибрежном чукотском поселке Уэлен 15 лет назад. Данные факты свидетельствуют о снижении выраженности, но сохранении значимости роли бытовых источников в общей пищевой экспозиции к СОЗ жителей Чукотки в настоящее время [2].

Металлы [3]. Концентрации свинца и ртути в целом были низкими во всех пробах пищевых продуктов; самые высокие концентрации ртути были обнаружены в рыбе и мясе морских млекопитающих (до 0,1 мг/кг), тогда как максимальные уровни свинца — в мясе наземных млекопитающих (до 2,3 мг/кг). Наивысшие уровни кадмия зарегистрированы в морепродуктах (до 2,9 мг/кг), мышьяка — в морской рыбе (до 4 мг/кг), жире морских млекопитающих (до 3,7 мг/кг) и в морепродуктах (до 14 мг/кг). Показано, что дикоросы (особенно *Rhodiola arctica*) способны накапливать очень высокие концентрации марганца (до 190 мг/кг), алюминия (до 75 мг/кг), никеля, бария и стронция. Морепродукты могут быть мощным аккумулятором нескольких металлов (As, Cd, Cr, Al, Ba и Sr): морская капуста (*Laminaria saccharina*) загрязнена мышьяком (14 мг/кг) и стронцием (310 мг/кг); асцидии (особенно *Halocynthia aurantium*) загрязнены хромом, стронцием и алюминием (до 560 мг/кг); мидии накапливают значительные уровни кадмия (2,9 мг/кг) и алюминия (140 мг/кг). Изучение содержания 18 металлов в пробах дикоросов и морепродуктов (морские водоросли, мидии и асцидии) проведено в прибрежной Чукотке впервые [3].

При сравнении концентраций ртути, свинца и кадмия в пробах тканей наземных и морских млекопитающих, отобранных в Providensком районе Чукотки в 2016 году, с предыдущими результатами, полученными 15 лет назад в прибрежном поселке Уэлен, следует констатировать практическое отсутствие динамического тренда; выявлены лишь незначительные различия концентраций металлов в образцах подкожного жира морских млекопитающих при общей тенденции к снижению

уровней трех сравниваемых металлов в образцах различных видов рыбы и морзверя.

Расчетные данные продемонстрировали, что среднесуточное поступление металлов в организм коренных жителей Провиденского района Чукотки в основном определяется потреблением рыбы (65% Hg, 43% As, 21% Cr, 13–14% Cu, Zn и Ni), морепродуктов (71–87% Cd, Al и Sr; 34% As и Cr; 6–11% Ni, Cu, Zn и Mn), мяса морских млекопитающих (32% Hg, 47% Zn, 17% Cu и Cr; 12% Al), дикоросов (67% Mn, 34% Ni, 28% Ba, 11% Al), мяса наземных млекопитающих (48% Pb, 18% Cu и 13% Ni) и птицы (48% Pb и 27% Cu) [3].

Рекомендуемый предел среднесуточного потребления пищи [4]. На основе полученных результатов анализа СОЗ и металлов в местных пищевых продуктах прибрежной Чукотки была разработана и применена методология расчета рекомендуемого предела среднесуточного потребления пищи (RFDIL) для отдельных видов местной пищи. Алгоритм расчетов базируется на использовании отечественных и зарубежных стандартов допустимых суточных поступлений СОЗ и металлов в организм алиментарным путем (ДСД и TDI oral) и конкретных результатов химического анализа контаминантов в пробах отдельных видов пищевых продуктов. Разработанная методология предусматривает возможность учитывать одновременное присутствие нескольких контаминантов в нескольких продуктах питания. При этом обсуждается необходимость проведения дальнейших исследований в развитие разработанной методологии с целью выработки подходов к управлению реальными обстоятельствами, когда многие виды пищи регулярно смешиваются во многих блюдах, и концентрации контаминантов в этих смешанных блюдах становятся неопределенными [4].

#### Список литературы

1. Dudarev A. A., Yamin-Pasternak S., Pasternak I., Chupakhin V. S. (2019) Traditional Diet and Environmental Contaminants in Coastal Chukotka I: Study Design and Dietary Patterns // Int. J. Environ. Res. Public Health 2019, 16 (5), 702; doi:10.3390/ijerph16050702.
2. Dudarev A. A., Chupakhin V. S., Vlasov S. V., Yamin-Pasternak S. (2019) Traditional Diet and Environmental Contaminants in Coastal Chukotka II: Legacy POPs // Int. J. Environ. Res. Public Health 2019, 16 (5), 695; https://doi.org/10.3390/ijerph16050695.
3. Dudarev A. A., Chupakhin V. S., Vlasov S. V., Yamin-Pasternak S. (2019) Traditional Diet and Environmental Contaminants in Coastal Chukotka III: Metals // Int. J. Environ. Res. Public Health 2019, 16 (5), 699; https://doi.org/10.3390/ijerph16050699.

4. Dudarev A. A., Yamin-Pasternak S., Pasternak I., Chupakhin V. S. (2019) Traditional Diet and Environmental Contaminants in Coastal Chukotka IV: Recommended Intake Criteria // Int. J. Environ. Res. Public Health 2019, 16 (5), 696; https://doi.org/10.3390/ijerph16050696.

### ПРОЕКТ САНИТАРНЫХ ПРАВИЛ И НОРМ «САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К УСТРОЙСТВУ, ОБОРУДОВАНИЮ И СОДЕРЖАНИЮ ОБЩЕЖИТИЙ ДЛЯ РАБОЧИХ ВАХТОВЫХ ПОСЕЛКОВ АРКТИКИ»: АКТУАЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ И ОСНОВНЫЕ АКЦЕНТЫ

А. А. Дударев, С. А. Сюрин  
ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья», Санкт-Петербург,  
Российская Федерация

**Аннотация.** Залогом эффективного освоения природных ресурсов и промышленного развития Арктики является обеспечение надлежащих условий труда, отдыха и досуга работников. Географическая специфика арктических территорий, прежде всего удаленность мест добычи полезных ископаемых (и иных промплощадок) от городов и стационарных поселков, при отсутствии регулярного транспортного сообщения, предопределяет целесообразность применения вахтового метода организации труда с временным проживанием работников в общежитиях вахтовых поселков. Природно-климатические условия Арктики обуславливают необходимость разработки особых требований к условиям проживания персонала в общежитиях. Актуальность разработки требований к устройству, оборудованию и содержанию общежитий вахтовых поселков в Арктике определяется отсутствием соответствующего регламента в отечественном санитарном законодательстве, т. к. действующие санитарные правила и нормы по жилым зданиям и помещениям (СанПиН 2.1.2.2645-10) и по общежитиям образовательных учреждений (СП 2.1.2.2844-11) не учитывают арктическую специфику. В проекте СанПиН изложены основные санитарно-эпидемиологические требования к участку, территории и зданиям общежитий, к жилым комнатам и помещениям общего пользования, к водоснабжению, водоотведению, отоплению и вентиляции зданий и помещений, к микроклимату, физическим и химическим факторам внутренней среды помещений — с учетом природно-климатических условий Арктики.

**DRAFT SANITARY RULES AND STANDARDS  
“SANITARY-EPIDEMIOLOGICAL REQUIREMENTS  
FOR ARRANGEMENT, EQUIPMENT AND MAINTENANCE  
OF SHIFT CAMP HOSTELS FOR WORKERS IN THE  
ARCTIC”: RELEVANCE AND BASIC ACCENTS**

*A. A. Dudarev, S. A. Syurin  
Northwest Public Health Research Center, St. Petersburg*

**Abstract.** The key to the effective natural resource extraction and industrial development of the Arctic is to ensure appropriate conditions for labor, rest and leisure for workers. The geographic specifics of the Arctic territories, primarily the remoteness of mining places (and other industrial sites) from cities and stationary villages in the absence of regular transport links, determines the feasibility of applying the shift method of organizing labor with temporary residence of workers in hostels of shift camps. The natural and climatic conditions of the Arctic postulate the development of special requirements for the living conditions of staff in hostels. The relevance of the development of requirements for the arrangement, equipment and maintenance of hostels in the Arctic shift camps is determined by the lack of relevant regulations in the sanitary legislation, as the current sanitary rules and regulations for residential buildings and rooms (SanPiN 2.1.2.2645-10) and for hostels of educational institutions (SP 2.1.2.2844-11) do not take into account the Arctic specifics. The SanPiN draft sets out the basic sanitary and epidemiological requirements for the site, territory and buildings of hostels, for living rooms and common areas, for water supply, sanitation, heating and ventilation of buildings and rooms, microclimate, physical and chemical factors of the indoor environment — taking into account natural and climatic conditions of the Arctic.

Вахтовый метод организации труда на удаленных труднодоступных арктических территориях с экстремальным климатом является целесообразным, а во многих случаях — единственно возможным. В силу того, что основные разрабатываемые и перспективные месторождения полезных ископаемых (прежде всего, углеводородов) в РФ расположены в Арктике, вахтовый метод приобретает все большее значение для экономического развития регионов Арктики и страны в целом.

Статья 297 Трудового кодекса РФ [1] определяет вахтовый метод как особую форму осуществления трудового процесса вне места постоянного проживания работников, когда не может быть обеспечено ежедневное

их возвращение к месту постоянного проживания. Его применение необходимо при значительном удалении места работы от места постоянного проживания работников в целях сокращения сроков строительства, ремонта или реконструкции объектов различного назначения в необжитых, отдаленных районах или районах с особыми природными условиями. Работники, привлекаемые к труду вахтовым методом, проживают в специально создаваемых вахтовых поселках, представляющих собой комплекс зданий и сооружений, предназначенных для обеспечения их жизнедеятельности во время выполнения трудовой функции, а также междусменного отдыха. Наиболее экономически выгодными являются модульные жилые комплексы для кратковременного проживания работников в период вахты, которые после окончания срока эксплуатации могут быть легко демонтированы и доставлены к новому месту расположения.

Действующий в стране санитарный регламент, применимый к общежитиям, располагает лишь двумя документами: СанПиН 2.1.2.2645-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях» [2], СП 2.1.2.2844-11 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, оборудованию и содержанию общежитий для работников организаций и обучающихся образовательных учреждений» [3], однако они не учитывают арктическую специфику.

Роспотребнадзор в 2018 году поручил ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья» разработать проект санитарных правил и норм, касающихся конкретно общежитий вахтовых поселков Арктики. Для подготовки документа в феврале 2019 года был организован экспедиционный выезд специалистов СЗНЦ и Северного государственного медицинского университета (Архангельск) в вахтовые поселки нефтегазодобывающих месторождений Инзырейское и Южное Хыльчую (Ненецкий АО), принадлежащие ООО Лукойл-Коми. В ходе экспедиции удалось по существу ознакомиться с обустройством и эксплуатацией общежитий одной из передовых отечественных частных компаний нефтегазового сектора Арктики. Был осуществлен сбор информации, ознакомление с оборудованием и оснащением помещений, с функционированием систем отопления, вентиляции, водоснабжения и водоотведения; проведены консультации с профильными специалистами компании, от которых получена техническая документация, позволившая предметно подойти к разработке СанПиН.

Разработанный проект СанПиН устанавливает санитарно-эпидемиологические требования к устройству, оборудованию и содержанию проектируемых и вновь строящихся общежитий для рабочих вахтовых

поселков Арктики. Проект санитарных правил включает гигиенические требования к участку, территории и зданиям общежитий, к жилым комнатам и помещениям общего пользования, к водоснабжению, водоотведению, отоплению и вентиляции зданий и помещений, к микроклимату, физическим и химическим факторам внутренней среды помещений — с учетом особенностей Арктики.

При возведении общежитий предпочтение следует отдавать компактным малоэтажным (до 2 этажей) быстровозводимым зданиям максимальной заводской готовности на базе сборных каркасно-панельных конструкций с утеплителем или модульных зданий из блок-контейнеров. В зоне вечной мерзлоты возведение зданий общежитий выполняется на свайных фундаментах с проветриваемым подпольем. Территория общежития должна быть благоустроена и содержаться в соответствии с санитарными правилами содержания территорий городских и сельских поселений. Подъезды к зданию и пешеходные дорожки должны иметь твердое покрытие. На территории общежития следует оборудовать площадки для отдыха, занятий спортом, стоянки автотранспорта, специально оборудованные места для курения.

Размещение организаций общественного назначения возможно в специально выделенных помещениях самого общежития, встроенно-пристроенных к общежитию помещениях и в отдельно стоящем здании, соединенном переходом с основным зданием общежития. Для предприятий общественного питания рекомендуется оборудовать хозяйственный подъезд, разгрузочную площадку и мусоросборник. Разгрузочная площадка не должна размещаться под окнами жилых комнат.

Для установки мусоросборников должна быть оборудована специальная контейнерная площадка с твердым покрытием, огражденная по периметру с трех сторон и имеющая подъезд для автотранспорта. Конструкция ограждения площадки должна предотвращать снегозанос мусоросборников.

Между отдельными корпусами и иными зданиями на территории общежитий следует возводить переходы. Входы в здания должны быть защищены от атмосферных осадков, ветра, снегозаносов и образования наледей. Входы в здания должны иметь двойные тамбуры; рекомендуется использовать самозакрывающиеся входные двери. В холодный период года на территории общежитий должны проводиться регулярная расчистка и уплотнение снега, антигололедные мероприятия, а также удаление снега и наледей с крыш. Территория общежитий должна быть освещена в темное время суток. Над каждым входом в общежитие должны быть установлены светильники.

Жилая площадь должна быть не менее 6 кв. м на 1 человека. Жилая комната проектируется из расчета размещения в ней не более 3 человек. Жилые комнаты должны быть непроходными, с выходом в коридор непосредственно или через прихожую. Высота потолков в жилых комнатах должна быть не менее 2,7 м (для модульных зданий из блок-контейнеров — не менее 2,5 м). Двери жилых комнат должны открываться внутрь и иметь уплотняющие прокладки в притворах.

Окна в жилых комнатах должны обеспечивать надежную теплозащиту, а при необходимости, возможность регулируемого проветривания помещения. До начала теплого периода года окна жилых помещений должны быть оборудованы противомоскитными сетками. Окна жилых помещений должны быть оборудованы жалюзи или затемняющими шторами для комфортного сна в условиях «полярного дня».

Здания общежитий должны быть оборудованы централизованными системами хозяйственно-питьевого водоснабжения и водоотведения в соответствии с требованиями санитарных правил по водоснабжению и водоотведению вахтовых рабочих поселков Арктики. Вода для питьевых и хозяйственно-бытовых целей должна соответствовать требованиям санитарных норм и гигиенических нормативов.

В исключительных случаях, связанных с явлениями природного характера или аварийными ситуациями, при выходе из строя централизованного водоснабжения допускается временное использование альтернативных децентрализованных источников питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, при условии соблюдения требований к качеству воды.

Системы отопления и вентиляции должны обеспечивать оптимальные или допустимые параметры микроклимата и качества воздушной среды помещений. Требуемые параметры микроклимата: оптимальные, допустимые или их сочетания следует устанавливать в зависимости от назначения помещения и периода года в соответствии с требованиями к параметрам микроклимата в жилых и общественных зданиях. В жилых помещениях осуществляется естественная вентиляция (приток воздуха) с использованием регулируемого открывания окон или с применением других приспособлений, обеспечивающих возможность проветривания помещения. В туалетах, умывальных, душевых, постирочных, прачечных, гладильных помещениях должна быть оборудована вытяжная вентиляция (естественная или механическая). В помещениях для сушки белья, одежды и обуви должна быть оборудована вытяжная механическая вентиляция. Не допускается объединение вентиляционных каналов помещений общего пользования и жилых комнат.



### Список литературы

1. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 02.08.2019).
2. СанПиН 2.1.2.2645-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях».
3. СП 2.1.2.2844-11 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, оборудованию и содержанию общежитий для работников организаций и обучающихся образовательных учреждений».

## ОБЩЕСТВЕННОЕ МНЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПОТРЕБНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ МУРМАНСКОЙ И АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТЕЙ ПО ВОПРОСАМ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ КАК СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ СОЦИАЛЬНО- ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

*С. А. Зеленцова, Г. В. Архангельская, Е. В. Храмцов  
Санкт-Петербургский НИИ радиационной гигиены  
им. профессора П. В. Рамзаева Роспотребнадзора,  
Санкт-Петербург, Российская Федерация*

**Аннотация.** По результатам социологических исследований, проведенных в 2017–2018 годах в Мурманской и Архангельской областях в рамках работы по разработке мероприятий для повышения эффективности информационной работы с населением по вопросам радиационной безопасности, было установлено, что общий экологический фон оценивался респондентами в регионах как «умеренно негативный». Ведущей экологической проблемой в обоих регионах респонденты считают проблему утилизации мусора (свыше 60%). Среди осознаваемых населением регионов рисков для жизни и здоровья радиоактивное загрязнение относят к числу вызывающих наибольшие опасения. При этом респонденты мало информированы об актуальных для регионов проектах атомной отрасли. При сравнительном анализе информационных потребностей населения регионов выявлено, что более 70% населения в Мурманской области не заинтересовано в получении дополнительной информации по вопросам радиационной безопасности, а в Архангельской области отмечен достаточно высокий интерес населения (более 60%) к сведениям о радиационной обстановке. Отмечены и существенные различия

в уровнях доверия к информационным источникам. Наряду с высоким уровнем доверия к представителям МЧС, характерным для обоих регионов (45–70%), в Мурманской области также доверяют ученым и специалистам 60%, администрации объектов Росатома 50%, представителям Роспотребнадзора около 40% и органов власти 35–40% населения. В Архангельской области респонденты доверяют телевидению (около 20%) и в еще меньшей степени — представителям федеральных органов власти (13%), ученым и специалистам (12%). Выявленные различия следует учитывать при разработке региональных программ информационной работы с населением по вопросам радиационной безопасности.

## PUBLIC OPINION AND INFORMATION NEEDS OF MURMANSK AND ARKHANGELSK REGION POPULATION ON THE ISSUES OF ENVIRONMENT AND RADIATION SITUATION AS A PART OF SOCIAL AND HYGIENIC MONITORING

*S. A. Zelentsova, G. V. Arkhangel'skaya, E. V. Khramtsov  
Professor P. V. Ramzaev Saint-Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene  
of Rosпотребнадзор, St. Petersburg*

**Abstract.** According to the results of sociological studies conducted in 2017–2018 in the Murmansk and Arkhangelsk regions as part of the development of measures to improve the efficiency of information work with the population on radiation issues safety, it was found that respondents in the regions as «moderately negative» rated the overall environmental background. Respondents consider the problem of waste disposal (over 60%) to be the leading environmental problem in both regions. At the same time, respondents are not well informed about the current projects of the nuclear industry for the regions. A comparative analysis of the information needs of the population of the regions revealed that more than 70% of the population in the Murmansk region is not interested in obtaining additional information on radiation safety, and in the Arkhangelsk region, there is a high interest of the population (more than 60%) information about the radiation situation. There are also significant differences in levels of trust in information sources. In addition to the high level of trust in the representatives of the Ministry of Emergency Situations, characteristic of both regions (45–70%), in the Murmansk region

also trusts scientists and specialists (60%), the administration of Rosatom facilities (50%), representatives of Rospotrebnadzor (about 40%) In the Arkhangelsk region, respondents trust television (about 20%) and to an even lesser extent to representatives of the federal government (13%), scientists and specialists (12%). The differences identified should be taken into account in the development of regional public information programs on radiation safety.

В рамках научно-исследовательской работы по разработке практических мероприятий для повышения эффективности информационной работы с населением по вопросам радиационной безопасности (РБ) в Мурманской и Архангельской областях в 2017–2018 годах были проведены социологические исследования (СИ), результаты которых могут использоваться при предоставлении населению данных социально-гигиенического мониторинга [1]. По результатам СИ были проанализированы: общественное мнение и оценка респондентами экологической ситуации; информационные потребности и предпочтительные пути получения информации, а также уровень доверия к источникам информации по вопросам РБ. Количество респондентов в Мурманской области (МО) составило 802 человека, в Архангельской области (АО) — 803 человека.

Установлено, что общая экологическая ситуация оценивалась респондентами и в МО, и в АО как «умеренно негативная» [2, 3]. Наиболее распространенной оценкой экологической ситуации в МО и АО является «скорее неблагоприятная» (42% и 44% соответственно), а общее количество отрицательных оценок превышает 50%. При анализе результатов опросов выявлены кардинальные различия: респонденты в МО отмечают локализацию основных экологических проблем за пределами регионального центра (г. Мурманск) и их территориальную дифференциацию, а в АО экологическая ситуация в г. Архангельске оценивается существенно хуже, чем на территории области.

Ведущей экологической проблемой в обоих регионах респонденты считают проблему утилизации мусора, особенно в местах их проживания (свыше 60%). Вторым по значимости уровнем экологических проблем являются выбросы в атмосферу и водоемы из различных источников (до 30%), а при оценке ситуации на уровне населенных пунктов респонденты в МО отмечают низкое качество питьевой воды (около 30%). В целом, определяя актуальные для регионов экологические проблемы, респонденты Мурманской и Архангельской областей отдают приоритет проблемам, снижающим качество жизни. Опасные проявления, угрожающие жизни и здоровью людей, а также проблемы, потенциально способные вызвать экологическую катастрофу, упоминаются значительно реже.

При этом среди осознаваемых населением региона рисков для жизни и здоровья радиоактивное загрязнение относят к числу вызывающих наибольшие опасения — более половины в МО и четверти всех респондентов — в АО [2, 3]. Риск радиационного загрязнения уступает в массовом сознании только рискам войны и террористических актов и находится в одном ряду с такими рисками как транспортные и экологические катастрофы, недоступность экстренной медицинской помощи, эпидемии социально-опасных заболеваний, бедность и химическое загрязнение. Более 75% респондентов в исследованных регионах осведомлены о наличии на территории проживания участков радиоактивного загрязнения, а половина из них оценивает такие загрязнения как умеренные. В качестве источников загрязнения респонденты МО чаще всего указывали Кольскую атомную электростанцию (КАЭС) (49,5%), расположенную на территории региона, а также объекты военной инфраструктуры (31,8% в МО и 23,4% в АО) и захоронения ядерных отходов (24,5% и 16,3% соответственно). В АО наиболее важным источником радиоактивного загрязнения респонденты считают радиационные источники на предприятиях — 30%. Следует особо отметить ситуацию в г. Северодвинске (АО), где 75% респондентов знают о наличии радиоактивного загрязнения (хотя большинство из них оценивает его как умеренное). При анализе результатов СИ было выявлено, что мирные ядерные взрывы (МЯВ) (1965–1988 годы) и последствия аварии на Чернобыльской АЭС (1986) как источники радиоактивного загрязнения упоминались респондентами МО в 3 раза чаще (16,3% и 15,3% соответственно), чем в АО (5,7% и 3,9%).

Установлено, что население слабо информировано об актуальных для регионов проектах атомной отрасли. Так, в МО, за исключением КАЭС, о которой как минимум слышали 80% опрошенных, только 10% респондентов знают о таких проектах как система обращения с накопленными радиоактивными отходами в филиале «Судоремонтный завод «Нерпа», центр по обращению с радиоактивными отходами в губе Андреева и др. В АО высокая информированность отмечена только для Комплекса для обращения с радиоактивными отходами (Центр судоремонта «Звездочка»), о котором слышали более 80% респондентов, остальные проекты, осуществляемые в регионе, им малоизвестны (на уровне нескольких процентов) [3].

При анализе информационных потребностей населения регионов выявлено, что более 70% населения в МО не заинтересовано в получении дополнительной информации по вопросам радиационной безопасности, актуальной радиационной обстановки, влияния радиации на здоровье

и т. п. При этом каждый четвертый респондент отрицает потребность в такой информации в категоричной форме, что свидетельствует не только об объективно низком внимании жителей региона к данной тематике [2]. Напротив, в АО отмечен достаточно высокий интерес населения к сведениям о радиационной обстановке в регионе и населенном пункте, где они проживают. Так, 60,4% респондентов хотят иметь доступ к такой информации в обычной ситуации, в т. ч. каждый пятый (19,4%) считает для себя интересным получать сведения о радиационной обстановке регулярно — в формате прогноза погоды. В качестве предпочтительных каналов распространения такой информации опрошенные указали все типы телевизионного вещания (федеральное, региональное, местное), интернет и смс-оповещение [3, 4].

При сравнительном анализе уровня доверия в изучаемых регионах показано, что за исключением высокого уровня доверия к такому источнику как органы МЧС — около 70% (МО) и 45% (АО), население в МО также доверяет и таким источникам как ученые и специалисты (60%), администрация объектов Росатома (50%), представители Роспотребнадзора (около 40%), Росгидромета (35%) и органов власти (35–40%) [2]. В АО у респондентов выявлен низкий уровень доверия к большинству из перечисленных выше источников информации: респонденты доверяют телевидению — 19,2%, представителям федеральных органов власти (13%), ученым и специалистам (12%) [4]. Остальные потенциальные субъекты пользуются доверием менее чем у 10% опрошенных.

Таким образом, выявленные региональные различия в информационных потребностях и предпочтительных путях получения информации, а также в уровне доверия к различным источникам информации по вопросам РБ, полученные при сравнительном анализе результатов исследования, следует учитывать при разработке региональных программ информационной работы с населением по вопросам радиационной безопасности.

#### Список литературы

1. Соколов Н. В. Проблемы риск-коммуникации при обеспечении радиационной безопасности: представление о радиации и атомной отрасли в массовом сознании по результатам социологических исследований в Санкт-Петербурге, Ленинградской и Мурманской областях. / Н. В. Соколов [и др.] // Радиационная гигиена. 2017. Т. 10, № 3. С. 45–56.
2. Библин А. М. Проблемы риск-коммуникации по вопросам радиационной безопасности: предпочтения населения Ленинградской и Мурманской областей в источниках получения информации / А. М. Библин [и др.] // Радиационная гигиена. 2018. Т. 11, № 2. С. 60–73.

3. Библин А. М. Общественное мнение по вопросам радиационной безопасности в Архангельской области / А. М. Библин [и др.] // Актуальные вопросы радиационной гигиены: материалы международной научно-практической конференции. ФГБУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены им. профессора П. В. Рамзаева». СПб., 2018. С. 55–57.
4. Библин А. М. Роль СМИ в формировании общественного мнения по вопросам радиационной безопасности в Архангельской области / А. М. Библин [и др.] // Актуальные вопросы радиационной гигиены: материалы международной научно-практической конференции. ФГБУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены им. профессора П. В. Рамзаева». СПб., 2018. С. 57–60.

### ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ФАКТОРОВ РИСКА САХАРНОГО ДИАБЕТА ПЕРВОГО ТИПА У ДЕТЕЙ НА ЕСТЕСТВЕННОМ, ИСКУССТВЕННОМ И СМЕШАННОМ ВСКАРМЛИВАНИИ В АРКТИКЕ

А. А. Зюзина, С. М. Кузнецов, В. А. Майдан  
ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова» МО РФ,  
Санкт-Петербург, Российская Федерация

**Аннотация.** Первый год жизни ребенка является периодом критически высокой чувствительности к нарушениям питания. В условиях Арктики на ребенка действует комплекс факторов, таких как низкая температура, колебания геомагнитного и электрического полей, атмосферного давления, парциального давления кислорода, в том числе влияние полярных дня и ночи. Проведен анализ отечественной и зарубежной научной литературы о влиянии питания на риск (или вероятность) развития сахарного диабета у детей первого года жизни (СД 1-го типа) в Арктике. При раннем переводе ребенка на искусственное и смешанное вскармливание у детей могут развиваться такие заболевания как ожирение, анемия, сахарный диабет, аллергические реакции и эндокринные нарушения, что связано с иммунологическими особенностями и питательными характеристиками этих продуктов. В условиях Арктики ведущую роль в развитии СД 1-го типа играет уровень мелатонина, который участвует в регуляции углеводного обмена.

**HYGIENIC DIAGNOSIS OF RISK  
FACTORS FOR TYPE 1 DIABETES MELLITUS  
IN CHILDREN ON NATURAL, ARTIFICIAL AND MIXED  
FEEDING IN THE ARCTIC**

*A. A. Zyuzina, S. M. Kuznetsov, V. A. Maidan*

*S. M. Kirov Military Medical Academy  
of the Ministry of Defense of the Russian Federation, St. Petersburg*

**Abstract.** The first year of a child's life is a period of critically high sensitivity to eating disorders. In the Arctic factors such as low temperature, fluctuations in geomagnetic and electric fields, atmospheric pressure, oxygen partial pressure, including the effect of polar day and night act on child's health. An analysis of scientific literature about the effect of nutrition on the risk of developing diabetes of babies in the Arctic has been carried out. Diseases such as obesity, anemia, diabetes mellitus, allergic reactions and endocrine disorders can develop with the early transfer of the child to artificial and mixed feeding which is associated with the immunological characteristics and nutritional characteristics of these products. In the Arctic the level of melatonin the leading role in the development of type 1 diabetes.

**Введение.** Физиологические резервы, функциональные возможности организма в детском возрасте ограничены невысокими компенсаторными возможностями и адаптационным потенциалом в случае необходимости противостоять стрессовым влияниям факторам окружающей среды. Динамичность роста и развития ребенка первого года жизни провоцирует крайне высокую реактивность функциональных систем. Это предопределяет дифференцированные индивидуальные подходы и критерии к питанию родившегося человека в интересах максимально-го обеспечения протекторной (защитной) функции пищи и возможного ограничения негативного воздействия на организм, особенно в случае наследственной предрасположенности к эндокринологическим заболеваниям и иным нарушениям обмена веществ. Следовательно, рациональное вскармливание в детском возрасте — один из важнейших факторов, характеризующих степень адаптации к внешнему миру и определяющих возможности роста и развития детского организма. Степень соответствия питания потребностям детского организма определяет состояние иммунологической резистентности, способность преодолевать стрессовые ситуации, темпы физического и психического развития. Поэтому

первый год жизни ребенка является периодом критически высокой чувствительности к нарушениям питания [1, 2]. Научной общественности известны эмпирические разработки и анализ исторического опыта значимости (важности) пищевой и биологической ценности, а также лечебных свойств различных продуктов, блюд, продовольственного сырья и, особенно, режима питания и алиментарного поведения населения, энергетической ценности рациона. Так, из утверждения известного английского педиатра Уильяма Кадогана (1711–1794) следует, что «правильное питание еще важнее, чем одежда ребенка... Мы должны следить за тем, чтобы ему ничего не давалось, кроме того, что безусловно полезно, и в таком количестве, какое требуется самим организмом для его поддержания и роста...».

**Цель** — систематизировать данные и провести научный анализ отечественной и зарубежной научной литературы о влиянии питания на риск (или вероятность) развития сахарного диабета у детей первого года жизни (СД 1-го типа) в Арктике.

**Материалы и методы.** Проведен научный анализ данных отечественной и зарубежной литературы. Основной метод исследования — систематизация информации, ее научный анализ и обоснование профилактических мер.

**Результаты.** Актуальное этиологическое звено сахарного диабета первого типа, провоцирующее ускоренное развитие патогенетических звеньев этой болезни, связано с использованием при искусственном вскармливании детей коровьего молока, протеиновый состав которого (сывороточный альбумин, бета-казеин, бета-лактоглобулин) обладает антигенными свойствами по отношению к островковым клеткам. Слизистая оболочка кишечника у детей раннего возраста проницаема для указанных пептидов и повышение их концентрации в плазме крови и индуцирует перекрестную иммунную реакцию, направленную против бета-клеток поджелудочной железы. Триггером аутоиммунных процессов могут быть нитрозамины, используемые в пищевой промышленности в качестве консервантов и красителей [3]. J. G. Alves и соавт. в исследовании по изучению защитного эффекта грудного молока в отношении СД 1-го типа (123 ребенка), показали, что продолжительность грудного вскармливания пациентов с СД была достоверно ниже по сравнению с контрольной группой [4]. Кроме того, обращено внимание, что раннее введение прикорма, содержавшего глютен, может быть ассоциировано с повышенным риском аутоиммунного повреждения бета-клеток островков Лангерганса. Оптимальным возрастом для начала прикорма у детей с повышенным риском возникновения диабета является

5–6 месяцев, также необходимо отсрочить употребление глютенсодержащих продуктов, но при этом введение новых продуктов в рацион ребенка ГВ может снизить риск развития СД 1-го типа [5, 6]. Население, проживающее в суровых климатических условиях, более чувствительно к нарушению экологического равновесия, чем, например, жители центральных и южных районов России [7]. В условиях Арктики на ребенка действует комплекс факторов, таких как низкая температура, колебания геомагнитного и электрического полей, атмосферного давления, парциального давления кислорода, в том числе влияние полярных дня и ночи. Постоянная смена физических факторов, сопутствующих чередованию полярного дня и ночи, определяет ритмические особенности организма. Такое чередование может приводить к изменению синтеза мелатонина [8]. Уровень мелатонина и занимает ведущую роль в развитии СД 1-го типа у детей. Мелатонин контролирует обмен углеводов и жиров, деятельность поджелудочной железы, проявления метаболического синдрома и сахарного диабета.

**Выводы.** При раннем переводе ребенка на искусственное и смешанное вскармливание у детей могут развиваться такие заболевания как ожирение, анемия, сахарный диабет, аллергические реакции и эндокринные нарушения, что связано с иммунологическими особенностями и питательными характеристиками этих продуктов. Эти нарушения, в основном, начинают проявляться с дошкольного возраста и нередко определяют качество жизни человека в течение его жизни. В условиях Арктики ведущую роль в развитии СД 1-го типа имеет уровень мелатонина, который участвует в регуляции углеводного обмена. Вскармливание младенца материнским молоком предопределено физиологически, поэтому уровень компенсаторных возможностей и адаптационных резервов выше по сравнению с детьми, раннего возраста до 6 месяцев жизни, переведенных на смешанное и искусственное питание, что и предопределяет будущее развитие организма младенца, в целом его здоровье, а в перспективе — качество и продолжительность жизни.

#### Список литературы

1. Организация лечебного питания детей в стационарах / А. А. Баранов, К. С. Ладодо / Пособие для врачей, 2016. С. 239.
2. Эффективность Мульти-табс Перинатал для беременных и кормящих женщин / Л. А. Щеплягина, И. В. Вахлова / Учебное пособие, 2017. 21 с.
3. Клиническая эндокринология / С. Б. Шустов, В. Л. Баранов / Пособие для врачей, 2016. 263 с.

4. Alves J. G., Figueiroa J. N., Meneses J., Alves G. V. Breastfeeding protects against type 1 diabetes mellitus: a case-sibling study.
5. Frederiksen B., Kroehl M., Lamb M. M. et al. Infant exposures and development of type 1 diabetes mellitus: The Diabetes Autoimmunity Study in the Young (DAISY) // JAMA Pediatr. 2013. 167 (9): 808–815.
6. Snell-Bergeon J. K., Smith J., Dong F., Baron A. E. et al. Early childhood infections and the risk of islet autoimmunity: the Diabetes Autoimmunity Study in the Young (DAISY) // Diabetes Care. 2012; 35 (12): 2553–2558. doi: 10.2337/dc12-0423. Epub 2012 Oct 5.
7. Талыкова Л. В. Гигиеническая характеристика вредных факторов окружающей и производственной среды и профилактика преждевременной смертности населения, проживающего в индустриализированных районах крайнего севера: дис. ... канд. мед. наук., СПб., 1997. 21 с.
8. Экология человека / Е. П. Гора / Учебное пособие для вузов. М.: Дрофа, 2007. 540 с.

## ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СПОСОБЫ КОРРЕКЦИИ ВОДНО-СОЛЕВОГО БАЛАНСА У ВОЕННОСЛУЖАЩИХ В УСЛОВИЯХ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ

*А. И. Иванов, С. И. Григорьев, В. А. Майдан, М. А. Бокарев  
ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова» МО РФ,  
Санкт-Петербург, Российская Федерация*

**Аннотация.** Исследование посвящено гигиенической оценке эффективности методов коррекции водно-электролитного баланса после экстремальных видов деятельности в условиях Арктики на основе потребления природных минеральных и искусственно минерализованных вод. Определялись качество и перспективность использования столовых и лечебно-столовых минеральных вод в реабилитационный период у военнослужащих. Проведена гигиеническая оценка образцов минеральных вод, ее соответствие требованиям руководящих документов. Разработаны предложения в отношении перспектив использования образцов минеральных вод на этапах реабилитации после выполнения служебных обязанностей в экстремальных условиях.

## HYGIENIC CHARACTERISTIC AND PERSPECTIVE WAYS OF CORRECTION OF WATER-SALT BALANCE AT THE MILITARY PERSONNEL IN THE CONDITIONS OF THE ARCTIC ZONE

*A. I. Ivanov, S. I. Grigorev, V. A. Maydan, M. A. Bokarev*

*S. M. Kirov Military Medical Academy of the Ministry of Defense of the Russian  
Federation, St. Petersburg*

**Summary.** The research is devoted to hygienic assessment of efficiency of methods of correction of water and electrolytic balance after extreme types of activity in the conditions of the Arctic on a basis on the basis of consumption of the natural mineral and artificially mineralized waters. The quality and prospects of use of dining rooms and medical and table mineral waters during the rehabilitation period at the military personnel were defined. The hygienic assessment of samples of mineral waters, its compliance to requirements to guidance documents is carried out. Offers concerning the prospects of use of samples of mineral waters at rehabilitation stages after performance of official duties in extreme conditions are developed.

**Введение.** Вода является незаменимым элементом питания биологических объектов, включая человека, и относится к числу наиболее значимых природных ресурсов планеты, обеспечивающих жизнедеятельность биологических объектов. Составляя суть внутренней среды организма, вода обеспечивает обмен веществ и энергии, все звенья метаболизма, а в конечном итоге жизнь, включая одноклеточные «простейшие» структуры и социально-биологические объекты, к которым принадлежит человек, со сложными нейрофизиологическими процессами регуляции и управления [1].

Экстремальные виды военно-профессиональной деятельности даже в условиях Крайнего Севера вызывают существенный дисбаланс электролитов в организме, нарушения в целом минерального обмена, изменения кислотно-щелочного равновесия. Потеря жидкости, превышающая нередко 3–4 л за несколько часов чрезмерных физических нагрузок, требует восполнения баланса воды в организме. Однако природные водоисточники в Арктической зоне из-за атмосферного происхождения (дождь, снег) характеризуются выраженным дефицитом как макроэлементов (кальций, магний, фосфор), так и микроэлементов, включая биогенные (йод, фтор, бром). Более того, питьевая вода, полученная в результате опреснения морской воды, представляет практически вариант

дистиллята и требует использования специальных технологий минерализации.

Физиологические потребности организма военнослужащего удовлетворяются водопотреблением и использованием в рационе чая, напитков, иных продуктов и блюд, содержащих водную фракцию, а также водой, входящей в состав пищевых продуктов и готовой пищи. Кроме того, определенное количество воды образуется за счет обмена в процессе метаболизма пищевых веществ. При окислении 1 г углеводов образуется 0,55 г метаболической воды; при окислении 1 г жиров — 1,07 г; 1 г белков — 0,4 г метаболической воды. В сутки в среднем в организме может образоваться 350–400 мл эндогенной воды.

Установлено, что в условиях покоя и комфортного микроклимата военнослужащему в сутки требуется примерно 40 г воды на 1 кг массы тела, что объясняется как интенсивностью метаболических процессов, так и морфологическими особенностями. Нормальное потребление воды военнослужащим составляет 2200–2500 мл в сутки. За качество минимальной суточной потребности воды в повседневных условиях, по данным ВОЗ, принято считать 1750 мл, в том числе 650 мл — пить, 750 мл — вода в составе пищи, 350 мл — вода метаболического происхождения окисления. В среднем военнослужащим в состоянии относительного покоя, в тени при температуре 30–32 °С требуется примерно 4–5 л воды в сутки. При выполнении работы средней тяжести на солнце в солнечные дни требуется уже 7–8 л, а в случае выполнения тяжелой работы не менее 10–11 л воды.

Необходимость водопотребления военнослужащим в состоянии покоя нормируется в количественной составляющей, равной от 2200–2500 мл в сутки [2].

Следует учитывать совокупность факторов, влияющих на организм военнослужащего в процессе прохождения военной службы и выполнения задач. Немаловажным фактором для восстановления водно-солевого баланса военнослужащего является учет специфики выполняемой задачи, зависящей от тяжести труда и климатической составляющей региона. При выполнении задач с повышенной физической нагрузкой возрастает количественная составляющая водопотребления даже в субарктической зоне, что требует дополнительного водопотребления, в том числе за счет природных и искусственно минерализованных вод, обогащенных электролитами, включая биогенные микроэлементы [3].

Однако вызывает озабоченность высокий уровень загрязнения токсическими веществами ряда природных минеральных водоисточников,

а также искусственно минерализованных вод из-за несовершенства технологии очистки на производстве.

**Цель исследования.** Дать гигиеническую оценку и научно обосновать соответствие на предмет токсической безопасности образцов естественно и искусственно минерализованной воды известных торговых марок и перспективность использования в качестве метода восстановления водно-электролитного баланса после выполнения военно-профессиональных обязанностей в условиях Крайнего Севера.

Методика гигиенической оценки проводилась в соответствии с руководящими документами РФ: СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения» (с изменениями на 2 апреля 2018 года) [4].

**Результаты.** Гигиеническая оценка обобщенных показателей и содержания вредных химических веществ, наиболее часто встречающихся в природных водах на территории Российской Федерации, а также веществ антропогенного происхождения показала, что естественные минеральные воды «Боржоми», «Ессентуки» (№ 4) и искусственно минерализованные воды «Нарзан», «Новотерская», «Волжанка» безопасны по химическому составу, соответствуют минеральному составу, указанному в рецептуре и допускаемому ГОСТ Р 54316-2011 [5], и могут быть использованы для удовлетворения физиологических потребностей и восстановления водно-солевого баланса на этапах реабилитации военнослужащих после выполнения служебных задач в экстремальных условиях. Содержание вредных химических веществ в природных водах на территории Российской Федерации представлено в таблице.

Проведенная гигиеническая оценка свидетельствует о том, что исследуемые бутилированные минеральные воды в целом являются безопасными по химическому составу и могут использоваться в качестве варианта водопотребления в случае дефицита питьевой воды, неблагоприятной медико-географической обстановки в отношении инфекционных и паразитарных заболеваний, передающихся водным путем и при удаленности технических средств водоподготовки, дефиците индивидуальных средств обеззараживания воды. Особенно это актуально в отношении военнослужащих, выполняющих задачи в субэкваториальной и экваториальной зонах, а также в горно-пустынной местности в связи с интенсивными потопотерями и необходимостью быстрого восстановления водно-электролитного баланса.

#### Содержание вредных химических веществ в природных водах на территории Российской Федерации

Показатели	Нормативы (предельно допустимые концентрации) (ПДК), не более				
	«Боржоми»	«Ессентуки»	«Нарзан»	«Новотерская»	«Волжанка»
<b>Обобщенные показатели</b>					
Жесткость общая, мг-экв./л	≥6,3	≥6,9	≥6,1	≥5,8	≥6,94
Окисляемость перманганат натрия, мг/л	≥4,5	≥4,8	≥3,9	≥4,5	≥5,0
Водородный показатель, мг/л	≥6,3	≥6,7	≥8,2	≥7,7	≥9,0
<b>Неорганические вещества</b>					
Сульфаты (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ), мг/л	≥215,04	≥285,1	≥321,3	≥420	≥192
Железо (Fe <sup>+2</sup> / Fe <sup>+3</sup> , суммарно), мг/л	0	0	0	0	0
Хлориды (Cl <sup>-</sup> ), мг/л	≥385,1	≥500	≥96	≥100	≥415
Марганец (Mn, суммарно), мг/л	0	0	0	0	0
Медь (Cu <sup>+</sup> , суммарно), мг/л	0	0	0	0	0
Мышьяк (As, суммарно), мг/л	0	0	0	0	0
Ртуть (Hg, суммарно), мг/л	0	0	0	0	0

#### Выводы

1. Представленная производителем искусственная минеральная вода «Нарзан», «Новотерская», «Волжанка» направлена на удовлетворение физиологических потребностей военнослужащим после выполнения задач как в жарких, так и в субарктических зонах.

2. Представленная производителем естественная минеральная вода «Боржоми», «Ессентуки» (№ 4) актуальна для военнослужащих, проходящих военную службу в субарктических зонах.

**Рекомендации.** Результаты свидетельствуют о перспективности использования в Вооруженных Силах Российской Федерации

лечебно-столовой воды «Ессентуки» (№ 4) в регионах субарктической зоны на основании пониженной физиологической полноценности биогенных микроэлементов питьевой воды, выдаваемой военнослужащим, проходящим военную службу в субарктических зонах.

#### Список литературы

1. Гусельникова Н. А. Отношение населения к мерам по формированию здорового образа жизни / Гусельникова Н. А., Бабенко Е. А., Бабенко А. И. // *Фундаментальные и прикладные исследования по проблемам гигиены, медицины труда, экологии человека: материалы науч-практ. конф. Новокузнецк 8–9.06.2016*. Новокузнецк: Сибирский государственный индустриальный университет, 2016. С. 39–41.
2. Лисицын Ю. П. *Общественное здоровье и здравоохранение: учебник* / Ю. П. Лисицын, Г. Э. Улумбекова. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. 544 с.
3. Иванов А. И. Системный подход водопотребления военнослужащих восстановление водно-солевого баланса у военнослужащих на период выполнения служебных обязанностей в экстремальных условиях / Иванов А. И. // *Известия Российской Военно-медицинской академии 2019: материалы итоговой конференции Военно-научного общества курсантов, студентов и слушателей Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова 17 апреля 2019 г.* СПб.: Изд-во Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова. Т. 38, № 1, прил. 1 (часть 1). 174 с.
4. СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения» (с изменениями на 2 апреля 2018 года).
5. ГОСТ Р 54316-2011 «Воды минеральные природные питьевые. Общие технические условия» (с поправками, с изменениями № 1, 2, 3, 4, 5).

#### КЛИНИКО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ И ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА СИНДРОМА «СНЕЖНАЯ СЛЕПОТА» В УСЛОВИЯХ АРКТИКИ

*Л. В. Келехсашвили, А. В. Волченкова, А. С. Соколова, С. И. Меркушев,  
М. А. Бокарев, В. А. Майдан*  
ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова» МО РФ,  
Санкт-Петербург, Российская Федерация

**Аннотация.** Синдром «снежная слепота» (в литературе «снежная офтальмия») — ожог конъюнктивы и роговой оболочки глаза, характерен

для районов Крайнего Севера. Значимость изучения ее профилактики связана с тем, что данное заболевание глаз влияет на работоспособность военнослужащих и гражданского населения и эффективность их деятельности. Результаты исследования подтвердили гипотезу, что оптимальная защита органов зрения обеспечивается у детей и взрослых в случае планируемого семейного отдыха. При этом 70% респондентов отметили, что в процессе ежедневной жизнедеятельности люди часто не используют очки для защиты зрения. Предложены меры оптимизации санитарно-просветительной работы и системы гигиенического воспитания, нацеленные на повышение эффективности первичной профилактической деятельности населения, проживающего в условиях Арктики.

#### CLINICAL, EXPERIMENTAL AND HYGIENIC DIAGNOSIS OF THE SYNDROME «SNOW BLINDNESS» UNDER THE CONDITIONS OF THE ARCTIC

*L. V. Kelehsashvili, A. V. Volchenkova, A. S. Sokolova, S. I. Merkushev,  
M. A. Bokarev, V. A. Maydan*  
S. M. Kirov Military Medical Academy of the Ministry of Defense of the Russian  
Federation, St. Petersburg

**Annotation.** Snow blindness syndrome (known as snow ophthalmia), conjunctiva burn, which is typical for Far North regions. Significance of researching of this disease is related to the fact that it affects work capacity and efficiency of military servicemen and civilians. Results of researches have confirmed that optimal protection of organs of vision is provided in case of planned family recreation. At the same time 70% of respondents have note that in course of their everyday life they rarely use glasses for vision protection. Arrangements of optimization of sanitary and enlightening work and system of sanitary education are suggested and targeted to increasing of efficiency of primary prevention of population living under the conditions of the Arctic.

**Актуальность.** Влияние ультрафиолетового и светового диапазона спектра естественного освещения представляет актуальность для регионов Крайнего Севера. Факторами риска являются комплекс непосредственного влияния видимого и ультрафиолетового спектра солнечных лучей и опосредованного, обусловленного отражением лучей от снега.



Указанный эффект усугубляется несущественным углом падения (по отношению к линии горизонта) [1]. Как результат, в случае отсутствия средств защиты органа зрения, диагностируется синдром «снежная слепота» (в литературе «снежная офтальмия»), который проявляется ожогом конъюнктивы и роговой оболочки (лат. «cornea») глаза.

**Цель исследования** — научное обоснование мероприятий первичной профилактики синдрома «снежная офтальмия».

**Материалы и методы.** Системный анализ научной литературы позволил провести клинические испытания и апробацию перспективных схем профилактики, донозологической диагностики, учета синдрома «снежная слепота». Использованы методы анкетирования, методы экспертной оценки, логический эксперимент и системный анализ полученных результатов, методы статистики. Нами разработаны 2 опросника: анкетирование граждан и экспертная оценка специалистов. В их основе — 4-балльная (от 1 до 4 баллов) оценка предполагаемого ответа от отрицательного в отношении здоровья до положительного варианта оценки.

**Результаты и выводы.** Диагностическими признаками данного симптомокомплекса являются выраженный роговичный синдром, который включает: острую боль в области глазного яблока, блефароспазм, светобоязнь и слезотечение. Анализ исследований отечественных ученых показал актуальность данной проблемы в России и необходимость ее решения в ближайшей перспективе [2].

Предлагаемые нами методы профилактики синдрома «снежная слепота» предусматривают использование системного подхода, заключающегося в коррекции программ профессионального образования медицинского персонала, включая гигиеническое обучение и воспитание, в совершенствовании ранней (донозологической) диагностики заболевания и эффективных схемах лечения, а также санитарно-просветительной подготовке проживающего и вновь прибывшего населения. Особое значение приобретает своевременное информирование населения в дни повышенной солнечной активности и в период антициклонов.

Проведенные нами исследования в 3 гарнизонах (население 1,6 тыс. — 11,7 тыс. человек, военнослужащие и члены их семей), дислоцированных в европейской зоне районов Крайнего Севера на широтах 67°–69° северной широты, показали, что наиболее опасным периодом в отношении неблагоприятного воздействия диапазона частот излучения Солнца, способных спровоцировать синдром развития «снежной слепоты» (данные экспертной оценки: 9 специалистов в области оценки климата и 6

метеорологов, работающих в гарнизонах) является «февраль (третья декада) — апрель», в условиях антициклона (завершение полярной ночи, безоблачные дни при низком положении Солнца над горизонтом, температура воздуха не ниже –18 °С, подвижность воздуха не превышает 5–7 м/с). Данный период представляет лыжный сезон, когда нередко в составе семей жители региона используют относительно мягкие природные условия для активного отдыха.

Полученные результаты показали: индивидуальная защита органа зрения чаще всего используется у детей (2,8 + 0,4 балла) и взрослых (2,2 + 0,4) в случае организованного семейного отдыха. При этом 70% респондентов ответили, что в случае облачной погоды, во время утренних сборов, отдыхающие забывают (или не желают) брать очки для защиты органа зрения, хотя нередко в последующем погодные условия способствуют интенсивному воздействию солнечных лучей. Наиболее неблагоприятная группа — самостоятельно отдыхающие подростки, когда они не считают обязательным элементом экипировки очки (положительных ответов 2,0 + 0,6 по сравнению со взрослыми (3,3 + 0,4,  $P < 0,05$ )).

Анализ результатов экспертной оценки (сотрудники поликлинических учреждений) подтвердил высокий рост уровня первичной обращаемости в отношении жалоб, свойственных синдрому «снежной слепоты», наряду с явлениями гиповитаминозных состояний, отражающихся на функциях органа зрения.

Следует отдельно указать, что эксперты (72%) подтвердили отсутствие целенаправленной санитарно-просветительной работы в отношении исследуемого синдрома в пользу профилактики заболеваний глаз в период полярной ночи.

Результаты гигиенического анализа, подтвердили актуальность системного подхода, который подразумевает взаимодействие специалистов профилактической (гигиенист, эпидемиолог) и клинической (терапевт, офтальмолог) медицины. Немаловажной представляется роль средств массовой информации, администрации регионов, командования гарнизонов ведомственной подчиненности [3]. Предлагаемый подход обеспечивает комплексность решения данной проблемы и формирование эффективной системы управления охраной здоровья военнослужащих и членов их семей. Следовательно, необходимо создавать оптимальные условия для превентивной медицины на межведомственном уровне, что особо важно в условиях Арктики в интересах сокращения сроков лечения и исключения последующего влияния «снежной слепоты» как одного из ведущих неблагоприятных факторов. Статистический учет

первичной обращаемости в отношении исследуемого симптомокомплекса осуществляется в информационно-аналитических отделениях медицинских организаций. При этом используются современные методы санитарной статистики, что позволяет более объективно оценивать распределение в отношении тяжести, используемых схем лечения и эффективности профилактических мероприятий. Предложенный нами системный подход позволяет повысить эффективность превентивных мер защиты органа зрения. Основа профилактической работы, следовательно, заключается в гигиенической донозологической диагностике, разработке эффективных схем гигиенического воспитания, санитарно-просветительной работы, информирования населения о риске исследуемого синдрома «снежная слепота», модернизации и/или создания индивидуальных средств защиты органа зрения, использования в профилактических целях витаминно-минеральных комплексов (глазные капли, таблетки, драже).

Основополагающим выводом следует считать разработку и апробацию перспективных методов оценки, схем и программ гигиенического обучения и воспитания, гигиенической диагностики указанного синдрома, схем взаимодействия между специалистами профилактической и клинической медицины.

Геополитические и демографические аспекты освоения районов Арктики Российской Федерации предусматривают разработку системы мер первичной профилактики заболеваний и нарушений функции зрения в весенне-летний период. Ранняя диагностика полигиповитаминозных состояний на фоне развития синдрома «снежная слепота» представляется весьма актуальной и требует эффективного решения на государственном уровне, что подтверждается исследованиями ведущих научных школ [4].

#### Список литературы

1. Сапов И. А. Неспецифические механизмы адаптации человека. Л.: Наука, 1984. 146 с.
2. Солонин Ю. Г. Медико-физиологические проблемы адаптации человека на Севере (обзор) // Экстремальные районы: вопросы хозяйственного освоения и структурных сдвигов. М.; Сыктывкар: Коми НЦ УрО АН СССР, 1992. С. 85–95.
3. Майстрах Е. В. Физиология острого охлаждения организма // Руководство по физиологии: Физиология терморегуляции. / Л.: Наука, 1984. С. 181–222.
4. Меркушев И. А. Гигиенические аспекты экологической безопасности деятельности Вооруженных Сил Российской Федерации / Воен.-мед. акад. СПб., 2000. 32 с.

## ГИПОКСИЯ НА КРАЙНЕМ СЕВЕРЕ — МИФ ИЛИ РЕАЛЬНОСТЬ

Л. Б. Ким

ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр фундаментальной и трансляционной медицины», Новосибирск, Российская Федерация

**Аннотация.** В работе представлены результаты исследований кислородного обеспечения у жителей Арктики. Обсуждается участие внешнего дыхания, сердечно-сосудистой системы и кислородотранспортной функции крови в механизмах развития северной тканевой гипоксии и ее роль в процессах старения и фиброза.

## HYPOXIA IN THE FAR NORTH — MYTH OR REALITY

L. B. Kim

Federal Research Center of Fundamental and Translational Medicine, Novosibirsk

The paper presents the results of studies of oxygen supply in Arctic residents. The involvement of external respiration, cardiovascular system and blood oxygen transport function in the mechanisms of Northern tissue hypoxia and its role in aging and fibrosis are discussed.

**Определения, факты.** *Гипоксия* — патологический процесс, при котором  $pO_2$  в тканях ниже 20 мм рт. ст. и проявляется снижением скорости биологического окисления. В более широком понятии гипоксия означает низкое содержание  $O_2$  в чем-то (атмосферном, альвеолярном воздухе, в камере и др.). *Гипоксемия* — снижение парциального давления  $O_2$  ( $pO_2$ ) в артериальной крови до 60 мм рт. ст. и ниже. Эта величина является критической [1]. *Гиперкапния* — повышение парциального давления углекислого газа ( $pCO_2$ ) в артериальной крови выше 50 мм рт. ст. *Гипокапния* — снижение парциального давления  $pCO_2$  в артериальной крови ниже 40 мм рт. ст.

Обсуждение вопроса о развитии гипоксии у жителей в Арктике началось с выявления у новоселов дискомфорта при дыхании — синдрома, полученного впоследствии название «полярная одышка». Долгое время одной из причин ее развития считали снижение  $pO_2$  в атмосферном

воздухе на Крайнем Севере [2]. Однако в арктической зоне содержание  $O_2$  во вдыхаемом воздухе практически не отличалось от его содержания в средних широтах [3]. Процентное содержание  $O_2$  на Севере (20,99%) чуть выше, чем в умеренных широтах (20,44%). В Магадане  $pO_2$  в атмосферном воздухе — 155 мм рт. ст., тогда как в Москве  $pO_2$  составило 154 мм рт. ст. Тем не менее резкие и значимые колебания атмосферного давления могут вызывать значительные суточные вариации парциальной плотности  $O_2$ .

**Легкие.** Изменения функции внешнего дыхания проявились гипервентиляцией (увеличение минутного объема) при снижении эффективности (коэффициент использования  $O_2$  меньше 35), увеличении потребления  $O_2$  ( $PO_2$ ) [3, 4, 5, 6, 7]. Отмечено увеличение площади альвеолярной поверхности (на 16%), площади капиллярной поверхности (на 23%) и объема капилляров (39%) [3]. Гипервентиляция сопровождалась гиперволемией и гипертензией малого круга кровообращения, развитием легочной гипертензии, что в свою очередь вызывает постоянную гиперфункцию правого желудочка сердца и его гипертрофию (признак высокогорной гипоксии). В Магадане  $pO_2$  в альвеолярном воздухе — 105 мм рт. ст., тогда как в Москве составило 109 мм рт. ст. [3].

**Сердечно-сосудистая система.** Отмечены характерные изменения — гипертрофия правого желудочка сердца, увеличение миоглобина в миокарде, увеличение плотности капилляров, гипертрофия мышечной оболочки артериол, отражающие структурную приспособительную реакцию на гипоксию [3]. Постоянное выявление артериальной гипертензии в малом круге кровообращения расценивают как реакцию на гипоксию в легких [2], в частности циркуляторной формы гипоксии.

**Капилляры.** У северян отмечены внутрисосудистые (затрудненное прохождение Эр с анизо- и пойкилоцитозом (увеличенные в объеме и измененные по форме)) и сосудистые нарушения (увеличение проницаемости для жидкости и белка) с развитием синдрома капиллярно-трофической недостаточности, характерного для циркуляторной гипоксии [8].

**Кровь.** У жителей Магадана в артериальной крови  $pO_2$  равнялось 86 мм рт. ст.,  $pCO_2$  — 36,6 мм рт. ст., показатели не отличались от данных жителей Москвы и составили соответственно  $pO_2$  — 85,8 мм рт. ст. и  $pCO_2$  — 38,7 мм рт. ст. [12]. У мужчин на Таймыре  $pO_2$  в капиллярной крови было 78 мм рт. ст., у жителей Западной Сибири — 75 мм рт. ст. [6, 9]. Таким образом, измерение  $pO_2$  в артериальной (капиллярной) крови развеяло миф о гипоксической форме гипоксии у жителей в Арктике, поскольку в артериальной (капиллярной) крови северян не было

выявлено основного признака этой формы гипоксии: снижения  $pO_2$  по сравнению с данными жителей Москвы [10], а также жителей Западной Сибири [6, 9].

**Эритроциты.** Количество эритроцитов соответствовало физиологической норме, но они отличались размерами и многообразием форм. У жителей Магадана увеличены средний объем эритроцитов (от 110 до 121 мкм — против 89 мкм жителей Москвы) и толщина эритроцитов (3,30 мкм против 2,17 мкм), снижен индекс сферичности (2,15 против 3,2) [3, 11]. У мужчин на Таймыре отмечены близкие значения: средний объем эритроцитов (110 мкм против 90,6 мкм), их толщина (от 2,28 мкм до 2,56 мкм против 2,15 мкм) и индекс сферичности (от 2,89 до 3,2 против 3,4 у мужчин в Западной Сибири) [6, 12]. Результаты электронной микроскопии показали, что случаи анизоцитоза (микро- и макроциты) и пойкилоцитоза (сфероциты, платоциты, эхиноциты, двухъямочные, стоматоциты) встречались значимо чаще у северян [3].

**Гемоглобины.** Содержание общего гемоглобина не отличалось от данных жителей в средних широтах. Лишь в условиях антропогенного загрязнения среды (Норильск, Магадан, Якутск) отмечено избыточное образование окисленной формы гемоглобина — метгемоглобина (до 5%) [3, 13], связанной со снижением активности метгемоглобинредуктазы — диафоразы 1 [13]. Количество эритроцитов и гемоглобина в пределах физиологических норм свидетельствует об отсутствии анемической (гемической) формы гипоксии. Однако у северян был ускорен эритропоэз и эритродиерез, которые усиливались по мере продвижения на Север [3, 14]. Сочетание ускоренного эритропоэза и увеличение во взрослом состоянии содержания фетального гемоглобина на Севере (7% и выше) по сравнению с данными в средних широтах (1%) свойственно для гипоксического состояния.

**Ткани.** Известно, что  $pO_2$  в смешанной венозной крови отражает среднее напряжение  $O_2$  в тканях. У жителей Магадана в смешанной венозной крови  $pO_2$  составило 38,8 мм рт. ст. и  $pCO_2$  — 50 мм рт. ст.,  $PO_2$  — 290 мл/мин по сравнению с данными жителей Москвы (соответственно  $pO_2$  — 35,3 мм рт. ст. и  $pCO_2$  — 46,7 мм рт. ст.,  $PO_2$  — 280 мл/мин) [10]. У мужчин на Таймыре  $pO_2$  в смешанной венозной крови было 30 мм рт. ст.,  $pCO_2$  — 52,5 мм рт. ст., у жителей Западной Сибири — 34,4 мм рт. ст.,  $pCO_2$  — 42,5 мм рт. ст. [6, 9]. В результате выявленное снижение у северян  $pO_2$  в венозной крови и увеличение капиллярно-венозной разницы по  $pO_2$  можно трактовать как раннее проявление тканевой гипоксии. Наряду с этим повышение  $pCO_2$  в венозной крови привело к увеличению венозно-капиллярной разницы

по  $p\text{CO}_2$ , которая возрастала с увеличением полярного стажа и возраста [6, 9]. Преобладание метаболического или респираторного ацидоза (сдвиг буферных оснований составил у северян в капиллярной крови  $-2,7$  —  $-3,9$  ммоль/л, у жителей Западной Сибири соответственно  $-1,8$  ммоль/л) на фоне венозной гипоксемии и гиперкапнии свидетельствуют об увеличении интенсивности метаболических процессов в тканях и клетках [6, 9].

Таким образом, результаты исследования свидетельствуют, что полярная одышка есть клиническое проявление гипоксии на Севере и имеет сложный генез. Независимо от названия (северная тканевая гипоксия, циркумполярный гипоксический синдром и т. д.) она сочетает в себе отдельные признаки классических форм гипоксий, но не соответствует ни одной из них полностью.

Доказательством ее развития могут служить активация эритропоэтина ( $6$ – $12\%$  у северян,  $4,7\%$  у москвичей) [3], а также повышенное содержание васкуло-эндотелиального фактора роста ( $256 \pm 22$  пг/мл) и коллагена IV типа ( $141 \pm 4,6$  мкг/л), гиалуронана ( $62,4 \pm 4,4$  нг/мл) у мужчин на европейском Севере [15] по сравнению с данными мужчин в Западной Сибири (соответственно —  $56 \pm 7,0$  пг/мл,  $119 \pm 9,5$  мкг/л,  $42,0 \pm 2,7$  нг/мл). Известно, что экспрессия генов эритропоэтина, васкуло-эндотелиального фактора роста, коллагена IV типа реализуется через кислородчувствительный комплекс — семейства гипоксия-индуцибельного фактора (HIF-1, -2, -3) [16–19]. В таком случае выявленный интерстициальный фиброз у северян [15] можно рассматривать как результат активации представителей этого семейства, индуцированной северной тканевой гипоксией. Взаимосвязь гипоксии и фиброза открывает новые возможности для оздоровления жителей Арктики путем разработки профилактических мероприятий, основанных на функциональных особенностях представителей семейства гипоксия-индуцибельного фактора [20].

#### Список литературы

1. Иванов К. П. Современные проблемы дыхательной функции крови и газообмена в легких // Физиолог. журнал им. И. М. Сеченова. 1992. Т. 78, № 11. С. 11–26.
2. Милованов А. П. Адаптация малого круга кровообращения человека в условиях Севера. Новосибирск: Наука, 1981. 172 с.
3. Авцын А. П., Жаворонков А. А., Марычев А. Г., Милованов А. П. Патология человека на Севере. М.: Медицина, 1985. 416 с.
4. Гудков А. Б., Попова О. Н. Внешнее дыхание человека на Европейском Севере. Архангельск: СГМУ, 2012. 252 с.

5. Ким Л. Б. Состояние внешнего дыхания у жителей Крайнего Севера в зависимости от возраста и полярного стажа // Бюл. СО РАМН. 2010. № 3. С. 18–23.
6. Ким Л. Б. Транспорт кислорода при адаптации человека к условиям Арктики и кардиореспираторной патологии. Новосибирск: Наука, 2015. 216 с.
7. Шишкин Г. С., Устюжанинова Н. В. Функциональные состояния внешнего дыхания здорового человека. Новосибирск: СО РАН, 2012. 329 с.
8. Ким Л. Б., Ким Е. Б. Роль гепарина в регуляции трансапиллярного обмена в условиях Крайнего Севера // Бюл. СО РАМН. 2003. № 2 (108). С. 102–105.
9. Ким Л. Б. Газовый состав и кислотно-основное состояние крови у жителей Крайнего Севера // Бюл. СО РАМН. 2002. № 1 (103). С. 77–81.
10. Матвеев Л. Н., Марачев А. Г. Кислотно-основное состояние и газовый состав крови жителей Северо-Востока СССР // Физиология человека. 1986. Т. 12, № 4. С. 575–580.
11. Марачев А. Г. Морфофункциональные основы адаптации и патологии легких, сердца и красной крови человека в условиях Крайнего Севера: автореф. дис... д-ра мед. наук. М., 1980. 60 с.
12. Ким Л. Б. Влияние полярного стажа на кислородтранспортную функцию крови у северян различного возраста // Арктика и Север. 2014. № 17. С. 150–162.
13. Куликов В. Ю., Ким Л. Б. Кислородный режим при адаптации человека на Крайнем Севере. Новосибирск: Наука, Сиб. отд-е. 1987. 159 с.
14. Дегтева Г. Н. Состояние эритронов у жителей северных территорий // Экология человека. 2004. № 6. С. 53–57.
15. Kim L. B., Belisheva N. K., Putyatina A. N., Russkih G. S., Kozhin P. M., Tsyppysheva O. B. Age-Related Dynamics of the Main Extracellular Matrix Components in Residents of the Russian Arctic // Advances in Gerontology, 2017. Vol. 7, No. 4, pp. 267–275. DOI: 10.1134/S2079057017040075.
16. Bentovim L., Amarilio R., Zelzer E. HIF1-a is a central regulator of collagen hydroxylation and secretion under hypoxia during bone development // Development. 2012. Vol. 139. P. 4473–4483. doi:10.1242/dev.083881
17. Roth K. J., Copple B. L. Role of Hypoxia-Inducible Factors in the Development of Liver Fibrosis // Cell Mol Gastroenterol Hepatol. 2015. Vol. 1, No 6. P. 589–597. doi: 10.1016/j.jcmgh.2015.09.005.
18. Semenza G. L., Agani F., Booth G. et al. Structural and functional analysis of hypoxia-inducible factor 1 // Kidney Int. 1997. Vol. 51, No 2. P. 553–555.
19. Tanaka T. A mechanistic link between renal ischemia and fibrosis // Med Mol Morphol. 2017. Vol. 50, No 1. P. 1–8. doi: 10.1007/s00795-016-0146-3.
20. Xiong A., Liu Yi. Targeting Hypoxia Inducible Factors-1 $\alpha$  As a Novel Therapy in Fibrosis // Front. Pharmacol. 2017. 8:326. doi: 10.3389/fphar.2017.00326.

**О СОСТОЯНИИ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ  
ИНФЕКЦИОННЫМИ И ПАРАЗИТАРНЫМИ БОЛЕЗНЯМИ  
В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

А. А. Ковшов<sup>1,2</sup>, Ю. А. Новикова<sup>1</sup>, В. Н. Федоров<sup>1,2</sup>, Н. А. Тихонова<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья»,  
Санкт-Петербург, Российская Федерация

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет  
им. И. И. Мечникова» Минздрава России,  
Санкт-Петербург, Российская Федерация

**Аннотация.** Цель исследования — изучить состояние заболеваемости некоторыми инфекционными и паразитарными болезнями на территории Арктической зоны Российской Федерации и выделить приоритетные заболевания для отдельных регионов.

**Материалы и методы.** Изучались структура и уровни заболеваемости населения АЗРФ некоторыми инфекционными и паразитарными болезнями (коды по МКБ-10 A00-B99) в 2018 году и ретроспективно за 2010–2017 годы. Использовались материалы формы федерального статистического наблюдения № 2 «Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях» за 2010–2018 годы, в том числе в разрезе отдельных муниципальных районов, материалы Росстата.

**Основные результаты.** На большинстве территорий, входящих в АЗРФ, отмечается повышенная по сравнению с Россией заболеваемость инфекционными и паразитарными болезнями. В структуре заболеваемости преобладает ветряная оспа и острые кишечные инфекции (главным образом, неустановленной этиологии). Чукотский автономный округ характеризуется неблагоприятной ситуацией по заболеваемости туберкулезом, в большинстве регионов АЗРФ отмечается повышенная заболеваемость дифиллоботриозом и описторхозом. Есть основания полагать, что реальные уровни заболеваемости, в первую очередь паразитарными болезнями, существенно выше официально регистрируемых, поэтому для разработки адекватных мер по управлению заболеваемостью необходимо совершенствование системы диагностики и регистрации болезней.

**ON THE STATE OF INFECTIOUS AND PARASITIC DISEASE  
INCIDENCE IN RF ARCTIC ZONE**

A. A. Kovshov<sup>1,2</sup>, Yu. A. Novikova<sup>1</sup>, V. N. Fedorov<sup>1,2</sup>, N. A. Tikhonova<sup>1</sup>

<sup>1</sup> North-West Public Health Research Center, Rospotrebnadzor, St. Petersburg

<sup>2</sup> North-Western State Medical University n. a. I. I. Mechnikov

**Annotation.** The purpose of study was the research of the dynamics and structure of the incidence of infectious and parasitic diseases in Russian Arctic and determination of risk areas. *Materials and methods.* We studied the dynamics and structure of the incidence of certain infectious and parasitic diseases in Russian Arctic (codes for ICD-10 A00-B99) for the period from 2010 to 2018. We used materials from the forms of federal statistical observation No. 2 «Information about infectious and parasitic diseases» and materials of Russian Federal State Statistics Service.

**Main results.** The results of the monitoring indicate an increased incidence of infectious and parasitic diseases in the territory of Russian Arctic compared to Russia. Chickenpox and acute intestinal infections (mainly of unknown etiology) predominate in the structure of infectious and parasitic morbidity in the territory of Russian Arctic. There is an increased incidence of diphyllorhynchiasis and opisthorchiasis in most regions of Russian Arctic and Chukotka Autonomous Okrug is characterized by an increased incidence of active tuberculosis. We suppose that the real incidence rates, especially of parasitic diseases, are even higher. Therefore, it is necessary to improve the system of diagnosis and registration of these diseases to develop adequate measures to manage the incidence of infectious and parasitic diseases.

**Введение.** Изучение распространенности некоторых инфекционных и паразитарных болезней среди населения Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ) и реализация мероприятий по снижению заболеваемости на протяжении последних десятилетий по-прежнему остается актуальной проблемой. Существует множество предпосылок к сохранению повышенных уровней заболеваемости отдельными инфекционными и паразитарными болезнями. Среди них следует выделить неудовлетворительные санитарно-гигиенические условия проживания [1], загрязнение окружающей среды некоторыми стойкими органическими загрязнителями, обладающими иммуносупрессивным действием, низкую информированность населения о рисках, национальные особенности питания [2], а также изменения климата, создающие угрозу массового распространения сибирской язвы и других инфекционных болезней [3].

**Цель исследования** — изучить состояние заболеваемости некоторыми инфекционными и паразитарными болезнями на территории Арктической зоны Российской Федерации и выделить приоритетные заболевания для отдельных регионов.

**Материалы и методы.** Изучались структура и уровни заболеваемости населения АЗРФ некоторыми инфекционными и паразитарными болезнями (коды по МКБ-10 А00-В99) в 2018 году и ретроспективно за 2010–2017 годы, в том числе в разрезе муниципальных районов субъектов федерации, отнесенных к АЗРФ в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 02.05.2014 г. № 296 «О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации». Использовались материалы формы федерального статистического наблюдения № 2 «Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях» за 2010–2018 годы по отдельным муниципальным районам и по субъектам федерации, целиком отнесенные к АЗРФ (в субъектах федерации, частично отнесенных к АЗРФ, выполнен расчет суммарного числа случаев для части субъекта). Для расчета показателей заболеваемости использованы материалы Росстата о численности населения. Также использовались материалы Росстата об инфекционной и паразитарной заболеваемости по России и субъектам федерации.

**Результаты исследования.** Заболеваемость некоторыми инфекционными и паразитарными болезнями (с диагнозом, установленным впервые в жизни) в большинстве регионов АЗРФ за период с 2010 по 2018 год характеризуется более высокими уровнями, чем в России (табл.). За 2010–2017 гг. наиболее высокие уровни заболеваемости регистрировалась в Ненецком автономном округе (АО), в 2018 году — в Республике Коми.

В 2018 году в структуре инфекционной и паразитарной заболеваемости практически повсеместно на территории АЗРФ, как и в целом по России (570,8 случаев на 100 000 населения), преобладает **ветряная оспа** [4]. Наиболее высокие уровни заболеваемости отмечаются в Ненецком АО (1427,4 случая на 100 000 населения, 96,3% случаев — среди детей в возрасте от 0 до 14 лет) и арктических районах Красноярского края (1017,7 случая на 100 000 населения). Повышенный уровень заболеваемости ветряной оспой наблюдается в 28 муниципальных образованиях АЗРФ, наиболее высокие уровни — в Верхнеколымском и Нижнеколымском улусах (3201,6 и 2191,1 случаев на 100 000 населения соответственно). Повышенная заболеваемость ветряной оспой детского населения может быть связана не только с посещением образовательных организаций (среди заболевших детей в возрасте от 3 до 6 лет 65–100% посещали

**Заболеваемость некоторыми инфекционными и паразитарными болезнями (на 1000 человек населения) за 2010–2018 годы**

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Российская Федерация</b>	<b>32,8</b>	<b>32,4</b>	<b>32,1</b>	<b>30,9</b>	<b>30,8</b>	<b>28,1</b>	<b>27,9</b>	<b>27,3</b>	<b>26,6</b>
Республика Карелия	46,3	46,6	47,2	38,2	42,3	39,3	42,2	42,2	45,8
Республика Коми	49,6	47,7	51,3	49,9	48,6	46,6	45,7	50,1	52,1
Ненецкий автономный округ	62,3	81,4	102,2	83,3	65,6	55,8	55,6	50,3	47,5
Архангельская область	41,0	40,3	39,2	38,5	39,5	37,0	40,2	41,9	39,5
Мурманская область	36,1	35,1	32,4	36,7	38,8	34,5	36,6	32,3	30,6
Ямало-Ненецкий автономный округ	52,1	50,9	44,7	41,9	37,3	32,1	37,2	43,4	36,8
Красноярский край	31,2	30,7	36,1	34,6	34,9	30,8	30,1	29,4	28,1
Республика Саха (Якутия)	30,5	27,0	27,9	34,7	32,6	26,7	28,2	26,9	29,1
Чукотский автономный округ	40,5	36,7	27,8	31,2	26,8	23,0	33,4	33,9	25,3

*Примечание: данные о заболеваемости в Российской Федерации за 2018 год — предварительные.*

детские дошкольные учреждения), но и отсутствием в большинстве субъектов федерации вакцинации против ветряной оспы.

Второе ранговое место на территории большинства районов АЗРФ занимают **острые кишечные инфекции (ОКИ)**, в основном, неустановленной этиологии. Наиболее высокие уровни заболеваемости ОКИ неустановленной этиологии регистрируются в 2018 году в Ненецком АО (786,4 случая на 100 000 населения, что в 2,3 раза выше, чем в целом по России). Повышенный уровень заболеваемости наблюдается в 18 муниципальных образованиях АЗРФ, наиболее высокие уровни — в Оленекском улусе и г. Салехарде (1006,9 и 2272,6 случая на 100 000 населения соответственно). Высокий удельный вес ОКИ неустановленной этиологии, как правило, связан с недостаточным оснащением лабораторий

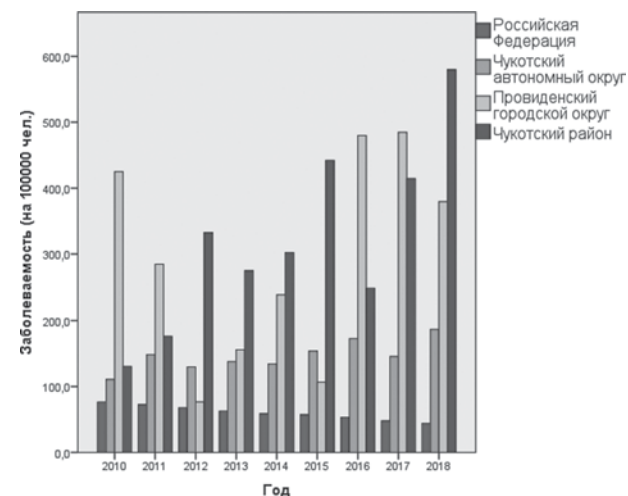
в отдаленных районах и невозможностью оперативной доставки материалов для исследований в региональные центры. Но дефекты при оказании медицинской помощи возможны и в крупных городах, что определяет высокие уровни заболеваемости ОКИ неустановленной этиологии в г. Салехард, где уровень заболеваемости по сравнению с 2017 годом увеличился почти в 1,5 раза.

Среди ОКИ установленной этиологии подавляющую часть составляют **ротавирусные инфекции**. Наиболее высокий уровень в 2018 году отмечался в Ямало-Ненецком АО (234,7 случаев на 100 000 населения, что в 2,9 раза выше, чем в среднем по России), при этом в муниципальных районах округа отмечаются и самые высокие показатели заболеваемости в целом по АЗРФ (г. Муравленко — 1363,1, Красноселькупский район — 439,5 случая на 100 000 населения). Повышенная заболеваемость ОКИ обусловлена низким уровнем санитарной культуры населения, отсутствием санитарной очистки в ряде сельских населенных пунктах, недостаточным обеспечением населения качественной питьевой водой [1].

В последние годы на территории ряда регионов АЗРФ сложилась неблагоприятная ситуация с заболеваемостью **туберкулезом**. Наиболее высокие уровни заболеваемости на протяжении многих лет регистрируются в Чукотском АО (рис.). В 2018 году первичная заболеваемость активным туберкулезом составила 186,7 случая на 100 000 населения в 2018 году, что в 4,2 раза выше, чем в среднем по России. При этом в отдельных районах Чукотского АО уровни заболеваемости еще выше: городской округ Эгвекинот — 213,1, Провиденский городской округ — 379,5, Чукотский район — 597,8 случая на 100 000 населения на 2018 год.

Помимо Чукотского АО, существенно повышенные уровни заболеваемости характерны и для Республики Саха (Нижнеколымский улус — 186,5, Жиганский улус — 165,8 случая на 100 000 населения).

Основной причиной повышенного уровня и резкого увеличения заболеваемости туберкулезом в Чукотском АО стала реформа региональной системы здравоохранения в 2000-е годы, в результате чего окружной противотуберкулезный диспансер был закрыт, снизился охват населения профилактическими мероприятиями [5], уменьшился процент лиц, у которых заболевание было выявлено на ранних стадиях. В результате поздней диагностики снизилась эффективность лечения и, как следствие, возросла смертность (с 4,1 случая на 100 000 населения в 2003 году до 20,1 случая в 2018 году). В 2017 году были разработаны неотложные мероприятия по борьбе с туберкулезом, поэтому не исключено, что подъем заболеваемости туберкулезом в последние два года связан с активным выявлением накопленных за предыдущие годы заболеваний.



Первичная заболеваемость активным туберкулезом в Российской Федерации, Чукотском АО, Провиденском городском округе и Чукотском районе за 2010–2018 годы (на 100 000 населения)

Заболеваемость **хроническим вирусным гепатитом В** в большинстве районов АЗРФ не превышает средние российские уровни (9,27 на 100 000 населения в 2018 году). Лишь на территории 9 районов уровень заболеваемости существенно выше, наиболее высокие показатели зарегистрированы в Среднеколымском и Оленекском улусах (213,4 и 73,7 случаев на 100 000 населения соответственно). Сравнительно низкие показатели заболеваемости в большинстве районов АЗРФ, очевидно, связаны с введением в национальный календарь профилактических прививок вакцинации против вирусного гепатита В, и в последующие годы, при условии достаточного охвата населения вакцинацией, можно ожидать повсеместного снижения заболеваемости.

Относительно невысокая распространенность характерна в АЗРФ и для **хронического вирусного гепатита С**. По состоянию на 2018 год превышение средних российских уровней заболеваемости (32,72 случая на 100 000 населения) регистрируется на территории 10 муниципальных районов АЗРФ, самые высокие показатели — в Таймырском Долгано-Ненецком районе и Оленекском улусе (130,1 и 98,2 случая на 100 000 населения соответственно).

На протяжении последних лет как в АЗРФ, так и в целом по России отмечается снижение заболеваемости **острым гепатитом А** (2,84 случая

заболевания на 100 000 населения). Превышение данного уровня зарегистрировано только в г. Салехард — 12,1 и Кольском районе — 7,4 случая на 100 000 населения.

Заболеваемость **ВИЧ-инфекцией** на территории АЗРФ в 2018 году в большинстве районов находилась на сравнительно низком уровне. Превышение среднего российского уровня первичной заболеваемости (59,74 случая на 100 000 населения) отмечалось в 6 районах, наиболее высокие показатели зарегистрированы в г. Норильск и Таймырском Долгано-Ненецком районе (138,3 и 133,2 случая на 100 000 населения соответственно). Вместе с тем прогноз в отношении ВИЧ-инфекции представляется неблагоприятным ввиду неуклонного роста общего числа инфицированных лиц.

**Биогельминтозы** являются актуальной проблемой для АЗРФ. Среди специфичных для АЗРФ паразитарных болезней следует выделить описторхоз, дифиллоботриоз, трихинеллез и эхинококкоз, актуальность которых обусловлена широкой циркуляцией данных гельминтов в окружающей среде среди дополнительных и промежуточных хозяев (псовые, медведи, морские млекопитающие, различные виды рыб). Большое значение в распространении данных заболеваний имеют и поведенческие особенности местного населения, употребляющих в пищу сырую или недостаточно термически обработанную пищу.

Наиболее неблагополучной территорией по заболеваемости **описторхозом** является Ямало-Ненецкий АО, где уровень заболеваемости в 2018 году составил 155,6 случая на 100 000 населения (в среднем по России — 12,99 на 100 000 человек). Повышенные уровни заболеваемости описторхозом наблюдаются также в арктических районах Красноярского края и Республики Коми. Наиболее высокие уровни заболеваемости в 2018 году зарегистрированы в Шурышкарском районе и г. Лабытнанги (456,3 и 455,6 случая на 100 000 населения соответственно).

Повышенная заболеваемость **дифиллоботриозом** характерна для большинства территорий АЗРФ, кроме Мурманской и Архангельской областей. Наиболее значительное превышение среднего российского уровня (2,75 на 100 000 населения на 2018 год) зарегистрировано в Республике Саха и Ненецком АО (99,8 и 84,1 случая на 100 000 населения соответственно). Самые высокие уровни заболеваемости отмечены в Жиганском улусе и Ямальском районе (592,1 и 518,5 случая на 100 000 населения).

В последние годы в АЗРФ регистрируются лишь единичные случаи заболеваний трихинеллезом и эхинококкозом среди людей. За 2018 год зарегистрировано 3 случая заболевания **трихинеллезом** (по одному

случаю в городах Никель, Архангельск и Ноябрьск), последняя крупная вспышка на территории АЗРФ наблюдалась в 2012 году в г. Норильск (24 заболевших, в том числе с 1 смертельным исходом). В 2018 году регистрировалось превышение заболеваемости **эхинококкозом** по сравнению со средними российскими уровнями (0,33 на 100 000 населения) в Ненецком, Чукотском, Ямало-Ненецком АО и Республике Саха. Наиболее высокие уровни заболеваемости эхинококкозом отмечены в Тазовском и Ямальском районах (7 и 5 случаев, или 40,6 и 29,8 случая на 100 000 населения соответственно).

**Выводы.** Анализ заболеваемости населения АЗРФ некоторыми инфекционными и паразитарными болезнями свидетельствуют о неблагоприятной ситуации, выражающейся в повышенном уровне заболеваемости по сравнению с Россией в целом. Есть основания полагать, что реальные уровни заболеваемости, в первую очередь, паразитарными болезнями, существенно выше официально регистрируемых [6], поэтому для разработки адекватных мер по управлению заболеваемостью некоторыми инфекционными и паразитарными болезнями необходимо совершенствование системы диагностики и регистрации данных болезней, в особенности, в сельской местности.

#### Список литературы

1. Dudarev A. A., Dorofeev V. M., Dushkina E. V., Allozarov P. R., Chupakhin V. S. et al. Food and water security issues in Russia III: food- and waterborne diseases in the Russian Arctic, Siberia and the Far East, 2000–2011 // International Journal of Circumpolar Health. 2013; 72: 10. doi: 10.3402/ijch.v72i0.21856
2. Чащин В. П., Ковшов А. А., Гудков А. Б., Моргунов Б. А. Социально-экономические и поведенческие факторы риска нарушений здоровья среди коренного населения Крайнего Севера // Экология человека. 2016. № 6. С. 3–8.
3. Parkinson A. J., Evengard B., Semenza J. C., Ogden N., Borresen M. L. et al. Climate change and infectious diseases in the Arctic: establishment of a circumpolar working group // International Journal of Circumpolar Health. 2014; 77: 1. doi: 10.3402/ijch.v73.25163
4. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2018 году: гос. доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2019. 254 с.
5. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Чукотском автономном округе в 2017 году: материалы к гос. докладу. Анадырь, Управление Роспотребнадзора по Чукотскому автономному округу, 2018. 122 с.
6. Федоров В. Н., Зибарев Е. В., Асланов Б. И., Чащин М. В. Распространенность паразитарных заболеваний среди коренного населения Чукотского автономного округа на примере выборки населения г. Анадырь // Санитарный врач. 2013. № 9. С. 70–72.



## RESPIRATORY PROTECTIVE EQUIPMENT AND FIT-TESTING

*E. Kramvik*

*University Hospital of North-Norway, Dept. of Occupational and Environmental Med.,  
Tromsø, Norway*

Choosing safe Respiratory Protective Equipment (RPE) for the worker, which properly fits and protects the individual wearer, can be a challenge.

Important factors to know in order to secure a proper choice of adequate RPEs and filters, are the risk potential of hazardous elements in the breathing atmosphere, the work tasks to be done, the person wearing the mask and the work environmental factors.

In addition to the factors mentioned above, there is one important safety factor left, the size and the form of the face of the person expected to wear the RPE.

There are a large number of mask brands and models, types and sizes, available on the market. There are disposable masks, half- and full masks and masks without and with air supply from motor, compressed air canister or compressor.

Quite often are personal protective equipment such as helmet, hearing- and eye protection and visor used in a combination with the respiratory device. This is important to include in the risk assessment.

Recent research has shown that shape, form and face size are essential factors to take into account when choosing the first RPE for a worker. Beard, facial hair and scars in the face, especially in contact areas between the face and the mask, may cause leakage between the mask and the wearers face skin.

The study aimed to assess how well different respirator models fit workers in the Norwegian smelting industry. Twelve respirator models were included in the study.

The quantitative Fit-test instrument was TSI PortaCount Pro 8038 and method HSE 282/28. Most workers tested five or six different respirators. Of the 106 workers that were tested with five or six different respirator models, 5 did not pass with any and 16 passed with all respirators.

None of the respirators fitted all of the workers. RPE Fit-testing is shown to be important especially the first time an employer gives a mask to a worker.

## РЕСПИРАТОРНОЕ ЗАЩИТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕСТ НА ПОДГОНКУ

*Э. Крамвик*

*Университетская больница Северной Норвегии, Отделение медицины труда  
и окружающей среды, Тромсе, Норвегия*

Выбор безопасного респираторного защитного оборудования (РЗО) для рабочего, которое должным образом подходит и защищает индивидуального пользователя, может стать сложной задачей.

Важными факторами, которые необходимо знать для обеспечения правильного выбора подходящего РЗО и фильтров, являются потенциальный риск опасных элементов в зоне дыхания, выполняемые рабочие задачи, человек, носящий маску, и факторы рабочей среды. В дополнение к упомянутым выше факторам, есть еще один важный фактор безопасности: размер и форма лица человека, который должен носить РЗО.

На рынке представлено большое количество марок и моделей, типов и размеров масок. Существуют одноразовые маски, полумаски и полные маски, и маски без и с подачей воздуха от двигателя, баллона со сжатым воздухом или компрессора.

Достаточно часто в сочетании с устройством, защищающим дыхание, используются средства индивидуальной защиты, такие как шлем, средства защиты органов слуха, глаз и смотровой щиток шлема. Это важно учитывать при оценке риска.

Недавнее исследование показало, что форма и размер лица являются важными факторами, которые необходимо учитывать при выборе первого РЗО для рабочего. Борода, волосы на лице и шрамы на лице, особенно в местах соприкосновения с маской, могут стать причиной неплотного прилегания маски к коже лица пользователя.

Целью исследования было оценить, насколько хорошо различные модели респираторов подходят для рабочих, занятых в металлургическом производстве Норвегии. В исследование были включены двенадцать моделей респираторов.

Количественным инструментом при подгонке служил TSI PortaCount Pro 8038 и метод HSE 282/28. Большинство рабочих тестировали пять или шесть различных респираторов. Из 106 рабочих, которые тестировали пять или шесть различных моделей респираторов, пяти не подошел ни один, а 16 чел. — подошли все респираторы. Не было ни одного респиратора, который бы подходил всем рабочим. Показано, что тест на подгонку РЗО важен, особенно когда работодатель впервые выдает респиратор рабочему.

**К ВОПРОСУ О ГАРМОНИЗАЦИИ ГИГИЕНИЧЕСКИХ  
НОРМАТИВОВ СОДЕРЖАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ  
В ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ:  
НЕОБХОДИМОСТЬ И ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ**

*В. Е. Крийт, Ю. Н. Сладкова, В. В. Смирнов  
ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья»,  
Санкт-Петербург, Российская Федерация*

**Аннотация.** Вода, как один из важнейших факторов среды обитания человека, является приоритетным фактором риска для его здоровья. Основными принципами гигиенического нормирования питьевой воды являются ее безопасность в эпидемическом и радиационном отношении, безвредность по химическому составу и наличие благоприятных органолептических свойств. Эти принципы полностью соответствуют международному подходу к регулированию качества питьевой воды, заключающемуся в обеспечении безопасности, безвредности и приемлемости питьевой воды для потребителя. Стратегия развития Российской Арктики включает в основные характеристики социально-экономического развития АЗРФ долю населения, имеющего постоянный доступ к отвечающему санитарно-эпидемиологическим нормам питьевому снабжению. В действующих в РФ нормативных документах, распространяющихся на питьевую воду, предельно допустимые концентрации (ПДК) многих химических веществ имеют существенные различия, что приводит к неоднозначной оценке качества питьевой воды и необходимости их гармонизации.

**TO THE QUESTION OF HARMONIZATION OF HYGIENIC  
STANDARDS OF THE CONTENT OF CHEMICAL  
SUBSTANCES IN DRINKING WATER:  
NECESSITY AND MAIN GOALS**

*V. E. Kriyt, Yu.N. Sladkova, V. V. Smirnov  
North-West Public Health Research Center, St. Petersburg*

**Abstract.** Water as one of the most important factors of the human environment, is a priority risk factor for its health. The main principles of hygienic regulation of drinking water are its safety in the epidemic and radiation terms, the harmlessness of chemical composition and the presence

of favorable organoleptic properties. These principles are fully consistent with the international approach to regulating the quality of drinking water, which is to ensure the safety, harmlessness and acceptability of drinking water for consumers. The development strategy of the Russian Arctic includes in the main characteristics of the socio-economic development of the Russian Arctic, the share of the population with constant access to adequate drinking water supply and sanitary and epidemiological standards. The development strategy of the Russian Arctic involves providing the population of the Russian Arctic with affordable and high-quality drinking water. In the regulatory documents in force in the Russian Federation that apply to drinking water, the maximum permissible concentrations of many chemicals have significant differences, which leads to an ambiguous assessment of the quality of drinking water and the need for their harmonization. The maximum permissible concentrations of many chemicals have significant differences in the regulatory documents of the Russian Federation for drinking water. This leads to an ambiguous assessment of the quality of drinking water and the need for harmonization of the regulatory documents.

Доступная в достаточном объеме питьевая вода, безопасная в эпидемическом и радиационном отношении, безвредная по химическому составу и приемлемая в отношении органолептических свойств, является одним из основных факторов здоровья населения. Стратегия развития Российской Арктики включает в основные характеристики социально-экономического состояния АЗРФ долю населения, имеющего постоянный доступ к отвечающему санитарно-эпидемиологическим нормам питьевому снабжению.

В настоящее время в Российской Федерации требования к качеству питьевой воды устанавливаются двумя санитарными правилами и нормативами: СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения» и СанПиН 2.1.4.1175-02 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников».

Оба документа регламентируют требования к органолептическим, микробиологическим и обобщенным физико-химическим показателям питьевой воды применительно к централизованному/нецентрализованному водоснабжению. Требования же к содержанию химических веществ в соответствии с СанПиНом 2.1.4.1175-02 устанавливаются на основании действующих гигиенических нормативов, а в соответствии

с СанПиНом 2.1.4.1074-01 безвредность питьевой воды по химическому составу определяется ее соответствием представленным в самом документе нормативам по:

- обобщенным показателям и содержанию вредных химических веществ, наиболее часто встречающихся в природных водах на территории РФ, а также веществ антропогенного происхождения, получивших глобальное распространение (32 показателя: 7 обобщенных показателей, включая нефтепродукты и анионоактивные поверхностно-активные вещества (ПАВ), и 25 неорганических и органических химических веществ);
- содержанию вредных химических веществ, поступающих и образующихся в воде в процессе ее обработки в системе водоснабжения (10 показателей, включая остаточное количество алюминий- и железосодержащих коагулянтов);
- содержанию вредных химических веществ, поступающих в источники водоснабжения в результате хозяйственной деятельности человека (гигиенические нормативы содержания 715 вредных веществ в питьевой воде).

Приведенные в санитарных правилах нормативы химических веществ по многим позициям соответствовали действующим на тот момент гигиеническим нормативам ГН 2.1.5.689-98 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования», для некоторых веществ нормативы были приняты в соответствии с рекомендациями Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ).

В 2003 году взамен ГН 2.1.5.689-98 был введен в действие ГН 2.1.5.1315-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования», в котором были представлены предельно допустимые концентрации 1391 химического вещества.

Несмотря на то, что приведенные выше нормативные документы распространяются на питьевую воду, представленные в них ПДК многих химических веществ имеют существенные различия, что приводит к вопросам при выборе норматива и, как следствие, к неоднозначной оценке качества питьевой воды. Сопоставление ПДК химических веществ, входящих в перечень показателей, исследуемых на выходе со станции водоподготовки перед подачей воды в распределительную сеть, показало, что из 32 определяемых веществ 13 имеют разные ПДК. В таблице 1 для примера представлены некоторые химические вещества, для которых ПДК различаются от 2,5 до 10 раз.

Таблица 1

**Сравнение национальных нормативов по регулированию качества питьевой воды**

Вещества (металлы и мышьяк)	ПДК, мг/л, не более		
	ГН 2.1.5.689-98	СанПиН 2.1.4.1074-01	ГН 2.1.5.1315-03
Свинец (Pb)	0,03	0,03	0,01
Мышьяк (As)	0,05	0,05	0,01
Цинк (Zn)	1,0	5,0	1,0
Никель (Ni)	0,1	0,1	0,02
Алюминий (Al)	0,5	0,5	0,2
Барий (Ba)	0,1	0,1 (0,7*)	0,7
Молибден (Mo)	0,25	0,25	0,07
Сурьма (Sb)	0,05	0,05	0,005

\* СанПиН 2.1.4.2652-10 Изменение № 3 к СанПиНу 2.1.4.1074-01 (Материалы, реагенты и оборудование, используемые для водоочистки и водоподготовки, в процессе эксплуатации не должны приводить к поступлению в воду соединений в концентрациях, превышающих гигиенические нормативы ГН содержания химических веществ в воде для контроля миграции вредных химических веществ из материалов и реагентов, применяемых в практике хозяйственно-питьевого водоснабжения): Ba — 0,7 мг/л.

Анализируя данные, представленные в таблице 1, можно сделать вывод о том, что представленные в СанПиН 2.1.4.1074-01 предельно допустимые концентрации практически всех проанализированных показателей (за исключением цинка) соответствуют нормативным значениям, установленным ГН 2.1.5.689-98, прекратившим действие с 15.06.2003 г.

Особый интерес представляет сопоставление ПДК данных показателей (таблица 2) с нормативами зарубежных стран, т. к. основные принципы гигиенического нормирования питьевой воды в РФ (безопасность в эпидемическом и радиационном отношении, безвредность по химическому составу и наличие благоприятных органолептических свойств) полностью соответствуют зарубежному подходу к регулированию качества питьевой воды, заключающемуся в обеспечении безопасности, безвредности и приемлемости питьевой воды для потребителя [1–8].

Таблица 2

Сравнение национальных и зарубежных нормативов по регулированию качества питьевой воды

Вещества	СанПиН 2.1.4.1074-01	ГН 2.1.5.1315-03	ВОЗ	ЕС/ Финляндия	Канада	США	Япония	Австралия/ Новая Зеландия
	ПДК, мг/л, не более							
Pb	0,03	<b>0,01</b>	0,01	0,01	0,01	0,015	0,01	0,01
As	0,05	<b>0,01</b>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Zn	5,0	<b>1,0</b>	4,0 по ZnSO <sub>4</sub>	—	5,0	5,0	1,0	5,0
Ni	0,1	<b>0,02</b>	0,07	0,02	—	0,1	0,01	0,02
Al	0,5	<b>0,2</b>	0,1/ 0,2	0,2	0,1/0,2	0,05–0,2	0,2	0,2
Ba	0,1	<b>0,7</b>	0,7	—	1,0	2,0	—	2,0/0,07
Mo	0,25	<b>0,07</b>	—	—	—	—	0,07	0,05/0,07
Sb	0,05	<b>0,005</b>	0,02	0,005	0,006	0,006	0,015	0,003/0,02

По результатам анализа данных, представленных в таблице 2, можно отметить, что нормативы по отдельным показателям полностью соответствуют зарубежным нормативам, по отдельным показателям — практически соответствуют или отмечается тенденция к сближению нормативов. Исключение составляет цинк, который может оказывать влияние на приемлемость питьевой воды: придает воде нежелательный терпкий вкус при пороговой концентрации вкуса, равной примерно 4 мг/л (для сульфата цинка), а вода, содержащая цинк в концентрации выше 3–5 мг/л, может иметь переливчатый цвет и покрываться масляной пленкой при кипячении [1].

На основании вышеизложенного мы считаем возможным сделать вывод о необходимости гармонизации нормативных требований к качеству питьевой воды. При решении вопроса об изменении норматива необходимо учитывать достижимость норматива технологиями, применяемыми для очистки воды, и возможность получения достоверных результатов существующими методиками.

Для оценки качества питьевой воды централизованного водоснабжения по химическим показателям целесообразно применение нормативных значений, установленных ГН 2.1.5.1315-03. Исключение составляют показатели, нормативные значения которых в СанПиН 2.1.4.1074-1 были приняты в соответствии с рекомендациями ВОЗ (это линдан, 2,4-Д и ДДТ (сумма изомеров)). Необходимо обратить внимание, что на сегодняшний день ВОЗ рекомендует нормативное значение ДДТ в два раза ниже представленного в СанПиН 2.1.4.1074-01 (0,001 мг/л вместо 0,002 мг/л). Оценка питьевой воды централизованного/нецентрализованного водоснабжения по органолептическим, обобщенным, микробиологическим и паразитологическим показателям должна проводиться в соответствии с СанПиН 2.1.4.1074-01/СанПиН 2.1.4.1175-02.

#### Список литературы

1. Руководство по обеспечению качества питьевой воды: 4-е изд. Женева: Всемирная организация здравоохранения, 2017. 628 с.
2. Australia New Zealand (ANZ) Food Standards Code, Standard 2.6.2.
3. Decree of the Ministry of Social Affairs and Health No. 461/2000.
4. COUNCIL DIRECTIVE 98/83/EC of 3 November 1998 on the quality of water intended for human consumption // Official Journal of the European Communities, 1998, no. L 330, p. 32–54.
5. Hiroshi WAKAYAMA. Revision of Drinking Water Quality Standards in Japan. Japan: Ministry of Health, Labor and Welfare.
6. National Health and Medical Research Council (NHMRC), Australian Drinking Water Guidelines, 2011.
7. New Zealand Ministry of Health (NZMOH), Drinking-water Standards for New Zealand, 2005/2008.
8. EPA Drinking Water Quality Standards (2003).

#### INUIT CIRCUMPOLAR COUNCIL (ICC) — ACTIVITIES ON CONTAMINANTS IN THE ARCTIC

*E. M. Krümmel, C. Behe, S. Meakin, J. MacDonald  
Inuit Circumpolar Council, Canada*

Inuit have called the Arctic home from time immemorial. Today many Inuit continue to rely on traditional food sources — food hunted and gathered from the land, water, and sky. Many continue to rely on drinking water gathered from multi-year sea ice, the rivers, and lakes, and rain. The health of Inuit is tightly connected to the health of the Arctic environment.

Inuit are disproportionately affected by contaminants which undergo long-range transport, bioaccumulate in the Arctic ecosystem and lead to concentrations of concern in some Inuit populations, potentially impacting their overall food security, health, and well-being. Therefore, the Inuit Circumpolar Council (ICC) is very engaged in work towards reducing contaminants and has been instrumental in the negotiations leading up to the Stockholm Convention of Persistent Organic Pollutants, which was adopted in 2001 and entered into force in 2004, as well as the Minamata Convention on Mercury, which was adopted in 2013 and came into force in 2017.

Research and monitoring in the Arctic has been crucial for the negotiation and implementation of these conventions, to reduce and where possible eliminate contaminants in the Arctic and prevent further detrimental impacts to the environment and human health. Verification of the effectiveness and success of the Stockholm Convention have been noted, for example through declines of concentrations in the environment for POPs listed in the annexes of the convention. However, thousands of new chemicals continue to be added to the environment, and global action is rather slow and reactive.

This presentation will review current activities ICC is involved with to support global policy-making processes, where these activities are still lacking, and provide some recommendations on ways to move forward to achieve a clean Arctic environment.

## **ИННУИТСКИЙ ПРИПОЛЯРНЫЙ СОВЕТ (ИПС) — ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПО КОНТАМИНАНТАМ В АРКТИКЕ**

*Э. Крюммел, К. Бехе, С. Меакин, Дж. Макдональд  
Циркумполярный Совет Инуитов, Канада*

Инуиты называют Арктику домом с незапамятных времен. Сегодня многие инуиты по-прежнему полагаются на традиционные источники пищи — пищу, добываемую на суше, в воде и в небе. Многие продолжают полагаться на питьевую воду, собранную из многолетнего морского льда, рек, озер и дождей. Здоровье инуитов тесно связано со здоровьем окружающей среды Арктики.

Инуиты неравномерно подвержены воздействию контаминантов, которые подвергаются переносу на большие расстояния, биоаккумулируются в арктической экосистеме, что приводит к концентрациям,

вызывающим озабоченность среди некоторых популяций инуитов и способным повлиять на общую безопасность их пищи, здоровье и благополучие. Поэтому Инуитский приполярный совет (ИПС) активно участвует в работе по сокращению контаминантов и сыграл важную роль в переговорах, приведших к Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителях, которая была принята в 2001 году и вступила в силу в 2004 году, а также к Минаматской конвенции по ртути, которая была принята в 2013 году и вступила в силу в 2017 году.

Исследования и мониторинг в Арктике стали решающими для переговоров и реализации этих конвенций, в целях уменьшения и, там, где это возможно, устранения контаминантов в Арктике, а также предотвращения дальнейших вредных воздействий на окружающую среду и здоровье человека. Отмечалась проверка эффективности и успешности Стокгольмской конвенции, например в результате снижения концентрации СОЗ в окружающей среде для СОЗ, перечисленных в приложениях к Конвенции. Тем не менее, тысячи новых химических веществ продолжают появляться в окружающей среде, а глобальные действия достаточно медленны и реактивны.

В этой презентации будет проанализирована текущая работа, в которой участвует ИПС, по поддержанию глобальных процессов формирования политики, где эта деятельность до сих пор отсутствует, и будут представлены некоторые рекомендации о способах продвижения к достижению чистой арктической окружающей среды.

## **ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РИСКИ И ЗДОРОВЬЕ ПЕРСОНАЛА ПРЕДПРИЯТИЙ ГОРНО-ДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНЫХ ШИРОТ**

*А. И. Кузенкова, В. А. Майдан, С. М. Кузнецов  
ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова» МО РФ,  
Санкт-Петербург, Российская Федерация*

**Аннотация.** В статье приведены характеристики основных факторов окружающей среды, влияющих на профессиональные риски и здоровье обслуживающего персонала в условиях северных широт. Показаны стадии развития адаптации и дана характеристика

декомпенсаторных проявлений в условиях Арктики. Актуализирована проблема повышения функциональных возможностей организма персонала предприятий горно-добывающей отрасли в условиях Крайнего Севера.

## INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL FACTORS ON OCCUPATIONAL RISKS AND HEALTH OF MINING PERSONNEL IN THE ARCTIC

*A. I. Kuzenkova, V. A. Maidan, S. M. Kuznetsov  
S. M. Kirov Military Medical Academy  
of the Ministry of Defense of the Russian Federation, St. Petersburg*

**Abstract.** The article presents the characteristics of the main environmental factors which affect on the occupational risks and health of staff in the Northern latitudes. The stages of development of adaptation and the characteristic decompensatory manifestations in Arctic conditions were described. The problem of increasing the functional body capabilities of the staff of the mining industry in the Far North is actualized.

Российская Федерация является мировым лидером по запасам, добыче и экспорту нефти, природного газа, углей, железных руд, никеля, платиноидов, золота, фосфатов и многих других полезных ископаемых. Значительная доля поступаемых в федеральный бюджет денежных средств — это доходы, получаемые за счет добычи минерального сырья, экспорта товарных руд и концентратов, а также продуктов их переработки. Около 70% процентов запасов нефти Российской Федерации расположены в районах Крайнего Севера на территории 11 уникальных и 179 крупных многопластовых месторождениях Ханты-Мансийского АО, в Западно-Сибирском нефтегазоносном бассейне [1].

Специфика деятельности нефтегазовой отрасли с учетом комбинированного действия факторов в условиях Европейской части Крайнего Севера вахтовыми методами труда признается вредной и (или) опасной по шуму, освещению, микроклимату (на 67,6; 67,0; 43,4% рабочих мест соответственно) [2].

Для активного развития Арктической зоны интенсивно привлекаются человеческие ресурсы. По состоянию на 2016 год, число работников,

осуществляющих деятельность по добыче сырой нефти и природного газа и предоставляющих услуги в этих областях, составляет 518 667 человек. В том числе 431 416 мужчин и 87 251 женщин, из которых 226 647 человек заняты на работах с вредными и (или) опасными условиями труда (211 963 мужчины и 14 684 женщины) [3, 4].

На процесс адаптации к условиям Крайнего Севера влияют снижение уровня инсоляции, авитаминоз, гипокинезия и гиподинамия, снижение уровня гемоглобина и эритропения. Особую роль на процесс адаптации к экстремальным условиям Крайнего Севера и как следствие на уровень физической работоспособности оказывают такие климатические факторы, как продолжительный холодный период с низкой температурой воздуха, сочетающейся с высокой относительной влажностью воздуха и низкой абсолютной влажностью воздуха. Время напряженной холодной терморегуляции на арктическом побережье Крайнего Севера составляет более 340 дней [5].

Декомпенсация адаптационных возможностей организма приводит к снижению иммунной реактивности организма и фагоцитарной активности крови, что ведет за собой повышение частоты простудных заболеваний. Наблюдающиеся во всех системах организма изменения являются транзиторными и могут меняться в зависимости от продолжительности нахождения в экстремальных условиях. Однако фазная адаптация к условиям работы в Северных регионах Российской Федерации может быть затруднена, так как длительность вахтовых методов труда может отличаться [6].

Нахождение в северных широтах сопровождается: активацией симпатoadренальной системы, повышением концентрации катехоламинов в крови, которые активируют процессы липолиза и утилизацию свободных жирных кислот мышцами, а также бурой жировой тканью, благодаря чему возрастает уровень основного обмена. В условиях низких температур резко ограничивается испарение жидкости, что усиливает так называемый «холодовой диурез», развивающийся вследствие снижения секреции антидиуретического гормона. Повышение мочеотделения ведет к дегидратации, гемоконцентрации, повышению осмолярности плазмы, нарушению водно-электролитного баланса и потере таких витаминов, как С, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, РР.

Холодовое воздействие на бронхиальное дерево ведет к напряжению дыхания и появлению «полярной одышки», развивающейся в результате снижения температуры слизистых оболочек воздухоносных путей и рефлекторного сужения просвета гладкомышечного каркаса бронхов [7].

Таким образом, именно в условиях Крайнего Севера необходимо в кратчайшие сроки организовать и реализовать комплексные меры по профилактике заболеваемости населения, минимизировать риски для здоровья профессиональных кадров и обеспечить санитарно-эпидемиологическое благополучие [8].

#### Список литературы

1. Государственный доклад «О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2016 и 2017 годах».
2. Алексеенко В. Д. Оценка состояния здоровья вахтовых работников нефтепромыслов Заполярья в зависимости от условий трудовой деятельности: автореферат.
3. Совет по профессиональным квалификациям в нефтегазовом комплексе. Мониторинг рынка труда в нефтегазовом комплексе. 2017. 28 с.
4. Состояние условий труда работников, осуществляющих деятельность по сельскому хозяйству, охоте, лесному хозяйству, добыче полезных ископаемых, в обрабатывающих производствах, по производству и распределению электроэнергии, газа и воды, в строительстве, на транспорте и в связи Российской Федерации [Электронный ресурс] // Фед. служба гос. статистики (Росстат). М., 2017.
5. www.oilru.com
6. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 02.08.2019)
7. Ткаченко Б. И. Основы физиологии человека. Том 2. 1994. 413 с.
8. Попова А. Ю. Гигиенические аспекты обеспечения безопасности здоровья человека при освоении и развитии Арктической зоны Российской Федерации. 2017. 266 с.

### ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА АЛИМЕНТАРНО ЗАВИСИМЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ НАСЕЛЕНИЯ В РАЙОНАХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

*А. В. Кушнир, Д. С. Евтушенко, В. А. Майдан, С. М. Кузнецов  
ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова» МО РФ,  
Санкт-Петербург, Российская Федерация*

**Аннотация.** Исследование пациентов кардиологического отделения, страдающих ишемической болезнью сердца, показало, что питание в амбулаторных условиях Крайнего Севера не соответствует рекомендуемым нормам. Пациенты нуждаются в программе гигиенического воспитания

и обучения в отношении профилактики заболеваний органов кровообращения. Разработаны предложения по формированию региональных программ гигиенического обучения и воспитания здорового образа жизни населения Арктики.

### HYGIENIC ASSESSMENT OF NUTRITION-DEPENDENT DISEASES IN THE FAR NORTH POPULATION

*A. V. Kushnir, D. S. Evtushenko, V. A. Maidan, S. M. Kuznetsov  
S. M. Kirov Military Medical Academy of the Ministry of Defense of the Russian  
Federation, St. Petersburg*

**Summary.** The research of cardiology department «s patients, suffering from cardiopatia ischemica, has shown, that ambulant nutrition is not appropriate to the recommended standards. The patients need in hygienical training programm and the circulation disease preventive instructions. A proposal for the organisation of regional hygienical training and healthy lifestyle programme for population of the Arctic has been developed.

**Введение.** Заболевания системы кровообращения представляют основную причину преждевременной инвалидизации трудоспособного населения и определяют среднюю продолжительность жизни в Российской Федерации, особенно жителей Арктики и субарктической климатической зоны. Известно, что наряду с факторами экстремальных видов деятельности, свойственными военнослужащим, специалистам горнодобывающей отрасли и иных профессиональных групп, связанных с чрезмерными физическими нагрузками и влиянием климатических условий, существенное значение оказывают показатели образа жизни граждан, прежде всего вредных привычек и показателей физической активности. Так, курение и иные проявления вредных привычек нередко являются основными причинами заболеваний, которые, в соответствии с международной классификацией, представляются как питание и физическая активность [1]. Следовательно, мониторинг структуры питания населения является важной государственной задачей. При этом анкетирование представляется методом с высокой информационной способностью, так как позволяет в режиме скрининга охватывать большие группы населения, в том числе с заболеваниями сердечно-сосудистой системы.

Таким образом, актуальность настоящего исследования связана с высоким уровнем заболеваемости и иных морбидных показателей здоровья

органов кровообращения у жителей Российской Федерации, особенно проживающих в арктических регионах, и заключается в апробации перспективных методов анкетирования. Предмет гигиенической диагностики исследования включал анализ структуры и качества питания пациентов кардиологических отделений лечебно-профилактических учреждений, которые не менее 5 лет выполняли профессиональные обязанности в учреждениях, расположенных в районах Крайнего Севера.

**Цель исследования.** На основании ретроспективного анализа методом анкетирования дать гигиеническую оценку пищевого поведения старшего поколения с ишемической болезнью сердца и разработать предложения по совершенствованию питания населения Арктики.

**Материалы и методы.** Основным методом исследования является анкетирование (80 пациентов, проходивших службу на Крайнем Севере, с заболеваниями сердечно-сосудистой системы) в соответствии с оригинальной разработанной нами анкетой (35 вопросов). Это позволило максимально объективизировать данные о структуре питания пациентов на этапах развития заболевания. Математико-статистическая обработка данных (характеристика вариационных рядов, включая средние величины и среднюю ошибку), способствовала объективизации полученных результатов и интерпретации данных опроса.

**Результаты.** Современные методологические и методические основы и принципы питания обеспечивают высокую вероятность первичной и вторичной профилактики острых нозологических форм сердечно-сосудистых заболеваний, представляющих потенциальную угрозу работоспособности и жизни человека.

Анкета «Алиментарные предпосылки ишемической болезни сердца» разработана при нашем участии с целью установить уровень мотивации пациента к выполнению рекомендуемых правил здорового образа жизни и личной гигиены.

Программа исследований включала гигиеническую оценку минерального и витаминного, липидного обмена по показателям суточного потребления морепродуктов, овощей, фруктов, крупяных изделий (свекла, морковь, капуста, абрикосы, персики, яблоки, ягоды, рыба и иные морепродукты, обладающие высокой биологической ценностью).

Гигиеническая оценка круп (рис, манная крупа, овсяная, гречневая, пшено, перловая крупа) предусматривала анализ содержания микроэлементов, таких как Zn, Cu, Mn, Mo, Va, которые оценивались по их биологической и пищевой ценности, а также количеству пищевых волокон.

Суточное количество потребляемой соли и специй на основе данных анкетирования нормировались по балльной системе (1 балл — 0–2 г,

2 балла — 2–5 г, 3 балла — более 5 г). Большинство пациентов оценивали свои предпочтения в 2 балла. Если учитывать, что в крупах, овощах и фруктах также содержится NaCl, то его общее суточное содержание превышало норму в ряде случаев в 3–4 раза.

Вкусовые предпочтения в отношении мясопродуктов оценивались в соответствии с принципом приоритета торговой марки и производителя мясного продукта, его доли в рационе питания (среднесуточное потребление), а также обращалось внимание на содержание в тканях данного продукта холестерина и низкоусвояемых белков (кожа и подкожножировой слой, фасции, сухожилия).

Гигиеническая оценка предусматривала анализ среднесуточного потребления пациентами рыбы, а также систематизацию их вкусовых предпочтений в отношении кухни стран Юго-Восточной Азии (японской, китайской, тайской).

Результаты исследования представлены в таблице.

**Гигиеническая оценка пищевой ценности суточного рациона пациентов**

	Группы продуктов	Количество потребляемых продуктов, г (M ± m)
1	Количество приемов пищи, раз	3,3 ± 0,3
2	Мясо, г	390,0 ± 3,5
3	Рыба, г	200,0 ± 2,5
4	Молочные продукты, мл	300,0 ± 3,0
5	Кондитерские изделия, г	350,0 ± 3,2
6	Свекла, г	200,0 ± 2,5
7	Морковь, г	250,0 ± 2,8
8	Капуста, г	125,0 ± 1,5
9	Фрукты, г	300,0 ± 3,0
10	Физиологически активные вещества: чеснок, г NaCl, г	2,3 ± 0,3 1,9 ± 0,2
11	Крупы, г	250,0 ± 2,8
12	Вода*, л	1,6 ± 0,2

\* представленные значения не учитывали воду, содержащуюся в продуктах и блюдах.



Гигиеническая оценка пищевой и биологической ценности рациона показала, что потребление типового для пациентов рациона оказывает существенное влияние на формирование патогенетических звеньев хронической ишемической болезни сердца.

Так, дефицит белка в пище снижает устойчивость организма к стрессовым ситуациям. При сниженном поступлении белков ускоряется процесс атеросклероза, наблюдаются атрофические изменения в сердечной мышце, нарушается синтез половых гормонов. Необходимо сравнивать баланс насыщенных и эссенциальных (незаменимых) жирных кислот, оценить влияние фосфолипидов и их предшественников: простагландинов и т. д.

С целью уменьшения поступления животного жира, провоцирующего холестеринемия, в рацион необходимо включать продукты растительного происхождения, такие как овощи, зерновые, фрукты, орехи, которые являются источником эссенциальных жирных кислот и иных физиологически активных веществ (алкалоидов, фосфолипидов, витаминов), а также пищевых волокон. Статистический анализ данных не выявил дефицит макро- и микронутриентов в рационе пациентов, следующих рекомендациям врачей или результатам санитарного просвещения, в том числе по целевым программам ТВ.

Нашими исследованиями подтверждено, что включение в диету морепродуктов повышает более значимо самочувствие, активность, настроение (по данным САН) и неспецифическую защиту организма в условиях Крайнего Севера (по данным заболеваемости) на основе следования рекомендациям ВОЗ (по данным СМИ, а также по рекомендациям поликлиник местного уровня). Установлено, что основную информацию о значимости потребления сбалансированного по аминокислотному составу белка, липотропных веществ, витаминов группы В, органического йода пациенты получают не в первичном звене оказания медицинской помощи, а в средствах массовой информации. При этом уровень жизни части пациентов, проживающих в районах Крайнего Севера, не позволяет использовать в достаточном количестве продукты с высокими антиоксидантными свойствами. Однако потенциальный дефицит ретинола, токоферола, аскорбиновой кислоты компенсируется частично ягодами северных регионов страны. Использование экономически доступных и нежирных видов рыбы способствует обеспечению белковой квоты, необходимой организму человека, работающего в экстремальных условиях. Однако содержание жирорастворимых витаминов D и E, а также фосфолипидов в ряде случаев не соответствует рекомендуемым нормам [2]. Ассортимент рыбы с высоким содержанием

жира в рационе жителей Крайнего Севера представлен сельдью, лососем, палтусом, однако высокое содержание поваренной соли неблагоприятно отражается на здоровье пациентов.

Молочные и молочнокислые продукты содержат молочнокислые (или лакто-) бифидобактерии, которые, наряду с фруктами, овощами, крупами, нормализуют кислотно-щелочное равновесие, обеспечивают иммунитет, неспецифическую резистентность, антитоксический эффект и эвакуаторную функцию желудочно-кишечного тракта и, следовательно, уменьшают интоксикацию в организме, повышают протекторные функции организма, в конечном итоге, адаптационные возможности и работоспособность человека при экстремальных видах деятельности. В качестве лечебно-профилактического питания показаны низкокалорийные йогурты, такие как «Активиа», которые способствуют нормализации липидного обмена и снижению массы тела, однако при холодном эффекте с негативными показателями «индекса суровости погоды» или «ветроохлаждения» (профессиональная деятельность на открытой местности или на объектах с нерегулируемым микроклиматом) необходимо повышать содержание жира в рационе (на основе морепродуктов, растительного масла, молочного жира).

Крупы в системе здорового, лечебного и диетического питания пациентов, проживающих в районах Крайнего Севера, безусловно являются важной составляющей рациона. Необходим баланс легкоусвояемых высокоэнергетических круп (манная, овсяная крупа, рис) и круп с повышенным содержанием пищевых волокон и микронутриентов (пшено, перловая и овсяная крупы). Этот баланс, с одной стороны, должен учитывать варианты гипокинезии при нахождении в закрытых производственных помещениях в случае продолжительных периодов неблагоприятных метеоусловий, а с другой, экстремальные виды деятельности в неблагоприятных климатогеографических условиях [3].

**Заключение.** Разработанная при нашем участии анкета «Рацион жителя Севера» адаптирована к условиям профессиональной деятельности в Арктике. Она позволяет реализовать наряду с основополагающим принципом гигиенического нормирования (гарантийность) наиболее значимые при экстремальных видах деятельности иные не менее важные принципы: дифференцированность и динамичность, что обусловлено широким диапазоном физических, нервно-эмоциональных и информационных нагрузок, сочетающихся с гипо- и гиперкинетическими видами профессиональной деятельности в высоких широтах. Применение метода анкетирования у ранее проходивших службу на Крайнем Севере позволило установить недостаточное потребление ряда продуктов,

актуальных при профилактике заболеваний сердечно-сосудистой системы, и наоборот, повышенное содержание в рационе блюд, ингредиенты которых составляют патогенетические звенья данных заболеваний. Метод анкетирования позволил ретроспективно установить нарушения питания еще на этапе формирования патологического симптомокомплекса. Следовательно, профессиональная деятельность в высоких широтах предусматривает многоцелевые дифференцированные варианты рационов здорового, лечебно-профилактического, диетического и лечебного питания в системе мер увеличения продолжительности жизни и иных социально значимых демографических показателей населения, проживающего в регионах Крайнего Севера.

#### Список литературы

1. Лисицын Ю. П. Общественное здоровье и здравоохранение / Ю. П. Лисицын. М.: ГеотарМед. 2002. 129 с.
2. Тутельян В. А. Биологически-активные компоненты питания кардиологических больных / В. А. Тутельян. СвР. АРГУС. 2012. 216 с.
3. Кузнецов С. М. Методологические основы гигиенической терминологии относительно проблемы здорового образа жизни / С. М. Кузнецов, В. А. Майдан, А. А. Шишлин [и др.] // Вестн. Росс. воен.-мед. акад. 2015. № 2 (50). С. 229–235.

### ПИТАНИЕ И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ АРКТИКИ И СУБАРКТИКИ

*У. М. Лебедева, А. М. Дохунаева, Л. С. Захарова  
Северо-Восточный федеральный университет,  
г. Якутск, Российская Федерация*

**Аннотация.** Проведен анализ состояния здоровья и оценка фактического питания среди населения Республики Саха (Якутия) в различных медико-экономических зонах республики (промышленная, сельскохозяйственная, арктическая) с использованием статистических показателей здоровья и метода частотного анализа потребления продуктов питания, в соответствии стандартизованного опросника, разработанного ФИЦ питания и биотехнологий (Москва) и адаптированного Центром питания НИИ здоровья СВФУ им. М. К. Аммосова. Проанализированы

статистические показатели демографических показателей и здоровья, установлены параметры потребления отдельных продуктов питания среди населения, проживающего в различных медико-экономических зонах Республики Саха (Якутия), в том числе, продуктов из местного продовольственного сырья и национальных блюд.

### NUTRITION AND HEALTH OF PEOPLE LIVING IN EXTREME CONDITIONS OF THE ARCTIC AND SUBARCTIC

*U. M. Lebedeva, A. M. Dokhunaeva, L. S. Zakharova  
Northeastern Federal University, Yakutsk*

**Abstract.** The analysis of the state held of health and the assessment of actual nutrition among the population of the Republic of Sakha (Yakutia) in various medical and economic zones of the republic (industrial, agricultural, arctic) using statistical health indicators and the method of frequency analysis of food consumption, in accordance with the standardized questionnaire developed by the FIC and biotechnology (Moscow) and adapted by the Center for Nutrition Research Institute of Health NEFU named after MK Ammosov. The statistical indicators of demographic indicators and health are analyzed, the parameters of consumption of certain food products among the population living in various medical and economic zones of the Republic of Sakha (Yakutia), including products from local food raw materials and national dishes, are established.

The analysis of the state of health and assessment of the actual nutrition of the population of the Republic of Sakha (Yakutia) in various medical and economic republics.

**Материалы и методы.** Анализ состояния здоровья проводился в соответствии статистических показателей здоровья и здравоохранения Республики Саха (Якутия). Республика Саха (Якутия) — субъект Российской Федерации (РФ) в составе Дальневосточного федерального округа (ДФО), расположенный в северо-восточной части Евразийского материка. Республика является самым крупным регионом страны, ее площадь составляет 3083,5 тыс. кв. км (18% от площади РФ). Большую часть республики занимают горы и плоскогорья, на долю которых приходится более 2/3 ее поверхности, и лишь 1/3 расположена на

низменности. Почти вся континентальная территория Якутии представляет собой зону сплошной многовековой мерзлоты, которая только на крайнем юго-западе переходит в зону ее прерывистого распространения. Оценка фактического питания проведена методом частоты потребления пищевых продуктов и проводилась по 51 группе продуктов, в том числе, 12 национальных блюд. В исследовании участвовало взрослое население в возрасте от 18 до 75 лет, проживающее в трех медико-экономических зонах республики (сельскохозяйственной, промышленной и арктической). Выборка составила 2118 человек.

**Результаты.** На начало 2019 года численность населения РС (Я) по данным Росстата составила 967 009 человек. Республика Саха (Якутия) по сравнению с другими субъектами Российской Федерации традиционно относится к числу территорий с высоким уровнем рождаемости, относительно низким уровнем смертности и естественным приростом. В 2018 году коэффициент рождаемости в республике, по оперативным данным, составил 13,5 промилле (в РФ — 10,9‰, в ДВФО — 11,9‰). В РС (Я) существенно ниже, чем в среднем по РФ, коэффициент смертности (в 2018 году — 7,8‰ против 12,4‰, в ДВФО — 12‰).

В РС (Я) отмечен один из высоких коэффициентов естественного прироста населения в РФ — по данным за 2018 год — 5,7 промилле. В Республике Саха (Якутия) в последние годы уровень смертности в сельской местности превышал аналогичный показатель в городской местности (до 2011 года число умерших было практически равным), в 2017 году составил 869,3 случая на 100 тыс. населения против 786,3 случая.

В структуре общей смертности населения РС (Я), как и в среднем по РФ и в ДВФО, основными причинами смертности являются болезни органов кровообращения и новообразования. В 2018 году на их долю в республике приходилось 45,5% и 17,6% (в среднем по РФ — 46,3% и 15,9%, в ДВФО — 43,1% и 16,4%, соответственно). На третьем месте — смертность от болезней органов пищеварения (в РС (Я) — 4,8% от всех умерших, в среднем по РФ — 5,1%, ДВФО — 6,1%). Обобщающей характеристикой уровня смертности является показатель продолжительности жизни населения, который в 2018 году, по предварительным данным, в РС (Я) составил 72,7 года, что несколько ниже, чем в РФ (72,9 года) и выше среднего уровня по ДВФО (70,2 год). Демографическая ситуация неразрывно связана с категорией «здоровье человека» — важнейшей характеристикой человеческого и трудового потенциала. Одним из основных факторов, характеризующих состояние здоровья населения, является заболеваемость населения. В среднем по стране, ДВФО

и РС (Я) наблюдается рост заболеваемости (при этом в республике фиксируются более высокие темпы). Так, уровень заболеваемости населения в 2017 году по сравнению с 1998 годом в РС (Я) вырос на 41,1% (составив 1021,1 случая на 1000 человек населения), в среднем по РФ — на 16,2%, ДВФО — на 21,8% (778,9 и 796,1 случая на 1000 человек населения). Рост заболеваемости в последние годы отмечается по многим классам причин, но особенно следует выделить существенное увеличение онкологических заболеваний. В республике обращаемость по поводу онкологической патологии выросла в 2017 году к уровню 1998 года в 2,6 раза (составив 10,5 случая на 1000 человек населения), при этом в среднем по стране рост составил 148,1%, по ДВФО — 163,2% (11,4 и 11,1 случая на 1000 человек населения, соответственно) [1].

Оценка потребления продуктов питания частотным методом по опроснику включала следующие вопросы: как часто вы употребляете отдельные продукты питания: «ежедневно», «несколько раз в неделю», «1–2 раза в неделю» и «редко или никогда». В целом, потребление отдельных продуктов питания, преобладающих в ежедневном рационе, показало следующие параметры в %, от общего количества обследованных: хлеба пшеничного — 77,9%, круп и макарон — 71,9%, мяса — 62,9%, масла растительного — 62,1%, сахара — 56,6%, масла сливочного — 48,8%, сладостей — 46,9%. При этом женщины потребляют пшеничный хлеб реже, чем мужчины, 75,4% и 82,0% соответственно. 62,9% опрошенного населения потребляют мясо ежедневно. При этом между женщинами и мужчинами четких различий в потреблении мяса выявлено не было. Наиболее часто население потребляет говядину, по сравнению с другими видами мяса. Также четких различий в потреблении основных пищевых продуктов в ежедневном рационе питания между женщинами и мужчинами выявлено не было. В отношении потребления рыбы и рыбопродуктов выявлены следующие параметры, из всего количества обследованных только 18,0% мужчин и женщин потребляют рыбу «ежедневно», при том что мужчины потребляют рыбу чаще, чем женщины, 24,6% и 15,9% соответственно. Печень является ценным источником органического железа и белка, необходимым для кроветворения и в целом для нормального функционирования организма человека. Однако в течение недели ее включают в рацион питания лишь 29% и 30,5% жителей в зависимости от медико-экономической зоны проживания, из них ежедневно употребляют 1,7%, несколько раз в неделю — 6,2% и 1–2 раза в неделю — 21,3% обследованного населения. Из колбасных изделий ежедневно употребляют вареную колбасу — 8,6% и полукопченую колбасу — 4,3% соответственно. При

этом мужчины потребляют колбасу чаще, чем женщины, 44,7% и 24,0% соответственно. Молоко и молочные продукты (цельное молоко и кисломолочные продукты, сыр, творог) обладают рядом очень ценных питательных свойств, которые не могут заменить другие продукты. Молоко ежедневно употребляют всего 11,3% опрошенных. При этом надо заметить, что кисломолочные продукты (кефир, йогурт) потребляются очень редко более чем половиной опрошенных 62,5% и при потреблении предпочтение отдается местной продукции. Выявлено, что 58,5% женщин и 34,7% мужчин потребляют творог и сметану редко или совсем не едят. Такие продукты питания как картофель и свежие овощи, зелень потребляют «несколько раз в неделю» 43,1% и 39,1% мужского и женского населения соответственно. Свежие фрукты в свой рацион включают 1–2 раза в неделю 36,7% респондентов. Что касается потребления сухофруктов, орехов, выявлено, что данные виды продуктов употребляются «редко или никогда» 77,4% женщинами и 70,2% мужчинами соответственно. Согласно рекомендациям по питанию, основу здорового питания составляет регулярное потребление различных круп. По полученным данным, ежедневно крупу потребляют 71,9% респондентов, при этом мужчины потребляют данный продукт чаще, чем женщины, 56,1% и 33,6% соответственно. По результатам исследования установлено, что 48,8% обследованного населения потребляют сливочное масло «ежедневно», при этом между женщинами и мужчинами четких различий в потреблении этих продуктов выявлено не было.

Что касается такого продукта питания, как растительное масло, незаменимый источник витамина Е и полиненасыщенных жирных кислот, то доля лиц, потребляющих данный продукт 3–6 раз в неделю, составляет 62,1%. При этом чаще потребляют растительное масло мужчины, чем женщины, 65,0% и 36,8% соответственно. Как показало исследование, в целом 56,6% опрошенных потребляют сахар «ежедневно». Доля лиц, употребляющих сахар «редко или никогда», составляет 30,5%, при этом женщины чаще потребляют сахар, чем мужчины, 86,2% и 68,0% соответственно. В рамках исследования было изучено потребление населением напитков, таких как чай, какао напиток, кофейный злаковый, газированные напитки и соки плодовоовощные, напитки витаминные.

Большинство респондентов (93,8%) потребляют чай «ежедневно», различий в потреблении чая в зависимости от пола не выявлено. 23,8% опрошенных ответили, что потребляют напиток кофейный злаковый «ежедневно» и 76,2% ответили, что кофе никогда не потребляют.

При этом кофе чаще потребляют мужчины, чем женщины, 55,3% и 38,4% соответственно. Что касается потребления газированных напитков, то больше половины опрошенного населения — 86,3% предпочитают не пить данные напитки. Соки плодовоовощные и напитки витаминные ежедневно потребляют 15,2% опрошенных, при этом пьют редко 29,3% респондентов. Продукты питания из местного продовольственного сырья или национальные блюда, разделили на 3 группы: мясные (сохатина, оленина, зайчатина, хаан, потроха (ис)); молочно-кисломолочные продукты (куерчэх, суорат, быыппах, кумыс); мучные (оладьи, баахыла, саламат). Частота употребления указанных продуктов очень низкая, лишь 40,2% опрошенных ответили, что якутские оладьи употребляют 1–2 раза в неделю [2].

**Закключение.** Анализ демографических показателей и состояния здоровья и проведение эпидемиологических исследований по оценке фактического питания среди населения Республики Саха (Якутия) методом частоты потребления продуктов питания позволяют комплексно подходить к решению проблемы демографической политики и нарушений здоровья и эпидемиологического состояния питания и находить пути укрепления здоровья и оптимизации структуры питания населения Республики Саха (Якутия).

#### Список литературы

1. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Республике Саха (Якутия) в 2018 году» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://14.rosпотреbnadzor.ru/> (дата обращения 15.03.2019).
2. Лебедева У. М., Степанов К. М., Лебедева А. М., Платонова Р. И., Петрова М. Н., Борисова И. З. Актуальные вопросы культуры питания населения Якутии: современное состояние, проблемы и перспективы развития // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова. Серия: Медицинские науки. 2017. № 4 (09). С. 55–58.

Статья написана в рамках выполнения государственных заданий Минобрнауки России № 17.6344.2017/БЧ и научного проекта РГНФ № 17-21-08001.

## СТАТУС ПИТАНИЯ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ В УСЛОВИЯХ АРКТИКИ

С. А. Лопатин<sup>1</sup>, С. М. Кузнецов<sup>2</sup>, А. Н. Шаронов<sup>3</sup>, С. А. Новоселов<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ГосНИИИ военной медицины МО РФ,  
Санкт-Петербург, Российская Федерация

<sup>2</sup> ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова» МО РФ,  
Санкт-Петербург, Российская Федерация

<sup>3</sup> НИИ (военно-системных исследований) ВА МТО,  
Санкт-Петербург, Российская Федерация

**Аннотация.** В статье рассмотрены некоторые методологические и методические проблемы гигиенической диагностики статуса питания военнослужащих в экстремальных условиях. Предложены меры по их решению: расширение информационного поля санитарно-эпидемиологических учреждений Министерства обороны России путем применения современных средств диагностики, создания динамических групп наблюдения и другие.

## NUTRITION STATUS OF MILITARY SERVICEMEN IN THE ARCTIC CONDITIONS

S. A. Lopatin<sup>1</sup>, S. M. Kuznetsov<sup>2</sup>, A. N. Sharonov<sup>3</sup>, S. A. Novoselov<sup>2</sup>

<sup>1</sup> State Research Testing Institute of Military Medicine, Ministry of Defense of Russian Federation, St. Petersburg

<sup>2</sup> Military Medical Academy named after S. M. Kirov, St. Petersburg

<sup>3</sup> Research Institute (Military-system Studies) of Military Academy of Material and Technical Support, St. Petersburg

**Abstract.** The article deals with some methodological and methodical problems of hygienic diagnostics of the status of nutrition of military personnel in extreme conditions. Measures to address them are proposed: expansion of the information field of sanitary and epidemiological institutions of the Ministry of defense of Russia through the use of modern diagnostic tools, the creation of dynamic monitoring groups and others.

В соответствии со Стратегией развития Арктической зоны РФ и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года, утвержденной Президентом РФ 08.02.2013 г., в Арктической Зоне РФ осуществляются все направления государственной деятельности, в том числе

функционирует группировка войск общего назначения Вооруженных Сил, в составе которой на ряде островов Арктики для защиты новых месторождений углеводородов на шельфе морей Северного Ледовитого океана развертываются тактические группы. Сохранение здоровья и боеспособности военнослужащих в этих условиях является одним из приоритетов в деятельности органов военного управления и медицинской службы, а фактическое питание и статус питания — существенным фактором и значимым объектом, которые нуждаются в постоянном контроле со стороны военных врачей.

Согласно определения Н. Ф. Кошелева, статус питания человека — это состояние структуры, функции и адапционных резервов организма, которое сложилось под влиянием предшествующего фактического питания, то есть состава и количества потребляемой пищи, условий ее потребления, а также генетически детерминированных особенностей метаболизма питательных веществ [1]. Статус питания является интегральным показателем, в котором структура оценивается с помощью антропометрических методов, а состояние функции — по клиническим и биохимическим показателям, полученным в результате исследования деятельности основных физиологических систем, а также по показателям физической работоспособности. Под адапционными резервами предлагается понимать компенсаторно-приспособительный потенциал защитных и регуляторных механизмов организма, определяющих его устойчивость к различным воздействиям и препятствующих развитию выраженных структурных и функциональных нарушений [2].

Анализ нормативных требований к организации мониторинга статуса питания военнослужащих на примере Руководства по диспансеризации военнослужащих в ВС РФ и Руководства по медицинскому обеспечению Вооруженных Сил РФ на мирное время показывает незначительный арсенал методик и показателей, рекомендуемых для гигиенической диагностики [3, 4]. Объем углубленного медицинского обследования военнослужащих воинской части, который проводится два раза в год — по прибытии к месту прохождения военной службы и перед началом соответствующего периода обучения, включает следующие прямые и косвенные критерии, характеризующие статус питания: антропометрию (определение массы тела, роста, окружности грудной клетки и живота, спирометрию, динамометрию) и определение индекса массы тела. В соответствии с требованиями Директивы [5] при пониженной и недостаточной массе тела дополнительно рекомендуется: измерение окружности плеча (на уровне средней трети левого плеча) как показателя степени развития мышечной массы тела, нормативная величина

в возрасте 18–25 лет — не менее 26 см; оценка физической работоспособности как показателя функционального состояния организма по результатам максимального количества приседаний за 60 с (норматив — 45–50) и отжиманий за 30 с (норматив — 15–20). За лицами с пониженным питанием устанавливается диспансерное динамическое наблюдение с еженедельными медицинскими осмотрами, взвешиванием и определением показателей физической работоспособности. Для лиц с пониженным питанием рекомендуется сокращение времени учебно-боевой подготовки, самоподготовки, плановой физической подготовки. При этом лица, у которых выявлено снижение исходной массы тела от 5 до 10%, подлежат направлению на военно-врачебную комиссию для определения необходимости в усиленном питании. Лица, у которых выявлено снижение исходной величины массы тела более чем на 10%, направляются в госпиталь для стационарного обследования и лечения. В Директиве [6] для диагностики гиповитаминозов у военнослужащих предложено использовать клинические проявления витаминной недостаточности, т. к. состояние кожи и ее придатков, языка, видимых слизистых оболочек в значительной степени связано с витаминной обеспеченностью организма, вследствие чего их визуальное обследование используется для выявления скрытых форм витаминного дисбаланса. Для объективизации контроля за витаминной обеспеченностью военнослужащих на базе санитарно-эпидемиологических учреждений и подразделений МО РФ может проводиться лабораторное определение величины миллиграмм-часового выделения аскорбиновой кислоты с мочой. При наличии соответствующего оснащения могут использоваться такие диагностические пробы как определение прочности капилляров кожи и времени темновой адаптации.

Рекомендованный методический аппарат оказывается эффективным при существенном нарушении принципов здорового питания. Так, исследование фактического питания в отдаленном воинском гарнизоне в Арктике показало, что для приготовления пищи использовались консервированные овощи с низким содержанием ряда витаминов. В результате у 11,8% обследованных лиц выявлены признаки недостаточности витаминов В<sub>6</sub>, В<sub>2</sub>, РР (сухость и шелушение кожи, хейлез, ангулярный стоматит, отечность и исчерченность языка), у 23,5% — витаминов С и Р (пониженная прочность капилляров, цианотичность губ) [7]. Однако методы диагностики витаминной недостаточности по клиническим симптомам, эффективные для манифестных форм гипо- и авитаминозов, не эффективны для раннего выявления субклинических форм [8]. Поэтому представленные в основных документах [3, 4, 5, 6] требования

не позволяют в полном объеме организовать мониторинг статуса питания. Для объективной его оценки специалисты дополнительно применяют современные методы лабораторных исследований биохимических показателей, позволяющих контролировать обмен белков, липидов, углеводов, витаминов и минеральных веществ. Например, для анализа образцов плазмы и сыворотки крови на содержание витаминов используется высокоэффективная жидкостная хроматография, флюориметрия, фотометрия, для анализа образцов на содержание микроэлементов — атомно-абсорбционная спектрометрия [6, 9].

При изучении углеводного, жирового и белкового обменов установлено, что повышенные энергетические потребности организма в ходе адаптации к экстремальным условиям службы покрываются за счет увеличения доли окисления жиров и активации липидного обмена. То есть происходит гормонально детерминированное переключение энергетического обмена с углеводного типа на жировой. Возрастающие изменения обменных процессов активируют белковый катаболизм, что в условиях несбалансированного питания приводит к развитию относительной белковой недостаточности, что, в первую очередь, нарушает белковосинтетические процессы в интенсивно делящихся клетках иммунной системы и желудочно-кишечного тракта. В свою очередь высокая напряженность энергетического обмена и увеличение роли окисления липидов в энергообеспечении влечет за собой активацию перекисного окисления липидов, накопление которых является причиной универсального повреждения структуры и функции клеточных мембран, что затем реализуется в виде синдрома хронического эколого-профессионального перенапряжения (ХЭПП). Следует отметить, что синдром ХЭПП часто наблюдается у лиц, длительное время работающих в экстремальных условиях, обусловленных как высокой, так и низкой температурой — зимовщиков арктических и антарктических экспедиций [10].

Для современной военной медицины и оценки статуса питания военнослужащих представляют интерес данные, получаемые при изучении молекулярно-генетических особенностей организма человека, на основании которых можно определить его предрасположенность к конкретным видам двигательной деятельности. Путем определения функциональной значимости аллелей определенных генов и качественного анализа генотипа удалось установить типы предрасположенности к конкретному виду двигательной деятельности и развития физических качеств любого человека как составляющих его статуса питания. Так, установлено, что носители полиморфных вариантов генов ACTN3, TFAM, PPARA G/G,

PPARA и PPARGC1A демонстрируют более высокие показатели физической выносливости в экстремальных условиях и являются предпочтительными кандидатами для прохождения службы, связанной с экстремальными физическими нагрузками [11].

Таким образом для дальнейшего совершенствования гигиенической диагностики статуса питания военнослужащих в экстремальных условиях необходимо:

- продолжить изучение методологических основ оценки статуса питания;
- организовать проведение НИР для получения данных об информативных показателях состояния структуры, функции и адаптационных резервах как компонентах статуса питания;
- создать в воинских частях репрезентативные группы динамического наблюдения за статусом питания, что позволит также получать информацию о потенциале и мощности здоровья, работо- и боеспособности воинского коллектива;
- принять меры по улучшению оснащения ЦГСЭН военных округов современными средствами гигиенической диагностики;
- подготовить дополнения в официальные документы, регламентирующие гигиеническую диагностику статуса питания в экстремальных условиях.

Меры организационной и методологической направленности, предлагаемые для улучшения диагностики статуса питания военнослужащих, позволят:

- осуществлять эффективную коррекцию рационов питания за счет изменения его продуктового состава;
- обосновать применение функциональных пищевых продуктов, препаратов фармакологической поддержки для положительного влияния на физиологические и биохимические механизмы адаптации к экстремальным нагрузкам;
- расширить возможности и полномочия санитарно-эпидемиологических учреждений МО РФ для разработки мер, направленных на сохранение и укрепление здоровья военнослужащих.

#### Список литературы

1. Кошелев Н. Ф., Михайлов В. П. Гигиена питания войск: учебное пособие. Ч. 1. Теоретические основы санитарного надзора. Л.: ВМедА, 1988. 224 с.
2. Смирнова Г. А., Андриянов А. И., Кравченко Е. В., Коновалова И. А. Гигиеническая оценка статуса питания: учебное пособие. СПб.: ВМедА, 2018. 127 с.
3. Руководство по диспансеризации военнослужащих в ВС РФ. Приказ Министра обороны РФ № 800 от 18.06.2011 г.

4. Руководство по медицинскому обеспечению Вооруженных Сил РФ на мирное время. Приказ заместителя Министра обороны РФ № 999 от 25.11.2016 г.
5. Директива начальника ГВМУ МО РФ от 7 мая 1996 г. № 161/ДМ-14. Приложение 3.16. «Об организации работы по выявлению, учету, медицинскому обследованию военнослужащих с пониженной массой тела и контролю за организацией питания в части».
6. Директива начальника ГВМУ МО РФ от 13 марта 1997 г. № 161/ДМ-5. «Об организации ранней диагностики витаминной недостаточности у военнослужащих».
7. Кривцов А. В. Физиолого-гигиеническая характеристика питания и водоснабжения воинского гарнизона в Арктике / А. В. Кривцов [и др.] // Вестник Рос. ВМедА. 2015 № 4 (52). С. 165–168.
8. Кириченко Н. Н. Лабораторная оценка витаминной обеспеченности персонала военнослужащих в Арктической зоне Российской Федерации / Н. Н. Кириченко [и др.] // Вестник Рос. ВМедА. 2018. № 4 (64). С. 86–90.
9. Сметанин А. Л. Оценка витаминно-минерального статуса военнослужащих, проходящих службу на Крайнем Севере и в Санкт-Петербурге / А. Л. Сметанин [и др.] // Профилактическая и клиническая медицина. 2015. № 4 (57) С. 5–11.
10. Новицкий А. А. Профилактика и коррекция синдрома эколого-профессионального (адаптивного) перенапряжения у специалистов, работающих в Арктической зоне: учебно-методическое пособие / А. А. Новицкий [и др.]. СПб.: ВЦЭРМ МЧС России, 2015. 48 с.
11. Пятибрат А. О. Молекулярные механизмы и фармакологическая поддержка адаптации к профессиональной деятельности в экстремальных условиях: дисс... д. м. н. Минск, 2016. 295 с.

## **ОТДЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ РЕАЛИЗАЦИИ МЕРОПРИЯТИЙ ПРОЕКТА «УКРЕПЛЕНИЕ ОБЩЕСТВЕННОГО ЗДОРОВЬЯ» НАЦИОНАЛЬНОГО ПРОЕКТА «ДЕМОГРАФИЯ» НА ТЕРРИТОРИИ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ (МУРМАНСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

*Л. А. Лукичева, С. В. Дмитриевская, Л. О. Бурая*  
*Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей*  
*и благополучия человека по Мурманской области, Мурманск, Российская*  
*Федерация*

**Аннотация.** Приведены примеры мероприятий, предложенных и реализуемых Управлением Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Мурманской области,

способствующие продвижению здорового питания в рамках федерального проекта «Укрепление общественного здоровья». Актуальность вопроса вызвана сложившейся в Мурманской области неблагоприятной ситуацией по росту алиментарно обусловленных заболеваний, включая ожирение, эндокринную патологию, заболевания желудочно-кишечного тракта и онкологические заболевания. Наряду с географическими и климатическими особенностями региона этому способствуют традиционная для арктической зоны структура питания взрослого населения (повышенное потребление мяса (в 1,3 раза) и сахара (в 1,4 раза), сниженное потребление овощей и фруктов (в 1,5 раза) и муки и круп (в 1,3 раза) и современная тенденция питания детей-северян (с дефицитом клетчатки, витаминов и микроэлементов, на фоне повышенной калорийности рациона по сравнению с энерготратами). Совокупность приведенных факторов оказывает дополнительное давление на возможности по продвижению здорового, полноценного и качественного питания жителей, требует регионально-ориентированного подхода для обеспечения сбалансированного по основным питательным веществам и микронутриентам рациона.

**Ключевые слова:** алиментарно обусловленные заболевания, региональные особенности питания, здоровое питание, регионально ориентированный подход.

#### SOME ASPECTS OF ACTIVITIES IMPLEMENTATION OF THE PROJECT: «STRENGTHENING PUBLIC HEALTH» OF THE NATIONAL «DEMOGRAPHY» PROJECT IN THE ARCTIC ZONE (MURMANSK REGION)

*L. A. Lukicheva, S. V. Dmitrievskaya, L. O. Buraya*

*Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare in  
Murmansk oblast*

**Abstract.** This article provides examples of actions, suggested and implemented by the Department of the Federal Service for Surveillance of Consumer Rights Protection and Human Wellbeing in the Murmansk region, assisting in promotion of healthy eating habits within the scope of Federal Project On Health Promotion. Immediacy of the problem is caused by the established in Murmansk region high burden of growth of nutritive associated

diseases, including obesity, endocrine disorder, gastrointestinal diseases and oncology diseases. Besides geographic and climatic specific features of the region, adult dietary structure, traditional for Arctic area, (heavy consumption of meat (by 1.3 times) and sugar (by 1.4 times), weak consumption of fruit and vegetables (by 1.5 times), and flour and cereals (by 1.3 times), as well as the modern tendency of eating habits of northern children (with deficiency of fibres, vitamins and minor nutrient elements, against the background of high caloric value of the diet in comparison to the energy expenditures) contribute to this. The sum of the enumerated factors brings additional pressure upon the possibilities of promotion of healthy, full and high-quality eating habits of the population, and requires regional-oriented approach to provide the diet, which would be balanced in terms of main nutrients and minor nutrient elements.

**Keywords:** nutritive associated diseases, regional specific dietary habits, healthy eating habits, regional specific approach.

В Мурманской области сложилась неблагоприятная ситуация с ростом алиментарно обусловленных заболеваний, включая ожирение, эндокринную патологию, заболевания желудочно-кишечного тракта и онкологические заболевания, как среди взрослого, так и среди детского населения.

Географические и климатические особенности региона (температурный и световой режимы, частые сильные ветра — до 70% дней зимой и до 25% летом, выраженные геомагнитные возмущения, недостаточная насыщенность воздуха кислородом), наряду с недостатком биогенных микроэлементов в воде (ультрапресная вода), отсутствием собственного производства овощей и фруктов, в сочетании с традиционной для арктической зоны структурой питания (повышенное в 1,3 раза потребление мяса и в 1,4 раза сахара; сниженное в 1,5 раза потребление овощей и фруктов, в 1,3 раза муки и круп), негативно сказываются на продвижении здорового, полноценного и качественного питания жителей области.

Исследования, проведенные среди женщин региона (1700 респондентов), показали, что до 70% плохо ориентируются в вопросах здорового питания.

Одним из проблемных вопросов в течение последних пяти лет является сохранение на стабильно высоком уровне заболеваемости населения Мурманской области хроническим алкоголизмом. Общая заболеваемость алкоголизмом (на 100,0 тыс. населения) составляет 876,7, что выше показателя 2015–2016 годов (844,0 и 746,8 соответственно).



Современная тенденция питания детей-северян (с дефицитом клетчатки, витаминов и микроэлементов, на фоне повышенной калорийности рациона по сравнению с энерготратами) способствует появлению нарушений в липидном и углеводном обмене, повышению массы тела за счет избыточного отложения жира в подкожной клетчатке. Неблагоприятные параметры погоды опосредованно влияют на повышенную длительность пребывания детей в условиях закрытых помещений и связанную с этим гиподинамию.

За период 2014–2018 гг., в целях недопущения на потребительский рынок области некачественной и опасной продукции, при проведении надзорных мероприятий Управлением из обращения изъято 1849 партий продовольственного сырья и пищевых продуктов общим объемом 163,44 тонны.

На фоне этого данные лабораторного контроля показывают положительную динамику. Показатели безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов остаются стабильными, наблюдается тренд снижения доли проб, не соответствующих нормативам: по санитарно-химическим — с 0,7% до 0,27%; по физико-химическим показателям — с 10,1% до 5,8%; по микробиологическим показателям — с 5,5% до 4,4%.

Одно из решений проблемы безопасности пищевой продукции — инициированная Роспотребнадзором оценка продуктов на полках магазинов. Управлением организована работа по расширению возможностей проведения исследований по контролю показателей качества пищевой продукции (наличие красителей, консервантов, трансжиров, подсластителей, определение минерально-витаминного состава пищевой продукции, выявление фальсификации мяса или рыбы).

Для повышения качества жизни и укрепления здоровья населения Мурманской области требуется регионально-ориентированный подход к обеспечению всех групп населения сбалансированным по основным питательным веществам и микронутриентам рационом.

Приоритетное направление — работа, направленная на сохранение и укрепление здоровья детей и подростков. Необходимым условием развития детского организма является правильная организация питания в организованных коллективах.

На начальном этапе Управлением согласовывается фактический рацион питания в общеобразовательных организациях области по примерному меню, единому для всех категорий, разработанному с учетом установленных нормативов, дифференцированных по возрастным группам обучающихся (7–11 и 12–18 лет). Средняя стоимость горячего завтрака составляет 53,4 рубля, средняя стоимость горячего обеда составляет

80,52 рубля. Бесплатное питание получают 33,8% обучающихся общеобразовательных организаций. Все учащиеся начальных классов получают бесплатное молоко на сумму 13,22 рублей в день, в отдельных муниципалитетах выделяются дотации на школьное питание. Обеспечена организация дополнительного питания через буфет.

В создании системы оптимальной организации питания в образовательных организациях области особая роль отводится мониторингу, результатом которого явилось создание пяти муниципальных автономных организаций — Центров школьного питания. Центры оснащены современным оборудованием, обеспечивающим выпуск полуфабрикатов высокой степени готовности, приготовление блюд щадящего питания. Проводятся социологические исследования, мониторинг удовлетворенности организацией питания. Мониторинг, проведенный в г. Мурманске (ноябрь 2018 г), показал, что работа школьной столовой устраивает 82,5% школьников и 84,5% родителей. В значительной части школ осуществляется родительский бракераж готовой продукции, организовано проведение социологических исследований.

Принятие мер позволило к концу 2018–2019 учебного года увеличить уровень охвата горячим питанием школьников региона до 94,7% (для сравнения: показатель 2012–2013 учебного года составил 76,9%).

При реализации в Мурманской области федерального проекта «Укрепление общественного здоровья» для эффективного продвижения принципов здорового питания Управление предлагает:

1. Внедрить методические рекомендации Роспотребнадзора 2.4.5.0146-19 «Организации питания детей дошкольного и школьного возраста в организованных коллективах Арктической зоны Российской Федерации».

2. Продолжить в рамках проведения плановых мероприятий по контролю (надзору) лабораторный контроль пищевой продукции, основанный на принципе классификации по риску причинения вреда здоровью (методические рекомендации Роспотребнадзора «Классификация пищевой продукции, обращаемой на рынке, по риску причинения вреда здоровью и имущественных потерь потребителей для организации плановых контрольно-надзорных мероприятий»).

С целью усиления контроля качества продуктов питания «на полках» продолжить работу по расширению номенклатуры лабораторных исследований по регламентируемым показателям качества и безопасности пищевой продукции.

3. Совершенствовать межведомственное взаимодействие с органами исполнительной власти, местного самоуправления, направленное на

достижение целей государственной политики в области здорового питания, способствующих сохранению и укреплению здоровья населения, включая:

3.1. Выработку мер по коррекции рациона питания населения, в первую очередь детского, учитывающие региональные особенности (климатические, социально-экономические, поведенческие) с разработкой адресных мер, ориентированных на улучшение структуры питания, приоритетно детского населения, как наиболее уязвимо к формированию неправильного пищевого поведения.

3.2. Расширение сети Центров школьного питания с оснащением их современным технологическим оборудованием.

Для совершенствования работы действующих Центров школьного питания продолжить работу по оптимизации организации питания обучающихся с созданием условий по выбору вида питания (завтрак, обед, полдник, одноразовое, 2- или 3-разовое питание) в зависимости от времени пребывания в школе с учетом необходимого режима питания.

3.3. Внедрение в муниципальных образованиях области практики совместной работы Центров школьного питания с родительским сообществом в вопросах решения проблем качества питания в общеобразовательных организациях, в т. ч. путем проведения социологических исследований, мониторинга удовлетворенности организацией питания школьников, родителей, осуществления родительского бракеража готовой продукции.

3.4. Организацию и проведение информационной кампании по пропаганде здорового питания в области путем размещения на 37 информационных экранах, установленных в 13 медицинских организациях области, инфоматериалов, разрабатываемых Центром гигиенического образования населения Роспотребнадзора и адаптированных к региональным условиям, обеспечив информацией не менее 54% населения области к 2021 году.

4. Обеспечить достоверной информацией население о приобретаемой и потребляемой продукции, широко используя специальный раздел по питанию государственного информационного ресурса Роспотребнадзора, публикуя информацию о качестве продуктов питания, рекомендации по рациону, включая внедрение разработанного мобильного приложения.

5. Разработка органами государственной власти Мурманской области совместно со всеми заинтересованными ведомствами, включая Управление, региональных адресных мер, ориентированных на корректировку и улучшение структуры питания населения области, включая разработку комплексных мер, направленных на снижение алкоголизации и табакокурения среди населения.

## КЛИНИКО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА РИСКА ТЯЖЕЛЫХ ФОРМ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ ПАТОЛОГИИ ПЕРСОНАЛА В УСЛОВИЯХ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РАЙОНАХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

*А. О. Люшкин, А. А. Люшкина, В. А. Майдан*

*ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова» МО РФ, Санкт-Петербург, Российская Федерация*

**Аннотация.** В настоящем исследовании представлен статистический анализ риска развития нозологических форм у пациентов с диагнозами: ишемическая болезнь сердца и гипертоническая болезнь, проживавших в районах Арктики. Проведена научная оценка влияния данных факторов на динамику указанных заболеваний. Получены новые данные в отношении долевого вклада вредных привычек (курение, алиментарное поведение), генетических особенностей организма (ожирение, дислипидемия, сахарный диабет) в формирование определенных по тяжести клинических форм перечисленных болезней. Подтверждается актуальность адаптационных процессов в условиях Арктики, сочетающей сложные климатические условия и экстремальные виды профессиональной деятельности. Установлено влияние смены часовых поясов и климато-географических зон на продолжительность и динамичность процессов адаптации, проявляющееся в изменении углеводного и липидного обмена, как индикаторов метаболизма. Доказано, что представленные факторы риска являются искусственными и производными от деятельности и поведения человека, следовательно, их регулирование позволит повысить эффективность профилактических, диагностических и иных (организационно-правовых) мероприятий в отношении заболеваний, представляющих ведущую угрозу здоровью и жизни человека в условиях Крайнего Севера. Установлено, что ведущими у 50% пациентов являются две группы факторов риска заболеваний: вредные привычки (курение, алкоголь, гипокинезия, пищевое поведение) и генетические предпосылки (избыточная масса тела, нарушения липидного обмена, сахарный диабет). Прогнозирование и донозологическая диагностика (на этапе профосмотров и диспансеризации), а также целенаправленное гигиеническое воспитание населения, проживающего в районах Крайнего Севера, повышают эффективность профилактики в отношении тяжелых форм сердечно-сосудистых заболеваний. Показана важность клинической оценки генетических и, прежде всего, эндокринологических аспектов патогенеза тяжелых форм заболеваний.

CLINICAL AND EXPERIMENTAL RISK ASSESSMENT  
OF SEVERE CARDIOVASCULAR PATHOLOGY FORMS  
AMONG PERSONNEL IN THE FAR NORTH  
OCCUPATIONAL CONDITIONS

A. O. Lyukshin, A. A. Lyukshina, V. A. Maidan

S. M. Kirov Military Medical Academy of the Ministry of Defense of the Russian Federation, St. Petersburg

**Annotation.** This study presents a statistical analysis of the risk of nosological forms in patients with diagnoses: coronary heart disease and hypertension, living in the Arctic. A scientific assessment of the influence of these factors on the dynamics of these diseases was carried out. New data were obtained regarding the share of the contribution of bad habits (smoking, alimentary behavior), the genetic characteristics of the body (obesity, dyslipidemia, diabetes mellitus) in the formation of the clinical forms of these diseases determined by severity. The relevance of adaptation processes in the Arctic, combining complex climatic conditions and extreme types of professional activity, is confirmed. The influence of changing time zones and climatogeographic zones on the duration and dynamics of adaptation processes, manifested in changes in carbohydrate and lipid metabolism, as indicators of metabolism, is established. It is proved that the presented risk factors are artificial and derived from human activity and behavior, therefore, their regulation will increase the effectiveness of preventive, diagnostic and other (organizational and legal) measures in relation to diseases that pose a leading threat to human health and life in the Far North. It has been established that two groups of risk factors for diseases are leading in 50% of patients: bad habits (smoking, alcohol, hypokinesia, eating behavior) and genetic prerequisites (overweight, lipid metabolism disorders, diabetes mellitus). Prediction and prenosophical diagnostics (at the stage of professional examinations and medical examinations), as well as targeted hygienic education of the population living in the Far North, increase the effectiveness of prevention against severe forms of cardiovascular diseases. The importance of the clinical assessment of the genetic, and, above all, endocrinological aspects of the pathogenesis of severe diseases is shown.

**Актуальность.** Северные территории занимают около 35% Российской Федерации и являются важным источником природных ресурсов. Вопросы сохранения здоровья человека на Севере приобретают особую медико-социальную значимость. Ишемическая болезнь сердца (ИБС)

и гипертоническая болезнь (ГБ) в структуре хронических неинфекционных заболеваний представляют значительную роль в сокращении продолжительности жизни населения в Российской Федерации. В течение многих лет ишемическая болезнь сердца является главной причиной смертности населения во многих экономически развитых странах. Смертность от болезней системы кровообращения в Российской Федерации составила в 2015 г. 47%. Из них около половины приходится на смертность от ишемической болезни сердца и ГБ. Одновременно в странах Западной Европы, США, Канаде, Австралии в течение последних десятилетий отмечена тенденция к снижению смертности от ишемической болезни сердца, резко отличаясь от обстановки в России, где темпы снижения смертности от ССЗ не столь значительны. По данным ГНИЦ профилактической медицины, в Российской Федерации почти 10 млн трудоспособного населения страдают ишемической болезнью сердца. Смертность больных сердечно-сосудистыми заболеваниями составляет около 2% в год, у 2–3% больных ежегодно возникает нефатальный инфаркт миокарда. Больные с диагнозом сердечно — сосудистых заболеваний умирают от ишемической болезни сердца в 2 раза чаще, чем лица, не имеющие этого заболевания.

**Цель.** Установить корреляционные зависимости и дать гигиеническую оценку факторам риска сердечно-сосудистых заболеваний на примере двух основных нозологических форм — ишемической и гипертонической болезнью сердца.

**Материалы и методы.** Проведен гигиенический и клинический анализ заболеваний лиц с ишемической и гипертонической болезнью сердца мужского и женского пола по данным 100 историй болезни, которые проходили курс диагностики и лечения на кафедре и клинике Военно-морской и госпитальной терапии Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова за 2017–2018 гг.

Критерии формирования выборки: наличие документированной ишемической и гипертонической болезни сердца, пол, возраст, временное или постоянное проживание в северных широтах. В группе наблюдения средний возраст пациентов мужского пола составил 51,6 года, женского пола — 60,7 года.

ИБС подтверждалась диагностикой атеросклероза аорты и коронарных артерий, атеросклеротическим и постинфарктным кардиосклерозом, типичными формами проявления ИБС.

Комплексное лабораторно-инструментальное обследование пациентов осуществлялось в соответствии с издаваемыми пакетами «клинических рекомендаций».

Обследуемым проводили клинический и биохимический анализы крови, включая скрининговые донозологические показатели ИБС и ГБ (показатели глюкозы, холестерина, ЛПНП, ЛПОНП, коэффициента атерогенности).

Статистическую обработку полученных результатов проводили с использованием пакета прикладных программ математико-статистической обработки данных — «Excel».

**Результаты и обсуждение.** Проведен анализ 100 историй болезней: 65 мужчин и 35 женщин. Среди пациентов, включенных в исследование, установлены ведущие факторы риска заболеваний ИБС, распространение традиционных факторов сердечно-сосудистого риска, таких как дислипидемия, ожирение, сахарный диабет, курение.

Данные отечественной и зарубежной литературы свидетельствуют, что более 40% всех случаев сердечно-сосудистых заболеваний связано с курением. Факт курения в 2–3 раза повышает риск внезапной смерти от ИБС, чем у некурящих пациентов. Среди обследованных мужчин 32 (49,2%) пациента были курящими; среди женщин этот фактор риска здоровья установлен у 12 (34,3%) пациенток. Курение явилось значимым фактором риска ИБС для обследованных нами мужчин и женщин, что подчеркивает важность коррекции данного фактора. При этом имеется прямая зависимость между длительностью курения, количеством выкуренных сигарет за день и тяжестью течения заболеваний. Обнаружено, что среди 44 курящих пациентов у 28 (63%) с диагнозом ГБ 3 стадии стаж курения более 20 лет и выкуривают по 1–2 пачке в день, в то время как у 16 (37%) пациентов с ГБ 1 и 2 стадии стаж курения менее 20 лет и выкуривают менее 1 пачки в день.

Избыточная масса тела и ожирение являются независимыми предикторами развития ИБС и ГБ у лиц, проживавших в районах Арктики, при этом важно подчеркнуть, что именно абдоминальный тип ожирения является существенным предиктором. У мужчин средний показатель индекса массы тела составил 28,9; у женщин 29,6. Лиц с ожирением I степени тяжести было 43 (43%), II степени 20 (20%), III степени 4 (4%), также были выявлены пациенты с нормальной массой тела 30 (30%). Ожирение по абдоминальному типу было выявлено у 67 (67%) пациентов. Следовательно, на основании полученных нами данных показано, что с ишемической и гипертонической болезнью преобладают лица с избыточной массой тела. Таким образом, при увеличении распространенности избыточной массы тела и ожирения, в том числе абдоминального, в течение последних десятилетий, ведущее значение отводится профилактическим мероприятиям, направленным

на нормализацию массы тела как актуального фактора риска заболеваемости и смертности населения от ишемической и гипертонической болезни сердца.

Известно, что повышение артериального давления способствует формированию и прогрессированию сердечно-сосудистых заболеваний и повышает риск развития ишемической и гипертонической болезни. У мужчин АГ выявлена у 47 (72,3%) пациентов; женщины — 11 (31,4%) пациентов. Установлены: АГ I степени — 38 (38%); также встречается АГ II степени — 18 (18%) и III степени — 20 (20%). Таким образом, исследуемым назначались ранняя рациональная и своевременная гипотензивная терапия, предусматривающая элементы вторичной профилактики заболеваний.

Эндокринологические факторы риска ИБС и ГБ, прежде всего нарушения углеводного обмена, в том числе сахарный диабет, являются одной из ведущих причин развития и прогрессирования сердечно-сосудистых заболеваний, в том числе ишемической и гипертонической болезни. Отмечено, что у лиц, проживавших в районах Арктики, имеет место адаптивная перестройка углеводного обмена с существенным повышением уровня глюкозы в крови. Гипергликемия была выявлена у 23 из 65 (35,4%) исследуемых мужчин и у 9 из 35 (25,7%) исследуемых женщин. Сахарный диабет 1-го типа у 11 (34,4%) из 32 пациентов; сахарный диабет 2 типа у 21 (65,6%) из 32 пациентов. Средний уровень глюкозы натощак составил 6,4 ммоль/л. Таким образом, контроль показателей углеводного обмена, предупреждение развития сахарного диабета, диета и гипогликемическая терапия необходимы в качестве профилактических мероприятий ишемической и гипертонической болезни сердца.

Известно, что не менее чем у 39% пациентов установлен повышенный уровень холестерина, более 5,5 ммоль/л. Раннее, на донозологическом уровне, снижение уровня липидов крови способствует профилактике внезапных сердечно-сосудистых заболеваний, в том числе ишемической и гипертонической болезни. Нарушения липидного обмена выявлены у 27 (41,5%) мужчин и 11 (31,4%) женщин, что свидетельствует о высокой частоте распространенности дислипидемии. Нарушения липидного обмена у исследуемых пациентов представлены преимущественно повышением уровня ЛПНП до 4,3 ммоль/л; ЛПОНП до 2,05 ммоль/л.

**Выводы.** Анализ результатов проведенного исследования позволил сделать следующие выводы:

1. Такие факторы риска как курение, нарушение липидного и углеводного обменов, ожирение являются распространенными среди пациентов с ИБС и ГБ, проживавших на территории Крайнего Севера.

2. Проведена оценка факторов риска развития ИБС и ГБ, установлена прямая корреляция между данными величинами (коэффициент корреляции 0,68,  $r$  меньше 0,05).

3. Выявлена прямая зависимость между наличием факторов риска и степенью тяжести течения представленных в работе заболеваний, при этом чем больше совокупность факторов, тем тяжелее течение.

4. Приоритетными направлениями профилактики сердечно-сосудистых заболеваний данных групп лиц должны являться следующие:

- Формирование цикла лекций в отношении туризма, закаливания, физической культуры.
- Методические рекомендации в отношении вреда курения.
- Реабилитационный цикл занятий лечебной физкультурой.
- Факультативные (индивидуальные) собеседования в отношении диет лечебно-профилактической направленности.

#### Список литературы

1. Артамонова Г. В. Комплексная оценка тенденций динамики общей и сердечно-сосудистой смертности в субъектах Российской Федерации в 2006–2012 гг. по методу ранжирования / Г. В. Артамонова [и др.] // Терапевтический архив. 2016. Т. 88. № 1. С. 11–17.
2. Глазунов И. С. Опыт проведения программы многофакторной профилактики ИБС / И. С. Глазунова, Л. В. Чазова, А. В. Баубинене [и др.] // Кардиология. 1980. № 7. С. 31–35.
3. Казначеев В. П. Современные аспекты адаптации. Новосибирск: Наука, 1980. 191 с.
4. Люкшин А. О. Гигиеническая и клинико-экспериментальная диагностика риска здоровью ишемической и гипертонической болезней сердца / А. А. Люкшина, С. М. Кузнецов, В. А. Майдан // Профилактическая медицина. СПб., 2018. С. 67–69.
5. Ноздрачев К. Г., Догадин С. А., Манчук В. Т. Распространенность факторов риска ИБС и показатели инсулинемии у коренных и пришлых жителей Эвенкии // Сиб. мед. журн. 2005. Т. 50, № 1. С. 74–78.
6. Панин Л. Е. Человек в экстремальных условиях Арктики // Бюл. СО РАМН. 2010. Т. 3, № 3. С. 92–98.
7. Сапов И. А., Новиков В. С. Неспецифические механизмы адаптации человека. Л.: Наука, 1984. 146 с.
8. Чазов И. Е. Распространенность факторов риска развития сердечно-сосудистых заболеваний в российской популяции больных артериальной гипертензией / И. Е. Чазова, Ю. В. Жернакова, Е. В. Ощепкова [и др.] // Кардиология. 2014. № 10. С. 4–13.

## МЕДИКО-ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ

С. М. Малхазова<sup>1</sup>, Н. В. Шартова<sup>1</sup>, С. А. Тимонин<sup>2</sup>

<sup>1</sup> МГУ им. М. В. Ломоносова, географический факультет,  
Москва, Российская Федерация

<sup>2</sup> НИУ Высшая школа экономики, Институт демографии,  
Москва, Российская Федерация

**Аннотация.** В статье представлены предварительные результаты анализа уровня здоровья населения АЗРФ, основанного на показателях заболеваемости и смертности по девяти арктическим регионам с 2000 г. Установлено, что уровни смертности и заболеваемости на большей части территории АЗРФ превышают среднероссийский. Выявлена значительная межгодовая изменчивость показателей смертности и заболеваемости по основным классам болезней для Ненецкого и, в определенной степени, Чукотского АО. В арктических городах в целом наблюдается более благополучная ситуация по сравнению с регионами по смертности от внешних причин как среди мужчин, так и среди женщин, а также по смертности от новообразований среди мужчин (за исключением Архангельска). Проведенный более детальный анализ на муниципальном уровне смертности населения Архангельской области и Ненецкого АО на примере социально значимых патологий позволил выявить, что для арктических районов Ненецкого АО характерна более неблагоприятная ситуация по смертности практически от всех социально обусловленных патологий по сравнению с арктическими районами Архангельской области.

## MEDICAL AND DEMOGRAPHIC FEATURES OF THE RUSSIAN ARCTIC

S. M. Malkhazova<sup>1</sup>, N. V. Shartova<sup>1</sup>, S. A. Timonin<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Moscow State University named after M. V. Lomonosov,  
Faculty of Geography, Moscow

<sup>2</sup> National Research University Higher School of Economics,  
Institute of Demography, Moscow

**Abstract.** The article presents preliminary results of the public health analysis based on morbidity and mortality rates in nine Arctic regions since 2000. It has been revealed that mortality and morbidity rates are higher

over most Arctic regions than the national average. Significant interannual variability of mortality and morbidity was revealed for the main classes of diseases for the Nenets and with a few exceptions Chukotka Autonomous Okrug. A more favorable situation is observed in the Arctic cities due to male and female mortality from external causes, as well as due to male mortality from neoplasms (with the exception of Arkhangelsk). A more detailed analysis of the socially significant mortality rate in Arkhangelsk oblast and the Nenets Autonomous Okrug revealed that the Arctic municipalities of the Nenets Autonomous Okrug are characterized by a more unfavorable situation from almost all socially determined pathologies compared with the Arctic municipalities of the Arkhangelsk oblast.

Экономико-географическое положение арктических территорий в мире, суровость климата и огромные запасы различных полезных ископаемых во многом определяют сходные черты в их демографическом развитии. Это крайне низкая плотность заселения, различия в демографическом поведении между коренным населением Арктики, мигрантами и их потомками, более молодая возрастная структура населения в сравнении с неарктическими территориями. Во многом существенные различия в уровне смертности и рождаемости, доле коренных малочисленных народов, структуре расселения, миграционной активности определяются историческими и социально-экономическими факторами.

Основные демографические тенденции в Арктической зоне Российской Федерации (АЗРФ) аналогичны процессам, наблюдаемым в других арктических территориях. В то же время, демографические процессы в АЗРФ более подвержены влиянию конъюнктурных факторов, воздействующих и на население России в целом [1, 2]. Так, строительство крупных постоянных населенных пунктов в целях хозяйственного освоения арктического пространства — главная поселенческая и демографическая особенность АЗРФ, не встречающаяся в других арктических странах. Распад СССР и демонтаж командно-административной системы привели к массовому исходу жителей полярных городов и поселков, показав тем самым нежизнеспособность данной модели освоения территорий с экстремальными природно-климатическими условиями. В настоящее время, наряду с тенденциями к росту уровня рождаемости и продолжительности жизни, сохраняется проблема высокого уровня смертности. Исследователи отмечают огромные резервы для дальнейшего снижения смертности в российских северных регионах [3].

**Материалы и методы.** Главное ограничение, с которым сталкиваются исследователи при сборе и анализе данных о населении АЗРФ, — это несовпадение границ арктической зоны и административных границ субъектов РФ. Граница АЗРФ определяется вторым уровнем административно-территориального деления (уровень городских округов и муниципальных районов). Вместе с тем, федеральная служба государственной статистики России (Росстат) по большинству демографических показателей публикует информацию лишь в разрезе регионов-субъектов федерации. Это побуждает исследователей, занимающихся арктической проблематикой, либо включать регионы, часть территорий которых не входит в АЗРФ, в анализ полностью, либо, наоборот, совсем их исключать. Оба эти подхода накладывают определенные искажения на интерпретацию полученных результатов.

Нами осуществлен сбор информации по численности, заболеваемости и смертности по девяти арктическим регионам с 2000 г. отдельно для мужчин и женщин различных возрастных категорий. Данные получены в региональных органах Федеральной статистической службы, медико-информационных центрах Минздрава РФ. Далее проведена стандартизация показателей для устранения влияния возрастного состава. Для этого был разработан специальный алгоритм, позволяющий в качестве входной информации использовать первичные формы Росстата и получать на выходе стандартизованные значения заболеваемости и смертности по полу и возрасту.

**Результаты и обсуждение.** Демографическое развитие российской Арктики в значительной степени отличается от такового на остальной территории России. В то время как население России медленно увеличивалось в 2009–2017 гг., население Арктики продолжало сокращаться, несмотря на существенный (по российским меркам) естественный прирост населения. При этом, если главным источником роста населения России была и остается внешняя миграция, то для Арктической зоны страны миграция, наоборот, — сила, определяющая депопуляцию региона. Основные причины миграции из Арктики — периферийное положение (внутренняя миграция в России направлена преимущественно из «периферии» в «центр»), дискомфортные условия жизни, сложный процесс адаптации, значительный отток пенсионеров и так называемая «образовательная миграция», что вкуче не компенсируются притоком населения в «рабочем возрасте».

Величина ожидаемой продолжительности жизни при рождении мужчин ниже среднероссийского значения во всех арктических регионах, кроме ЯНАО, причем в некоторых субъектах, таких как Чукотский

автономный округ (едва превышает 60 лет среди мужчин, среди женщин — 71,7), разрыв достигает пяти и более лет. У женщин ожидаемая продолжительность жизни при рождении не отличается от общероссийской в ЯНАО, а также Архангельской области и Ненецком автономном округе.

Уровни смертности и заболеваемости на большей части территории АЗРФ превышают среднероссийский. Так, например, с начала 2000-х гг. в АЗРФ характерна тенденция к росту регистрации новообразований во всех регионах. Тенденции в смертности от данной причины неоднозначны и варьируют в зависимости от региона. Ярко проявляется разница между западными и восточными регионами АЗРФ как по уровню заболеваемости, так и по показателю смертности, в особенности среди женщин.

В то же время, тенденция роста регистрации травм и отравлений наблюдается только в Архангельской области и Республике Саха (Якутия), а для показателя уровня смертности как среди мужчин, так и среди женщин характерна ярко выраженная тенденция к снижению. При этом выраженной пространственной дифференциации по уровню регистрации травм и отравлений не отмечается, а уровень смертности значительно колеблется по регионам как среди мужчин, так и среди женщин.

Наблюдается значительная неоднородность территории АЗРФ по уровню здоровья населения как во времени, так и в пространстве. Выявлена значительная межгодовая изменчивость показателей смертности и заболеваемости по основным классам болезней для Ненецкого и, в определенной степени, Чукотского АО. В арктических городах в целом наблюдается более благополучная ситуация по сравнению с регионами по смертности от внешних причин как среди мужчин, так и среди женщин, а также по смертности от новообразований среди мужчин (за исключением Архангельска).

Проведенный более детальный анализ на муниципальном уровне смертности населения Архангельской области и Ненецкого АО на примере социально значимых патологий позволил выявить, что для арктических районов Ненецкого АО характерна более неблагоприятная ситуация по смертности практически от всех социально обусловленных патологий по сравнению с арктическими районами Архангельской области.

Среди внешних причин смерти наиболее актуальными проблемами арктических районов Архангельской области и Ненецкого АО являются утопления, убийства и самоубийства, а такие причины как ДТП или

воздействие чрезмерно низкой температуры в формировании уровня смертности играют меньшую роль.

Несмотря на то, что уровень смертности от причин, обусловленных употреблением алкоголя, не является приоритетной проблемой в арктических регионах, следует обратить внимание на Онежский район Архангельской области, где регистрируется повышенный уровень смертности от отравлений алкоголем и алкогольной кардиомиопатии.

**Заключение.** Значительная протяженность АЗРФ во многом определяет тенденции уровня здоровья мировой Арктики. В то же время, арктическое пространство России демографически крайне неоднородно. Анализ демографических процессов, проводимый на уровне регионов, во многом скрывает эти различия. Комплексное понимание медико-демографической ситуации в российской Арктике требует более детального анализа демографических процессов и социально-демографического портрета населения региона.

Наиболее актуальным вопросом для дальнейших исследований населения российской Арктики, учитывая огромный разрыв в продолжительности жизни между территориями АЗРФ и другими арктическими регионами, является смертность населения. Таким образом, задачи на дальнейшем этапе работы — анализ процессов смертности в Арктической зоне Российской Федерации на уровне городских округов и районов, в нее входящих. Подобное исследование позволит не только получить более точную картину современных демографических тенденций в арктических территориях России, но и локализовать главные «проблемные» точки и определить основные причины, создающие неблагоприятную демографическую ситуацию.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 18-05-60037).

#### Список литературы

1. Heleniak T. The role of attachment to place in migration decisions of the population of the Russian North // *Polar Geography*. 2009. Vol. 32. N 1–2. P. 31–60.
2. Emelyanova A. Population projections of the Arctic by levels of education. IIASA Working Paper. IIASA, Laxenburg, Austria, 2017. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pure.iiasa.ac.at/14981-07.05.2019>.
3. Фаузер В. В. Демографический потенциал северных регионов России — фактор и условие экономического освоения Арктики // *Экономика региона*. 2014. № 4. С. 69–82.

## ИНДЕКС ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ РАЗНЫХ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОН РОССИИ

*А. Н. Мартинчик, Э. Э. Кешабянц*

*ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Российская Федерация*

**Аннотация.** В статье представлен сравнительный анализ индекса здорового питания (ИЗП) взрослого населения различных природно-климатических зон Российской Федерации. Показано, что средние величины ИЗП населения Арктической зоны и зон с холодным и резко континентальным климатом ниже, чем ИЗП в зонах с умеренным и теплым климатом.

## HEALTHY NUTRITION INDEX OF POPULATION IN VARIOUS CLIMATIC ZONES OF RUSSIA

*A. N. Martinchick, E. E. Keshabyants*

*Federal Research Centre of Nutrition, Biotechnology and Food Safety, Moscow*

**Abstract.** The article presents a comparative analysis of the «Healthy Diet Index» of the population of various climatic zones of the Russian Federation. It is shown that the average HDI of the population of Arctic zone and areas with a cold and sharply continental climate is lower than the HDI in areas with a temperate and warm climate.

Широкий спектр пищевых факторов играет роль в развитии алиментарно-зависимых хронических неинфекционных заболеваний (ХНИЗ) современного человека. Среднесуточные величины потребления энергии, пищевых веществ и пищевых продуктов, состоящие из десятков показателей, затрудняют интегральную оценку фактического питания.

Для интегральной оценки рациона питания были разработаны индексы качества питания (ИКП), объединяющие большое число параметров фактического питания в единый информативный показатель. Известно более 25 различных ИКП [1]. Ранее нами были обобщены литературные данные о принципах разработки и основные характеристики ИКП [2]. В сущности, ИКП призваны оценить степень приверженности населения принятым в стране рекомендациям по здоровому питанию. Включая понятие «качества», ИКП направлены на оценку не только положительных

и поощряемых характеристик питания, но также учитывают неблагоприятные алиментарные факторы риска ХНИЗ, присутствующие в рационе питания. ИКП представляют собой меру «здорового» питания и известны под различными названиями: индексы качества (рациона) питания (ИКП), индексы здорового питания (ИЗП) и другие.

Целью настоящего сообщения явился сравнительный анализ ИЗП взрослого населения различных природно-климатических зон Российской Федерации. Использованы данные о фактическом питании, полученные в ходе обследования рациона питания членов 45 тыс. домохозяйств, проведенного Росстатом во всех субъектах Российской Федерации в 2013 г. [3, 4]. Росстат использовал распределение регионов по 10 зонам, сформированным в зависимости от природно-климатических факторов, влияющих на особенности потребления продуктов питания.

На основании эпидемиологических данных о фактическом питании населения России и с учетом рекомендуемых рациональных норм потребления пищевых продуктов и принятых критериев здорового питания [5, 6] нами разработан вариант ИЗП, состав (конструкция) которого представлена в таблице 1. Конструкция ИЗП включает 5 индикаторов, характеризующих адекватность потребления основных групп пищевых продуктов, а также 5 индикаторов алиментарных факторов риска хронических неинфекционных заболеваний. Потребление групп пищевых продуктов было рассчитано в г/1000 ккал, а критически значимые факторы риска (общий жир, насыщенные жиры, добавленный сахар, добавленная соль) оценивались в процентах от общей энергии рациона. В результате были получены количественные балльные оценки (0–10 баллов) всех 10 индикаторов-компонентов, в сумме составляющих общий показатель ИЗП.

Сравнительный анализ ИЗП взрослого населения обоего пола, проживающего в 10 природно-климатических зонах, а также в выделенных особо двух частях Арктической зоны, представлен в таблице 2.

Средние величины ИЗП в целом статистически значимо выше в зонах с умеренным и теплым климатом по сравнению с зонами с холодным и резко континентальным климатом, в том числе в Арктической зоне. ИЗП населения выделенной Арктической зоны занимает промежуточное положение между величинами, характерными для зон с холодным резко континентальным климатом. При этом ИЗП значительно выше у женщин по сравнению с мужчинами во всех природно-климатических зонах. Следует отметить, что наиболее высокий ИЗП выявлен у женщин в европейской части Арктической зоны по сравнению со всеми зонами, в том числе с теплым и умеренным климатом. В целом ИЗП у взрослых европейской части Арктической зоны выше, чем азиатской части.



Таблица 1

## Количественные характеристики компоненты индекса здорового питания и их балльная оценка

Индикаторы (компоненты)	Шкала балльной оценки	Минимальная оценка 0 баллов	Максимальная оценка 10 баллов
<b>Индикаторы адекватности продуктового потребления, г/1000 ккал (прямой расчет баллов)</b>			
1. Зерновые продукты	0–10	Менее 2 г	140 г и более
2. Овощи	0–10	Нет потребления	108 г и более
3. Фрукты	0–10	Нет потребления	90 г и более
4. Молочные продукты	0–10	Нет потребления	225 г и более
5. Мясопродукты, исключая колбасные изделия	0–10	Нет потребления	126 г и более
<b>Индикаторы ограничения потребления, индикаторы факторов риска (обратный расчет баллов)</b>			
6. Общие жиры, % энергии	0–10 (45–30% энергии)	45% и больше энергии	30% и меньше энергии
7. Насыщенные жирные кислоты, % энергии	0–10 (25–10% энергии)	25% и больше энергии	10% и меньше энергии
8. Добавленный сахар, % энергии	0–10 (25–10% энергии)	25% и больше энергии	10% и меньше энергии
9. Холестерин, мг/сутки	0–10 (450–300 мг)	450 мг и больше	300 мг и меньше
10. Соль добавленная, г/1000 ккал	0–10	5,0 и более	2,75 и меньше

Таблица 2

## Индекс здорового питания взрослого населения обоего пола различных природно-климатических зон и Арктической зоны

Зоны	Муж			Жен			Оба пола		
	М	CO	n	М	CO	N	М	CO	n
Европейская Арктика	56,2	11,1	887	62,1	11,8	1350	59,7	11,9	2237
Азиатская Арктика	54,3	10,9	617	58,2	10,7	776	56,5	11,0	1393
С холодным и резко континентальным климатом I зона	53,9	11,3	1795	59,3	11,6	2596	57,1	11,8	4391
С холодным и резко континентальным климатом II зона	55,4	11,0	1199	59,9	11,4	1864	58,1	11,4	3063
С холодным и резко континентальным климатом III зона	55,0	10,9	2907	59,6	11,3	4289	57,8	11,4	7196
С холодным и резко континентальным климатом IV зона	56,9	11,3	10634	61,2	11,4	15122	59,4	11,6	25 756
С умеренным климатом V зона	58,6	11,4	3896	62,6	11,5	5623	61,0	11,6	9519
С умеренным климатом VI зона	56,0	11,2	4794	61,3	11,4	7368	59,2	11,6	12 162
С умеренным климатом VII зона	56,9	11,4	16274	62,4	11,4	23346	60,1	11,7	39 620
С умеренным климатом VIII зона	58,1	11,1	11174	62,3	11,1	16196	60,6	11,3	27 370
С теплым климатом IX зона	57,3	11,5	5934	61,7	11,5	8667	59,9	11,7	14 601
С теплым климатом X зона	61,2	11,2	5931	63,4	11,1	7666	62,4	11,2	13 597

Примечание: здесь и далее М — среднее, CO — стандартное отклонение

Таблица 3

## Индикаторы, формирующие величины ИЗП в Арктической и других зонах

	Европейская Арктика (n = 2237)		Азиатская Арктика (n = 1393)		I зона (n = 4391)		V зона (n = 9519)		X зона (n = 13593)	
	М	СО	М	СО	М	СО	М	СО	М	СО
Индекс здорового питания	59,7	11,9	56,5	10,96	57,1	11,8	60,9	11,6	62,4	11,2
Потребление зерновых	6,74	2,49	6,64	2,46	6,80	2,52	7,62	2,37	7,96	2,29
Потребление молочных продуктов	6,07	3,88	4,52	3,91	4,98	3,93	5,22	3,93	5,41	3,79
Потребление мясных продуктов, исключая колбасы	6,96	3,24	7,34	3,13	6,98	3,22	6,45	3,38	6,26	3,42
Потребление овощей	6,54	3,41	5,96	3,34	6,11	3,46	6,27	3,46	6,33	3,46
Потребление фруктов	4,39	4,29	3,45	4,02	3,33	4,09	4,20	4,30	4,67	4,41
% жира по калорийности	4,75	3,91	5,58	3,88	5,01	3,97	5,40	3,87	6,21	3,75
% НЖК по калорийности	6,13	2,92	6,33	2,98	6,19	3,04	6,63	2,86	6,67	2,96
Потребление холестерина	6,72	4,36	6,64	4,44	6,76	4,39	7,46	4,04	7,00	4,28
% добавленного сахара по калорийности	7,55	3,17	6,40	3,60	6,87	3,61	7,37	3,22	7,45	3,16
Потребление соли	3,80	3,98	3,49	4,08	3,96	4,07	4,22	4,08	4,52	4,17

Анализ средних величин ИЗП показал, что в целом в регионах с холодным климатом ИЗП меньше, чем в регионах с умеренным и теплым климатом. Причина различий может быть прослежена при рассмотрении вклада компонентов в интегральную величину ИЗП (таблица 3). При оценке роли компонентов необходимо иметь в виду, что баллы индикаторов адекватности продуктового потребления возрастают по мере увеличения потребления основных продуктов, тогда как балльная оценка индикаторов факторов риска снижается (обратный расчет) при увеличении потребления жира, холестерина, соли и добавленного сахара (см. таблицу 1). Как следует из таблицы 3, для населения Арктической зоны характерны более низкие баллы компонентов ИЗП, характеризующих потребление соли, холестерина, общего жира, насыщенных жирных кислот и зерновых продуктов, но более высокие баллы, отражающие потребление мясных и молочных продуктов (молочных только в европейской части). Балльная оценка потребления овощей и фруктов характеризуется минимальными величинами в азиатской части Арктики, тогда как в европейской части не отличается от зон с умеренным и теплым климатом.

В заключение необходимо отметить, что разработанный нами ИЗП не следует рассматривать как строго нормативный показатель. Он является инструментом сравнительного анализа характера питания различных групп населения, а также может использоваться для мониторинга эффективности мероприятий по рационализации и оптимизации питания населения.

## Список литературы:

1. Wirt A., Collins C. E. Diet quality — what is it and does it matter? // Public Health Nutr., 2009. N 12. P. 2473–2492.
2. Мартинчик А. Н. Индексы качества питания как инструмент интегральной оценки рациона питания // Вопр. питания. 2019. Том 88. № 3. С. 5–12.
3. Выборочное наблюдение рациона питания населения (2013 г.). www.gks.ru
4. Рацион питания населения. 2013: Статистический сборник // Росстат. М.: ИИЦ «Статистика России», 2016. 220 с.
5. Рекомендуемые рациональные нормы потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания. Утверждены приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 19 августа 2016 г. № 614.
6. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. МР 2.3.1.2432-08.

## СОСТОЯНИЕ ИММУНОЛОГИЧЕСКОЙ РЕАКТИВНОСТИ У ЖЕНЩИН С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ НА СЕВЕРЕ

*О. С. Морозова, М. В. Некрасова*

*ФГБУН «Федеральный исследовательский центр комплексного изучения  
Арктики им. академика Н. П. Лаверова, Российской академии наук»,  
г. Архангельск, Российская Федерация*

**Аннотация.** Гипертоническая болезнь на Севере часто регистрируется именно в трудоспособном возрасте и представляет собой серьезную проблему для практического здравоохранения. Основными отягощающими факторами течения ГБ на Севере являются климатоэмоциональный стресс (особенности трудовой деятельности северян), климатические факторы (колебания атмосферного давления, дисхронозы, гелиомагнитные колебания). Обследована группа женщин, в количестве 30 человек, в возрасте 40–60 лет, проживающих в пос. Пинега Архангельской области, страдающих артериальной гипертензией. Кровь для анализа брали из локтевой вены в объеме 6 мл в 9–10 часов утра, натощак. В периферической крови изучали содержание фенотипов лимфоцитов CD3+, CD5 + CD71+, CD95+, HLADR+; фагоцитарную активность, фагоцитарное число.

У обследованных женщин, страдающих артериальной гипертензией, выявлены повышенные концентрации клеток с рецепторами к апоптозу (CD95+) у 37,50±2,03% лиц, на фоне снижения Т-лимфоцитов (CD3+) и (CD5+) у 90,47±3,15% и 84,61±3,05% женщин.

## IMMUNE RESPONSIVENESS STATUS IN ARTERIAL HYPERTENSION WOMEN IN THE NORTH

*O. S. Morozova, M. V. Nekrasova*

*N. Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research Russian Academy of Sciences,  
Arkhangelsk, Russian Federation*

**Annotation.** Hypertension in the North is often registered at working age and is a serious problem for practical health care. The main aggravating factors of the current GB in the North is climateology stress (especially employment of northerners), climatic factors (fluctuation of atmospheric

pressure, dichromasy, geomagnitnye fluctuations). A group of 30 women, aged 40–60 years, living in the village of Pinega, Arkhangelsk region, suffering from hypertension was examined. Blood for analysis was taken from the cubital vein in a volume of 6 ml. at 9–10 o'clock in the morning on an empty stomach. In peripheral blood the content of lymphocyte phenotypes CD3+, CD5 + CD71+, CD95+, HLADR+; phagocytic activity, phagocytic number were studied.

In the examined women suffering from hypertension, revealed increased concentration of cells with receptors to apoptosis (CD95+) from 37,50±2,03% of the people on the background of the decrease of T-lymphocytes (CD3+) and (CD5+) have 90,47±3,15% and 84,61±3,05% of women.

**Актуальность работы.** Гипертоническая болезнь (ГБ) является ведущим фактором риска развития сердечно-сосудистых (инфаркт миокарда, инсульт, ИБС, хроническая сердечная недостаточность), цереброваскулярных (ишемический или геморрагический инсульт, транзиторная ишемическая атака) и почечных (хроническая болезнь почек) заболеваний. Сердечно-сосудистые и цереброваскулярные заболевания являются ведущими причинами смертности населения в Российской Федерации, на их долю от всех причин приходится более 55% смертей [1, 2].

В современном обществе наблюдается значительная распространенность ГБ, которая по данным зарубежных исследований составляет 30–45% среди взрослого населения и по данным российских исследований — около 40%. В российской популяции распространенность артериальной гипертонии (АГ) среди мужчин несколько выше, в некоторых регионах она достигает 47%, тогда как среди женщин распространенность АГ — около 40% [3].

Гипертоническая болезнь в условиях Севера часто протекает злокачественно, дает большую частоту осложнений в виде поражения органов-мишеней и представляет собой одну из частых и типичных болезней адаптации к экстремальным условиям природы и трудовой деятельности. ГБ на Севере часто регистрируется именно в трудоспособном возрасте и представляет собой серьезную проблему для практического здравоохранения. Основными отягощающими факторами течения ГБ на Севере является климатоэмоциональный стресс (особенности трудовой деятельности северян), климатические факторы (колебания атмосферного давления, дисхронозы, гелиомагнитные колебания) [1, 4].

Экстремальность климатических условий Крайнего Севера определяется низкими температурами, резкими перепадами атмосферного

давления, температур и влажности воздуха, сильными и частыми ветрами, высокой активностью гелиогеокосмических факторов, изменчивостью и значительной напряженностью магнитного поля Земли [5].

Климатические условия на севере для человека дискомфортны, социальные условия жизни во многом уступают тем, которые имеют люди, проживая в центральных и южных регионах страны. Уровень резистентности у северян в значительной степени ниже в силу торможения возрастного развития иммунной системы у детей и сокращения резервных возможностей иммунологической реактивности у взрослых [6, 7].

**Материалы и методы исследования.** Обследована группа женщин, в количестве 30 человек, в возрасте 40–60 лет, проживающих в пос. Пинега Архангельской области, страдающих артериальной гипертензией. Кровь для анализа брали из локтевой вены в объеме 6 мл в 9–10 часов утра, натощак. Иммунологические исследования проведены в лаборатории физиологии иммунокомпетентных клеток ИФПА ФИЦКИА им. Н. П. Лаверова РАН, г. Архангельск. В периферической крови изучали содержание фенотипов лимфоцитов CD3+, CD5+ CD71+, CD95+, HLADR+; фагоцитарную активность, фагоцитарное число. Концентрацию фенотипов лимфоцитов определяли с помощью непрямой иммунопероксидазной реакции с использованием моноклональных антител (НПЦ «МедБиоспектр», Россия) на препаратах лимфоцитов типа «высушенной капли». Процент активных фагоцитов и фагоцитарное число считали в мазках крови, окрашенных по Романовскому–Гимза. Результаты обработаны с использованием пакета прикладных программ математической статистики «Statistica 6.0».

**Основные результаты.** У обследованных женщин, страдающих артериальной гипертензией, выявлено низкое содержание зрелых Т-лимфоцитов CD3+ и общей популяции Т-лимфоцитов CD5+, соответственно  $0,65 \pm 0,05 \times 10^9$  кл/л и  $0,66 \pm 0,05 \times 10^9$  кл/л, значения находятся ниже общепринятых физиологических норм. Дефицит содержания клеток установлен у  $90,47 \pm 3,15\%$  и  $84,61 \pm 3,05\%$  женщин.

Общее содержание фенотипов с рецепторами к антигенам главного комплекса гистосовместимости класса II (HLADR+) у обследованных составляет  $0,51 \pm 0,06 \times 10^9$  кл/л, снижение показателя наблюдали у  $20,00 \pm 1,48\%$  обследованных. Концентрация клеток с рецепторами к апоптозу (CD95+) у обследованных женщин находится на верхней границе физиологических норм  $0,55 \pm 0,04 \times 10^9$  кл/л, при этом у  $37,50 \pm 2,03\%$  лиц установлены повышенные значения апоптоза. У обследованных лиц изучали содержание фенотипов с рецепторами

к трансферрину (CD71+), содержание указанных клеток у обследованных в среднем составляет  $0,60 \pm 0,06 \times 10^9$  кл/л, что выше верхней границы физиологической нормы, повышенные уровни наблюдаются у  $43,47 \pm 2,18\%$  женщин.

Анализ показал, что фагоцитарная активность в среднем у обследованных лиц составляет  $52,85 \pm 0,89\%$ , при этом у  $18,51 \pm 1,42\%$  людей фагоцитарная активность находилась ниже общепринятых физиологических норм. Фагоцитарное число у женщин с артериальной гипертензией в среднем составляет  $5,11 \pm 0,20$  микроорг./кл., в пределах общепринятых физиологических границ.

Корреляционный анализ показал, что установлена статистически достоверная прямая зависимость в группе женщин, страдающих артериальной гипертензией, между CD3+ и CD5+ ( $r = 0,80$ ;  $p < 0,05$ ); CD3+ и HLADR+ ( $r = 0,80$ ;  $p < 0,05$ ); CD3+ и CD71+ ( $r = 0,96$ ;  $p < 0,05$ ); CD5+ и CD71+ ( $r = 0,93$ ;  $p < 0,05$ ); CD71+ и CD95+ ( $r = 0,90$ ;  $p < 0,05$ ); CD71+ и HLADR+ ( $r = 0,94$ ;  $p < 0,05$ ).

Таким образом, у обследованных женщин, страдающих артериальной гипертензией, выявлены повышенные концентрации клеток с рецепторами к апоптозу (CD95+) у  $37,50 \pm 2,03\%$  лиц, на фоне снижения Т-лимфоцитов (CD3+) и (CD5+) у  $90,47 \pm 3,15\%$  и  $84,61 \pm 3,05\%$  женщин.

#### Список литературы

1. Живогляд Р. Н. Сравнительный биоинформационный анализ больных гипертонической болезнью в условиях Севера РФ на фоне медикаментозного и комплексного восстановительного лечения / Р. Н. Живогляд, А. Г. Данилов, О. А. Бандаренко, Н. В. Живаева // Вестник современной клинической медицины. 2014. Т. 7. № 5. С. 44–50.
2. Sur G. Difficulties in achieving arterial hypertension control / G. Sur, M. Sur, L. Kudor-Szabadi, L. Sur // Maedica (Buchar). 2011. V. 6. N 2. P. 114–119.
3. Ефимова Л. П. Амбулаторное наблюдение больных гипертонической болезнью в условиях Севера: метод, рекомендации / Л. П. Ефимова; Сургут. гос. ун-т ХМАО-Югры. 3-е изд. Сургут: ИЦ СурГУ, 2013. 48 с.
4. Морозова О. С. Иммунологическая реактивность у мужчин с гипертензией в условиях Арктики / О. С. Морозова, Е. В. Поповская // Вестник уральской медицинской академической науки. 2014. Т. 48. № 2. С. 86–87.
5. Каббани М. С. Активность Т-клеток у северян / М. С. Каббани, Т. Б. Сергеева, Л. С. Щеголева // Вестник уральской медицинской академической науки. 2019. Т. 16. № 2. С. 128–133. DOI: 10.22138/2500-0918-2019-16-2-128-133.
6. Щеголева Л. С. Способ раннего прогнозирования сердечно-сосудистой патологии у мужчин, работающих вахтовым методом в Арктическом регионе. Патент 2687067 (Россия) / Л. С. Щеголева, М. В. Некрасова, О. Е. Филиппова, В. А. Бобров. Опубл. 30.05.2017.

7. Shchegoleva L. S. The adaptive immune status in representatives of various social and professional groups of inhabitants of the European north of the Russian Federation / L. S. Shchegoleva, O. E. Sidorovskaya (Filippova), E. Yu. Shashkova, M. V. Nekrasova, S. N. Balashova // Human Ecology (Russian Federation). 2017. Issue 10. P. 46–51.

## ПРОЕКТ «РЕГИОН ЗДОРОВЬЯ»

*А. Г. Наймушина*

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский индустриальный университет»,  
Тюмень, Российская Федерация*

## «HEALTH REGION» PROJECT

*A. G. Naimushina*

*Federal state budgetary institution of higher education  
«Tyumen Industrial University»,  
Tyumen, Russian Federation*

Изучение процесса адаптации человека к факторам окружающей среды остается самым привлекательным и не теряющим своей актуальности объектом исследований российских ученых. Фундаментальные труды П. К. Анохина, В. П. Казначеева, Ф. З. Меерсона, Ф. Б. Березина, Б. М. Федорова, Н. А. Агаджаняна, Л. Е. Панина, Г. Н. Крыжановского, Р. М. Баевского, К. В. Судакова, посвященные поиску универсальных ответных реакций организма человека к экстремальным условиям окружающей среды на многие годы определили траекторию развития отечественной науки. С момента открытия Гансом Селье общего адаптационного синдрома и описания В. А. Казначеевым, Н. А. Агаджаняном, В. И. Хаснулиным синдрома полярного напряжения появилось большое число работ, детализирующих закономерности развития компенсаторно-приспособительных реакций организма человека, работающего и проживающего на территориях с экстремальным климатом [1, 2, 3, 4].

Исследование компенсаторно-приспособительных реакций организма человека в ответ на действие холода и прожитаемости в условиях Арктики имеет длительную историю и связано с двумя диаметрально противоположными мнениями:

1) любые холодовые воздействия способствуют напряжению механизмов адаптации на нейрогуморальном и клеточном уровнях и вне зависимости от продолжительности действия относятся к группе экстремальных повреждающих факторов [5, 6, 7, 8];

2) дозированное воздействие холода способствует повышению неспецифической резистентности, имеет положительное влияние на иммунную систему и обеспечивает совершенствование регуляторных механизмов молекулярно-клеточного гомеостаза [9].

В последние десятилетия наблюдается тенденция к увлечению водно-холодовым закаливанием (зимним плаванием), которая приобретает массовый характер независимо от возраста и социального положения индивидуума. Основным смыслом зимнего плавания является не только повышение шансов выживания в жестких природных условиях, но и увеличение индивидуальной стрессоустойчивости к эффектам рабочей нагрузки (job strain). Все чаще в клубах зимнего плавания можно увидеть людей пожилого возраста и детей, которые включаются в программы закаливания и участвуют в спортивных мероприятиях. Лица с хроническими заболеваниями, приходящие в клуб зимнего плавания, надеются улучшить не только состояние здоровья, но и качество жизни. Но можно ли заниматься экстремальным закаливанием всем желающим и как будет реагировать организм человека на погружение в холодную воду в зависимости от пола, возраста и уровня физического здоровья? На эти вопросы предстоит найти ответы тюменским ученым и педагогам, энтузиастам зимнего плавания и инициативным группам Тюменского областного научно-исследовательского проекта «РЕГИОН ЗДОРОВЬЯ» [10].

Основная цель реализации проекта: сохранить и приумножить здоровье населения Тюменской области, учитывая географические и климатические особенности региона, используя контрастные температуры при различных видах закаливания.

Задачи проекта «РЕГИОН ЗДОРОВЬЯ»:

1. Здоровьеформирование на территории Тюменской области — воспитание культуры здоровья с детского возраста.

2. Разработка комплексных методик закаливания с элементами дозированного температурного воздействия на организм в различных возрастных группах.

3. Создание инновационных инструментов для безопасности жизнедеятельности людей в условиях промышленной Арктики.

4. Разработка программного обеспечения цифровизации здоровья.

5. Популяризация здорового образа жизни, продление физического, психического и профессионального здоровья жителей Тюменского региона.

6. Создание инновационной системы спортивного зимнего плавания в Тюменском регионе.

Проект включает 5 самостоятельных направлений: «Здоровое поколение 4+». Исследование ресурсов здоровья детей дошкольного и школьного возраста в процессе закалывающих практик; «Школа здоровья» занимается разработкой и апробацией методик эффективного обучения практикам здорового образа жизни; «Лаборатория здоровья» акцентирует внимание на индивидуально-личностном подходе к оценке ресурсного потенциала обучающихся университетского комплекса ТИУ (федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский индустриальный университет»); «Здоровье и спорт» координирует исследование процесса подготовки к соревнованиям по зимнему плаванию; «Активное долголетие» включает широкий спектр оздоровительно-профилактических мероприятий.

Получены первые результаты исследования эффективности закалывающих мероприятий в группе детей дошкольного возраста «Здоровое поколение 4+». Разработаны критерии отбора лиц, участвующих в проекте «Здоровье и спорт».

Но, на наш взгляд, самым перспективным направлением реализации проекта «РЕГИОН ЗДОРОВЬЯ» станет исследование адаптационного потенциала личности обучающихся по направлению подготовки «Нефтегазовое дело». Мы прекрасно понимаем, что готовность инженеров нефтегазовой отрасли к компетентным действиям в сложных производственных ситуациях позволяет адекватно оценивать окружающую действительность, видеть перспективу развития событий, оперативно принимать решения. Но какие критерии отбора персонала, помимо формального признака — отсутствие физических и психических болезней, должны обеспечить эффективную работу в экстремальных условиях Арктики? На этот вопрос нет однозначного ответа.

В ходе подготовки методологического обоснования проекта проведено анкетирование без учета персональных данных обучающихся очной и заочной форм обучения направления подготовки «Нефтегазовое дело».

По результатам анкетирования обучающихся 1 курса Тюменского индустриального университета (125 юношей и 32 девушки) выявлена высокая распространенность курения среди юношей и девушек (никогда не курили 52% юношей и 59,7% девушек). По нашим наблюдениям, в местах, отведенных для курения, на 10 юношей приходится 2–3 курящие девушки. При анализе толерантного отношения к алкоголю ответ «никогда» отмечен у 32% юношей и 42,24% девушек. Вне зависимости от пола, большая часть респондентов имеют склонность к нарушению пищевого поведения — перееданию. Юноши стараются следить за рационом питания, но не отказываются от «быстрой еды» 1–2 раза в неделю. В отличие от юношей, все девушки испытывают чувство вины за периодические всплески переедания, связанные с эмоциональными переживаниями. Далеко не все респонденты знают, какой у них уровень холестерина и артериального давления. Большая часть опрошенных имеет представления о своем весе и росте (82%). Вне зависимости от пола, все обучающиеся выразили готовность к занятиям физической культурой и спорту, описав в коротких рассказах роль семьи и школы в мотивации к ЗОЖ. Вторым этапом данного исследования стал анализ освоения программы дисциплины «Прикладная физическая культура», с оценкой показателей силы, скоростных реакций и гибкости обучающихся в рамках подготовки к тестированию ГТО. По результатам освоения программы «Прикладная физическая культура» 19% юношей и 11% девушек имели высокий уровень физической подготовки. 56% юношей и 33% девушек демонстрировали средний уровень физической подготовленности по результатам выполнения основных нормативов, и не были готовы принять участие в программе сдачи тестов ГТО. Обучающиеся с низким уровнем физической подготовки имели те или иные ограничения к занятиям по общефизической подготовке и хронические заболевания. Расстройства функции зрения стали ведущим синдромологическим нарушением физического здоровья — 32% юношей и 56% девушек. Отягощен анамнез по сердечно-сосудистым заболеваниям (ССЗ) и зафиксированы эпизоды повышения артериального давления у 5 юношей, у одного из студентов диагностирован метаболический синдром.

Предварительная оценка информированности о факторах риска (ФР) вреда здоровью для работающих на предприятиях нефтегазовой отрасли в условиях Севера Тюменской области у обучающихся заочной формы направления подготовки «Нефтегазовое дело» выявила высокую распространенность нарушений питания (82% респондентов питались нерегулярно, в рационе преобладали полуфабрикаты и минимальное

количество свежих овощей и фруктов); курения (34%); избыточной массы тела (27%); низкой стрессоустойчивости (69%); толерантного отношения к алкоголю (78%); низкой двигательной активности (79%). Знали о наличии артериальной гипертензии и не обращались за медицинской помощью в течение года 7% мужчин в возрасте 32,62 ± 9,14 года (из них сочетание 3 и более ФР отмечено более чем в 70%); практически никто из опрошенных респондентов не знал показателей общего холестерина и глюкозы в крови. Нарушения осанки выявлены у 38% мужчин; 54% от общего числа опрошенных в течение 3 лет обращались в медицинские организации за медицинской помощью при обострении вертеброгенных заболеваний. Всего в анонимном добровольном анкетировании приняли участие 320 мужчин, имеющих допуск к работе по результатам обязательных медицинских осмотров. Анкетирование проведено лично автором этой статьи в соответствии с методикой оценки адаптационного потенциала личности.

Следует отметить, что среди обучающихся очной формы обучения желание участвовать в проекте «РЕГИОН ЗДОРОВЬЯ» выразили 22% юношей и 12% девушек.

**Заключение.** Учитывая климатогеографические особенности Западной Сибири и неослабевающий интерес к ресурсному потенциалу Арктики, наиболее актуальными для разработки и внедрения в практику подбора персонала станет разработка критериев оценки ресурсного потенциала обучающихся по направлению подготовки «Нефтегазовое дело». На основании научных исследований предполагается разработка и утверждение практических рекомендаций в Министерстве здравоохранения РФ и Министерстве науки и высшего образования РФ.

#### Список литературы

1. Опыт комплексных исследований в изучении адаптации на Севере / В. С. Соловьев [и др.] // Вестник Сургутского государственного университета. 2016. № 3 (13). С. 54–56.
2. Эволюционные аспекты развития современных популяций на Севере / П. Г. Койносов [и др.] // Морфология. 2011. Т. 140. № 5. С. 93.
3. Эколого-физиологическая характеристика климатических факторов Арктики / А. Б. Гудков [и др.] // Морская медицина. 2017. Т. 3. № 1. С. 7–13.
4. Татаркин А. И. Россия в Арктике: стратегические приоритеты комплексного освоения и инфраструктурной политики / А. И. Татаркин, В. В. Литовский // Вестник МГТУ. 2014. Том 17. № 3. С. 573–587.
5. Фатеева Н. М. Проблемы сохранения здоровья человека в экстремальных условиях крайнего Севера при экспедиционно-вахтовой организации труда /

Н. М. Фатеева, А. В. Арефьева, Т. А. Глухих // Вестник уральской медицинской академической науки. 2014. № 3. С. 193–195.

6. Современный взгляд на проблему артериальной гипертензии в приполярных и арктических регионах / В. И. Хаснулин [и др.] // Экология человека. 2016. № 3. С. 43–51.
7. Семенова З. А. Медико-географический анализ состояния и охраны здоровья населения в условиях российского Севера / З. А. Семенова, А. И. Чистобаев // Социально-экономическая география. Вестник ассоциации российских географов-обществоведов. 2016. № 5. С. 110–119.
8. Капилевич Л. В. Нарушения функционального состояния организма вахтовых рабочих в условиях севера и его коррекция / Л. В. Капилевич, С. Г. Кривошеков // Физиология человека. 2016. Т. 42. № 2. С. 83–91.
9. Вероятные механизмы психоиммунной связи / Е. Л. Доценко [и др.] // Вестник Омского университета. Серия: Психология. 2017. № 4. С. 19–26.
10. <https://regionzdorovia72.ru>

### МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ГИГИЕНИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО В РАЙОНАХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

*А. М. Октябрьев, В. А. Майдан, С. М. Кузнецов  
ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова» МО РФ,  
Санкт-Петербург, Российская Федерация*

**Аннотация.** Актуальность исследования связана с необходимостью разработки методологических и методических основ первичной профилактики заболеваний населения. Цель работы систематизировать данные научных исследований по проблематике гигиенической диагностики, в частности ее основного этапа — гигиенического анализа заболеваемости. Раскрыты элементы гигиенического анализа, указаны роль и значимость эмпирических, теоретических и статистических исследований, а также логики в реализации гигиенической диагностики заболеваний населения, проживающего в районах Крайнего Севера. Даны определения терминам в системе гигиенического анализа. Показано, что термин «гигиенический анализ здоровья» включает анализ как собственно здоровья, так и заболеваемости. Поэтому распространенный термин гигиенический анализ заболеваемости является частным вариантом гигиенического анализа здоровья.

## PROCEDURAL APPROACHES IN THE PROCESS OF HYGIENIC ASSESSMENT OF DISEASE INCIDENCE AMONG THE FAR NORTH POPULATION

*A. M. Oktyabrev, V. A. Maidan, S. M. Kuznetsov*

*S. M. Kirov Military Medical Academy of the Ministry of Defense of the Russian Federation, St. Petersburg*

**Resume.** Relevance investigations is owing to necessities of creation methodological and methodical bases primary prevention of population. The purpose of research is systematization data of science investigation about the hygienic diagnostic problem, especially it's main stage — hygienic analyze of morbidity. It was described elements of hygienic analyze, showed the role and importance of empirical theoretical and statistical investigations, logics in realization hygienic morbidity diagnostic of population, which is lived in Far North regions. It was set forms the term's definition in hygienic analyze system. It was depicted, that term «hygienic analyze of health» included analyze of health and morbidity rate. That's why term «hygienic analysis of morbidity» is common variant of hygienic analyze of health.

Гигиенический анализ здоровья — это методическая основа гигиенической диагностики, позволяющий установить качественные и (или) количественные связи между влияющими на здоровье человека факторами (положительными и отрицательными) и заболеваниями или другими показателями здоровья.

Гигиенический анализ здоровья начинается после систематизации данных о факторах и показателях здоровья, полученных на начальном (метрологическом) этапе гигиенической диагностики, и формирования базы данных. Сравнение выборок и поиск связей между ними осуществляется на основе знаний ряда медико-биологических и профилактических дисциплин и гигиенического мышления с активным привлечением элементов логики. При этом врач для объективизации своих выводов может использовать в той или иной степени математико-статистический анализ. Его целью является расчет медико-статистических показателей, установление достоверности изменения исследуемых величин, наличие корреляционной связи между ними, количественная оценка вклада различных факторов в формирование здоровья воинского коллектива. Вместе с тем, математико-статистическая обработка результатов исследования не может заменить гигиенические знания врача и таким образом принизить приоритет теоретических знаний, опыта службы

и соответствующие им элементы логики. Формально-математический подход может привести к издержкам гигиенической диагностики из-за ошибок при выборе показателей, их регистрации, формировании выводов, перемены местами причины и следствия.

С другой стороны, гигиенический анализ здоровья всегда связан с элементом случайности. Его выраженность зависит от уровня гигиенических знаний и информационно-аналитического обеспечения, объективности первичной информации и методов ее регистрации. В таких случаях врач осуществляет поиск вредных факторов путем проб и ошибок, т. е. постигает истину эмпирическим путем.

Таким образом, при проведении гигиенического анализа здоровья присутствуют элементы эмпирики, гигиенического мышления с использованием элементов логики, теоретических знаний и математико-статистического анализа. Это согласуется с постулатами философии об эмпирическом и теоретическом уровне познания. Исходя из этого, с достаточной степенью условности можно выделить два качественно разных уровня гигиенического анализа здоровья: логико-эмпирический и логико-теоретический. Каждый уровень предполагает использование одного из двух (или двух) основных методов: описательно-аналитического и математико-статистического. Элемент условности этой классификации заключается в том, что в каждом конкретном случае не всегда можно однозначно сказать о том или ином применяемом уровне или методе гигиенического анализа. Более правомерно говорить о «преимущественно логико-эмпирическом уровне», о «преимущественно описательно-аналитическом методе» гигиенического анализа [1].

Изначально более широкое распространение получил логико-эмпирический гигиенический анализ здоровья с преобладанием эмпирического элемента. Это объяснялось низким уровнем научного познания как самих болезней, так и их причин. Ученые на основе изучения закономерностей возникновения и распространения тех или иных болезней в конкретных природно-климатических, а затем и социально-экономических условиях, приходили к выводу о существующей зависимости различных нозологических форм от социального положения, профессиональной принадлежности, образования людей, их образа жизни, географических особенностей местности. Выводы их часто были субъективными, носили случайный характер и излагались в виде гипотез, которые, как правило, были неконкретными, носили общий характер. Мера объективности таких предположений ограничивалась, главным образом, описанием отдельных элементов причины, не раскрывающих ее существа (установление отдельных источников вредных факторов, а не



самих вредных факторов, путей их распространения, сопутствующих причин заболеваний).

Основным методом обоснования связи между заболеванием и его причиной был описательно-аналитический, основанный на собственных наблюдениях и умозаключениях, а также опыте прошлых поколений. Уровень доказательств факта с помощью эксперимента был крайне низким и носил, как правило, качественный характер, так как регистрация многих показателей здоровья и большинства неблагоприятных факторов, а также их количественная оценка отсутствовали. Медицинская статистика, способствовавшая количественному описанию и учету заболеваемости, получила развитие в России только в XIX веке и связана с именами Н. И. Пирогова, С. П. Боткина, А. П. Доброславина [2].

Согласно законам философии, поиск истины реализуется через практическую деятельность людей. Поэтому доказательство объективности найденной причины того или иного заболевания ранее было возможно только одним методом — оценки эффективности предпринятых профилактических мер. То есть обоснование ряда эмпирически установленных связей осуществлялось в ходе вмешательства врача в систему «фактор — человек — болезнь» с последующим осмыслением полученных результатов. Таким образом, уже на ранних этапах гигиенической диагностики присутствовал элемент гигиенического мышления. Поэтому этот вид гигиенического анализа здоровья трактуется как «логико-эмпирический».

Примером такого анализа может служить установление причины цинги. На протяжении многих веков моряки в плавании страдали и умирали от этого заболевания, не зная его причин. Пытаясь не допустить болезни, мореплаватели применяли различные методы и в принципе определили зависимость этого заболевания от компонентов, входящих в рацион, что и стало основой эмпирического анализа заболеваемости, а его следствием — употребление хвойного настоя, фруктов в плавании. Но только с открытием витаминов была научно установлена связь между этиологическим фактором (отсутствием или недостатком аскорбиновой кислоты в рационе) и заболеванием [3].

Логико-теоретический гигиенический анализ здоровья (заболеваемости) предполагает максимальное снижение элемента случайности в гигиенической диагностике, прежде всего за счет высоких теоретических знаний и интуиции, основанной на практическом опыте и логике. Объективность этого вида анализа повышается в тех случаях, когда заболевание вызывает один или узкий диапазон факторов, т. е. имеет место специфичность воздействия.

Логико-теоретический гигиенический анализ здоровья военнослужащих основан также на глубоком знании:

- факторов риска тех или иных заболеваний и специфики их влияния на здоровье человека, т. е. патогенетических механизмов воздействия на организм;
- санитарно-эпидемиологической обстановки в части и городках; специфики учебно-боевой деятельности подразделений, включая влияние профессиональных вредностей;
- экологической обстановки и медико-географических особенностей в регионе;
- социально-гигиенических проблем в гарнизоне (социальная защищенность личного состава, обеспеченность жильем, образ жизни, режим труда и отдыха, организация досуга и др.).

Перечисленные элементы акцентируют внимание на необходимости владения врачом всей информацией о динамике заболеваемости и факторах риска в районах Крайнего Севера, включая воинские части, дислоцированные в Арктике.

Таким образом, объективность логико-теоретического анализа требует высокой профессиональной подготовленности и опыта специалистов-профилактиков, их способности к аналитическому мышлению. Вместе с тем, вероятность ошибок субъективного характера достаточно велика, т. к. исследователь полностью полагается на собственные гигиенические знания, степень владения информацией и интуицию [4].

По нашему мнению, ошибочным является суждение, что только знание математического аппарата позволяет осуществлять наиболее объективный гигиенический анализ. Наличие компьютеров и их использование составляет лишь информационно-аналитическое обеспечение гигиенической диагностики. Для того, чтобы правильно провести сбор данных о факторах и показателях здоровья, систематизировать эти данные, первично отобрать для математической обработки перечень наиболее информативных факторов и показателей здоровья, необходимы глубокие теоретические знания по ряду профилактических и медико-биологических дисциплин, способствующих формированию гигиенического мышления. Таким образом, гигиеническое мышление наряду с обрабатываемыми данными является основой при использовании математико-статистических методов в логико-теоретическом гигиеническом анализе здоровья воинских коллективов. Вот почему в названии этого метода присутствует приставка «логико-».

Таким образом, гигиенический анализ, являясь элементом гигиенической диагностики, также обладает признаками системы. При этом

объектами исследования являются выборки систематизированных данных (или отдельные величины), характеризующие исследуемые факторы и показатели здоровья человека (популяции).

#### Список литературы

1. Жолус Б. И., Майдан В. А. Концепция первичной профилактики заболеваний военнослужащих // Достижения и перспективы развития военной гигиены: Труды Военно-медицинской академии. Т. 244 / под ред. Жолуса Б. И. СПб., 1996. С. 37–50.
2. Жолус Б. И., Майдан В. А. Методологические проблемы оценки эффективности первичной профилактики заболеваний населения и военнослужащих / Достижения и перспективы развития военной гигиены: Труды Военно-медицинской академии. Том 244 / под ред. Жолуса Б. И. СПб., 1996. С. 37–50.
3. Октябрьев А. М., Кузнецов С. М., Майдан В. А. Принципы достижения высокоэффективной первичной профилактики заболеваний: способы, методы, меры реализации эффективности / Пятый съезд военных врачей медико-профилактического профиля Вооруженных Сил Российской Федерации: Вестник Российской Военно-медицинской академии. Приложение 1 № 4 (64) / под ред. Фисун А. Я. СПб., 2018. С. 138–141.
4. Октябрьев А. М., Кузнецов С. М., Майдан В. А. Принципы охраны здоровья в спорте высших достижений / Актуальные проблемы физической культуры, спорта и туризма: материалы XIII Международной научно-практической конференции / под ред. Мокеева Г. И. Уфа: РИК УГАТУ, 2019. С. 464–468.

## NITROUS OXIDE EXPOSURE AMONG DENTISTS IN TROMSØ

*A.-H. Olsen*

*University Hospital of North Norway, Dept. of Occupational and Environmental Med., Tromsø, Norway*

**Keywords:** nitrous oxide, N<sub>2</sub>O, personal exposure, dentist, dental clinic.

Nitrous oxide (N<sub>2</sub>O) is a colorless, sweet-smelling inorganic gas that was first used in surgical and dental anesthesia in the mid 1800s. Today, inhaling the mixture of nitrous oxide and oxygen can be a safe and effective management of pain and anxiety in dentistry. The administration of this mixture to patients is typically made via nasal scavenging masks. There will often be some leakage of N<sub>2</sub>O from the patient and/or the mask to ambient air, and then the working personal in the clinic will have an occupational exposure to nitrous oxide. The

level of exposure can often be very high. We wanted to find the daily exposure levels in different room at the clinic on days they were using nitrous oxide. The dentist usually have 1–2 patients at the same day that they treat with nitrous oxide, but only 1–3 times every month.

The nitrous oxide concentration in the workers breathing zone were monitored with an active sampling technique. We were using the Bedfont (GeoTech) G200 portable N<sub>2</sub>O analyser. The level of N<sub>2</sub>O was saved every minute. We calculated the time weighted average (TWA) to compare with the Norwegian occupational exposure limit (OEL). Totally three clinic rooms and one surgery room were investigated. One ordinary clinic room and the surgery room were observed during one patient consultation each.

Four of seven TWA exceeded the OEL of 50 ppm, the rest were well below. All results are shown in Table 1. The dentist surgeon in the surgery room had quite more personal exposure to nitrous oxide than in the other rooms.

The level of nitrous oxide in these dental clinic rooms is too high. They have good ambient ventilation; they have local exhaust ventilation (LEV) beside the patient. Why do they exceed the OEL? One reason of high N<sub>2</sub>O level is the patients talking and breathing through the mouth. They are told to not breathe with mouth, but someone still do. Another reason can be poorly fitted nasal scavenging mask. By the observation we got the impression that the LEV was too far from the source, the mouth of the patient. The dentists are trained to act like the nitrous oxide is heavier than ambient air. That is true when it come direct from a gas bottle. But when the N<sub>2</sub>O has been inside the patient the gas is warmed, it has a certain velocity, and will mix with the

*Table 1*

**Results from all the samplings**

Room:	Date:	Minutes using N <sub>2</sub> O	AVG (meas. period) (ppm)	TWA (8h) (ppm)	OEL (ppm)
A	19.06.18	40	62	53	50
A	07.05.19	105	99	86	
A	16.05.19	50	36	8	
B	05.09.18	40	9	9	
C	10.09.18	50	5	4	
S	12.11.18	50	198	105	
S	10.05.19	40	534	66	

ambient air, which also happen to be the workers breathing zone. Therefore the LEV should be placed as near as possible to the patients mouth, preferably around 15–30 cm away from the patients mouth.

#### References

1. Donaldson Mark et al. Nitrous oxide-oxygen administration // Journal of the American dental Association, 2012.
2. Hansen John et al. Nitrous Oxide Exposure Among Dental Personnel and Comparison of Active and Passive Sampling Techniques // Annals of Work Exposure and Health, 2019.
3. Pichelin Marine et al. Modelling levels of nitrous oxide exposure for healthcare professionals during EMONO usage // Annals of Occupational and Environmental Medicine, 2016.

## ВОЗДЕЙСТВИЕ ЗАКИСИ АЗОТА НА СТОМАТОЛОГОВ В ТРОМСЕ

А.-Х. Олсен

*Университетская больница Северной Норвегии, Отделение медицины труда и окружающей среды, Тромсе, Норвегия*

**Ключевые слова:** закись азота, N<sub>2</sub>O, индивидуальная экспозиция, стоматологи, стоматологическая клиника.

Закись азота (N<sub>2</sub>O) представляет собой бесцветный сладко пахнущий неорганический газ, который впервые был применен в хирургической и стоматологической анестезии в середине 1800-х годов.

На сегодняшний день ингаляция смеси закиси азота и кислорода может быть безопасным и эффективным средством устранения боли и беспокойства в стоматологии. Применение этой смеси у пациентов, как правило, осуществляется через носовую маску. Часто имеет место некоторая утечка N<sub>2</sub>O от пациента и/или из-под маски в воздух, и тогда персонал, работающий в клинике, подвергается профессиональному воздействию закиси азота. Уровень экспозиции часто бывает довольно высоким. Мы хотели определить уровни ежедневной экспозиции в различных помещениях клиники в те дни, когда применялась закись азота. Обычно у стоматолога бывает 1–2 пациента в один и тот же день, при лечении которых используется закись азота, но в месяц это происходит всего 1–3 раза.

Мониторинг концентрации закиси азота в зоне дыхания работающих осуществлялся методом активного пробоотбора. Использовался портативный анализатор N<sub>2</sub>O — Bedfont (GeoTech) G200. Уровень N<sub>2</sub>O регистрировался каждую минуту. Мы рассчитывали средневзвешенное во времени значение СВВ для того, чтобы сравнить с Норвежским пределом профессионального воздействия (ППВ). Всего исследовали три клинических помещения и одну операционную. Одно обычное клиническое помещение и одно операционное обследовали во время приема одного пациента каждое.

Четыре из семи СВВ значений превышали ППВ равный 50 ч/млн, а остальные были намного ниже. Все результаты показаны в Таблице 1. Персональная экспозиция закиси азота у хирурга-стоматолога, работавшего в операционной, была намного выше, чем у работавших в других помещениях.

Несмотря на то, что вентиляция в помещениях хорошая, рядом с пациентом есть местная вытяжная вентиляция (МВВ), уровень закиси азота в этих стоматологических клинических помещениях слишком высок. Почему концентрации превышают ППВ? Одна из причин высокого уровня N<sub>2</sub>O состоит в том, что пациенты разговаривают и дышат через рот. Хотя их просят не дышать через рот, тем не менее, некоторые из них это все же делают. Другой причиной может быть плохо подогнанная носовая маска. В ходе наблюдения у нас создалось впечатление, что МВВ была расположена слишком далеко от источника — рта пациента. Стоматологов учат действовать исходя из того, что закись азота — тяжелее воздуха. Это правильно, когда газ поступает непосредственно из

Таблица 1

Результаты всех пробоотборов

Помещение	Дата	Кол-во минут применения N <sub>2</sub> O	AVG (за период измерения) (ч/млн)	СВВ (8 ч) (ч/млн)	ППВ (ч/млн)
A	19.06.18	40	62	53	50
A	07.05.19	105	99	86	
A	16.05.19	50	36	8	
B	05.09.18	40	9	9	
C	10.09.18	50	5	4	
S	12.11.18	50	198	105	
S	10.05.19	40	534	66	

бутылки, но когда N<sub>2</sub>O находится во рту пациента, газ нагревается, он имеет определенную скорость и смешивается с окружающим воздухом, который при этом находится в зоне дыхания работающих. Поэтому MBV следует размещать как можно ближе к полости рта, предпочтительно на расстоянии 15–30 см от него.

#### Список литературы

1. Donaldson Mark et al. Прием смеси закиси азота и кислорода // Journal of the American dental Association, 2012.
2. Hansen John et al. Экспозиция закиси азота среди персонала стоматологии и сравнение активного и пассивного методов пробоотбора // Annals of Work Exposure and Health, 2019.
3. Pichelin Marine et al. Моделирование уровней экспозиции закиси азота среди медицинских работников при использовании закиси азота с кислородом (EMONO) // Annals of Occupational and Environmental Medicine, 2016.

### ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ОПАСНОСТЬ ЦИАНОБАКТЕРИЙ В ВОДОИСТОЧНИКАХ ПОЛЯРНЫХ РЕГИОНОВ

А. Л. Панин<sup>1,2</sup>, Д. Ю. Власов<sup>3</sup>, Л. А. Краева<sup>2,4</sup>, Е. Ю. Гончаров<sup>5,6</sup>,  
К. А. Надеин<sup>7</sup>, В. Б. Сбойчаков<sup>4</sup>, К. К. Левандо<sup>1</sup>, Ш. Б. Тешебаев<sup>1</sup>,  
А. Б. Белов<sup>4</sup>

<sup>1</sup> ФГБУ «Арктический и Антарктический НИИ»,  
Санкт-Петербург, Российская Федерация

<sup>2</sup> ФБУН НИИЭМ им. Пастера Роспотребнадзора,  
Санкт-Петербург, Российская Федерация

<sup>3</sup> Санкт-Петербургский государственный университет,  
Санкт-Петербург, Российская Федерация

<sup>4</sup> ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова» МО РФ,  
Санкт-Петербург, Российская Федерация

<sup>5</sup> Северо-Западный государственный медицинский университет  
им. И. И. Мечникова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

<sup>6</sup> ФБУН Институт экспериментальной медицины,  
Санкт-Петербург, Российская Федерация

<sup>7</sup> Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт  
птицеводства (ВНИВИП — филиал ФНЦ ВНИТИП РАН),  
Санкт-Петербург, Российская Федерация

В статье рассматриваются санитарно-гигиенические и экологические аспекты присутствия цианобактерий в водоемах различного назначения, находящихся в полярных регионах. Анализ литературных данных,

а также результаты собственных исследований авторов статьи свидетельствуют о существовании рисков для здоровья полярников, связанных с накоплением и активностью токсинообразующих цианобактерий. Обсуждаются вопросы расселения и высокой адаптационной способности цианопрокариот, что определяет их присутствие в водоемах питьевого водоснабжения в районах полярных поселений. Показано, что биота водных объектов в Арктике и Антарктике включает в значительном количестве цианобактерии, причем ряд видов обладают способностью продуцировать опасные для здоровья токсины. На основании накопленных данных сделано заключение о необходимости комплексных мониторинговых исследований биологов, гигиенистов и токсикологов по контролю видового состава и количественного развития потенциально опасных токсинопродуцирующих цианобактерий, организация и проведение профилактических мероприятий по недопущению отравлений водой людей, животных (особенно птиц).

### POTENTIAL DANGER OF CYANOBACTERIA IN WATER SOURCES OF POLAR REGIONS

A. L. Panin<sup>1,2</sup>, D. Yu. Vlasov<sup>3</sup>, L. A. Kraeva<sup>2,4</sup>, E. Yu. Goncharov<sup>5,6</sup>,  
K. A. Nadein<sup>7</sup>, V. B. Sboychakov<sup>4</sup>, K. K. Levando<sup>1</sup>, Sh. B. Teshebaev<sup>1</sup>,  
A. B. Belov<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Arctic and Antarctic Research Institute, St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup> Pasteur Research Institute of Epidemiology and Microbiology of Rosпотребнадзор,  
St. Petersburg, Russia

<sup>3</sup> St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

<sup>4</sup> S. M. Kirov Military Medical Academy of the Ministry  
of Defense of the Russian Federation, St. Petersburg, Russia

<sup>5</sup> North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov,  
St. Petersburg, Russia

<sup>6</sup> Institute of Experimental Medicine, St. Petersburg, Russia

<sup>7</sup> All-Russian Research Veterinary Institute of Poultry St. Petersburg, Russia

Sanitary-hygienic and environmental aspects of the cyanobacteria presence in water objects of the polar regions are discussed. On the basis of the literature data analysis, as well as the results of the authors of the article it can be concluded, that there are health risks for polar explorers associated with the accumulation and activity of toxin-forming cyanobacteria. The issues of resettlement and high adaptive ability of cyanoprokaryotes, which determines

their presence in drinking water supply reservoirs in the polar regions are discussed. It has been shown that the biota of water objects in the Arctic and Antarctic includes a significant amount of cyanobacteria, and a number of species have the ability to produce toxins. The necessity of monitoring studies of biologists, hygienists and toxicologists to control the species composition and quantitative development of potentially dangerous toxin-producing cyanobacteria is justified, measures to prevent water poisoning of people, animals (especially birds) must be organized and carried out.

В последние десятилетия глобальное потепление климата является главной экологической проблемой. Она признается на правительственном уровне и большинством научного сообщества. По нашему мнению, задачей профилактической медицины является прогнозирование санитарно-гигиенических, токсикологических и эпидемиологических рисков данного явления. Одним из таких негативных сценариев является появление токсинопродуцирующих граммотрицательных цианобактерий (Цб) в водоисточниках полярных регионов, что периодически наблюдается и в средней полосе РФ. Так, в недавнем прошлом была зафиксирована массовая гибель диких уток водоемов Санкт-Петербурга из-за бурного развития Цб.

Высокая физиологическая пластичность Цб способствует их широкому распространению и возможности существования в самых различных местообитаниях [1, 2]. В условиях глобального потепления климата возможность «цветения» воды с появлением токсинообразующих видов Цб мы считаем актуальной научно-практической проблемой в высоких широтах.

Водоснабжение в полярных регионах является важнейшей составляющей безопасного существования местного и пришлого населения. Общеизвестно, что аборигены, ведущие кочевой образ жизни, воду используют из открытых, ненадежных в санитарно-гигиеническом и эпидемиологическом значении, озер, рек, а зимой используют снег и лед. Не намного лучше положение у людей, живущих и работающих в изолированной среде обитания полярных поселений (станций, полевых баз) Российской антарктической экспедиции (РАЭ) и Высокоширотной арктической экспедиции (ВАЭ). Так, на крупнейшей круглогодичной гидрометеорологической полярной станции «Ледовая база Мыс Баранова» на острове Большевик архипелага Северная Земля воду используют из приличного размера и глубины озера «Твердое» в пяти километрах от станции без отстаивания, фильтрации и обеззараживания. Ее потребляют более 20 научных сотрудников, которые считают, что у них с пресной

водой проблем нет. Причем это одна из самых поздних станций, открытых в Арктике, где одновременно работало около ста ученых. Только в построенных недавно объектах газонефтяной отрасли и в военных гарнизонах водоснабжение отвечает современным требованиям безопасности. Но и там необходимо учитывать возможность появления токсинов Цб в питьевой воде.

Многokrратно отмечалось, что вопросы санитарно-гигиенической и противозидемической направленности в настоящий момент лучше изучены на объектах Российской антарктической экспедиции, чем в Арктике, где в профилактическом плане полярные поселения изучены хуже. Так, по отзывам зимовщиков, качество жизни там значительно уступает проживанию и работе в Антарктиде. Во-первых, эти станции подверглись более широкому процессу консервации в последние десятилетия XX века. Несмотря на их восстановление и длительную просушку помещений, последние продолжают разрушаться микромицетами, что пагубно влияет на здоровье полярников. Во-вторых, полярные объекты на территории РФ не подвергаются экологической проверке иностранными специалистами [3, 4, 5]. Наоборот, в Антарктиде временное прекращение деятельности России невозможно было благодаря требованиям Мадридского протокола по охране окружающей среды 1991 года. Оставленные без присмотра антарктические станции могли быть объявлены другими участниками Договора объектами экологической катастрофы. На них иными государствами были бы проведены природоохранные мероприятия. Оплата данных работ была бы предъявлена РФ. Эти требования во время финансового дефицита бюджетных средств были невыполнимы, и Россия никогда бы не вернулась в Антарктику. Как справедливо подчеркивал В. В. Лукин, бывший в то время заместителем директора ААНИИ, начальником РАЭ, «в определенной степени природоохранные требования сохранили национальную антарктическую экспедицию нашей страны» [3].

В Антарктиде на пяти круглогодичных станциях и четырех полевых базах, где проводятся сезонные работы, водоснабжение организовано по-разному, исходя из местных условий. На внутриконтинентальной станции «Восток», расположенной в зоне экстремального холода, географической удаленности с высотой расположения 3488 м над уровнем моря воду получают из снега, собранного на территории станции. На самой старой станции «Мирный» используют ледотаялку рядом со строениями. На станциях «Новолазаревская» и «Прогресс» водопотребление осуществляется летом из близлежащих озер. Зимой — при помощи ледотаялки, установленной на этих же водоемах. На самой «теплой» станции

«Беллинсгаузен» воду получают из запруды ручья, вытекающего из вышерасположенного большого озера. В летних полевых базах используют талую воду поверхностных водоисточников [3, 4, 5, 6, 7].

В отношении температурного оптимума большинство Цб относятся к мезофилам (с оптимумом температуры выше 20 °С), реже встречаются термофилы (растут в горячих источниках с температурой до 75 °С), а также психрофилы (с оптимумом 4–15 °С, растущие при температуре около 0 °С в пресных субполярных водоемах). Причем, последние характеризуются медленным ростом и не таким разнообразием, как мезофилы. Видимо поэтому пока отсутствуют описания проблем с Цб в высоких широтах, и мы не встречали «цветения» в водоемах этих регионов. При этом в них часто встречаются медленно развивающиеся цианобактериальные маты. Поэтому вполне вероятно, что при повышении температуры и заселении озер мезофильными токсинопродуцирующими Цб возникнет реальная опасность отравления полярников, животных и водоплавающих птиц [2, 5].

Полярные водоемы являются излюбленным местом гнездования водоплавающих птиц, переносящих икру рыб, бентос и вполне вероятно также и Цб, которые встречаются повсеместно. Ярким примером «чистого водоема» является красивейшее озеро Унтерзее, расположенное примерно в 100 км от станции «Новолазаревская». Сейчас идет активная реклама доставки на его берег туристов, однако дороговизна посещения Антарктиды приводит к весьма скромному потоку путешественников. Это крупнейший водоем Земли Королевы Мод Восточной Антарктиды, которая раскинулась на площадь 2 700 000 км<sup>2</sup>, где живут, временно сменяя друг друга, примерно 600 ученых из 12 международных круглогодичных станций. Поэтому озеро Унтерзее посещают совсем немного людей, и оно является практически «чистым» водным объектом на Шестом континенте. В последние годы на озере проводятся исследования с целью отработки технологии поиска живых организмов в полярных шапках Марса. Исследования выполняются совместно учеными Института микробиологии РАН и различных центров Национального аэрокосмического агентства США (NASA). Ими показано, что первичным биогеохимическим процессом, определяющим бактериальные процессы сульфатредукции, образования и окисления метана, является фотосинтетическая продукция органического вещества Цб. На примере исследования озера Унтерзее сделан вывод, что трофическая структура планктонных сообществ антарктических озер, как правило, очень проста и представлена, в основном, прокариотами при наличии одного-двух видов фитопланктона и, практически, полном отсутствии зоопланктона.

Исследования последних лет выявили в водах антарктических озер высокое содержание вирусов, представителей различных семейств. При использовании методов трансмиссионной электронной микроскопии, метагеномного анализа были обнаружены различные виды бактериофагов, а также вирусы, инфицирующие водоросли и простейших [8]. Общеизвестна роль вирусов, а именно бактериофагов в передаче новых, в том числе патогенных свойств между прокариотами. Мы не согласны с выводами авторов о скудности микромира антарктических озер, основанных на исследовании всего одного озера Унтерзее. В обследованных озерах прибрежных объектов РАЭ показано значительно большее разнообразие биоты, в том числе и ЦБ, что связано с влиянием антропогенных и орнитогенных факторов, а также более мягким береговым климатом [2, 3, 6, 9, 10].

В умеренных регионах Земли предметом пристального интереса токсикологов и гигиенистов являются Цб (*Cyanobacteria*, = *Cyanoprokaryota*, = *Cyanophyta*), что определено токсинообразованием свыше 50 потенциально токсигенных видов [11, 12, 13, 14, 15]. Это представляет реальную опасность для животного мира водоемов и людей, их использующих [2, 12]. Обширное распространение токсичных Цб и их опасность для человека превратились в серьезную проблему, решение которой не следует ограничивать только изучением цианотоксинов. Требуется безотлагательные практические меры государственного и международного уровня. Необходимо внедрение в жизнь рекомендаций ВОЗ с моторингом введенного ориентировочного уровня концентраций отдельных токсинов (так, МС-LR: в питьевой воде не должна превышать 1 мкг/л, в водах для купания — 2–4 мкг/л) и количество клеток — 20 млн Цб/л в условиях доминирования *Cyanoprokaryota* [16]. Анализируется этот вопрос и в документах Организации экономического сотрудничества и развития (Organization for Economic Cooperation and Development (OECD)). Подчеркивается необходимость контроля не только источников питьевого водоснабжения, но и водоемов, имеющих рекреационное значение [17].

Пока в полярных регионах отсутствует широкий выбор «чистых» водоисточников, не везде и не всегда правильно проводится водоподготовка хозяйственно-питьевой воды. Отсутствие информации о токсинопродуцирующих Цб и бесконтрольное применение воды без обеззараживания и токсикологического мониторинга создают потенциальную угрозу здоровью коренного и пришлого населения. Например, авторами [2] было получено 25 видов, разновидностей и форм Цб в сравнительно низком разнообразии *Cyanobacteria* в воде с повышенным содержанием

солей, создающим особо экстремальные условия для жизни и ограничивающим их видовое многообразие. Даже среди этого небольшого количества цианопрокариот четыре рода автотрофных микроорганизмов были потенциально способны продуцировать гепато-, нейро- и дерматотоксины. Это *Anabaena*, *Nodularia*, *Lyngbya*, *Oscillatoria*. Причем последние два вида синтезируют аплисиатоксин и лингбиатоксин, которые являются активаторами протеинкиназы С и вызывают острые дерматиты. При этом все исследованные Цб обладали раздражающим эффектом за счет липосахаридов (LPS). Бесспорно, не все популяции вышеназванных Цб способны синтезировать токсины: токсигенность — свойство отдельных штаммов, а не вида в целом [12, 15]. Настораживает факт обнаружения у всех выявленных Цб раздражающего эффекта. Липосахариды (LPS) являются эндотоксинами и входят в состав оболочки грамотрицательных бактерий, которыми и являются *Cyanobacteria*, где формируются комплексы с белками и фосфолипидами. Они пирогенны и токсичны. Могут вызывать кожные раздражающие проявления и аллергические реакции у людей и животных [2, 12, 15].

Итак, на сегодняшний день изучению токсических свойств Цб посвящено значительное количество исследований [2, 12, 13, 14, 15, 18, 19]. Доказано, что они синтезируют обширный спектр веществ, обладающих гепатотоксичностью, иммунотоксичностью, канцерогенностью, эмбриотоксичностью, генотоксичностью и мутагенностью, дерматотоксичностью [2, 12, 14, 15, 19]. Контакт людей с цианотоксинами может происходить разными способами: попадание в организм с водой; при приготовлении пищи с использованием токсичной жидкости; наружно при проведении водных санитарно-гигиенических мероприятий и лечебных процедур.

При изучении Цб необходимо учитывать, что они часто являются доминирующими живыми организмами в различных экологических нишах. Многие представители этой филы проявляют устойчивость к широкому спектру неблагоприятных условий окружающей среды, включая экстремальные, что не выдерживают эукариотические микроорганизмы. Способность переносить низкие и высокие температуры часто определяет доминирующую роль Цб в различных местах обитания. Они могут расти как в горячих источниках, на поверхностях скал или раскаленных почвах, так и в замерзающих полярных пресноводных прудах, где не могут выживать большинство фототрофов. В Антарктике часто встречаются бентосные и наземные микробные маты, состоящие в основном из Цб. Их преобладание объясняется устойчивостью к чередованию замораживания и оттаивания [5, 7, 16].

Наличие или отсутствие воды, прямо или косвенно, определяет свойства экосистем высоких широт, а также стадию развития Цб и, следовательно, степень развития экосистем. На основании степени доступности воды предложена классификация полярных мест обитания. Выделены три категории: водная (озерная), водно-наземная (болотная) и наземная. Озеро стабильно во времени и имеет особый лимнологический характер, однако состав Цб озерных бентосных сообществ часто перекрывается с биоразнообразием водно-наземных сообществ. Главное различие между болотом и озером в экосистеме Антарктики заключается в том, что болото промерзает зимой, в то время как озеро — нет. В водно-наземной среде жидкая вода доступна в течение лета. В наземных условиях вода доступна в жидкой форме только в течение короткого периода при таянии снега, дождях или снегопадах, или только в виде пара в воздухе.

Озерные бентосные виды Цб растут в условиях постоянного доступа жидкой воды и наименее подвержены воздействию стрессовых факторов. В то же время виды Цб, которые населяют тающие пруды и ручьи, подвержены широкому спектру экологических стрессов: циклы замораживания/оттаивания, высокой радиации и другие. При этом резкие «вспышки» численности и доминирования Цб в эвфотической зоне сопровождается снижением видового разнообразия планктонного сообщества. При высоком уровне солнечной активности рост биомассы Цб сопровождается увеличением биосинтеза токсичных метаболитов [1, 2].

Таким образом, очевидна необходимость в комплексных мониторинговых исследованиях биологов, гигиенистов и токсикологов по контролю видового состава и количественного развития потенциально опасных токсинопродуцирующих Цб. Для врачей полярных поселений ВАЭ и РАЭ назрела необходимость подготовить Методические рекомендации по контролю над процессом водоподготовки, водопотреблением полярников и профилактике отравлений токсинами, продуцируемыми цианобактериями людей и животных (особенно птиц).

#### Список литературы

1. Охупкин А. Г., Воденеева Е. Л., Бондарев О. О. Видовой состав *Cyanoprokaryota* планктона Чебоксарского водохранилища (Нижегородская обл., Россия) // Альгология. 2015, 25 (3): 265–277.
2. Яценко-Степанова Т. Н., Игнатенко М. Е. Потенциально опасные *Cyanobacteria* лечебных грязей // Журн. микробиол. 2018, (4): 95–100.
3. Крыленков В. А. Комплексные мониторинговые исследования среды обитания человека в полярных регионах. СПб.: Изд-во ВВМ, 2014.

4. Панин А. Л., Белов А. Б., Гончаров А. Е. и др. Роль микробиологического мониторинга территории прибрежной Антарктиды в изучении глобально-го изменения климата Земли // Мониторинг состояния природной среды Антарктики и обеспечение деятельности национальных экспедиций: мат. I Междунар. науч.-практ. конф. (к. п. Нарочь, 26–29 мая 2014 г.). Минск: Экоперспектива, 2014. С. 209–215.
5. Панин А. Л., Власов Д. Ю., Краева Л. А. и др. Изучение состояния цианобактериальных матов в качестве показателя орнитогенного и антропогенного загрязнения территории прибрежной Антарктиды // природная среда Антарктики: современное состояние изученности: матер. II Междунар. науч.-практ. конф. (к. п. Нарочь, Республика Беларусь, 18–21 мая 2016 г. Минск: Конфидо, 2016. С. 284–290.
6. Панин А. Л., Михайлова В. Ю. Контроль санитарного состояния станций Российской антарктической экспедиции // Мат. 50-й Сезонной Российской антарктической экспедиции. Т. 2. Ч. III. Работа научных отрядов и групп (отв. Мартянов В. Л.). СПб.: ГУААНИИ, 2005. С. 427–462.
7. Панин А. Л., Власов Д. Ю., Тешебаев Ш. Б. и др. Микробиологический мониторинг на антарктических станциях России: ретроспективный взгляд в будущее // Профилактикт. и клин. мед. // 2012. № 3. С. 70–75.
8. Филиппова С. Н., Сургучева Н. А., Куликова Е. Е., Сорокин В. В., Акимов В. Н., Бейдж А. К., Маккей К., Андерсен Д., Гальченко В.Ф. Обнаружение фагов в популяции бактерий озера Унтерзее (Антарктида) // Микробиология. 2013. 82, № 3, 366–369. Библ. 19. Рус.
9. Панин А. Л., Андреев М. П., Чупин И. И., Дорожкина М. В. Изучение механизмов взаимного влияния орнитофауны и антропогенного воздействия в районах размещения объектов Российской антарктической экспедиции (Факультативная программа) // Мат. 50-й Сезонной Российской антарктической экспедиции. Т. 2. Ч. III. Работа научных отрядов и групп (отв. Мартянов В. Л.). СПб.: ГУААНИИ, 2005. С. 463–487.
10. Панин А. Л., Богумильчик Е. А., Шаров А. Н. и др. Цианобактериальные маты как объекты мониторинга антарктических экосистем // Вестн. СПбГУ. 2013. Сер. 3. Вып. 2. С. 3–11.
11. Водоросли, вызывающие «цветение» водоемов Северо-Запада России. М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2006.
12. Волошко Л. Н., Пиневиц А. В. Разнообразие токсинов цианобактерий // Астраханский вестник экологического образования. 2014, 1 (27): 68–80.
13. Рябушко Л. И. Атлас токсичных микроводорослей Черного и Азовского морей. Севастополь: ЭКОСи-Гидрофизика, 2003.
14. Apeldoorn M. E., Egmond H. P., Speijers G. J.A. et al. Toxins of cyanobacteria // Mol. Nutr. Food Res. 2007, 51: 7–60.
15. Sivonen K. Cyanobacterial toxins. Encyclopedia of microbiology. (Ed. M. Schaechter). Oxford: Elsevier, 2009.
16. World Health Organization. Guidelines for drinking-water quality. Vol. 1. Third edition. WHO. Geneva, Switzerland, 2004.
17. OECD. Emerging Risks to Water Supplies: Best Practice for Improved Management and Preparedness to protect Public Health. 2005. Available at [www.oecd.org/sti/biotechnology](http://www.oecd.org/sti/biotechnology).
18. Калининкова Т. Б., Гайнутдинов М. Х., Шагидуллин Р. Р. Цианотоксины — потенциальная опасность для пресноводных экосистем и здоровья человека // Российский журнал прикладной экологии. 2017, 2: 3–17.
19. Jungblut A. D., Neilan B. A. Molecular identification and evolution of the cyclic peptide hepatotoxins, microcystin and nodularis, synthetase genes in three orders of cyanobacteria // Arch. Microbiol. 2006, 185 (2): 107–114.

## ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ ЦЕНТРАЛЬНОЙ СИБИРИ

*В. Н. Ракитский, Л. Г. Бондарева, Н. Е. Федорова*

*ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф. Ф. Эрисмана»*

*Роспотребнадзора, Мытищи, Московская область, Российская Федерация*

**Аннотация.** Проведены исследования потенциальных источников питьевого водоснабжения Арктической и Приарктической территории Красноярского края, являющихся бассейном нижнего участка течения реки Енисей. В ходе исследования было сделано заключение о том, что на данной территории используемые источники питьевой воды мало-пригодны для использования.

## ENVIRONMENTAL AND HYGIENIC PROBLEMS OF THE ARCTIC ZONE OF CENTRAL SIBERIA

*V. N. Rakitskii, N. E. Bondareva, N. E. Fedorova*

*F. F. Erisman Federal Scientific Center for Hygiene of the Federal Service for Supervision in Protection of the Rights of Consumer and Man Wellbeing, Mytishchi, Moscow Region*

Studies have been conducted of potential sources of drinking water supply in the Arctic and Subarctic territories of the Krasnoyarsk Region, which are the basin of the Yenisei River. In the course of the study, it was concluded that the sources of drinking water used in the area are of little possible for using.



Основными экологически опасными объектами Севера России являются отходы от деятельности лесоперерабатывающих предприятий, а также бесхозное оборудование промышленного, геологоразведочного и военного назначения. При этом доминирующими загрязняющими веществами являются тяжелые металлы, стойкие органические и кислотные загрязнители, нефтяные углеводороды [1, 2]. Вклад упомянутых объектов, как правило, не учитывается при анализе экологической обстановки района, однако существенно влияет на общую картину загрязнения водных ресурсов. Это особенно касается наиболее уязвимых районов вечной мерзлоты и Арктики в целом, поскольку речные и морские льды являются важными агентами переноса техногенных загрязнителей с континента в мировую Океан [3, 4].

Использование поверхностных вод в Красноярском крае обеспечивается за счет бассейна р. Енисей — 62,7% от общего объема. Исследования показали, что вода большинства водных объектов, из которых происходит ее забор, относится к 3–4 классу качества и оценивается как «грязная» и «очень грязная». Наиболее характерными загрязняющими веществами реки Енисей и его притоков являются фенолы, нефтепродукты, хлорорганические соединения, соединения тяжелых металлов [4, 5].

В связи с постановлением Правительства об освоении Арктических территорий Российской Федерации, обеспечение населения Арктических территорий качественной питьевой водой является очень актуальной задачей, как на ближайшее время, так и на перспективу. В связи с этим проводились эколого-гигиенические исследования Арктической территории бассейна реки Енисей, с оценкой качества источников питьевого водоснабжения.

Систематизация разнородной информации, ее пространственная и временная привязка осуществлялась на основе технологии геоинформационных систем (ГИС). Программные средства, используемые при формировании и обработке данных ГИС, включают пакеты ESRI ArcGIS 9 (модулем с расширения Spatial Analyst); пакеты обработки растровых изображений (ERDAS IMAGINE 9); СУБД (Microsoft Access), а также дополнительные процедуры собственной разработки. Графическая информация в банке данных ГИС представлена в формате векторных шейп-файлов (ESRI \*.shp), растровых грид-тем (ESRI Spatial Analyst grid) или многослойных (многоканальных) дистанционных изображений (ERDAS IMAGINE \*.img). Описательная (атрибутивная) информация для картографических объектов организована в виде иерархически связанных таблиц (в формате DBASE — \*.dbf и MS Access — \*.mdb). Для

территории тестового района использовалась растровая цифровая модель рельефа (SRTM-3-DEM, Wegmiller & Wiesmann 2004, <http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/>) с пространственным разрешением 90 × 90 м. Используя функции гидрологического анализа, были рассчитаны направления поверхностного стока и выделены основные водосборные бассейны данной территории.

Визуальный анализ проб воды, отобранных на исследуемой территории показал наличие цветности различной интенсивности, мутности и неприятного запаха.

Известно, основной частью органических примесей поверхностных вод, придающих ей цветность, являются гумусовые вещества. Это высокомолекулярные полимеры, содержащие циклические структуры, построенные в форме цепей из повторяющихся звеньев с молекулярной массой от нескольких сотен до нескольких десятков тысяч дальтон. В поверхностных водах они находятся в виде гуминовых, ульминовых, галловых и фульвокислот, а также их производных — креновой и апокреновой кислоты, танинов, лигнинов, пептидов и полисахаридов.

Растворимость гуминовых, ульминовых и галловых кислот зависит от химического состава, температуры и рН воды и при температуре менее 20 °С они находятся в коллоидном состоянии. Устойчивость гуминовых соединений к воздействию окислителей и адсорбентов возрастает в ряду: гуминовые кислоты, коллоидные фульвокислоты, растворимые фульвокислоты, растворимые галловые кислоты. Непостоянство состава водного гумуса снижает точность расчетов зернистой засыпки фильтров и снижает эффективность их эксплуатации.

Большинство веществ, обуславливающих мутность природных вод, являются гидрофобными или слабо гидрофильными коллоидами. Гидрофобными являются коллоиды, процесс коагуляции которых большей частью необратим, а осадки обычно не содержат гидратной воды. Гидрофильными являются коллоидные вещества, в которых процессы коагуляции обратимы, а осадки содержат очень много воды.

В таблице 1 представлены результаты определения некоторых элементов в воде поверхностных водоемов (нижнего участка течения реки Енисей и некоторых притоках)

В таблице 2 приведены значения содержания фенолов и его производных, определенных в пробах воды, отобранных в районе г. Игарка: р. Енисей, р. Гравийка, р. Черная. Было получено, что в исследуемых пробах содержание фенолов и его производных не превышало значений ПДК и достигало 0,1–0,3 ПДК в соответствии с показателями для хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования.

Таблица 1

Содержание некоторых элементов в воде поверхностных водоемов участка нижнего течения реки Енисей и некоторых притоков

Участок нижнего течения реки Енисей, мкг/л										
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	K	V	Cr	Mn
700–6000 (5400)	1500–8000 (6800)	10–80 (67)	1000–9000 (7450)	50–1500 (1250)	3000–80 000 (64 000)	1000–80 000 (71 000)	1300–1500 (1450)	1–5 (3,8)	0,9–10 (7,9)	18–200 (153)
Co	Ni	Cu	Zn	As	Se	Sr	Hg	Pb	U	З Н, Бк/л
0,2–4 (3,2)	1–11 (9,7)	3–32 (28)	3–700 (638)	0,2–7 (5,3)	2–30 (17)	120–600 (480)	0,04–0,6 (0,54)	0,09–3,7 (2,5)	1,2–3,9 (2,4)	3–5 (4,5)

Таблица 2

Содержание фенола и его производных в пробах воды экосистемы г. Игарка

Номер пробы	Соединение, мкг/л			
	фенол	м- + п-крезол	2,6-ксиленол	гваякол, о-крезол, хлорфенолы
ПДК	1,0	3,0	100,0	4,0–0,4
р. Енисей	0,011 ± 0,003	0,08 ± 0,02	0,5 ± 0,1	< ПрО
р. Правийка	0,06 ± 0,01	< ПрО	< ПрО	< ПрО
р. Черная	0,16 ± 0,04	0,03 ± 0,01	< ПрО	< ПрО
г. Игарка, водопровод	0,09 ± 0,02	0,015 ± 0,004	< ПрО	< ПрО

Известно, что в поверхностных водах фенолы могут находиться в растворенном состоянии в виде фенолятов, фенолят-ионов и свободных фенолов. Фенолы в водах могут вступать в реакции конденсации и полимеризации, образуя сложные гумусоподобные и другие довольно устойчивые соединения. В условиях природных водоемов процессы

адсорбции фенолов донными отложениями и взвесями играют незначительную роль. В незагрязненных или слабозагрязненных речных водах содержание фенолов обычно не превышает 20 мкг/л. Превышение естественного фона может служить указанием на загрязнение водоемов.

В таблице 3 представлены результаты определения некоторых элементов в питьевой воде некоторых источниках питьевого водоснабжения исследуемой территории.

Значительные содержания хлора во всех образцах питьевой воды связаны и использованием системы очистки воды на станциях прободготовки методом хлорирования, в качестве дезинфицирующего агента применяются гипохлориты. Содержание железа также достаточно велико, что связано как с использованием устаревшей системы распределения воды, так и значительным содержанием железа в исходной воде, подающейся на станции подготовки.

В таблице 4 представлены результаты определения общего органического углерода, а также содержание фульвокислот и гуминовых кислот в водопроводной воде.

Таблица 3

Содержание некоторых элементов в питьевой воде исследуемых населенных пунктов Арктической и Приарктической территории Красноярского края

Населенный пункт	Определяемые показатели, мкг/л								
	Pb	Zn	Mn	Cr	Ni	Fe	Cu	Cl	Нефть и нефтепродукты
г. Игарка	< 0,3	1,9–3,5	24,5–48,4	< 0,1	< 0,1	1016–1470	1,3–1,8	2000–5000	10–20
г. Дудинка	< 0,3	1,7–5,1	4,3–14,1	< 0,1	< 0,1	623–1480	1–1,7	1800–2900	22–50
г. Норильск	< 0,3	3,0–4,6	5,3–6,0	< 0,1	< 0,1	680–955	< 1	200–500	1–6
г. Туруханск	< 0,3	1,3–2,6	5,0–5,3	< 0,1	< 0,1	779–1434	1,3–1,8	850–1200	10–25
п. Курейка	< 0,3	2,8–8,4	2,1–76	< 0,1	< 0,1	1230–1483	1,8–2,8	1000–4000	1–9

Таблица 4

**Определение содержания органического и неорганического углерода, гуминовых и фульвокислот в пробах питьевой воды**

Населенный пункт	Определяемые показатели, мг/л			
	Общий органический углерод	Фульво-кислоты	Гуминовые кислоты	Неорганический углерод
г. Игарка	15–45	0,15–0,54	0,07–0,13	8400 ± 500
г. Дудинка	13–26	0,19–0,41	0,04–0,14	8700 ± 700
г. Норильск	7–15	0,08–0,11	0,04–0,09	8600 ± 600
г. Туруханск	17–35	0,12–0,32	0,10–0,25	8200 ± 700
п. Курейка	18–54	0,14–0,61	0,08–0,18	8700 ± 500

Изменение содержания растворимого органического углерода зависит от сезонности: в осенне-зимний период содержание органического углерода в 2–3 раза меньше по сравнению с весенне-летним периодом. Это связано с поступлением в систему водоснабжения талых вод, которые плохо поддаются очистке.

Таким образом, показано, что вода в системе питьевого водоснабжения на исследуемых территориях мало пригодна с точки зрения гигиенических нормативов, установленных для источников питьевого водоснабжения.

Работа выполнена при частичном финансировании отраслевой программы фундаментальных исследований.

**Список литературы**

1. Грамберг И. С. Арктика на пороге третьего тысячелетия: ресурсный потенциал и проблемы экологии / И. С. Грамберг, Н. П. Лаверов, Д. А. Додин. СПб.: Наука, 2000. 247 с.
2. Феклистов П. А. Экологические проблемы Арктики и северных территорий: Межвузовский сборник научных трудов / под ред. П. А. Феклистов. Архангельск: изд-во С (А) ФУ, 2011. № 14–131 с.
3. Rachold V. Modern terrigenous organic carbon input to the Arctic Ocean / H. Eicken, V. Gordeev, M. Grigoriev, H. Hubberten, A. Lisitzin, V. Shevchenko, L. Schirmeister // In: Stein R., Macdonald R. W. (eds.) *The Organic Carbon Cycle in the Arctic Ocean*, Springer-Verlag, New York. 2004. Vol. 3. P. 1–12.

4. Zotina T. A. Accumulation of <sup>241</sup>Am by suspended matter, diatoms and aquatic weeds of the Yenisei River / T. A. Zotina, A. Ya. Bolsunovsky, L. G. Bondareva // *J. Environ. Radioactivity*. 2010. Vol. 101, N 2. P. 89–91.
5. Bondareva, L. Radiation-Chemical Situation of the waters of the middle reach of the River Yenisei (Russian Federation) / L. Bondareva, A. Zhizhaev // *Journal of Environmental Science and Engineering*. 2010. Vol. 4, N 9. P. 1–11.

**ONE ARCTIC — ONE HEALTH**

*A. Rautio*

*VP Research UArctic, Professor (Arctic Research), Thule Institute, University of Oulu, Finland*

The One Health is a multidisciplinary approach to health of humans, animals, plants and the environment. During the U.S. (2015–2017) and Finnish (2017–2019) Chairmanships of the Arctic Council, the One Health project has strengthened regional and circumpolar knowledge sharing, coordination of many health concerns, such as infectious and vector borne diseases, water and food safety, environmental contamination, and changes in animal and plant species distribution.

The main results of the project during the Finnish Chairmanship are scientific publications, setup of the TremArctic Network (zoonotic fish-borne trematode infection research), Table Top Exercises and Tour, education program and the forthcoming One Arctic — One Health report (Finnish Food Authority website). We have published two scientific papers concerning trends of contaminants and infectious diseases in human and wild-life populations in the Arctic. The One Arctic One Health conference February 2019 in Oulu gathered almost 100 participants from 16 different countries (see: <https://www oulu.fi/thule/onehealth>). The project will continue during the Icelandic Chairmanship of the Arctic Council and the next One Health conference will be in Fairbanks March 11–14, 2020.

**References**

1. Abass K., Emelyanova A., Rautio A. Temporal trends of contaminants in Arctic human populations // *Environmental Science and Pollution Research* (2018) 25: 28834. doi: 10.1007/s11356-018-2936-8.
2. Waits A., Emelyanova A., Oksanen A., Abass K., Rautio A. Human infectious diseases and the changing climate in the Arctic // *Environment International*, 121 (2018) 703–713. doi: 10.1016/j.envint.2018.09.042.

## ОДНА АРКТИКА — ОДНО ЗДОРОВЬЕ

*A. Rautio*

*Вице-Президент по науке, профессор, Университет Арктики (Арктические исследования), Институт Тюль, Университет Оулу, Финляндия*

«Одно здоровье» — это междисциплинарный подход к здоровью человека, животных, растений и окружающей среды. Во время председательства США (2015–2017 г.) и Финляндии (2017–2019 г.) в Арктическом совете проект «Одно здоровье» укрепил региональный и циркумполярный обмен знаниями, скоординировал многие проблемы здравоохранения, такие как инфекционные и трансмиссивные заболевания, безопасность воды и продуктов питания, загрязнение окружающей среды и изменения в распределении видов животных и растений.

Основными результатами проекта во время финского председательства явились научные публикации, организация сети TremArctic (исследование зоонозной трематодной инфекции рыб), настольные упражнения и экскурсии, образовательная программа и предстоящий отчет «Одна Арктика — одно здоровье» (веб-сайт Финского управления по контролю за продуктами питания). Мы опубликовали две научные работы, касающиеся тенденций распространения загрязняющих веществ и инфекционных заболеваний в популяциях людей и диких животных в Арктике. Конференция «Одна Арктика — одно здоровье» One Arctic One Health в феврале 2019 года в Оулу собрала почти 100 участников из 16 различных стран (см.: <https://www.oulu.fi/thule/onehealth>). Проект будет продолжен во время председательства Исландии в Арктическом совете, а следующая конференция «Одно здоровье» состоится в Фэрбенксе 11–14 марта 2020 года.

### Список литературы:

1. Abass K., Emelyanova A., Rautio A. Временные тренды контаминантов в Арктических популяциях человека // *Environmental Science and Pollution Research* (2018) 25: 28834. doi: 10.1007/s11356-018-2936-8.
2. Waits A., Emelyanova A., Oksanen A., Abass K., Rautio A. Инфекционные заболевания человека и изменяющийся климат в Арктике // *Environment International*, 121 (2018) 703–713. doi: 10.1016/j.envint.2018.09.042.

## СОВРЕМЕННЫЕ ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОФИЛАКТИКИ НЕИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ

*Н. В. Русаков, И. П. Бобровницкий*

*НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А. Н. Сысина  
ФГБУ «Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Российская Федерация*

**Аннотация.** В сообщении рассматриваются современные эколого-гигиенические проблемы профилактики неинфекционных заболеваний в арктической зоне и предлагаются мероприятия по их совершенствованию.

## CURRENT ENVIRONMENTAL AND HYGIENIC PROBLEMS IN THE PREVENTION OF NON-COMMUNICABLE DISEASES IN THE ARCTIC ZONE

*N. V. Rusakov, I. P. Bobrovnikii*

*Research Institute of Human Ecology and Environmental Health  
named after A. N. Sytin  
FSBI «Center for Strategic Planning and Management of Biomedical Health Risks»,  
Ministry of Health of Russia, Moscow*

**Abstract.** Modern ecological and hygienic problems of prevention of non-infectious diseases in the Arctic zone. Actions for improvement of preventive measures are proposed.

Человек под влиянием окружающей среды подвергается негативному влиянию различных климатических, химических, физических, социальных и других факторов. Особенно остро оно проявляется в условиях жизни и деятельности населения в арктической зоне. Хронические неинфекционные заболевания (ХНИЗ) как в нашей стране, так и за рубежом, являются в большинстве случаев причиной смерти населения. В России они вызывают около 70% смертельных исходов, при этом на долю болезней кровообращения приходится 50–55%, онкологических — примерно 15%. Экологический ущерб только от этих заболеваний для страны составляет ежегодно около 1 трлн рублей [1].

Обеспечение экологической и гигиенической безопасности населения любого государства является неотъемлемой частью его устойчивого развития. Перспективное развитие любых регионов и, особенно, такой сложной по природно-климатическим условиям как арктическая зона, невозможно без решения этих задач. В соответствии с законом о санитарно-эпидемиологическом благополучии населения гигиеническая безопасность обеспечивается созданием безопасных условий жизни и деятельности человека.

В Арктике масштабы деградации окружающей среды приобретают опасные тенденции, способствующие нарушению и уничтожению естественных экосистем, что наносит серьезный ущерб здоровью как коренных жителей Севера, так и трудовых мигрантов [2, 3, 4, 5]. Нарушение хрупкой арктической природы может иметь необратимый характер. Многочисленные исследования свидетельствуют о существенном негативном влиянии складывающегося комплекса природных и техногенных воздействий на состояние здоровья северян. При этом наблюдаются различия в проблемах для коренных народов, постоянных жителей некоренных национальностей и работающих вахтовым методом. Для коренных народов характерна низкая продолжительность жизни. Основными причинами смерти были и остаются «внешние» (травмы, отравления и несчастные случаи), составляющие до 30% в структуре смертности. Существенно (в 2–3 раза) выше уровень онкосмертности, а младенческой смертности в 2–5 раз выше в сравнении с показателями России. Основными локализациями рака как у мужчин, так и у женщин являются легкие, пищевод, желудок. Наблюдаются серьезные нарушения репродуктивного здоровья [6, 7].

Эколого-гигиенические исследования в Арктике показали, что несмотря на отсутствие непосредственного контакта жителей Севера со стойкими токсичными веществами (СТВ), коренное население Арктики подвержено высоким уровням их воздействия, что представляет значительную опасность для здоровья человека. При оценке функционального состояния северян многие исследователи отмечали явления метаболического ацидоза и тканевой гипоксии, создающие благоприятный фон изменения функции внешнего дыхания и развития сердечно-сосудистой патологии.

Чрезвычайно важной остается проблема адаптации к условиям Севера. В 50-е годы прошлого столетия академик АМН СССР А. Н. Сысин организовывал и направлял научные экспедиции по изучению влияния холодного арктического климата на здоровье человека. Основные выводы их работ заключались в необходимости создания защитной одежды

и мест проживания, что было в дальнейшем с успехом реализовано при разработке современной одежды, строительстве жилых и производственных помещений.

Обеспечение экологической и гигиенической безопасности Арктической зоны РФ имеет существенные объективные трудности: экстремальные климатические условия; большие площади труднодоступных и малоосвоенных территорий; высокая уязвимость природных экологических систем Севера; низкая интенсивность процессов самоочищения во всех средах и на всех уровнях; высокая активность процессов биоаккумуляции и биомагнификации загрязняющих веществ; перенос глобальными воздушными потоками стойких токсических веществ в арктическую зону России. При этом наблюдаются фотодесинхроноз, электромагнитные «бури», антропогенное загрязнение окружающей среды в промышленных зонах, в т. ч. нефтегазодобывающих комплексов, местах добычи полезных ископаемых. Интенсивное загрязнение воздуха и акваторий в летнее время, вспышки трансмиссивных инфекционных и вирусных заболеваний, высокая распространенность иммунных болезней, включая инсектную аллергопатологию.

Социально-экономическое развитие Арктической зоны РФ сталкивается с существенными трудностями, связанными с неблагоприятными условиями окружающей среды: быстрое развитие добывающей промышленности, нефтегазового и металлургического комплексов происходит при отсутствии или недостаточной проработке вопросов обеспечения экологической безопасности. Экологические угрозы при этом значительно возрастают на фоне многолетнего накопления в регионе стойких токсичных веществ за счет их глобального переноса и нерационального хозяйствования.

Следует отметить, что за последние годы научными и образовательными учреждениями гигиенического и медико-профилактического профиля, включая Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова, Северный государственный медицинский университет, научные учреждения, подведомственные Роспотребнадзору и др., проделана большая работа по изучению вредных факторов Арктики для здоровья человека, оценена заболеваемость и смертность населения. При этом проведен широкий комплекс гигиенических, химических, физических, токсикологических исследований. Результаты работ доложены на различных конференциях и форуме с участием научной общественности, руководства и практических работников Роспотребнадзора, намечены перспективные направления дальнейших исследований. Омрачает картину только результат оценки смертности населения

арктической зоны — 68% от сердечно-сосудистой и онкологической патологии, что соответствует уровню общероссийских показателей. Это свидетельствует о том, что мы не нащупали еще рычагов гигиенического, эпидемиологического и профилактического управления по снижению такой патологии, как в целом по стране, так и для наиболее суровых условий жизнедеятельности населения в Арктике. К настоящему времени проведено большое число исследований по изучению внешних факторов риска, при этом эпидемиологические особенности болезней системы кровообращения (БСК), их связь с воздействием неблагоприятных факторов окружающей среды, эффективные технологии профилактики экологически обусловленных заболеваний (ЭОЗ) изучены и разработаны в недостаточной степени. При этом на сегодняшний день отсутствует система подготовки врачей и научных работников по диагностике, профилактике и лечению ЭОЗ, не разработаны специфические для этой патологии клинические рекомендации, дополнения в существующие порядки и стандарты оказания медицинской помощи при ЭОЗ, которые требуют внесения в них существенных коррективов, обусловленных неблагоприятным влиянием химических, физических, в т. ч. климатических и социальных факторов.

Эпидемиологи за прошлые годы значительно снизили в нашей стране показатели инфекционной заболеваемости и смертности. Вполне очевидно, что сегодня пришло время учесть накопленный опыт, применить методологию современной эпидемиологии при борьбе с неинфекционной патологией. Для корректной оценки состояния здоровья разных групп населения необходимо применение комплекса современных методов донозологической диагностики (биохимических, иммунологических, генетических, токсикологических и др.), позволяющих оценивать состояние организма в зависимости от степени изменения адаптационных механизмов. Проводить сравнительное изучение состояния здоровья различных по своей чувствительности к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды групп населения (дети, подростки, работающие, пожилые лица, больные хроническими заболеваниями и др.). Следует подчеркнуть, что проведение таких исследований желательно осуществлять для жестких условий жизнедеятельности населения в арктической зоне, где наиболее остро проявляются влияния климатических и сопутствующих им химических, физических и других факторов, опасных для человека, с целью проведения последующей профилактики патологических состояний.

Известно, что профилактику нарушений состояния здоровья человека осуществляют разными путями. Первичная (радикальная)

профилактика направлена на устранение или снижение воздействия причин, вызывающих то или иное заболевание. На основании результатов физико-химических исследований факторов окружающей среды специалисты органов Роспотребнадзора успешно осуществляют либо полное устранение вредного фактора, либо снижение его воздействий до безопасных уровней, чем способствуют первичной профилактике заболеваний. Вторичная профилактика — это ранняя диагностика заболевания у лиц, уже подвергшихся воздействию или имеющих факторы риска. Она ставит своей целью раннее выявление предпатологических состояний, тщательное медицинское обследование внешне здоровых людей, подвергавшихся воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды или имеющих повышенный риск развития тех или иных экологически обусловленных заболеваний, медикаментозную и нелекарственную профилактику и другие меры, направленные на предотвращение манифестации заболеваний. В этом случае мы также применяем методы физико-химических исследований в лабораториях учреждений Роспотребнадзора, а с помощью методологии риска определяем возможную степень опасности вредного фактора. Установив эту опасность, надо проследить ее действие на население. Возникает много вопросов: кто, как, у кого и где на законных основаниях проведет эту диагностику. Врачи лечебного профиля ведут диагностику у больных людей, а у населения может еще и не быть выраженных симптомов общего поражения. Токсикологические лаборатории учреждений Роспотребнадзора не готовы к проведению такой работы, да они и не имеют права ее осуществлять. Наиболее приемлемым решением указанной проблемы представляется расширение соответствующих компетенций в Центрах здоровья, отделениях и кабинетах профпатологии, в санаторно-курортных организациях, где, к слову говоря, могли бы быть проведены и соответствующие профилактические и лечебные мероприятия с привлечением технологий восстановительной медицины и санаторно-курортного лечения [6, 7].

Для совершенствования мер профилактики неинфекционных заболеваний в условиях арктической зоны необходимы следующие мероприятия:

1. Разработать систему контроля состояния окружающей среды арктической зоны и влияния ее на региональные показатели неинфекционной патологии населения.
2. Создать организационную систему по слежению за динамикой изменения показателей заболеваемости и смертности населения от неинфекционной патологии.

3. Разработать и утвердить современные методы донозологической диагностики состояния организма человека и профилактики болезней, обусловленных воздействием климатических условий и загрязнений окружающей среды.

4. Оценить эффективность применяемых эпидемиологических и санитарно-гигиенических мер профилактики болезней системы кровообращения и онкологических заболеваний.

5. Усовершенствовать систему подготовки научных и врачебных кадров с целью разработки и внедрения в практику здравоохранения современных технологий диагностики, профилактики и лечения ЭОЗ.

#### Список литературы

1. Рахманин Ю. А. Методологические проблемы изучения, оценки и регламентирования химического загрязнения окружающей среды и его влияние на здоровье населения // Материалы пленума Научного совета Российской Федерации по экологии человека и гигиене окружающей среды, 2015. С. 4.
2. Буганов А. А. Вопросы профилактической медицины в Ямальском регионе. Надым, 2002. 417 с.
3. Быков В. Р., Зотов А. М., Чашин В. П. Окружающая среда и оценка риска для здоровья населения Кольского Заполярья // Вестник Санкт-Петербургской государственной медицинской академии им. И. И. Мечникова. 2005. № 4. С. 172–173.
4. Кочина Т. Я., Кушникова Г. И. Эколого-медицинские последствия загрязнения нефтепродуктами геологической среды // Гигиена и санитария. 2008. № 4. С. 23–26.
5. Труфакин В. А., Хаснулин В. И. Медико-экологические проблемы охраны здоровья населения северных регионов // Комплексные социально-гигиенические исследования на территории Сибири. Взгляд в XXI век. Новокузнецк, 1998. 222 с.
6. Бобровницкий И. П., Яковлев М. Ю., Нагорнев С. Н., Худов В. В., Скальный А. В., Рахманин Ю. А. Научные и организационно-методологические основы реализации приоритетных проектов медицины окружающей среды как интегративного профилактического направления медицинской науки и практического здравоохранения // Микроэлементы в медицине. 2017. Т. 18, № 2. С. 3–9.
7. Хаснулин В. И., Артамонова М. В., Хаснулин П. В. Реальное состояние здоровья жителей высоких широт в неблагоприятных климатогеографических условиях Арктики и показатели официальной статистики здравоохранения // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. № 9–1. С. 68–73.

## СИНЕРГИЗМ ВЛИЯНИЯ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА И СУРОВЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

*М. М. Салтыкова, И. П. Бобровницкий, А. В. Балакаева*

*ФГБУ «Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Российская Федерация*

**Аннотация.** В статье представлен аналитический обзор современной научной литературы, посвященный анализу влияния загрязнения атмосферного воздуха и холодных климатических условий на здоровье населения. Показано, что среди всех факторов загрязнения воздуха наиболее значимым является загрязнение мелкодисперсными взвешенными частицами, которое в наибольшей степени влияет на смертность от инсульта и ишемической болезни сердца. Вместе с тем суровые климатические условия Арктической зоны, прежде всего холод, способствуют развитию окислительного стресса, дисфункции эпителия слизистых оболочек органов дыхания и эндотелия кровеносных сосудов и таким образом обуславливают большую распространенность болезней системы кровообращения по сравнению с умеренными широтами. Кроме того, проведенные исследования показали, что суровые климатические условия Арктики не только непосредственно влияют на здоровье населения, но и обуславливают повышение как уровня загрязнения воздуха, так и его негативного влияния на здоровье.

## SYNERGISM OF THE EFFECTS OF AIR POLLUTION AND SEVERE CLIMATIC CONDITIONS ON PUBLIC HEALTH

*M. M. Saltykova, I. P. Bobrovniksiy, A. V. Balakaeva*

*Federal Center for Strategic Planning and Biomedical Health Risk Management Ministry of Health of Russian Federation, Moscow*

**Abstract.** The article presents an analytical review of modern scientific literature on the health effects of air pollution and cold climatic conditions. It was shown that among all factors of air pollution, the most significant is the pollution of particulate matter, which most affects mortality from stroke

and coronary heart disease. At the same time, the harsh climatic conditions of the Arctic zone, primarily cold, contribute to the development of oxidative stress, dysfunction of the epithelium of the mucous membranes of the respiratory system and the endothelium of the blood vessels, and thus cause a greater prevalence of diseases of the circulatory system in comparison with temperate latitudes. In addition, studies have shown that the harsh climatic conditions of the Arctic not only directly affect the health of the population, but also lead to an increase in both the level of air pollution and its negative impact on health.

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) загрязнение воздуха является одним из ведущих факторов риска хронических неинфекционных заболеваний [1]. По данным исследований, проведенных под эгидой ВОЗ [2, 3], наиболее значимым является загрязнение воздуха мелкодисперсными и ультрамелко-дисперсными взвешенными частицами (PM), которые могут достигать бронхиол и альвеол, а также проникать в кровотоки; накапливаясь в различных органах и тканях организма, они могут оказывать влияние как на органы дыхания, так и на сосудистую систему, в первую очередь на внутреннюю стенку кровеносных сосудов. Наибольший вклад в смертность, обусловленную загрязнением воздуха PM, вносят инсульт и ишемическая болезнь сердца (более 70%) [2]. Во многих исследованиях показано, что высокие концентрации взвешенных частиц могут способствовать развитию болезней органов дыхания и артериальной гипертензии [4–6] — одному из главных факторов риска сердечно-сосудистой смертности. Основными механизмами, посредством которых загрязнение воздуха влияет на сердечно-сосудистую систему, являются окислительный стресс, системное воспаление, дисфункция эндотелия сосудов [4, 6].

Вместе с тем, суровые климатические условия Арктической зоны, прежде всего холод, также являются факторами, способствующими развитию артериальной гипертензии и болезней органов дыхания, прежде всего за счет развития окислительного стресса, дисфункции эпителия слизистых оболочек органов дыхания и эндотелия кровеносных сосудов. Выявлено, что после 10 лет работы на Севере вероятность развития артериальной гипертензии увеличивается в 3 раза [7]. У вахтовых рабочих в Сибири она встречается достоверно чаще, чем у населения в местах их постоянного проживания [8, 9]. При этом установлена прямая зависимость между параметрами артериальной жесткости и полярным стажем, которая указывает на быстрое, опережающее возрастные изменения, развитие дисфункции эндотелия сосудов по мере

увеличения длительности проживания на Севере. Механизм этого явления следующий. Интенсификация окислительных процессов при адаптации к холоду (сокращение окислительных мышечных волокон, увеличение скорости дыхания митохондрий) обуславливает увеличение концентрации активных форм кислорода, что индуцирует компенсаторное усиление антиоксидантной системы [10, 11], однако в условиях длительного (хронического) напряжения функциональные возможности антиоксидантной системы могут оказаться недостаточными, и в этой ситуации развивается окислительный стресс. Кроме того, хроническое действие холода обуславливает характерное для арктического региона ухудшение газообменной функции легких и развития гипоксемии и гипокпапии, что также повышает уровень свободнорадикальных процессов [12] и способствует развитию окислительного стресса. Вместе с тем холод вызывает усиление токсических эффектов ряда химических веществ. Поскольку при умеренном охлаждении значительно увеличивается легочная вентиляция, то для газов, абсорбирующихся в дыхательных путях (например, сернистый ангидрид, фторид водорода и др.), это приводит к увеличению поглощенной дозы, а удлинение фазы вдоха при дыхании холодным воздухом дополнительно способствует увеличению оседания взвешенных частиц.

Помимо этого, холодный климат Арктики во многом является причиной повышенной концентрации загрязняющих веществ. Многие токсиканты, переносимые теплыми воздушными потоками из регионов низких и средних широт, осаждаются при столкновении с холодными арктическими воздушными фронтами. Кроме того, в условиях вечной мерзлоты существенно замедляются процессы самоочищения природных объектов, существенно ограничивается подвижность почвенных растворов и циркуляция поверхностных вод, снижается скорость физико-химических реакций и интенсивность биологической (микробной) деградаци и ассимиляции загрязняющих веществ. В связи с этим полярные регионы являются «холодными ловушками» для стойких токсических веществ (СТВ), которые не только устойчивы к гидролизу, фотолизу, термическому разрушению, способны переноситься на тысячи километров с атмосферными потоками, речными и океаническими течениями вследствие их низкой растворимости в воде и летучести. Также они могут десятилетиями сохраняться в окружающей среде и, проходя по пищевым цепочкам, попадать в организм человека и депонироваться в нем (органические загрязнители липофильны и накапливаются прежде всего в жировой ткани), достигая высоких концентраций даже при относительно низких уровнях



в окружающем воздухе, почве и воде [13]. Было показано, что пищевой путь экспозиции к СТВ через традиционную пищу остается одним из главных факторов риска здоровью коренного населения в Арктике [14]. Высшие звенья арктических пищевых цепей (хищная рыба, птица, наземные и особенно морские млекопитающие), являющиеся традиционными источниками питания многих народностей Арктики, являются накопителями высоких концентраций СТВ, представляющими риск здоровью [14, 15]. Кроме того, в исследованиях, как клинических, так и экспериментальных, было показано, что СТВ вызывает повышение уровня холестерина, липопротеидов низкой плотности и триглицеридов в сыворотке крови, что способствует более раннему и выраженному развитию атеросклероза [16]; некоторые СТВ могут индуцировать воспалительный процесс [16] и вызывать дисфункцию эндотелия [17], оказывая прямое повреждающее действие на сосудистую стенку.

Таким образом, проведенные исследования показали, что суровые климатические условия Арктики не только непосредственно влияют на здоровье населения, но и обуславливают повышение как уровня загрязнения воздуха, так и его негативного влияния на здоровье. При этом в организме человека усиливаются окислительные процессы, которые при хроническом воздействии и недостаточном адаптационном потенциале организма могут приводить к развитию окислительного стресса, который, в свою очередь, индуцирует дисфункцию эндотелия сосудов и эпителиальных клеток слизистых оболочек органов дыхания. Одновременное действие холода и загрязнения воздуха, являющихся синергистами, ускоряет развитие заболеваний в условиях высоких широт, воздействуя в наибольшей степени на заболеваемость болезнями системы кровообращения и органов дыхания. Это делает необходимым разработку: 1) специальных методик и средств для мониторинга состояния основных органов-мишеней такого воздействия (сосудистая стенка, органы дыхания) с целью раннего выявления их дисфункции и 2) методик диспансерно-динамического наблюдения и медицинской реабилитации, адаптированных к условиям АЗРФ.

#### Список литературы

1. Ambient air pollution: a global assessment of exposure and burden of disease. WHO, 2016. 121 p.
2. Cohen A. J., Brauer M., Burnett R., et al. Estimates and 25-year trends of the global burden of disease attributable to ambient air pollution: an analysis of data from the

Global Burden of Diseases Study 2015 // *Lancet*. 2017. V. 389. N 10082. P. 1907–1918.

3. Lelieveld J., Evans J. S., Fnais M., et al. The contribution of outdoor air pollution sources to premature mortality on a global scale // *Nature*. 2015. V. 525. P. 367–371.
4. Табакаев М. В., Артамонова Г. В. Влияние загрязнения атмосферного воздуха взвешенными веществами на распространенность сердечно-сосудистых заболеваний среди городского населения // *Вестник РАМН*. 2014. № 3–4. С. 55–60.
5. Lin H., Guo Y., Zheng Y., et al. Long-Term Effects of Ambient PM2.5 on Hypertension and Blood Pressure and Attributable Risk among Older Chinese Adults // *Hypertension*. 2017. V. 69. N 5. P. 806–812.
6. Requia W. J., Adams M. D., Koutrakis P. Association of PM2.5 with diabetes, asthma, and high blood pressure incidence in Canada: A spatiotemporal analysis of the impacts of the energy generation and fuel sales // *Sci. Total Environ*. 2017. V. 584–585. P. 1077–1083.
7. Панин Л. Е. Фундаментальные проблемы приполярной и арктической медицины // *Бюллетень СО РАМН*. 2013. Т. 33, № 6. С. 5–10.
8. Кривошецов С. Г., Охотников С. В. Производственные миграции и здоровье человека на Севере. М.; Новосибирск, 2000. 118 с.
9. Чашин В. П., Сюрин С. А., Гудков А. Б. и др. Вредное воздействие промышленных загрязнений атмосферного воздуха на организм у работников, выполняющих трудовые операции на открытых территориях в условиях холода // *Медицина труда и промышленная экология*. 2014, № 9. С. 20–26.
10. Сазонтова Т. Г., Архипенко Ю. В. Значение баланса прооксидантов и антиоксидантов — равнозначных участников метаболизма // *Патологическая физиология и экспериментальная терапия*. 2007. № 3. С. 2–18.
11. Хаснулин В. И., Артамонова М. В., Хаснулин П. В. Реальное состояние здоровья жителей высоких широт в неблагоприятных климатогеографических условиях Арктики и показатели официальной статистики здравоохранения // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2015. № 9. С. 68–73.
12. Величковский Б. Т. Причины и механизмы снижения коэффициента использования кислорода в легких человека на Крайнем Севере // *Биосфера*. 2009. Т. 1, № 2. С. 213–217.
13. Дударев А. А., Одланд Й. О. Здоровье человека в связи с загрязнением Арктики — результаты и перспективы международных исследований под эгидой АМАП // *Экология человека*. 2017. № 9. С. 3–14.
14. Adlard B., Donaldson S. G., Odland J. O. et al. Future directions for monitoring and human health research for the Arctic Monitoring and Assessment Programme // *Glob Health Action*. 2018. V.11, N 1. P.1480084. URL: <https://doi.org/10.1080/16549716.2018.1480084>.
15. Abass K., Emelyanova A., Rautio A. Temporal trends of contaminants in Arctic human populations // *Environmental Science and Pollution Research*. 2018. V. 25, N 29. P. 28834–28850.

16. Сергеев А. В. Стойкие органические загрязнители и атеросклероз. Достаточно ли имеющихся фактов, чтобы сделать однозначные выводы? // Кардиология. 2010. № 4. С. 50–54.
17. Arzuaga X., Reiterer G., Majkova Z. et al. PPARalpha ligands reduce PCB-induced endothelial activation: possible interactions in inflammation and atherosclerosis // Cardiovasc Toxicol. 2007. V. 7. P. 264–272.

## О МЕТОДАХ ОБЕЗБОЛИВАНИЯ НА ПОДВОДНЫХ ЛОДКАХ ВМФ СССР

*А. В. Семиякин, В. В. Воскресенский, В. А. Майдан*

*ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова» МО РФ,  
Санкт-Петербург, Российская Федерация*

**Аннотация.** В статье представлен исторический анализ применения методов местной анестезии на подводных лодках ВМФ СССР. Дана краткая характеристика методов, частоты их применения, показания к выбору.

## ON ANESTHESIA METHODS IN SUBMARINES OF THE USSR NAVY

*A. V. Semiyakin, V. V. Voskresenskii, V. A. Maidan*

*S. M. Kirov Military Medical Academy of the Ministry of Defense of the Russian Federation, St. Petersburg*

**Abstract.** The article presents a historical analysis of the use of local anesthesia methods on submarines of the Soviet Navy. A brief description of the methods, the frequency of their application, indications for selection.

Анестезиологическая и хирургическая помощь на подводных лодках характеризуется рядом особенностей. Они определяются ограниченными силами и средствами медицинской службы: малочисленность и недостаточная квалификация хирургической бригады, отсутствие

опытных ассистентов, малые размеры разрываемой операционной, ограниченные возможности использования методов общего обезболивания, высокое психоэмоциональное напряжение в условиях боевой службы, невозможность эвакуации больного или пострадавшего. При этом выбор методики обезболивания подчас является задачей более сложной, чем проведение собственно операции [1].

Местная инфильтрационная анестезия 0,25% раствором новокаина при освоении этой методики представляла достаточно эффективный способ обезболивания при выполнении обычной, неосложненной аппендэктомии. В осложненных случаях — при атипичном расположении червеобразного отростка, деструктивном аппендиците с выпотом в брюшную полость, когда требуется ревизия внутренних органов и качественный туалет органов брюшной полости, — для усиления эффекта местной анестезии использовалась правосторонняя паранефральная новокаиновая блокада по способу А. В. Вишневого.

Не менее важным элементом обезболивания являлась премедикация, которая в условиях подводной лодки приобретала особую роль, поскольку позволяла снять психическое напряжение у больного в условиях сильного психоэмоционального стресса, оказать седативное действие, обеспечить во время операции поверхностный сон и анальгезию.

На подводных лодках ВМФ СССР с успехом применялся вариант комбинированной анестезии, одним из видов которой являлась морфино-скополаминовая смесь, используемая в качестве базис-наркоза. Скополамин относится к группе м-холиноблокаторов, однако у него более выраженное снотворное и общее седативное действие. Распространено было применение на подводных лодках методики, предложенной Д. П. Зуихиным, в основе которой используется смесь по прописи: 1% морфин — 1,5 мл, 0,05% скополамин — 1 мл, 10% кофеин — 1 мл, 20% бромистый натрий — 10 мл [2].

Второй разновидностью комбинированной анестезии, выполняемой в условиях подводной лодки, являлся внутривенный алкоголь-тиопенталовый наркоз. Оптимальной смесью в таком случае являлась: 300 мл 5% раствора глюкозы, 60 мл 96-градусного этилового спирта, 1 г тиопентал-натрия. За 10 минут до применения барбитуровой смеси необходимо было ввести под кожу 1 мл 0,1% раствора атропина для устранения парасимпатических реакций. Данный метод вместе с местной анестезией зарекомендовал себя на подводных лодках как одна из наиболее простых технологий комбинированного обезболивания, предоставляющая возможность выполнять операции на органах брюшной полости и конечностях [3].

Наибольшее распространение на подводных лодках ВМФ СССР получили два метода обезболивания: местная инфильтрационная анестезия 0,25% раствором новокаина, используемая как средство выбора при хирургической обработке ран, а также местная инфильтрационная анестезия 0,25% раствором новокаина с премедикацией (аминазин + димедрол + пантопон), применяющаяся при аппендэктомии. Оценка частоты применения методов местного обезболивания представлена в таблице 1.

Таблица 1

Сравнительная оценка частоты применения методов местного обезболивания на подводных лодках

Метод обезболивания	Характер оперативных вмешательств							Всего	
	аппендэктомия	радикальная операция при ущемленной паховой грыже	трепанация черепа	хирургическая обработка ран	туалет ожогов	вскрытие гнойников (при флегмонах, панарициях)	репозиция отломков		выправление вывиха
Местная инфильтрационная анестезия 0,25% раствором новокаина	22	1	1	262	—	168	12	12	478
То же с премедикацией (аминазин + димедрол + пантопон)	223	—	—	35	—	7	—	—	275
Местная инфильтрационная анестезия 0,25% раствором новокаина в сочетании с нейролепттанелгезией	2	—	—	—	—	—	—	—	2
Итого:	247	1	1	297	9	175	12	12	755

Выбор того или иного метода обезболивания зависит от ряда условий, среди которых: опыт врача, наличие необходимой аппаратуры, степень тяжести хирургического пособия, вид хирургического заболевания. Систематизация данных критериев представлена в таблице 2.

Таким образом, основным вариантом обезболивания при хирургических операциях на подводных лодках ВМФ СССР являлась местная анестезия с премедикацией, которая была методом выбора при большинстве оперативных вмешательств. Опыт применения различных видов анестезии (в т. ч. комбинированной) хирургами подводных лодок дал импульс к развитию анестезиологического и хирургического обеспечения операций на ВМФ.

Таблица 2

Методы обезболивания в зависимости от заболевания и соответствующего ему вида оперативного вмешательства

Заболевание	Вид оперативного вмешательства	Метод обезболивания
Острый аппендицит (неосложненный)	Аппендэктомия	Местная анестезия (новокаин, тримекаин) с премедикацией, правосторонняя паранефральная блокада
Острый аппендицит с явлениями перитонита	Аппендэктомия, осушивание брюшной полости	Комбинированная анестезия (местная анестезия с премедикацией + введение морфийно-скополаминовой или спирт-тиопенталовой смеси)
Перфоративная язва	Ушивание язвы, осушивание брюшной полости	Премедикация, внутривенный алкогольно-тиопенталовый наркоз + местная анестезия; местная инфильтрационная анестезия
Повреждение органов брюшной полости	Лапаротомия	Премедикация, внутривенный алкогольно-тиопенталовый наркоз + местная анестезия раствором новокаина или тримекаина

### Список литературы

1. Военно-морская хирургия: учебник для курсантов и слушателей факультета подготовки врачей для Военно-Морского Флота / Н. В. Рухляда, А. Д. Слобжанкин, М. Ивануса и др. под ред. Н. В. Рухляды. Воен.-мед. акад. СПб.: Петербург — XXI в., 1996. 332 с.
2. Лущицкий М. А. О возможных методах обезболивания при хирургических операциях на подводных лодках / М. А. Лущицкий, О. Б. Порембский, М. В. Гринев // Военно-медицинский журнал. 1972. № 6. С. 68–71.
3. Новожилов Г. Н. Опыт хирургических вмешательств на кораблях при плавании в низких широтах / Г. Н. Новожилов, Н. З. Бонадысев, Н. А. Дудочкин // Военно-медицинский журнал. 1969. № 7. С. 69–70.

### АДАПТИВНЫЙ ИММУННЫЙ ОТВЕТ У ЖИТЕЛЕЙ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ И НАО СТАРШЕ 40 ЛЕТ

*Т. Б. Сергеева*

*ФГБУН Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики им. академика Н. П. Лаверова Российской академии наук (ФГБУН ФИЦКИА РАН), г. Архангельск, Российская Федерация*

**Аннотация.** Проблема старения всегда была актуальной, не является она исключением и в наши дни. Физиологические функции организма с увеличением возраста линейно снижаются. Вначале ослабевает активность функции, а затем начинается старение клеток и тканей. Старение и программируемая гибель происходят среди всех типов клеток организма в течение жизни и необходимы в силу неодинаковой продолжительности жизни разных типов клеток. С возрастом не ко всем условиям можно безболезненно адаптироваться, долговременные затраты на адаптацию усугубляют иммунологический дисбаланс и сокращают резервные возможности иммунного гомеостаза [1, 2, 3]. В связи с этим крайне важно оценить физиологическую роль цитотоксических клеток CD8<sup>+</sup> и CD16<sup>+</sup> в механизме иммунного ответа у лиц разных возрастных групп. Адаптивный иммунный ответ у северян 41–60 лет характеризуется повышенными концентрациями CD8<sup>+</sup> и CD16<sup>+</sup>. Установлено, что с возрастом содержание клеток CD8<sup>+</sup> и CD16<sup>+</sup> в периферической крови снижается. Доказано, что клеточноопосредованная цитотоксическая активность выполняет компенсаторную роль при формировании адаптивного иммунного ответа.

### ADAPTIVE IMMUNE RESPONSE IN RESIDENTS OF ARKHANGELSK REGION AND NENETS AUTONOMOUS AREA OLDER THAN 40 YEARS

*T. B. Sergeeva*

*N. Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research Russian Academy of Sciences, Arkhangelsk, Russia*

**Annotation.** The aging problem always was relevant, it is not an exception and today. Physiological functions of an organism with increase in age linearly decrease. In the beginning the activity of function weakens, and then cell aging and fabrics begins. Aging and programmable death happen among all types of cages of an organism during life and are necessary owing to unequal life expectancy of different types of cages. With age not it is possible to adapt to all conditions without serious consequences, long-term costs of adaptation aggravate an immunological imbalance and reduce reserve opportunities of an immune homeostasis [1, 2, 3]. In this regard it is extremely important to estimate a physiological role of cytotoxic cages of CD8 and CD16 in the mechanism of the immune answer at the faces of different age groups. The adaptive immune answer at northerners of 41–60 years is characterized by the increased concentration of CD8 and CD16. It is established that with age the maintenance of cages of CD8 and CD16 in peripheral blood decreases. It is proved that the kletochnooposredovanny cytotoxic activity carries out a compensatory role when forming the adaptive immune answer.

**Материалы и методы.** В работе представлены результаты обследования 102 человек, жителей п. Пинега Архангельской области и п. Несь НАО, в возрасте 41–60 лет: 73 женщины (10 ведущих кочевой образ жизни, 63 — оседлый) и 29 мужчин (12 ведущих кочевой образ жизни, 17 — оседлый). Комплекс иммунологического обследования людей включал изучение в периферической венозной крови фенотипов лимфоцитов CD4<sup>+</sup>, CD8<sup>+</sup> и CD16<sup>+</sup>, без учета образа жизни. Процентное содержание субпопуляций Т-лимфоцитов определяли методом непрямой иммунопероксидазной реакции с использованием моноклональных антител («Мед-БиоСпектр», г. Москва) на препаратах лимфоцитов типа «высушенная капля» с использованием пероксидазного конъюгата и окрашиванием раствором хромогена для анализа в иммерсионной микроскопии, микроскоп Nikon Eclipse 50i. Результаты исследования обработаны статистически с определением средних величин и представлены как средняя арифметическая ± ошибка средней ( $M \pm m$ ), достоверность различий

оценивали с помощью *t*-критерия Стьюдента. Статистическая достоверность присваивалась при значении  $p < 0,05$ . Работа выполнена в рамках Госзадания № АААА-А15-115122810184-6 «Физиологическая значимость особенностей иммунного гомеостаза, функциональной и рецепторной активности иммунокомпетентных клеток у людей в экстремальных меняющихся условиях среды».

**Результаты и обсуждение.** Анализ показал, что у возрастной группы 41–60 лет среднее содержание Т-лимфоцитов хелперов/индукторов CD4<sup>+</sup> составляет в среднем  $0,51 \pm 0,04 \cdot 10^9$  кл/л: у мужчин выше, чем у женщин ( $0,46 \pm 0,03$  и  $0,58 \pm 0,05 \cdot 10^9$  кл/л соответственно). Абсолютно низкие концентрации Т-хелперов (CD4<sup>+</sup>) выявлены в 39,63% случаев. Повышенное содержание указанных клеток зарегистрировано у 14,07% обследуемых, причем у мужчин в 6 раз чаще (4,00 и 24,14% соответственно;  $p < 0,01$ ). Средний уровень цитотоксических клеток CD8<sup>+</sup> в группе обследованных 41–60 лет составляет  $0,48 \pm 0,05 \cdot 10^9$  кл/л. Повышенные концентрации CD8<sup>+</sup> зафиксированы у 15,29% северян без существенной разницы по полу. Уровень содержания естественных киллеров (CD16<sup>+</sup>) в среднем —  $0,51 \pm 0,05 \cdot 10^9$  кл/л без существенных различий у женщин и мужчин ( $0,50 \pm 0,03 \cdot 10^9$  и  $0,54 \pm 0,06 \cdot 10^9$  кл/л соответственно). Пониженное содержание клеток CD16<sup>+</sup> зафиксировано у 12,59% обследованных без выявленной разницы по полу (14,47 и 10,71%). Высокие средние значения указанных клеток отмечены в 44,27% случаев (у женщин — 42,10% и у мужчин — 46,43%).

**Заключение.** Установлено, что низкие уровни содержания цитотоксических клеток CD8<sup>+</sup>, CD16<sup>+</sup> косвенно свидетельствуют о задержке адаптации, сокращении резервных возможностей иммунного гомеостаза у лиц старше 40 лет и служат предпосылкой к развитию экологически зависимых иммунодефицитов. Особая физиологическая значимость, по нашему мнению, повышенного содержания клеток CD8<sup>+</sup> и CD16<sup>+</sup> заключается в реализации компенсаторных резервных механизмов адаптации у северян [4].

#### Список литературы

1. Добродеева Л. К. Состояние иммунной системы в процессе старения / Л. К. Добродеева, Е. В. Сергеева. Екатеринбург: РИО УрО РАН, 2014. 136 с.
2. Щеголева Л. С., Сергеева Т. Б., Шашкова Е. Ю., Филиппова О. Е. Иммунный гомеостаз у кочующего и оседлого населения Европейского Севера России: Федер. гос. бюджет. учреждение науки // Ин-т физиологии природ. адаптаций Урал. отд-ния Рос. акад. наук. Архангельск. 2016. 102 с.
3. Gardiner C. M. Killer Cell Immunoglobulin-Like Receptors on NK Cells: the How, Where and Why // *Int. Immunogenet.* 2008. Vol. 35 (1). P. L–8.

4. Патент RU 2614702 C1 в Федеральной службе по интеллектуальной собственности (ФИПС). Название изобретения «Способы быстрого выявления риска Т-хелперного дефицита у людей в условиях Арктики». Авторы: Щеголева Л. С., Сергеева Т. Б., Филиппова О. Е., Шашкова Е. Ю. <https://elibrary.ru/item.asp?id=28975007>

## СОЦИОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ЗДОРОВЬЯ УЧАСТНИКОВ НЕОИНДУСТРИАЛЬНОГО ОСВОЕНИЯ АРКТИКИ

*А. Н. Силин*

*Тюменский индустриальный университет г. Тюмень, Российская Федерация*

**Аннотация.** Представлены некоторые результаты социологической диагностики здоровья участников неоиндустриального освоения Арктики. Особое внимание уделено здоровьесбережению представителей коренных малочисленных народов Севера.

## SOCIOLOGICAL HEALTH MONITORING OF PARTICIPANTS OF NEO-INDUSTRIAL ARCTIC DEVELOPMENT

*A. N. Silin*

*Tiumen Industrial University, Tyumen*

**Annotation.** Some results of sociological diagnostics of the health of participants in the neo-industrial development of the Arctic are presented. Particular attention is paid to the health of the representatives of the indigenous peoples of the North.

Автором в течение длительного времени изучается социальная ситуация в одном из арктических регионов — Ямало-Ненецком автономном округе, возможность обеспечения намеченного здесь неоиндустриального освоения человеческими ресурсами, качество жизни и уровень социальной удовлетворенности разных групп северян [1].

В перечне проблем, в наибольшей степени волнующих северян, обычно лидирует неудовлетворенность финансовым состоянием, рост расходов и возможность потери работы, однако второе место обычно занимает беспокойство о здоровье и низкое, по мнению респондентов, качество медобслуживания. Далее следуют менее значимые в оценках опрошенных ямальцев отсутствие жилья, незащищенность от криминала, наркомания, ухудшение экологической ситуации [2, 3].

Очевидно, что решение стоящих проблем властными структурами требует получения ими своевременной и достоверной информации о реальной ситуации для разных территориальных образований, групп населения, факторах, значимо влияющих на происходящие процессы. К сожалению, ни государственная, ни медицинская (в части здоровья) статистика требуемой информации в полном объеме предоставить не в состоянии. Многие аспекты ситуации не описываются учитываемыми показателями, а учитываемые не рассматриваются дифференцированно для разных социальных групп, в частности коренных малочисленных народов, вахтового персонала и др.

Важным источником получения достоверной информации становятся опросы разных групп северян, проводимые регулярно по репрезентативным выборкам. Это позволяет диагностировать как актуальную ситуацию, так и выявить динамику и факторы, определяющие происходящие изменения.

Такие опросы нами в течение длительного времени проводятся и некоторые их результаты представлены ниже.

Так, ситуация в сфере здоровья ямальцев детально изучалась нами как на основании анализа имеющихся данных медицинской статистики, так и в основном по результатам проведенных нами по репрезентативной выборке в 2006, 2010 и 2015 годах массовых опросов жителей ЯНАО, в 2017 г. экспертного опроса руководителей и специалистов сферы здравоохранения, в 2018 г. анкетного опроса представителей аборигенных этносов Тазовского, Пуровского и Красноселькупского районов, в 2019 г. Приуральского Шурышкарского районов ЯНАО.

Судя по данным департамента здравоохранения ЯНАО, уровень общей заболеваемости населения округа в 2018 г. составил 2264 случая на 1 тыс. человек и вырос по сравнению с предыдущим годом на 5%.

Наибольший рост уровня общей заболеваемости регистрируется по болезням органов пищеварения, врожденным аномалиям и болезням костно-мышечной системы. При этом следует отметить, что самооценка здоровья опрошенных северян оказалась достаточно высокой, особенно у мужчин (табл. 1).

Таблица 1

**Самооценка здоровья жителями ЯНАО, % опрошенных**

Оценка своего здоровья	Годы		
	2006	2010	2015
Чувствую себя хорошо	37	40	38
Иногда болею	40	36	35
Часто болею	8	10	12
Хронический больной	8	8	8
Инвалид	1	3	2
Затрудняюсь ответить определенно	5	3	5
Итого	100	100	100

Между тем у представителей коренных северных этносов самооценка здоровья ниже, чем у остального населения (за исключением Тазовского района, где «оптимистов» столько же, как в среднем по округу, но и хронических больных значительно больше) (табл. 2).

Таблица 2

**Самооценка своего здоровья представителями аборигенных этносов, % опрошенных**

Оценка	Район ЯНАО			В целом по выборке ЯНАО
	Тазовский	Пуровский	Красноселькупский	
Считаю себя практически здоровым	37,9	13,8	24,0	22,2
Здоровье удовлетворительное	37,9	59,6	51,5	52,8
Часто болею, но хронических заболеваний нет	6,9	19,1	15,0	15,6
Здоровье плохое, имею хронические болезни	17,3	7,5	9,5	9,4

При опросе коренных малочисленных народов Севера (кмнс) мы выясняли и уровень их удовлетворенности медицинским обслуживанием, как в целом, так и по его отдельным элементам, а также предложения по возможным направлениям улучшения системы здравоохранения в местах их проживания. Полученная картина не вызывает оптимизма. Позитивно оценили существующий механизм медобслуживания лишь 6,7% респондентов, низкую оценку дали более трети опрошенных (особенно в Пуровском районе — 42,6%) (табл. 3).

В первую очередь недовольство северян вызывает лекарственное обеспечение и его дороговизна — 46,9% респондентов. Далее следует мнение о недостаточной компетенции и профессиональной подготовке медперсонала (26% по ЯНАО, 39,3% в Тазовском районе) (табл. 4).

По мнению кмнс, многие болезни вызваны также ухудшающейся экологической ситуацией, низким качеством воды и фальсифицируемыми продуктами питания, поступающими с «Большой Земли». Раньше сохранять здоровье им позволяло традиционное для северян питание, оленья кровь, печень и т. д. Сегодня такую возможность постоянно имеют лишь меньше половины опрошенных представителей кмнс, а больше четверти — «очень редко» и «практически нет» (табл. 5).

Представители кмнс считают необходимым повысить доступность и улучшить организацию медпомощи аборигенным этносам. Пока же в рамках проводимой «оптимизации» зафиксировано сокращение числа лечебных учреждений и расходы на них. Так, в 2000 г. на территории ЯНАО было 48 больничных и 78 амбулаторно-поликлинических организаций, а в 2015 г. соответственно 23 и 36 — сокращение более чем вдвое.

При этом тенденция сокращения медучреждений и персонала, как известно, продолжается. Становится некому оказать первую помощь.

Таблица 3

**Оценка общего уровня медицинского обслуживания в местах проживания, % опрошенных**

Оценка	Район ЯНАО		В целом по выборке ЯНАО
	Пуровский	Красноселькупский	
Высокий	4,3	8,1	6,7
Средний	53,2	59,6	57,3
Низкий	42,6	32,3	36,1

Таблица 4

**Основные недостатки в медицинском обслуживании по мнению респондентов, % опрошенных**

Оценка	Район ЯНАО			В целом по выборке ЯНАО
	Тазовский	Пуровский	Красноселькупский	
Медперсонал не достаточно квалифицирован	39,3	27,3	23,3	26,0
Необходимые лекарства или отсутствуют, или очень дороги	39,3	45,5	49,0	46,9
Сложно попасть на прием	10,7	12,6	6,4	9,1
Другие замечания	7,1	7,0	11,9	9,7
Всем доволен	3,6	7,6	7,4	7,2
Не знаю, не обращался	—	—	2,0	1,1

Таблица 5

**Питается ли респондент традиционной для северян пищей (строганина, оленина и др.), % опрошенных**

Степень частоты	Район ЯНАО			В целом по выборке ЯНАО
	Тазовский	Пуровский	Красноселькупский	
Постоянно	75,0	28,1	52,4	46,9
Да, но не часто	21,4	25,0	30,4	27,2
Очень редко	3,6	32,3	13,7	19,0
Практически нет	—	14,6	3,6	6,9

Разъездных фельдшеров почти не осталось, санавиация прилетает плохо, ссылаясь на непогоду. Тундровики жалуются, что медицина стала для них недоступной. Новая система предварительной записи для кмнс, ведущих кочевую жизнь, не подходит, у них нет возможности ждать назначенного им дня приема. При опросах высказывались и другие пожелания (обеспечить кмнс санаторно-курортным лечением и др.).

### Список литературы

1. Силин А. Н. Социальные проблемы арктического региона. Тюмень: Изд-во ТИУ, 2016. 242 с.
2. Человек в Арктике: инновационные технологии решения социальных проблем. Тюмень: Изд-во ТИУ, 2017. 157 с.
3. Этносоциологический мониторинг неиндустриального освоения Арктики. Тюмень: ТИУ, 2018. 148 с.

### АНТИОКСИДАНТНАЯ ЗАЩИТА ОРГАНИЗМА ВОЕННОСЛУЖАЩИХ В УСЛОВИЯХ АРКТИКИ

*А. С. Соколова, Л. В. Келехсашвили, А. В. Волченкова, С. И. Меркушев,  
М. А. Бокарев, В. А. Майдан  
ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова» МО РФ,  
Санкт-Петербург, Российская Федерация*

**Аннотация.** В данной статье рассмотрена проблема необходимости проведения антиоксидантной защиты вследствие воздействия на организм климатогеографических факторов и ионизирующего излучения. Проанализирована пищевая ценность рационов военнослужащих по призыву и военнослужащих контрактной службы. Выявлено, что военнослужащие по призыву более подвержены дефициту витаминной обеспеченности, чем военнослужащие-контрактники. Одной из функций медицинского обеспечения является не только проведение антиоксидантной защиты, но и информирование населения, гигиеническое воспитание в отношении способов защиты организма.

### THE ANTIOXIDANT DEFENSE THE BODY OF MILITARY SERVANTS UNDER THE CONDITIONS OF THE ARCTIC

*A. S. Sokolova, L. V. Kelehsashvili, A. V. Volchenkova, S. I. Merkushev,  
M. A. Bokarev, V. A. Maydan  
S. M. Kirov Military Medical Academy of the Ministry of Defense of the Russian  
Federation, St. Petersburg*

**Annotation.** Results of sanitary evaluation of the antioxidant defense of military servants under the conditions of the Arctic have been represented in the article. Analysis of nutritional and biological value of food allowance has

allowed establishing regularities of influence of deficiency of water-soluble vitamins on metabolism processes of people occupied with extreme activities. Relationship of severity of polyhypoavitaminosis of conscription service men has been established. The Program of primary prevention of diseases caused by abnormal vitamin status of people occupied with extreme activities under conditions of the Arctic has been suggested. System approach involves arrangements related to farmaconutraceutical health effect on servicemen's bodies, informing the public about methods of preventive medicine and healthy lifestyle. Maintenance of sufficient health level based on increasing of adaptive body reserves is an important task of contemporary military medicine.

**Актуальность.** Военно-профессиональная деятельность в регионах субарктической зоны связана с сочетанным неблагоприятным влиянием климатогеографических факторов и ионизирующего излучения. Дезадаптация, как основной синдром (А. Казначеев) в условиях продолжительной полярной ночи требует обособленных программ первичной профилактики, ориентированных на превентивную медицину в отношении физических факторов. Следовательно, антиоксидантная защита организма военнослужащих и членов их семей является приоритетной в системе мер охраны здоровья населения, проживающего в условиях Крайнего Севера [1].

Таким образом, актуальность настоящего исследования связана с неблагоприятным влиянием физических факторов на здоровье военнослужащих и членов их семей и заключается в необходимости разработки мер антиоксидантной защиты организма, основанной на природных средствах с высоким уровнем содержания ретинола, аскорбиновой кислоты, токоферола и селена.

**Цель исследования.** Цель — научно обосновать предложения в отношении повышения иммунитета, депрессии антиоксидантной защиты организма, профилактики полигиповитаминозов и микроэлементозов у военнослужащих и членов их семей в условиях Крайнего Севера.

**Материалы и методы.** Анализ данных отечественной и зарубежной литературы подтвердил важность создание перспективных схем коррекции антиоксидантной защиты организма и профилактики полигиповитаминозов у военнослужащих и членов их семей. Используемые методы: системный анализ литературы, методы анкетирования, расчетный и табличный методы оценки пищевой ценности рационов. Разработанные при нашем участии анкеты позволили обобщить информацию на основе субъективной оценки факторов риска здоровью военнослужащих по призыву, контрактников и членов их семей, проживающих в районах



Арктики (балльная оценка от 1 до 4 баллов по вектору положительных для здоровья ответов). Дополнительно создан опросник для экспертов в области диетологии, нутрициологии. Расчетный и табличный методы (на основе таблиц НИИ питания РАН, индивидуальных дневников и анкет) позволили рассчитать среднесуточное потребление антиоксидантов, иных физиологически активных веществ. Методы статистики позволили дать объективную характеристику вариационных рядов, расчет средних величин и средней ошибки, достоверность различий по Т-критерию.

**Результаты и выводы.** Свободные радикалы — одна из форм кислорода, которая включает непарный электрон. Они возникают в результате окисления в организме различных веществ: спиртов, жиров, кислот, углеводов и прочих. При определенных условиях уровень свободных радикалов значительно повышается. Определены основные факторы риска здоровью: факт служебной деятельности в арктической зоне, экологически неблагоприятная обстановка, чрезмерные физические нагрузки, вредные привычки (курение, алкоголь, а также чрезмерное потребление кофе), неадекватное питание (избыточное или недостаточное), хронические заболевания соматического характера, гипоксия, воспаления [2].

Ведущей профилактической мерой в отношении профилактики подобных нарушений состояния здоровья, а в последующем заболеваний является гигиеническое воспитание, информированность населения в отношении способов защиты организма. Принимая природные антиоксиданты, можно повысить эффективность и снизить уровень повреждения тканей атомарным кислородом.

В соответствии с рекомендациями Всемирной организации здравоохранения оценка природных антиоксидантов осуществляется по величине антиоксидантных единиц («показатель способности антиоксидантов поглощать свободные радикалы» Oxygen Radical Absorbance Capacity — ORAC) на 100 граммов.

Перечень основных 10 фруктов — источников природных антиоксидантов: чернослив (5,77 антиоксидантных единиц, АЕ), изюм (2,83 АЕ), черника (2,4 АЕ), ежевика (2,03 АЕ), земляника (1,54 АЕ), малина (1,22 АЕ), слива (0,95 АЕ), апельсин (0,75 АЕ), виноград (0,74 АЕ), вишня (0,67 АЕ).

Перечень основных 10 овощей — источников природных антиоксидантов: капуста (1,77 АЕ), шпинат (1,26 АЕ), брюссельская капуста (0,98 АЕ), ростки пшеницы (0,93 АЕ), брокколи (0,89 АЕ), свекла (0,84 АЕ), красный перец (0,71 АЕ), лук (0,45 АЕ), зерно (0,40 АЕ), баклажан (0,39 АЕ) [3].

Анализ витаминной обеспеченности и состояния антиоксидантной защиты расчетным методом (по данным недельных раскладок продуктов) свидетельствует, что военнослужащие по призыву в период ноябрь — апрель испытывают дефицит (15–32% от суточной потребности в жирорастворимых витаминах: ретинол, холекальциферол, альфа-токоферол, с учетом повышенной на 30–50% потребности при службе в районах Крайнего Севера). Гигиеническая оценка анкет подтвердила недостаточный по энергетической, пищевой и биологической ценности набор «продовольственной корзины» респондентов в условиях Арктики ( $1,7 \pm 0,4$  балла). В исследование включены приобретение продуктов на предприятиях общественной торговли (овощи, фрукты). Исключение составили шоколад с орехами, содержащие антиоксиданты и иные жирорастворимые витамины.

Анализ данных амбулаторного журнала и медицинских книжек не подтвердил данное предположение, очевидно, по причине необходимости использования специальных методов лабораторной диагностики полигиповитаминозов и микроэлементозов.

Следует отметить, что военнослужащие-контрактники и члены их семей активно используют в рационе заготовки ягод и овощей, произрастающих в Северных регионах (брусника, черника, морошка) с использованием технологий, не предусматривающих тепловую обработку ( $3,4 \pm 0,6$  баллов), а регулярное потребление рыбы и морепродуктов с высоким содержанием фосфолипидов и жирорастворимых витаминов отмечено в 70% семей ( $2,7 \pm 0,2$ ). Частично дефицит жирорастворимых витаминов компенсируется потреблением растительных масел, дополнительно обогащенных токоферолом (21% положительных ответов), ретинолом (45% положительных ответов), кальциферолом (28% положительных ответов).

Эксперты (научные сотрудники, специалисты Роспотребнадзора, Центров гигиены и эпидемиологии) отметили наиболее высокую потребность в антиоксидантах и витамине D в период полярной ночи, а аскорбиновой кислоты — включительно по май для всех категорий военнослужащих и членов их семей.

Следовательно, информирование членов семей военнослужащих о необходимости использования в рационе природных антиоксидантов, особенно произрастающих в районах Крайнего Севера, является весьма важным элементом обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия в гарнизонах, дислоцированных в субарктической зоне [4].

Отмечен практически полный или частичный дефицит витаминов в условиях Арктики, причем полигиповитаминозы являются

распространенным явлением. Следует учитывать круглогодичное воздействие стрессовой ситуации (дефицит естественного и ультрафиолетового спектра солнечного излучения, метеоусловия, гипоминерализация питьевой воды, несбалансированное питание).

Установлено, что у 12 соматически здоровых военнослужащих, срок службы которых составлял не менее 4 месяцев, методом донозологической гигиенической диагностики (содержание витаминов в плазме крови и в моче) выявлена распространенность субклинических форм дефицита витаминов А, Е, D, С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>9</sub> и В<sub>12</sub>.

Витамин D в условиях Арктики является особо актуальным, так как зависит от естественной инсоляции, а функционально определяет возможности кальциевого обмена. В условиях дефицита витамина D профилактика гиповитаминоза обеспечивается приемом специальных лекарств, содержащих колекальциферол. К ним относятся жирорастворимые (Вигантол), водорастворимые (Аквдетрим) капли, таблетки (Фосаванс). Надежным эффектом обладают препараты, которые содержат одновременно витамин D3 и препараты кальция — Кальций-D3 Никомед, Комплевит кальций D3, Натемилле, Натекаль D3 и другие.

Система охраны здоровья населения, проживающего в районах Крайнего Севера, предусматривает особые профилактические меры применительно к повышению эффективности антиоксидантной защиты организма военнослужащих и, особенно, членов их семей; более того, крайне необходимой представляется социально значимая функция медицинского обеспечения. Здоровье женщин детородного возраста, а также их детей, является важной государственной задачей. Система подготовки фельдшерского звена и участковых врачей должна структурно входить в систему оказания медицинской помощи в гарнизонах, дислоцированных в субарктической зоне [4].

#### Список литературы

1. Меркушев И. А. Гигиенические аспекты экологической безопасности деятельности Вооруженных Сил Российской Федерации / Воен.-мед. акад. СПб., 2000. 25 с.
2. Майстрах Е. В. // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. 1982, № 6. С. 48–49.
3. Казначеев В. П. Клинические аспекты полярной медицины / С. В. Казначеев, Д. Н. Маянский и др.; Под ред. АМН СССР. М.: Медицина, 1986. 205 с.
4. Мясников А. А. Профессиональная патология специалистов военно-морского флота / А. А. Мясников // Патофизиология / под ред. В. Ю. Шанина. СПб.: ЭЛБИ-СПб, 2005. Раздел III, Гл. 2. С. 588–610.

## АПОПТОЗ ЛИМФОЦИТОВ КАК ВОЗМОЖНАЯ ПРИЧИНА РАЗВИТИЯ ЛИМФОПЕНИИ У ПРАКТИЧЕСКИ ЗДОРОВЫХ, ТРУДОСПОСОБНЫХ ЖИТЕЛЕЙ АРКТИКИ

О. А. Ставинская, Л. К. Добродеева

*Институт физиологии природных адаптаций ФГБУН «Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики им. академика Н. П. Лаврова» Российской академии наук, г. Архангельск, Российская Федерация*

**Аннотация.** Недостаток содержания лимфоцитов в крови практически здоровых жителей Арктики ассоциирован с ингибированием процессов пролиферации в системе лимфоцитов со снижением количества CD10 + и уровня IL-2. У обследованных людей растут концентрации провоспалительных цитокинов, цитотоксических клеток и трансферрина. Уровень активности апоптоза лимфоцитов на фоне лимфопении не меняется, но регистрируется преобладание митохондриального пути его инициации, что взаимосвязано с недостаточностью энергетического обеспечения клетки.

## APOPTOSIS OF LYMPHOCYTES AS POSSIBLE REASON OF DEVELOPMENT OF LIMFOPENIA IN ALMOST HEALTHY, ABLE-BODIED INHABITANTS OF THE ARCTIC

O. A. Stavinskaya, L. K. Dobrodeeva

*Institute of Environmental Physiology N. Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research, Arkhangelsk*

**Abstract.** The lack of maintenance of lymphocytes of blood of almost healthy inhabitants of the Arctic is associated with an inhibition of processes of proliferation in system of lymphocytes with decrease in quantity of CD10 + and the IL-2 level. At the examined people concentration of pro-inflammatory cytokines, cytotoxic cells and a transferrin grow. Level of activity of apoptosis of lymphocytes against the background of a limfopenia doesn't change, but prevalence of a mitochondrial way of his initiation is registered that is interconnected with insufficiency of power providing a cell.

Лимфопения или снижение содержания лимфоцитов в крови ниже нормативных пределов (менее  $1,5 \times 10^9$  кл/л) регистрируется у 23,2 ± 0,35% обследуемых жителей Арктики. Частота выявления

лимфопении наиболее высока в приморских районах и повышается в периоды, связанные с наиболее значимыми отклонениями колебаний магнитного поля Земли [1, 2]. Так, во время магнитной бури происходит повышение вязкости крови в артериях, замедление кровотока в капиллярах, агрегация тромбоцитов [3], регистрируется изменение соотношения отдельных популяций лейкоцитов [4]. В магнитовозмущенные дни в периферической крови снижается общее содержание лимфоцитов за счет зрелых Т-клеток CD3+ и активированных Т-лимфоцитов CD71+, CD25+ и HLADRII, а также CD16+ [5].

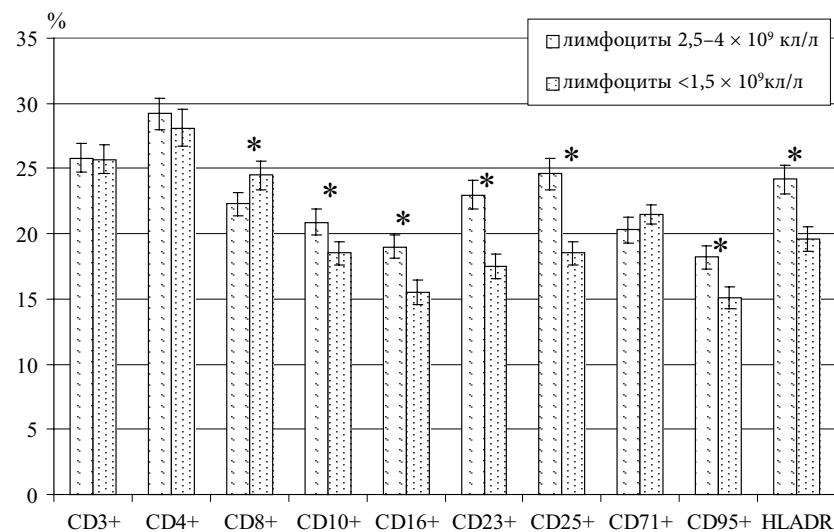
Возможно, причиной возникновения лимфопений у практически здоровых людей служит активизация апоптоза или программируемая гибель клеток. В отличие от некротической клеточной смерти, вызываемой, например, травмой, эта физиологическая смерть осуществляется путем включения специализированной генетической программы и морфологически выражается кариопикнозом, карiorексисом и кариолизисом с последующим фагоцитозом остатков клетки без воспалительных реакций и рубцевания ткани [6, 7]. В связи с вышесказанным, целью работы стало изучение активности апоптоза в развитии лимфопений, регистрируемых среди дефектов иммунологической реактивности у практически здоровых жителей Арктики.

**Методы.** Проведено обследование 76 практически здоровых людей в возрасте от 20 до 60 лет, проживающих и работающих в Архангельской области Российской Федерации. Обследуемые являлись клинически здоровыми добровольцами, не страдавшими острыми инфекционными заболеваниями, у которых не было выявлено признаков аутоиммунных и лимфопролиферативных заболеваний, частота ОРЗ составляла не более 2 раз в год. Исследование проводили с соблюдением норм биомедицинской этики, утвержденных Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации об этических принципах проведения медицинских исследований (2008). Для изучения взаимосвязи содержания циркулирующих лимфоцитов и состояния программируемой клеточной гибели были выделены две группы обследуемых лиц: с нормальным ( $2,5-4,0 \times 10^9$  кл/л,  $n = 44$ ) и пониженным ( $< 1,5 \times 10^9$  кл/л,  $n = 32$ ) уровнем лимфоцитов в крови — средние значения составляли  $(2,97 \pm 0,04)$  и  $(1,23 \pm 0,04) \times 10^9$  кл/л соответственно,  $p < 0,001$ . Группы были практически равноценны по возрасту —  $(25,9 \pm 1,6)$  и  $(25,3 \pm 1,5)$  года и полу (65–70% женщин и 30–35% мужчин).

Программируемую гибель лимфоцитов периферической крови оценивали с помощью FITC-аннексина-V, специфически связывающегося с участками фосфатидилсерина на мембранах апоптотических клеток,

и пропидиума йодида, позволяющего дифференцировать клетки с интактной и проницаемой мембраной. Анализ апоптотически измененных лимфоцитов AnV+ /PI- проводился на проточном цитофлуориметре Epics XL (Beckman Coulter, США). Методом твердофазного иммуноферментного анализа в сыворотке крови выявляли концентрации TNF- $\alpha$ , IFN- $\gamma$ , IL-2, sFasL, TRAIL, цитохрома *c* (Bender MedSystems, Австрия). Данным методом также детектировали уровни трансферрина в крови, используя реактивы компаний DiaSys (Германия). Реакцию оценивали с помощью фотометра Multiskan MS (Labsystems, Финляндия) при длине волны 450 нм. Содержание фенотипов лимфоцитов определяли методом двойной пероксидазной метки с использованием моноклональных антител (НПЦ «МедБиоСпектр», Россия). Результаты исследования обработаны с использованием пакета прикладных программ Statistica 6 (StatSoft, США).

**Результаты и обсуждение.** Дефицит лимфоцитов в крови менее  $1,5 \times 10^9$  кл/л у обследованных практически здоровых жителей Арктики сопровождается сокращением относительного содержания фенотипов CD10+, CD16+, CD23+, CD25+, CD95+, HLADR (рис.). Уровень цитотоксических лимфоцитов CD8+, наоборот, растет без изменения со стороны



Концентрация фенотипов лимфоцитов в крови практически здоровых жителей Арктики в зависимости от содержания лимфоцитов,  $p < 0,05$

зрелых Т-клеток (CD3+), Т-хелперов (CD4+) и клеток с рецептором к трансферрину (CD71+).

При лимфопении наблюдается увеличение количества самого трансферрина с 204,5 (185,3–235,8) до 285,3 (204,2–419,1) мг/дл,  $p = 0,001$ . Апоптоз лимфоцитов не имеет статистически значимых различий у лиц с нормальным и пониженным уровнем лимфоцитов в крови (табл.). Кроме того, в крови падает концентрация TRAIL, но увеличивается количество цитохрома с и sFasL.

**Параметры иммунитета периферической крови у практически здоровых людей в зависимости от содержания лимфоцитов**

Показатель	Лимфоциты 2,5–4,0 × 10 <sup>9</sup> кл/л	Лимфоциты < 1,5 × 10 <sup>9</sup> кл/л	P
Апоптотические лимфоциты AnV+ /PI-,%	4,37 ± 0,58	5,04 ± 0,91	0,083
TNFα, пг/мл	20,8 (29,4–42,6)	36,2 (15,1–114,6)	0,014
IFNγ, пг/мл	8,2 (2,3–19,9)	32,9 (4,2–91,1)	0,002
IL-2, пг/мл	12,3 (2,7–16,3)	3,7 (2,3–11,8)	0,013
TRAIL, пг/мл	14,6 (5,2–49,1)	11,9 (11,4–55,6)	0,031
sFasL, нг/мл	0,07 (0,04–0,12)	0,12 (0,06–0,17)	0,014
Цитохром с, нг/мл	0,07 (0,05–0,10)	0,1 (0,07–0,12)	0,028

Цитокиновый профиль людей с дефицитом содержания лимфоцитов характеризуется увеличением концентрации IFNγ и TNFα на фоне снижения концентрации IL-2. Выявленное снижение уровня активизации лимфоцитов за счет сокращения чувствительности к IL-2 и антигенам главного комплекса гистосовместимости класса II, уменьшение пролиферативной реакции в системе лимфоцитов и их дифференцировки в совокупности обуславливает развитие выраженной лимфопении у практически здоровых людей. Относительный показатель апоптоза лимфоцитов при этом не меняется, однако изменяется путь инициации апоптоза: подавляется внешний рецепторный механизм активизации программируемой гибели, замещаясь митохондриальным вариантом инициации апоптоза на фоне недостаточности энергетического обеспечения клетки.

В результате угасания программируемой гибели лимфоцитов по механизму Fas повышается уровень протеолитического щеддинга (сброса) отработанных молекул FasL в межклеточное пространство. Можно сделать вывод, что апоптоз не является ведущей причиной развития лимфопении. Вероятно, дефицит лимфоцитов в крови практически здоровых людей объясняется снижением активности процессов пролиферации, ассоциированных с низкими уровнями содержания IL-2 и клеток с рецептором к данному цитокину (CD25+). В литературе показано, что IL-2 стимулирует пролиферацию лимфоцитов с рецептором CD25 + сразу после появления на клеточной мембране рецептора к трансферрину (CD71+) [8].

Работа выполнена в рамках программы фундаментальных научных исследований по теме лаборатории экологической иммунологии Института физиологии природных адаптаций ФИЦКИА РАН № гос. регистрации АААА-А17-117033010124-7.

**Список литературы**

1. Добродеева Л. К. Влияние миграционных и пролиферативных процессов лимфоцитов на состояние иммунного фона человека, проживающего в условиях высоких широт / Л. К. Добродеева, В. П. Патракеева. Екатеринбург: УрО РАН, 2018. 203 с.
2. Добродеева Л. К. Иммунологическая реактивность, состояние здоровья населения Архангельской области / Л. К. Добродеева, Л. П. Жилина. Екатеринбург: УрО РАН, 2004. 229 с.
3. Ораевский В. Н. Исследование воздействия геомагнитных бурь на функциональное состояние человеческого организма / В. Н. Ораевский, С. И. Рапопорт, Б. М. Петров // Сборник материалов 4 межд. семинара. Пушино, 1966. С. 37–38.
4. Московская Н. Б. Оценка значимости индивидуальной магнитной чувствительности в характеристике иммунного статуса: автореф. канд. дисс. Архангельск, 1994. 20 с.
5. Лушнов М. С., Кидалов В. Н., Хадарцев А. А., Еськов В. М. Влияние ритмов геокосмоса на функциональное состояние организма и систему крови / М. С. Лушнов, В. Н. Кидалов, А. А. Хадарцев, В. М. Еськов // Радиоэкология. 2002. Т. 42, № 3. С. 308–314.
6. Nagata S. Apoptosis and clearance of apoptotic cells / S. Nagata // Annu. Rev. Immunol. 2018. Vol. 36. P. 489–517.
7. Tixeira R. Defining the morphologic features and products of cell disassembly during apoptosis / R. Tixeira, S. Caruso, S. Paone et al. // Apoptosis. 2017. Vol. 22. P. 475–477.
8. Boyman O. The role of interleukin-2 during homeostasis and activation of the immune system / O. Boyman, J. Sprent // Nat. Rev. Immunol. 2012. Vol. 12. P. 180–190.

**ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФИЗИЧЕСКОГО  
И ПСИХИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ СРЕДНЕГО  
МЕДИЦИНСКОГО ПЕРСОНАЛА И ВРАЧЕБНОГО СОСТАВА  
ХИРУРГИЧЕСКИХ ОТДЕЛЕНИЙ МЕДИЦИНСКИХ  
УЧРЕЖДЕНИЙ АКАДЕМИЧЕСКОГО ТИПА В ВЫСОКИХ  
ШИРОТАХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОБРАЗА ЖИЗНИ,  
УСЛОВИЙ ТРУДА И ОТДЫХА**

*А. С. Стародед, С. М. Кузнецов, В. А. Майдан*  
ФГБОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова» МО РФ,  
Санкт-Петербург, Российская Федерация

**Аннотация.** Профилактика заболеваний, охрана труда и безопасность профессиональной деятельности трудоспособной части населения является важной социально-экономической задачей государства и общества в целом. В данной работе раскрыты особенности влияния режима труда и отдыха медицинских специалистов хирургического профиля. Раскрыта структура заболеваемости медицинского персонала. Произведено сравнение воздействия окружающей среды на уровень здоровья медицинского персонала на Крайнем Севере. Даны рекомендации по решению обозначенных проблем правового и социального характера.

**HYGIENIC CHARACTERISTICS OF PHYSICAL AND MENTAL  
HEALTH OF NURSING AND HIGHER MEDICAL STAFF  
OF SURGICAL DEPARTMENTS OF ARCTIC ACADEMIC  
INSTITUTIONS, DEPENDING ON LIFESTYLE, WORKING  
AND LEISURE CONDITIONS**

*A. S. Staroded, S. M. Kuznetsov, V. A. Maidan*  
*S. M. Kirov Military Medical Academy of the Ministry of Defense of the Russian  
Federation, St. Petersburg*

**Annotation.** Disease prevention, labor protection and occupational safety of the able-bodied part of the population is an important socio-economic task of the state and society as a whole. In this paper, the features of the influence of the regime of work and rest of medical specialists of a surgical profile are disclosed. The structure of the incidence of medical personnel is disclosed.

The environmental impact on the health level of medical personnel in the Far North is compared. Recommendations are given on solving the identified problems of a legal and social nature.

**Введение.** Анализ данных отечественной и зарубежной литературы свидетельствует об актуальности исследований неблагоприятного влияния профессионально вредных факторов на здоровье, безопасность жизнедеятельности в районах Крайнего Севера. Однако, как правило, предметом исследования являются профессиональные группы работающих исключительно в экстремальных условиях: шахтеры, металлурги. Вместе с тем профессиональная деятельность специалистов в арктических районах, обеспечивающих социальные гарантии и защиту населения, представлена в научных исследованиях недостаточно. Между тем группу риска (в отношении здоровья) представляет персонал хирургических отделений медицинских учреждений. В этом отношении особую важность представляют исследования гигиенических аспектов труда, отдыха, правовых основ, образа жизни специалистов хирургического профиля, включая младший, средний персонал, оперирующих хирургов и иных специалистов врачебного звена диагностики и оказания помощи больным и пострадавшим [1, 2, 3].

Данные о состоянии работников Крайнего Севера представляются неполными, либо представлены частично, причем не в систематизированном виде, без должного анализа и обобщения. Достаточно большое количество исследований посвящено особенностям адаптации и реадaptации к таким условиям. Так, при длительном пребывании на Крайнем Севере у человека развивается комплекс характерных адаптационных изменений органов дыхания. Для практически здоровых жителей Заполярья, особенно работающих на открытом воздухе, характерно появление нарастающей одышки и повышенной утомляемости, что свидетельствует о более высокой физиологической стоимости трудовых усилий. Указанное состояние получило название «полярная одышка». Морфологические и функциональные изменения органов дыхания направлены на снижение гипоксемии. Этому специфичному для высоких широт комплексу изменений были даны различные наименования: «синдром полярного напряжения», «экзогенная гипоксия Севера» [4].

Исследования в данной предметной области проводились в 80-х годах XX века. Вместе с тем, за прошедший период времени условия труда, отдыха и быта специалистов хирургических отделений изменились как с точки зрения профессиональных вредностей, так и применительно к специфике профессиональной деятельности в учреждениях

Арктической зоны, что нередко представляет повышенный риск в отношении заболеваний, связанных с метеоусловиями, свойственными районам Крайнего Севера [1, 2].

Таким образом, актуальность настоящего исследования связана с высоким риском заболеваний персонала, работающего в хирургических отделениях, расположенных в субарктической и арктической климатических зонах. Важность исследований по данной тематике заключается в необходимости гигиенической оценки и анализа тяжести, характера, условий труда специалистов данного профиля, образа жизни, а также разработки рекомендаций в отношении профилактики заболеваний и иных нарушений состояния здоровья.

**Цель исследования.** Дать гигиеническую характеристику условиям труда, быта и отдыха, образа жизни и состояния здоровья персонала хирургических отделений типовых учреждений академического типа, оценить действие факторов окружающей среды на организм сотрудников в условиях короткого светового дня и влияния холодового фактора.

**Материалы и методы.** Исследование проводилось на базе 4 хирургических клиник методом анкетирования. Разработанная оригинальная анкета включала 40 вопросов. Все вопросы сгруппированы по принципу: анкетные данные, общая характеристика профессиональной деятельности, анализ условий, напряженности и тяжести труда, быта и отдыха, субъективная оценка нарушений состояния здоровья и заболеваемости. В качестве оценочных критериев использовались как абсолютные количественные значения, так и балльная оценка. В анкетировании участвовали 100 человек, из них 60 и 40 человек соответственно представители врачебного и среднего медицинского персонала. Врачи были представлены следующими группами: 17% женщины и 83% мужчин соответственно. Средний возраст женщин составлял 28 лет, мужчин — 35,9 года. Распределение анкетированных таково: клинические ординаторы — 20%, профессорско-преподавательский состав — 33%, врачи-хирурги, не занимающиеся преподавательской деятельностью — 47%. Ведущая деятельность у представленных категорий лиц — лечебная, однако 37% совмещает лечебную и преподавательскую деятельность. Все опрошенные — оперирующие хирурги. В отношении представителей среднего медицинского персонала справедливо следующее: из них 85% представительницы женского пола и 15% мужчин соответственно. Средний возраст женщин составлял — 50,1 года, мужчин — 49,5 года. Все анкетированные занимают должность медсестер (медбратьев соответственно). Ведущая деятельность у представленной категорий лиц — лечебная.

**Результаты.** Гигиеническая оценка тяжести и напряженности труда предусматривала анализ продолжительности рабочего дня, стаж работы, количество дежурств по клинике. Так, среди врачей стаж работы специалистов женского пола составил 1,8 лет, в то время как у мужчин — 12,5 года. Количество дежурств по клинике среди женщин в среднем не превышало 2 в месяц, в то время как у мужчин отмечается 3 и более. Продолжительность рабочего дня в среднем составила 10 часов. Установлено, что 70% врачей проводят в клинике полный рабочий день, после суточных дежурств. Также было отмечено, что все в среднем участвуют в 1–2 операции в день ( $1,6 \pm 0,2$ ).

Представленные данные логично сочетаются с результатами оценки режима труда и отдыха, который приближен к рекомендуемым нормам только у 30% обследуемых, тогда как остальные не соблюдают, по причине ненормированного дня и неравномерности загруженности рабочего дня.

Немаловажным аспектом поддержания здоровья является зарядка, однако ее выполняют только 41%. Проблемы обеспечения рекомендуемой продолжительности сна установлены у 45% врачей, причем в большинстве случаев это затрудняет процесс пробуждения. Средняя продолжительность сна составила 6–8 часов.

Результаты гигиенической оценки элементов образа жизни показали, что 16% обследуемых курят и связывают это с профессиональной деятельностью. Злоупотребление алкоголем респонденты не отмечают.

Обращает внимание, что 25% женщин-хирургов (ординаторы) отмечают ухудшение здоровья, проявляющееся либо в заболеваниях (как правило, ОРВИ, реже воспалительные гинекологические заболевания), либо в нарушениях здоровья (недомоганиях), связанных с переутомлением. В то же время 23% мужчин отмечают негативную динамику здоровья, причем 13% указывают на хронические заболевания, что, очевидно, связано с более значимым стажем работы. Остальные 77% не отмечали проблем со здоровьем. Очевидно, это объясняется большим стажем работы. По крайней мере, 16% от всех обследуемых связывали появившиеся проблемы с профессиональной деятельностью.

Хронические заболевания установлены у 33% обследуемых. В результате полностью удовлетворены своим уровнем здоровья 38%, в целом удовлетворены 50%, полностью не удовлетворены 12%. Кроме того, незначительную отрицательную динамику состояния здоровья по мере увеличения трудового стажа отмечают 43% опрошенных, стабильный уровень — 36%, в то время как остальные (21%) — существенное ухудшение здоровья, по сравнению с таковым до начала профессиональной деятельности.

При проведении сравнения выяснилось, что деятельность среднего медицинского персонала, а также ее влияние на режим труда и отдыха кардинально отличается от таковых показателей у врачебного состава. Так, стаж работы специалистов женского пола составил 26,6 года, в то время как у мужчин — 23,0 года. Количество дежурств по клинике среди женщин в среднем не превышало 1 раза в месяц, в то время как у мужчин отмечается их отсутствие.

Продолжительность рабочего дня в среднем составила 13,5 часа. Установлено, что 21% медсестер проводят в клинике полный рабочий день, после дежурств. Также было отмечено, что 13% входят в состав хирургических бригад и проводят больше 3 операций в день.

Представленные данные разительно отличаются от аналогичных показателей у врачебного звена, так режим труда и отдыха приближен к рекомендуемым нормам только у 7% обследуемых, тогда как остальные не соблюдают, по причинам, приведенным выше.

Зарядку, как необходимый элемент распорядка дня, выполняют только 42%. Проблемы обеспечения рекомендуемой продолжительности сна установлены у 50% медсестер, причем в большинстве случаев это затрудняет процесс засыпания, что является диаметрально противоположной проблеме, установленной у врачей. Средняя продолжительность сна составила 5–6 часов.

В данной группе установлено, что 28% обследуемых курят и связывают это с профессиональной деятельностью. Злоупотребление алкоголем респонденты не отмечают.

Обращает внимание, что 50% мужчин отмечают негативную динамику здоровья, причем остальные 50% указывают на хронические заболевания, что, очевидно, связано с более низким уровнем гигиены труда, по сравнению с врачебным составом. В то же время 33% женщин-медсестер отмечают ухудшение здоровья, проявляющееся либо в заболеваниях (как правило, ОРВИ, реже воспалительные гинекологические заболевания), либо в нарушениях здоровья (недомоганиях), связанных с переутомлением, также 33% указывают на появление хронических заболеваний, причем в 100% связанных с профессиональной деятельностью. Остальные 33% не отмечали проблем со здоровьем. Очевидно, это объясняется меньшим стажем работы.

Хронические заболевания установлены у 71% обследуемых. В результате полностью удовлетворены своим уровнем здоровья только 7%, в целом удовлетворены 57%, полностью не удовлетворены 36%. Кроме того, незначительную отрицательную динамику состояния здоровья по мере увеличения трудового стажа отмечают 71% опрошенных, стабильный

уровень — 14%, в то время как остальные (15%) — существенное ухудшение здоровья, по сравнению с таковым до начала профессиональной деятельности.

**Заключение.** Таким образом, анализ, представленный в данной работе, является наиболее актуальным и полным, а также отражающим влияние различных факторов, как внешней, так и социальной среды, на здоровье работников медицинского профиля в высоких широтах. Из данных анализа, приведенного выше, следует, что профессиональная деятельность специалистов хирургических отделений характеризуется повышенной тяжестью и напряженностью труда, что связано, с нашей точки зрения, в первую очередь с высокой ответственностью и психоэмоциональным напряжением персонала. Особо актуальным представляется нерешенность проблемы отдыха после суточных дежурств, а также неравномерное распределение количества больных за специалистами, как во время суточных дежурств, так и в рабочее время на отделениях. Установлено, что у многих, как результат стресса и нервного перенапряжения, наблюдаются проблемы со сном, а точнее с процессом засыпания у представителей среднего медицинского звена, так и процессом пробуждения у врачей, что, на наш взгляд, является отражением разницы в возрасте и количеством работы, которую медицинский персонал берет на дом (в частности, написание историй болезни). Следствие всего вышесказанного — это хронические заболевания. В итоге, увеличение трудового стажа приводит, в целом, к снижению общего уровня здоровья медицинского персонала, появлению вредных привычек и развитию хронических заболеваний, причем с каждым годом скорость нарастания тяжести процесса увеличивается. Результаты анализ данной проблемы свидетельствуют о необходимости разработки специальных оздоровительных программ, более адекватного регулирования режима труда и отдыха работников медицинского профиля, совершенствования системы профотбора для работы в высоких широтах, правовой детализации трудового законодательства, что позволяет эффективно решать данную проблему в случае реализации государственного уровня первичной профилактики заболеваний.

#### Список литературы

1. Дейнего В. Н. Гигиена труда врачей-хирургов. Современные проблемы (научный обзор) / Дейнего В. Н., Капцов В. А. // Профилактическая и клиническая медицина. 2014. № 1. С. 26–29.
2. Комилов И. Ш. Актуальные вопросы гигиены труда врачей различных специальностей в современных условиях / Комилов И. Ш., Рафиев Х. К., Бабаев А. Б. // Вестник педагогического университета. 2015. № 2–2. С. 271–276.

3. Караханова Т. М. Время сна, питания, ухода за собой как факторы сохранения здоровья / Караханова Т. М. // Общество и здоровье: современное состояние и тенденция развития: материалы науч-практ. конф. г. Москва 19–20.09.2013. М.: Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова, 2013. С. 554–565.
4. Солонин Ю. Г., Бойко Е. Р., Величковский Б. Т. Физиологические нормы напряжения организма при физическом труде в высоких широтах // Журн. мед.-биол. исследований. 2017. Т. 5, № 1. С. 25–36.

### ГИГИЕНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФАКТОРОВ РИСКА ЗАБОЛЕВАНИЙ ПСОРИАЗОМ В СТРАНАХ, ГЕОГРАФИЧЕСКИ РАСПОЛОЖЕННЫХ В СЕВЕРНЫХ ШИРОТАХ

*А. М. Степовая, В. А. Майдан*

*ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова» МО РФ,  
Санкт-Петербург, Российская Федерация*

**Аннотация.** В настоящем исследовании проведен анализ данных научной литературы в отношении распространенности псориаза в различных регионах мира. Установлены корреляционные связи зависимости уровня заболеваемости псориазом от географического положения страны, особенностей климата, стиля и образа жизни населения, состояния психоэмоциональной тревожности, стрессового воздействия среды обитания. Указана значимость генетических и иммунологических факторов на вероятность возникновения псориаза. Рассмотрено влияние псориаза на качество и стиль жизни пациента в условиях современного общества. Установлена более высокая вероятность данного заболевания в странах, расположенных в высоких широтах: Арктике, субарктической зоне, верхних регионах стран с умеренным климатом. Сформулирована гипотеза о возможном влиянии на распространенность данного заболевания низкого уровня инсоляции в северных странах, более выраженного стресса из-за средовых воздействий на севере, а также полигиповитаминозов водорастворимых витаминов. Данные аспекты рассмотрены с учетом влияния этого диагноза на социальное благополучие, психоэмоциональное состояние и стиль жизни страдающего этим заболеванием человека. В обзоре представлены исторические и современные взгляды на психосоматические аспекты патогенеза псориаза, необходимость

систематизации перспективных подходов к лечению заболевания с использованием психотропных препаратов, наряду с общепринятым лечением.

### HYGIENIC ASSESSMENT OF PSORIASIS RISK FACTORS IN COUNTRIES LOCATED IN THE HIGH NORTH

*A. M. Stepovaya, V. A. Maidan*

*S. M. Kirov Military Medical Academy of the Ministry of Defense of the Russian Federation, St. Petersburg*

**Abstract.** This study analyzes the data of scientific literature on the prevalence of psoriasis in different regions of the world. Correlations between the level of psoriasis incidence and the geographical location of the country, climate peculiarities, lifestyle and lifestyle of the population, the state of psychoemotional anxiety, stressful influence of the environment are established; the importance of genetic and immunological factors on the probability of psoriasis occurrence is considered; the influence of psoriasis on the quality and lifestyle of the patient in the conditions of modern society is considered. The higher probability of this disease is established in the countries located in high latitudes: Arctic, subarctic zone, loyal regions of the countries with moderate climate. The hypothesis about possible influence of low insolation level on the prevalence of this disease in the northern countries, more pronounced stress due to environmental influences in the north, as well as polygipovitaminosis of water-soluble vitamins is formulated. These aspects are considered in the light of the impact of this diagnosis on social well-being, psychoemotional state and lifestyle of the affected person. The review presents historical and modern views on psychosomatic aspects of psoriasis pathogenesis, the need to systematize promising approaches to the treatment of the disease using psychotropic drugs, along with conventional treatment.

**Актуальность.** Псориаз представляет хроническое, мультифакторное заболевание с преимущественным поражением кожи, имеющее генетическую и иммунологическую составляющие. Качество жизни человека определяется социально-экономическими, психологическими, этическими, медицинскими аспектами. В этом отношении псориаз представляется наиболее распространенным заболеванием, определяющим социальное благополучие, психоэмоциональное состояние и стиль жизни человека, страдающего этим заболеванием.



Псориаз является наиболее распространенным хроническим заболеванием кожи. По данным S. K. Kurd, J. M. Gelfand (2009), псориазом болеют около 3,5% населения планеты. Исследования 2010 года, проведенные международной организацией IFPA, показали, что на планете зарегистрировано 125 млн человек с псориазом, или каждый двадцать пятый житель. При этом существует предположение, что риск заболевания в странах, расположенных в высоких широтах, существенно выше, чем в экваториальной зоне.

**Цель исследования** — разработать научные предложения и практические рекомендации в отношении снижения риска заболеваний псориазом в Северных странах на основе анализа и систематизации данных отечественной и зарубежной научной литературы.

**Материалы и методы.** Материалы исследования составляют системный анализ современных научных данных. Методы исследования: систематизация и анализ информации, представленной в данных отечественной и зарубежной литературы.

**Результаты.** Физиологическая зависимость состояния кожных покровов и слизистых от психического состояния человека, обмена веществ, эндокринной, и, возможно, эпидемиологической предопределенности составляли сущность исторически обоснованных и современных теорий генеза псориаза. Издревле врачи врачеватели (в России «лекари») отмечали влияние психического статуса на развитие и распространение множества кожных заболеваний. Отдельные элементы данных теорий и гипотезы изложены в трудах Гиппократов.

Основные принципы психосоматического подхода в дерматологии были сформулированы в конце XVIII века, когда W. Falconer (1788) впервые, пусть и гипотетически, установил зависимость состояния активности физиологических и «болезнетворных» процессов в кожных покровах и слизистых с нарушением иннервации пораженных участков кожи, однако эта теория продолжительный период являлась предметом дискуссии. E. Wilson (1867) выделил «невроз кожи». Указанным термином автор определял кожные заболевания, спровоцированные в качестве причины «невротическими конфликтами». В 1916 году Джеллифф и Эванс проанализировали случай псориаза и утверждали, что первостепенное этиологическое значение обусловлено психологическими факторами. Немецкий дерматолог W. Sack (1933) издал труд «Психика и кожа». Он предположил, что кожные заболевания развиваются в зависимости от ряда факторов: наследственной предрасположенности, конституциональных особенностей, окружающей среды и, особенно, онтогенеза человека. Указывая на очевидную взаимосвязь сомато-психических

отношений между кожными покровами и психикой, W. Sack предложил учитывать состояние кожи как критерий состояния психики индивидуума. F. Alexander (1968) впервые показал, что кожа предрасположена к реакции на стресс. Основная идея автора заключалась в том, что патологический кожный процесс включает не только локальный очаг, но и разум больного. Австралийский психоаналитик F. Whitlock (1980) в работе «Психофизиологические аспекты кожных болезней» предложил термин «психодерматология».

Данные зарубежных исследований показали, что обострение псориаза на протяжении 4 недель после стрессового события можно ожидать более чем у 80% страдающих этой болезнью. Однако после распределения больных по группам в соответствии с тяжестью стрессового события было установлено, что больные с высокой степенью стресса чаще предъявляют жалобы на ухудшение состояния, по сравнению с больными с низкой степенью стресса. Сведения о наличии корреляции между стрессом и обострениями псориаза подтверждаются также психотерапевтическими исследованиями. Так, методики улучшения релаксации и совладения со стрессом привели к улучшению самочувствия и к нормализации состояния кожного покрова.

Исследования состояния нервной системы у больных псориазом выявили существенные сдвиги, свидетельствующие об изменении силы и динамики основных процессов в коре головного мозга, нарушение проводимости периферических нервов, понижение возбудимости симпатического отдела вегетативной нервной системы. У больных псориазом установлена высокая распространенность вегетативной дисфункции, диагностируемая у 71% больных в виде преобладания тонуса парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, нарушения адекватности вегетативного реагирования и вегетативного обеспечения деятельности. Выявлена связь между состоянием вегетативной и иммунной систем; отмечено нарушение ответа аденилатциклазной системы на стимуляцию катехоламинами, что говорит об истощении симпатической нервной системы и снижении уровня катехоламинов, которые регулируют содержание цАМФ и оказывают влияние на пролиферацию клеток.

Современные исследования психонейроиммунных взаимодействий в дерматологии стали одним из приоритетных направлений. Однако очень сложно провести грань между нарушениями нейроэндокринной и иммунной систем, которые способствуют развитию псориаза, и теми, которые являются следствием псориаза. В современной медицине псориаз рассматривается как хроническое мультифакторное заболевание с преимущественным поражением кожи, имеющее аутоиммунный

компонент и развивающееся как следствие неадекватной активации клеточного звена иммунитета, вызывающего воспалительный процесс с Th1-цитокиновым профилем. Безусловно, патогенез псориаза основан на генетической и иммунологической составляющих организма человека, однако психогенные факторы и могут являться «провоцирующим» звеном в механизме формирования и развития данной нозологической формы. Вместе с тем фундаментальное исследование патогенеза дерматоза позволяет объективизировать механизмы психогенного воздействия на кожный процесс и свидетельствует о значимой роли психических травм и неблагоприятных ситуаций в развитии и течении заболевания.

Е. Farber и соавт. (1990), исследуя физиологическое значение центральной и периферической нервной системы, определяли биохимическую основу негативного влияния стресса при псориазе. Авторами установлено, что многие характерные клинические симптомы псориаза (феномен Кебнера, горизонтальное чередование слоев паракератоза в псориазических бляшках, симметричность высыпаний и др.) могут возникать вследствие высвобождения нервными волокнами нейропептидов, которые при псориазе составляют связующее звено между неврологическими и воспалительными реакциями. Согласно выдвинутой авторами гипотезе, под влиянием экзо- и эндогенных раздражителей из нервной ткани освобождаются нейропептиды (субстанция P и др.), которые активизируют иммунокомпетентные клетки (макрофаги, лимфоциты и др.).

Немаловажная роль в психонейроиммунных взаимодействиях отводится собственно коже. Доказано, что она не только содержит рецепторы практически ко всем нейромедиаторам и пептидным гормонам гипоталамогипофизарно-адренкортикальной системы, но и может их синтезировать.

Качество жизни больных псориазом в большей степени зависит от тяжести и распространенности кожного процесса, локализации высыпаний, наличия субъективных симптомов, частоты обострений, уровня социальной активности, в меньшей степени — от пола, возраста пациентов, начала и давности заболевания, что подтверждают установленные статистически значимые корреляции.

У больных псориазом выявлена высокая распространенность тревоги (75%) и депрессии (61,2%). Установлена статистически значимая корреляционная связь тревоги и депрессии с уровнем социальной активности (низкой и высокой), тяжестью и распространенностью кожного процесса, субъективными симптомами и показателями качества жизни.

У пациентов, страдающих псориазом, в исследуемой выборке отмечаются личностные особенности, характеризующие личность больного

как «стрессо-неустойчивую и предрасполагающую к психосоматической патологии» — высокий уровень алекситимии (54,7%), «высокая личностная тревожность» (54,5%), «склонность к тревоге и депрессии» (89%), «наличие акцентуации по циклотимическому» (78%), «педантичному» (75%), «тревожному» (77%) «застревающему» (70%), «низкому демонстративному» (77%) и «гипотимному» (93%) типам.

Изучалось содержание предубеждений в отношении людей с кожными заболеваниями. В качестве таких заболеваний были выбраны витилиго, атопический дерматит, псориаз, герпес, акне и лишай. В исследовании приняли участие 100 человек в возрасте от 18 до 61 года.

В отношении фактора «опасность для окружающих» наиболее высокие оценки получили люди, болеющие лишаем, а наименьшие, оказавшись на противоположном полюсе, — люди с диагнозом акне. Также высокие оценки, интерпретируемые как опасные для окружающих, получили люди, болеющие герпесом. Оценки людей с псориазом по данному фактору являются низкими. Наиболее высокие оценки в отношении фактора «угнетенность заболеванием» характерны для опрошенных, болеющих псориазом, акне и лишаем. Это означает, что они оцениваются как переживающие депрессию, обреченные и пассивные. Количественная оценка фактора «контроль своего состояния и забота о здоровье» показала, что наибольшие оценки получили люди, болеющие псориазом. Таким образом, люди с псориазом оцениваются как беспокоящиеся о своем здоровье, заботящиеся о нем, осторожные и пытающиеся контролировать свое состояние, а люди с герпесом, акне и лишаем, наоборот, как не заботящиеся о своем здоровье и не пытающиеся контролировать свою болезнь. Оценки людей с псориазом, герпесом, акне и лишаем по фактору «сочувствие другим и беспокойство о собственном состоянии» значимо не различаются.

В странах Запада псориаз затрагивает приблизительно 2–4% населения. В Европе уровень заболеваемости псориазом колеблется от 2 до 3% населения. Распространенность псориаза в Шотландии составляет 0,73%, в то время как в Италии — 2,9%. Заболеваемость псориазом в разных странах значительно колеблется. Среди стран Европы самые высокие показатели распространенности псориаза отмечены у жителей Норвегии — 4,8%. В России заболеваемость псориазом составила, по данным исследования International Data Base, (2004), 2,02%, что соответствует примерно 2,8 млн человек, что во много раз больше данных официальной статистики.

Распространенность псориаза среди взрослого населения в Великобритании оценивалась в разные годы как 1,3%, 2,6% и 2,2%. В странах

Северо-Восточной и Южной Европы показатели заболеваемости псориазом среди взрослого населения более высокие, чем в Соединенном Королевстве. Так, в Дании уровень заболеваемости псориазом среди взрослого населения составлял 3,73%, в Норвегии 4,82–8,50%, в Италии — 3,1%, во Франции — 5,2%. В Соединенных Штатах Америки в 2005 году, по данным Национального института здоровья (NIH), около 2,2% взрослого населения болеют псориазом, и около 260 тыс. новых случаев регистрируются каждый год.

Псориаз может начаться в любом возрасте, треть всех случаев заболевания относится к детскому возрасту. В целом заболеваемость псориазом детей значительно ниже, чем взрослого населения и составляет в среднем в Европе 0,71% всей популяции детей. Исследование, проведенное в Италии среди детей 13–14 лет, выявило распространенность псориаза на уровне 2,15% всей популяции детей этого возраста. Немецкое исследование детей в возрасте 0–18 лет установило в качестве нижнего уровня распространения псориаза 0,71% и увеличение распространенности заболевания с возрастом (с 0,37% в возрасте от 0 до 9 лет и 1,01% среди детей от 10 до 18 лет). Приблизительно 10–15% всех новых случаев заболевания регистрируются у детей младше 10 лет. В США ежегодно диагноз псориаза устанавливается почти 20 000 детей.

В возникновении псориаза отмечают 2 возрастных пика. Первый пик относится к возрасту 16–22 года, а второй — к периоду 57–60 лет. Псориаз несколько чаще встречается у женщин, чем у мужчин. У женщин он и развивается раньше.

Среди факторов, существенно влияющих на возникновение псориаза, выделяют географическое положение, климатические условия, национальность и расовую принадлежность. Люди со светлой кожей имеют более высокий уровень заболеваемости, у темнокожих псориаз встречается реже. Распространенность псориаза у афро-американцев составляет 1,3% по сравнению с людьми с белой кожей — около 2,5%. По данным Национального института здоровья (NIH), при обследовании 26 000 южноамериканских индейцев не было выявлено ни одного случая псориаза, в то время как на Фарерских островах заболеваемость составила 2,8%. У латиноамериканских индейцев, населения Африки (Египта и Танзании), Азии (Китай, Шри Ланки и Тайваня) заболеваемость псориазом зафиксирована на уровне ниже 0,5%. Значительно реже или совсем не болеют жители Японии и Кореи, аборигены Австралии, индейцы Южной и Северной Америки.

Сравнительные исследования, проведенные в Северном и Южном полушариях, показали зависимость распространенности псориаза от

удаленности места жительства людей от экватора, т. е. население, проживающее ближе к экватору (Египет, Танзания, Шри Ланка, Тайвань), наименее затронуто псориазом по сравнению с жителями стран, более отдаленных от экватора (Европа и Австралия). Самая высокая заболеваемость псориазом документально зафиксирована в Арктике (Kasach'ye) — у 12% населения.

**Выводы.** 1. Систематизация и анализ отечественной и зарубежной литературы свидетельствуют о том, что привычное разделение между «органическими» и «функциональными» заболеваниями основано на спорных предпосылках. Получены дальнейшие подтверждения того, что болезнь часто возникает вследствие влияния множественных факторов. В связи с этим возник особый интерес к той роли, которую могут играть психологические и социальные факторы. 2. Гигиеническая оценка данных о распространенности псориаза в различных странах мира указывает на возможность сформулировать гипотезу о более негативном влиянии факторов риска псориаза в Арктике и иных странах, расположенных в высоких широтах. Обусловлено это более негативным влиянием эколого-средовых и климатических воздействий, формированием более выраженного состояния повышенной тревожности, а также из-за низкой инсоляции, вероятных полигиповитаминозов в отношении витаминов группы В.

#### Список литературы

1. Якубович А. И. Психосоматические аспекты патогенеза псориаза / Якубович А. И., Новицкая Н. Н., Баранчук Н. И. // Иркутский государственный медицинский университет, 2013. С. 5–8.
2. Зайцева Ю. В. Предубеждения к людям с кожными заболеваниями. Белорусский государственный университет, 2017. С. 143–147.
3. Адаскевич В. П. Индекс качества жизни в дерматологических исследованиях / Адаскевич В. П., Дуброва В. П. // Российский журнал кожных и венерологических болезней. 2003. С. 42–45.
4. Владимирова И. С. Характеристика современного течения псориаза и факторы, определяющие качество жизни пациентов. / Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова, 2013.
5. Yaqiong Xing M. M. Co-existence of Juvenile dermatomyositis and psoriasis vulgaris with fungal infection: A case report and literature review / Yaqiong Xing M. M., Jun Xie M. D., Si Jiang M. D. Manandhar Upasana M. M., Jiquan Song M.D. 2019.

## РОЛЬ АДЕКВАТНОГО НОРМИРОВАНИЯ ПИТАНИЯ В СОХРАНЕНИИ И УКРЕПЛЕНИИ ЗДОРОВЬЯ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ, ПРОХОДЯЩИХ СЛУЖБУ В АРКТИКЕ

*Т. И. Субботина, А. Л. Сметанин, Е. С. Мартынова, А. И. Андриянов  
ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова» МО РФ,  
Санкт-Петербург, Российская Федерация*

Особенностью выполнения военно-профессиональной деятельности в Арктике является неблагоприятное воздействие региональных факторов окружающей среды, таких как суровый климат, длительная полярная ночь, нарушение суточного биологического цикла, недостаток кислорода, высокое нервно-психическое напряжение, особенности медицинского обеспечения войск (сил). Приведены расчетные показатели энергетической ценности и химического состава норм питания военнослужащих и сравнительная оценка со значениями, установленными медико-техническими требованиями (МТТ). Дополнительные продукты, выдаваемые военнослужащим в условиях Крайнего Севера, увеличивали содержание белков, жиров, углеводов и энергетической ценности до значений, превышающих требования МТТ, но не оказывали существенного влияния на содержание витаминов и кальция.

Показана необходимость адаптации (совершенствования) действующих норм питания к региональным особенностям путем разработки ведомственных медико-технических требований.

## THE ROLE OF ADEQUATE FOOD RATIONING IN MAINTAINING AND ENHANCING THE HEALTH OF MILITARY PERSONNEL SERVING IN THE ARCTIC

*T. I. Subbotina, A. L. Smetanin, E. S. Martynova, A. I. Andriyanov  
S. M. Kirov Military Medical Academy of the Ministry of Defense of the Russian  
Federation, St. Petersburg*

**Abstract.** Feature of carry naval professional activities in Arctic is adverse impact regional factors environmental, such as harsh climate, prolonged polar night, violation of daily biological cycle, lack of oxygen, high nervously-mental tension, especially medical ensure troops (forces). The calculated

indicators of energy value and chemical composition of military nutrition standards and a comparative assessment with the values established by the medical and technical requirements (MTT) are given. Additional products issued to servicemen in the Far North increased the content of proteins, fats, carbohydrates and energy value to values exceeding the requirements of MTT, but did not have a significant impact on the content of vitamins and calcium.

The necessity of adaptation (improvement) of the existing norms of nutrition to regional peculiarities through the development of departmental medical and technical requirements is shown.

Развитие Арктической зоны в настоящее время является стратегической задачей обеспечения национальной безопасности Российской Федерации (РФ), определяющим условием выполнения которой является стабильная и прогнозируемая военно-политическая обстановка [1]. В настоящее время в регионе воссоздаются военные базы и места базирования Военно-морского флота.

Особенностью выполнения военно-профессиональной деятельности в Арктике является неблагоприятное воздействие региональных факторов окружающей среды, таких как суровый климат, длительная полярная ночь, нарушение суточного биологического цикла, недостаток кислорода, высокое нервно-психическое напряжение, особенности медицинского обеспечения войск (сил) [2]. Питание, приобретающее в таких условиях приоритетное значение в сохранении и укреплении здоровья военнослужащих, должно обладать высокой энергетической ценностью и, кроме того, обеспечивать восполнение необходимых в процессе адаптации биоэлементов — витаминов и минеральных веществ [3, 4].

В организованных коллективах РФ питание регламентируется МР 2.3.1.2432-08 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации», которые не учитывают региональные особенности.

Таким образом, в настоящее время отсутствуют адаптированные к условиям Арктики гигиенические правила, нормы и рекомендации, внедрение которых позволило бы проводить адекватное нормирование питания. Кроме того, необходимо учитывать сезонность завоза продовольствия, необходимость создания удовлетворительных условий для его хранения. Указанное в полной мере относится и к нормированию питания военнослужащих, проходящих службу в Арктике [3, 4].

Нормирование питания военнослужащих осуществляется путем разработки соответствующих медико-технических требований (МТТ) к пайкам и рационам, которые учитывают характер и особенности

военно-профессиональной деятельности. При этом в соответствии Постановлением Правительства РФ от 29 декабря 2007 г. № 946 установлены нормы продовольственного обеспечения для различных видов и родов войск: норма № 1 (общевойсковой паек), норма № 2 (летний паек), норма № 3 (морской паек) и норма № 4 (подводный паек). Постановлением также определен перечень дополнительных продуктов, выдаваемых военнослужащим в условиях Крайнего Севера [6].

Целью настоящей работы явилась сравнительная оценка ассортимента, энергетической ценности и химического состава норм продовольственного обеспечения военнослужащих, проходящих службу в Арктике, с учетом и без учета дополнительно выдаваемых продуктов (дополнений).

Для решения поставленной цели использован расчетный метод с применением материалов постановления Правительства РФ от 29 декабря 2007 г. № 946 и современных справочных данных о химическом составе и энергетической ценности продуктов питания для населения РФ [7].

Сравнительный анализ норм позволил выявить различия в ассортименте включенных в них продуктов. Нормы № 1 и 3 содержат больше, по сравнению с нормой № 4, мучных изделий, почти вдвое больше круп и бобовых. Количество мяса и рыбы во всех трех сравниваемых нормах одинаково, однако в подводный паек включены также мясо птицы, печень или паштет печеночный, сырокопченая колбаса, сельдь и балычные изделия. Различия в содержании растительного масла незначительны, содержание масла коровьего выше всего в морском пайке (60 г), на 10 г меньше в подводном пайке и на 15 г меньше в общевойсковом пайке. Содержание молока в подводном пайке больше, чем в общевойсковом и морском, кроме того, в подводный паек включены ценные молочные продукты — творог, сметана, молоко цельное сгущенное с сахаром. Все анализируемые пайки содержат куриное яйцо и твердый сыр, причем в подводном пайке его вдвое больше, чем в общевойсковом и морском. Различия в общем содержании овощей в нормах № 1, 3 и 4 отсутствуют, но свежего картофеля в подводном пайке меньше, чем в общевойсковом и морском, а различных овощей — огурцов, помидоров, кабачков или тыквы больше. Кроме того, в состав подводного пайка включены консервированный зеленый горошек, свежие фрукты, а также, наряду с фруктовыми, томатный сок, консервированные компоты, лимоны, экстракты плодовые или ягодные.

В таблице показано, что норма № 1 отличается от норм № 3 и № 4 более низким содержанием белка, жиров, углеводов и энергетической ценности. Норма № 3 характеризуется несколько более высоким

содержанием белков, жиров, углеводов, соответственно на 426 ккал более высокой энергетической ценностью. Содержание белка и жиров в норме № 4 выше, чем в норме № 1 и норме № 3, что обусловлено включением, хотя и в небольших количествах, в состав нормы № 4 (подводного пайка) продуктов, обеспечивающих организм дополнительным содержанием белков и жиров.

#### Сравнительная оценка энергетической ценности и химического состава норм продовольственного обеспечения военнослужащих, проходящих службу в Арктике

Показатели	Норма № 1 (общевойсковой паек)		Норма № 3 (морской паек)		Норма № 4 (подводный паек)	
	без дополнений	с дополнениями	без дополнений	с дополнениями	без дополнений	с дополнениями
Энергетическая ценность, ккал	4194,0	4697,3**	4620,0**	5122,9**	4572,0	5112,2**
Белок, г	141,2	153,3**	151,0**	163,1**	152,4	172,8**
Жиры, г	138,4 *	169,6**	160,0**	191,2**	166,2	184,6**
Углеводы, г	596,0 **	639,3**	644,0**	687,3**	616,6**	692,4**
Витамины						
Витамин А, мкг ретинол экв.	1131,5 *	1202,0 *	1229,9 *	1300,4 *	4237,3 **	4272,3**
Витамин С, мг	148,0 *	148,25 *	150,0 *	150,25 *	203,5 *	208,5 *
Витамин В <sub>1</sub> , мг	2,8 *	2,88 *	3,0 *	3,08 *	2,5 *	2,65 *
Витамин В <sub>2</sub> , мг	1,8 *	2,0 *	2,0 *	2,2 *	2,9 *	3,3*
Ниацин, мг	31,0 *	35,5 *	33,0 *	37,5*	35,2 *	37,6*
Минералы						
Кальций, мг	892,0 *	1000,8*	936,0 *	1044,8 *	1218,1 *	1581,8**
Фосфор, мг	2371,0**	2575,8**	2484,0**	2688,8**	2503,0 *	2832,2**
Магний, мг	669,0	709,5	705,0	745,5**	631,0 *	730,7
Калий, мг	6129,0**	6387,7**	6431,0**	6689,7**	6368,6**	7241,1**
Железо, мг	41,2**	42,6**	48,0**	49,4**	40,8**	44,3**

Примечания \* ниже МТТ, \*\*выше МТТ [6, 8].

Особо важное значение для военнослужащих, осуществляющих военно-профессиональную деятельность в Арктике, имеет достаточное обеспечение микронутриентами — витаминами, потребность в которых возрастает на 30–50%, и минералами, недостаток которых обусловлен сезонностью завоза продовольствия и использованием зачастую ультрапресной воды. Содержание витаминов в нормах № 1, 3 было практически равным, в то время как в норме № 4 характеризовалась более высоким содержанием ретинолового эквивалента, витаминов С, В<sub>2</sub>, ниацина. Существенных различий в содержании витамина В<sub>1</sub> и β-каротина не было установлено. Подводный паек обладал преимуществами перед общевоинским и морским по содержанию кальция и фосфора, однако содержание магния и железа в подводном пайке было ниже.

Проведенный сравнительный анализ расчетных значений норм № 1, 3 и 4 был дополнен оценкой их соответствия медико-техническим требованиям (МТТ) к соответствующим пайкам [6, 8].

Показано, что полученные расчетные показатели энергетической ценности и белка в общевоинском и подводном пайках соответствовали, а в морском пайке превышали значения МТТ. В общевоинском пайке было недостаточным содержание жиров, в то время как в морском оно превышало значения МТТ. Содержание углеводов во всех анализируемых пайках было выше значений МТТ (см. таблицу).

Обращает на себя внимание тот факт, что содержание витаминов во всех анализируемых нормах не соответствовало требованиям МТТ. В общевоинском и морском пайках содержание витамина А составило 45,3–61,4% от МТТ и только в подводном пайке имело место превышение МТТ (156,9%). Во всех пайках содержание витаминов С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> и ниацина было ниже значений МТТ, составляя: витамина С от 75,0 до 81,4%, витамина В<sub>1</sub> — 70,0, 75,2 и 62,5%, витамина В<sub>2</sub> — 45,0, 50,0 и 58%, ниацина — 77,5, 82,5 и 88,0% от МТТ, соответственно. Подводный паек хотя и имел преимущества по содержанию большинства витаминов перед общевоинским и морским, но их показатели, за исключением витамина А, не достигали значений МТТ.

Существенным недостатком анализируемых норм продовольственного обеспечения № 1, 3 и 4 является недостаток кальция, содержание которого составило 68,6, 72,0 и 93,7%, соответственно от МТТ, причем в подводном пайке содержание кальция снижено в наименьшей степени.

Одной из основных задач исследования явилась оценка влияния на макроэлементный состав, энергетическую ценность и содержание минорных компонентов дополнительных продуктов, включаемых

в рацион военнослужащих в условиях Крайнего Севера. В перечень этих продуктов включены — для общевоинского и морского пайков — рыбные консервы, коровье масло, сгущенное молоко, печенье. В подводном пайке, выдаваемом в период плавания, перечень продуктов значительно расширен и включает в себя бараночные изделия, воблу, сухое молоко, мед, варенье, овощные консервы, чеснок, кетчуп, сухое вино, шоколад.

Показано, что дополнительные продукты обогащают рационы белками, жирами, углеводами и повышают энергетическую ценность до значений, превышающих требования МТТ (таблица). В то же время было установлено, что дополнения к нормам № 1, 3 и 4 лишь незначительно повышали содержание витаминов.

Дополнение к нормам № 1 и № 3 обеспечивало повышение содержания витамина А на 3,5% и практически не влияло на содержание в норме № 4. Повышение содержания витамина С в нормах № 1, 3 и 4 составило от 0,12 до 2,0%, витамина В<sub>1</sub> — от 2,0 до 3,7%, витамина В<sub>2</sub> — от 5,0 до 8,0%, ниацина — от 6,0 до 11,25%. Следует отметить, что меньше всего дополнения к нормам обогащали рацион витаминами С, в то время как достаточное содержание аскорбиновой кислоты в значительной степени определяет успешность предупреждения синдрома хронического адаптивного перенапряжения [9]. Пребывание в условиях низких температур (полярная одышка) повышают потребность в витамине В<sub>1</sub>, однако содержание его в дополнительных продуктах также незначительно обогащало пайки.

Общее содержание витаминов с учетом дополнений, за исключением витамина А в подводном пайке, не достигало требований МТТ. Содержание витамина А в нормах № 1 и 3 составило 48,8 и 65,0% от МТТ; витамина С в нормах № 1, 3 75,2, а в № 4 (в подводном пайке) — 83,4%; витамина В<sub>1</sub> — 72,0, 77,0 и 66,2%; витамина В<sub>2</sub> — 50,0, 55,0 и 66,0%, ниацина — 88,7, 93,7 и 94,0%.

Введение дополнительных продуктов, за исключением нормы № 4, не обеспечивало достаточного соответствующего значениям МТТ содержания кальция.

**Выводы.** Возрастающее значение Арктической зоны РФ в решении стратегических задач обеспечения национальной безопасности России и выработка новых требований к социально-бытовым условиям военнослужащих, проходящих службу в Арктике, определяют необходимость адаптации норм их питания к региональным особенностям путем улучшения витаминного и минерального состава. Недостаток витаминов и кальция в нормах питания военнослужащих был

и остается одной из основных проблем продовольственного обеспечения, играющий важную роль в процессе акклиматизации человека, сохранения и укрепления его здоровья. Совершенствование норм должно быть направлено, прежде всего, на достаточное обеспечение кальцием за счет дополнительной минерализации воды, а также витаминами как природного происхождения, так и входящими в состав витаминных комплексов.

#### Список литературы

1. Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечение национальной безопасности на период до 2020 года / Утверждена Президентом Российской Федерации 8 февраля 2013 г. (№ Пр-232 от 08.02.2013 г.) // Российская газета. 2009. № 6015 (39). С. 7–9.
2. Гудков А. Б. Эколого-физиологическая характеристика климатических факторов Арктики / А. Б. Гудков [и др.] // Морская медицина. 2017. Т. 3, № 1. С. 7–13.
3. Андриянов А.И. Направления совершенствования рационов питания военнослужащих, выполняющих задачи в экстремальных условиях / А. И. Андриянов, Т. И. Субботина // Продовольственное обеспечение Вооруженных сил Российской Федерации на современном этапе: проблемы и пути их решения: сборник научных статей. СПб., 2014. С. 239–243.
4. Кривцов А. В. Физиолого-гигиеническая характеристика питания и водоснабжения воинского гарнизона в Арктике / А. В. Кривцов [и др.] // Вестн. Росс. воен. мед. акад. 2015. № 4 (52). С. 165–168.
5. Постановление Правительства РФ от 29 декабря 2007 г. № 946 «О продовольственном обеспечении военнослужащих Вооруженных сил Российской Федерации и некоторых других категорий лиц, а также обеспечению кормами (продуктами) и подстилочными материалами штатных животных воинских частей и организаций в мирное время» // Собрание законодательства РФ. М., 2008. № 2–80 с.
6. Бурмистров Г. П. Нормирование как концептуальная основа совершенствования питания военнослужащих / Г. П. Бурмистров, С. А. Лопатин, П. П. Макаров. СПб.: Сервис-Экспресс, 2000. 269 с.
7. Химический состав и калорийность российских продуктов питания: справочник / под ред. В. А. Тутельяна. М.: ДеЛиПринт, 2012. 284 с.
8. Новоселов С. А. Медико-технические требования и развитие системы продовольственного обеспечения / С. А. Новоселов и др. / Научный вестник ВВИМО. 2019. № 1 (49). С. 88–96.
9. Новицкий А. Л. Синдром хронического адаптивного перенапряжения и его взаимосвязь с развитием метаболического синдрома // Проблемы оценки и прогнозирования состояния индивидуального и популяционного здоровья при воздействии факторов риска. Донозоология — 2015: материалы одиннадцатой Евразийской науч. конф. СПб., 2015. С. 18–24.

## ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОНКОПАТОЛОГИЯ У РАБОТНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЙ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

С. А. Сюрин

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

**Аннотация.** Цель исследования состояла в изучении факторов риска, распространенности и структуры профессиональной онкопатологии в Арктической зоне Российской Федерации (АЗРФ).

**Результаты.** Установлено, что в АЗРФ в 2007–2017 годах злокачественные новообразования (61 случай) развивались преимущественно у работников цветной металлургии, горняков угольных шахт и медно-никелевых рудников (78,7%). Основными факторами риска являлись соединения никеля и, в меньшей степени, — пыли углерода. Для новообразований характерна локализация в бронхо-легочной системе (54,4%) и желудке (26,2%). В 2007–2011 годах доля онкозаболеваний в структуре профессиональной патологии составляла 0,84%, снизившись в 2013–2017 годах до 0,31%.

**Заключение.** Приоритетное направление в профилактике профессиональной патологии в АЗРФ состоит в ограничении экспозиции работников к промышленным веществам-канцерогенам на предприятиях по добыче и переработке руд цветных металлов.

## OCCUPATIONAL ONCOPATHOLOGY IN THE WORKERS OF THE ENTERPRISES IN THE RUSSIAN ARCTIC

S. A. Syurin

Northwest Public Health Research Center, S-Petersburg, Russia

**Abstract.** The purpose of the study was to investigate the risks, prevalence and structure of occupational oncopathology in the Russian Arctic. It has been established that in the Russian Arctic, malignant neoplasms (61 cases) developed predominantly in workers of non-ferrous metallurgy enterprises, coal and copper-nickel miners (78.7%). The main risk factors for oncopathology are nickel compounds and, to a lesser extent, carbon dust. The typical localizations for neoplasms are broncho-pulmonary system (54.4%) and stomach (26.2%). In 2007–2011, the share of oncological diseases in the

structure of occupational pathology was 0.84% and it decreased in 2013–2017 to 0.31%.

**Conclusion.** The priority direction in the prevention of occupational pathology in the Russian Arctic is to limit the exposure of workers to industrial carcinogenic substances at non-ferrous mining and metallurgy enterprises.

**Введение.** Профессиональный рак считается одной из сложнейших проблем в области профессиональной патологии. Согласно результатам ряда исследований, доля злокачественных новообразований, вследствие воздействий вредных производственных факторов (ВПФ), составляет 8–16% всех случаев заболеваний раком [1]. По данным ВОЗ, ежегодно как минимум 200 тыс. человек умирают от злокачественных новообразований, связанных с условиями труда, в которых они работают [2]. По оценкам Международной организации труда онкозаболевание — это самая частая причина смерти, обусловленная воздействием ВПФ, намного опережающая показатели смертности от несчастных случаев на производстве и других профессиональных заболеваний [3]. Очевидно, что степень риска развития профессиональных злокачественных новообразований в значительной мере определяется совершенством технологических процессов и культурой производства, а также степенью защищенности работающих от воздействия канцерогенных агентов [4].

**Цель исследования** состояла в изучении факторов риска, распространенности и структуры профессиональной онкопатологии у работников предприятий Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ).

**Материал и методы.** Изучены данные мониторинга «Условия труда и профессиональная заболеваемость» населения АЗРФ в 2007–2017 годах. Сведения были предоставлены ФБУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» (г. Москва). Результаты исследований обработаны с применением программного обеспечения Microsoft Excel 2010 и программы Epi Info, v. 6.04d. Определялись *t*-критерий Стьюдента, критерий согласия  $\chi^2$ , относительный риск (ОР) и 95% доверительный интервал (ДИ).

**Результаты.** В АЗРФ в 2007–2017 годах риск формирования онкопатологии профессиональной этиологии создавали аэрозоли пыли и химические вещества канцерогенного действия (соответственно 0,67% и 1,07% всех ВПФ). Более чем в половине случаев контакт с промышленными канцерогенами отмечался у работников металлургического производства. При добыче полезных ископаемых, строительстве, в обрабатывающей промышленности, на транспорте и в здравоохранении контакт с канцерогенами возникал в 5–10 раз реже. Абсолютное число работников, экспонированных к канцерогенам, было максимальным

в 2007 году. В 2008–2010 годах оно снижалась, а в 2012–2017 годах вновь увеличивалось, не достигая уровня 2007 года. Относительное число лиц, имевших контакт с канцерогенами, также снижалось в 2008–2010 годах, но затем повышалось в 2017 году выше уровня 2007 года (табл. 1).

Чаще всего злокачественные новообразования возникали у лиц, имевших класс вредности труда 3.2 (28 случаев или 45,9%). Значительно реже они определялись при классе 3.3 (12 случаев или 19,7%), классе 3.4 (9 случаев или 14,8%), классе 3.1 (8 случаев или 13,1%). У единичных работников онкопатология диагностировалась при опасных и допустимых

Таблица 1

**Число работников предприятий различных видов экономической деятельности, имевших контакт с промышленными канцерогенами**

Виды экономической деятельности	Год					Средние показатели
	2007	2010	2012	2014	2017	
Металлургическое производство	3909	2336	3066	5183	6090	4116,8 (55,9%)
Добыча полезных ископаемых	1935	898	891	278	320	864,4 (11,7%)
Строительство	937	631	409	840	464	656,2 (8,9%)
Обрабатывающие производства	1418	233	499	323	308	556,2 (7,5%)
Транспорт	748	389	294	390	207	405,6 (5,5%)
Здравоохранение	221	191	191	656	683	388,4 (5,3%)
Производство и распределение электроэнергии, воды и пара	303	97	106	137	136	155,8 (2,1%)
Коммунальные услуги	123	51	91	53	49	73,4 (1,0%)
Прочие виды деятельности	179	178	274	126	6	152,6 (2,1%)
Все виды экономической деятельности	9773	5004	5821	7986	8263	7369,4 (100,0%)
Промышленные канцерогены/ все ВПФ, %	2,0	1,2	1,5	1,9	2,1	1,74



условиях труда (три и один случай соответственно). Выявленные различия были связаны с различной численностью работников с разными классами условий труда. Риск развития онкопатологии при воздействии веществ-канцерогенов был выше, чем аэрозолей пыли (ОР = 3,64; ДИ 1,79–7,38;  $\chi^2 = 14,7$ ;  $p = 0,0001$ ). Экспозиция к промышленным канцерогенам становилась возможной вследствие несовершенства технологических процессов и санитарно-технических установок, а также конструктивных недостатков машин, механизмов и другого оборудования (табл. 2).

В 2007–2017 годах впервые случаи профессиональной онкопатологии были отмечены у 61 работника предприятий АЗРФ. Среди них было 59 (96,7%) мужчин и 2 (3,3%) женщины, средний возраст которых составил  $53,6 \pm 0,9$  года, а трудовой стаж в контакте с промышленными канцерогенами —  $23,8 \pm 0,8$  года. Среди заболевших лиц были представители

Таблица 2

**Условия труда, приводящие к развитию онкопатологии у работников в Арктике**

Показатель	Случаи (n = 61)
<b>Факторы развития онкопатологии</b>	
Аэрозоли пыли слабофиброгенного действия (пыли углерода, кремний диоксид кристаллический)	9 (14,8%)
Химический фактор, в том числе:	52 (85,2%)
вещества, опасные для развития острого отравления (никель, никеля оксид, соли никеля в виде гидроаэрозолей и др.)	45 (73,8%)
вредные вещества второго класса опасности (марганец в сварочных аэрозолях)	4 (6,6%)
вредные вещества третьего класса опасности (сернистый ангидрид)	2 (3,3%)
канцерогены (соли никеля в виде гидроаэрозолей)	1 (1,6%)
<b>Обстоятельства развития онкопатологии</b>	
Конструктивные недостатки машин, механизмов, оборудования, приспособлений и инструментов	17 (27,9%)
Несовершенство технологических процессов	36 (59,0%)
Несовершенство санитарно-технических установок	8 (13,1%)

27 профессий, но чаще всего злокачественные новообразования развивались у слесарей-ремонтников (12 человек) и электрогазосварщиков (8 человек). Почти три четверти онкозаболеваний (44 случая) были выявлены у работников предприятий цветной металлургии в г. Норильске (Арктическая зона Красноярского края), а 8 и 7 случаев — у работников медно-никелевого производства в г. Мончегорске (Мурманская область) и шахтеров угольных шахт в г. Воркуте (Арктическая зона Республики Коми). По одному случаю новообразований было диагностировано в Чукотском и Ямало-Ненецком автономных округах.

Большие различия отмечались в ежегодном числе впервые выявленных больных: от их отсутствия в 2015 году до 16 человек в 2009 году. Примечательно, что в первые пять лет (2007–2011) изученного временного периода было диагностировано 42 (68,9%) случая профессиональных онкозаболеваний, а в последние пять лет (2013–2017 года) — только 12 (19,7%) случаев. Отношение ежегодного числа онкозаболеваний ко всем случаям профессиональной патологии, установленным в АЗРФ, колебалось от нуля в 2015 году до 2,21% в 2009 году. В 2007–2017 годах оно составляло в среднем 0,84%, снизившись в 2013–2017 годах до 0,31%. Риск развития новообразований в числе других профессиональных заболеваний в 2007–2011 годах был выше, чем в 2013–2017 годах (ОР = 4,59; ДИ 2,42–8,70;  $\chi^2 = 26,4$ ;  $p < 0,001$ ).

Злокачественные новообразования локализовались преимущественно в бронхолегочной системе (35 случаев или 57,4%) и желудке (16 случаев или 26,2%). Значительно реже патология выявлялась в гортани (4 случая), других отделах верхних дыхательных путей (3 случая), на языке (2 случая), в полости рта — один случай. Большинство онкозаболеваний диагностировались при проведении медицинских осмотров (45 больных). В 16 случаях они были выявлены при самостоятельном обращении за медицинской помощью в связи с ухудшением состояния.

**Обсуждение.** Данные проведенного исследования показали, что в АЗРФ злокачественные новообразования развиваются преимущественно у работников цветной металлургии, горняков угольных шахт и медно-никелевых рудников. Основными факторами риска являются соединения никеля и в меньшей степени — пыли углерода, марганец в сварочных аэрозолях и некоторые другие ВПФ. Лишь 3,3% новообразований были выявлены у женщин, тогда как в России этот показатель составляет 16–17% [1, 4]. Доминирование мужчин среди заболевших в АЗРФ (96,7%) объясняется, прежде всего, преобладанием в горно-металлургической промышленности профессий, труд женщин в которых законодательно не допускается или ограничен.

Для новообразований профессиональной этиологии была характерна локализация в бронхо-легочной системе и желудке, тогда как у мужского населения России наиболее распространены поражения трахеи, бронхов и легких (17,8%); предстательной железы (14,4%) и кожи (10,0%) [4]. Доля профессиональных онкозаболеваний в структуре профессиональной патологии в АЗРФ оказалась в 2 раза выше, чем в России — 0,44% в 2011 году [4]. Обращает на себя внимание резкое снижение числа случаев онкопатологии в 2013–2017 годах, которое нельзя объяснить уменьшением степени экспозиции работников к канцерогенам. Причины возникновения этого феномена нуждаются в дополнительном изучении.

**Заключение.** Профилактика профессиональной патологии в АЗРФ требует, прежде всего, ограничения экспозиции работников к промышленным химическим веществам с канцерогенными свойствами на предприятиях цветной металлургии.

#### Список литературы

1. Валеева Э. Т., Каримова Л. К., А. Б. Бакиров А. Б. и др. Особенности развития новообразований у работников химического комплекса // Кубанский научный медицинский вестник. 2017; 24 (3): 22–27.
2. Work-related cancer — OSHA. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://osha.europa.eu/en/OSH\\_world\\_day/occupational\\_cancer](http://osha.europa.eu/en/OSH_world_day/occupational_cancer) (дата обращения: 31.05.2019).
3. Профессиональный рак // Нулевой риск. Международная федерация металлургов, 2007. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.hazards.org/cancer/preventionkit/docs/ZeroCancer\\_ru.pdf](http://www.hazards.org/cancer/preventionkit/docs/ZeroCancer_ru.pdf). (дата обращения: 31.05.2019).
4. Старинский В. В., Сосновская Е. Я., Грецова О. П. Современные аспекты профессиональной онкопатологии // Онкология. 2014; 6: 41–45.

### ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПАТОЛОГИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

С. А. Сюрин, Н. М. Фролова

ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья»  
Роспотребнадзор, Санкт-Петербург, Российская Федерация

**Аннотация.** Цель исследования состояла в изучении рисков развития и характера профессиональных заболеваний (ПЗ) в Арктической зоне Архангельской области (АЗАО).

**Результаты.** В АЗАО развитие ПЗ выявлено преимущественно у работников транспорта (45,2%) и деревообрабатывающей промышленности (32,1%). Основными этиологическими факторами были шум (53,4%) и тяжесть труда (36,0%) вследствие конструктивных недостатков машин и механизмов (49,5%), а также несовершенства технологических процессов (47,3%). В число наиболее распространенных заболеваний вошли нейросенсорная тугоухость (53,3%), миофиброз предплечий (22,7%) и радикулопатия (5,1%). Максимальное число ПЗ отмечалось в 2009 и 2013 годах, а их резкое снижение — в 2015–2017 годах, которое не было связано с улучшением условий труда.

**Заключение.** Для сохранения здоровья работников АЗАО необходимо улучшение условий труда, прежде всего на предприятиях транспорта и переработки леса, а также применение медицинских методов повышения резистентности организма к действию вредных производственных и климатических факторов.

### OCCUPATIONAL PATHOLOGY AT THE ENTERPRISES OF THE ARCTIC ZONE OF ARKHANGELSK REGION

S. A. Syurin, N. M. Frolova

Northwest Public Health Research Center, St. Petersburg, Russia

**Abstract.** The purpose of the study was to investigate the risks of development and the nature of occupational diseases (OD) in the Arctic zone of the Arkhangelsk region (AZAR).

**Results.** It is established that in AZAR OD developed mainly in transport (45.2%) and wood processing (32.1%) workers. The main etiological factors were noise (53.4%) and the severity of labor (36.0%) arising from design defects of machinery (49.5%) and imperfect technological processes (47.3%). The most common diseases included neurosensory hearing loss (53.3%), forearm myofibrosis (22.7%) and radiculopathy (5.1%). The maximum number of OD was noted in 2009 and 2013, and their sharp decline took place in 2015–2017 which was not accompanied by improved working conditions.

**Conclusion.** In order to preserve the health of employees of the AZAO, it is necessary to improve working conditions, first of all, at the enterprises of transport and wood processing industries as well as use medical methods to increase the body's resistance to harmful industrial and climatic factors.

**Введение.** В Архангельской области к Арктической зоне Российской Федерации отнесены города Архангельск, Северодвинск и Новодвинск, а также три северных района: Мезенский, Онежский и Приморский. Труд человека в Арктике проходит в суровых природно-климатических условиях. Они определяются общим и локальным охлаждением, перепадами барометрического давления, выраженной сезонной фотопериодичностью, низким содержанием кислорода в воздухе, напряженным иономагнитным режимом, другими факторами [1]. Известно, что природно-климатические условия Арктики, особенно хронический холодовой стресс, оказывают дополнительное негативное влияние на здоровье работающего населения, модифицируя и усиливая действие вредных производственных факторов (ВПФ) [2].

**Цель исследования** состояла в изучении рисков, структуры и распространенности профессиональной патологии у жителей АЗАО.

**Материалы и методы.** Изучены данные мониторинга «Условия труда и профессиональная заболеваемость» в 2007–2017 годах. Сведения были предоставлены ФБУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» (г. Москва). Результаты исследований обработаны с применением программного обеспечения Microsoft Excel 2010 и программы Epi Info, v. 6.04d. Определялись t-критерий Стьюдента, критерий согласия  $\chi^2$ , относительный риск (ОР) и 95% доверительный интервал (ДИ).

**Результаты.** Установлено, что наиболее значимыми для развития ПЗ (доля каждого фактора более 10% всех случаев) были шум, тяжесть труда, общая вибрация и химические факторы. Среди ВПФ, риск воздействия которых в 2017 году по сравнению с 2007 годом увеличился, были тяжесть (ОР = 1,12; ДИ 1,09–1,16;  $\chi^2 = 52,0$ ;  $p < 0,001$ ) и напряженность (ОР = 1,79; ДИ 1,47–2,18;  $\chi^2 = 34,9$ ;  $p < 0,001$ ) труда, химические факторы (ОР = 1,28; ДИ 1,22–1,33;  $\chi^2 = 127,9$ ;  $p < 0,001$ ), неблагоприятный микроклимат (ОР = 60,5; ДИ 44,0–83,9;  $\chi^2 = 2268,5$ ;  $p < 0,001$ ). В 2007 году по сравнению с 2017 годом было более выраженное воздействие аэрозолей фиброгенного действия (ОР = 1,31; ДИ 1,24–1,38;  $\chi^2 = 104,3$ ;  $p < 0,001$ ), шума (ОР = 14,2; ДИ 1,39–1,46;  $\chi^2 = 896,3$ ;  $p < 0,001$ ), общей вибрации (ОР = 1,20; ДИ 1,16–1,25;  $\chi^2 = 88,5$ ;  $p < 0,001$ ), неионизирующих электромагнитных полей и излучений (ОР = 7,41; ДИ 6,57–8,36;  $\chi^2 = 1510,4$ ;  $p < 0,001$ ). В целом, анализ условий труда не позволял говорить об их улучшении в 2007–2017 годах.

В 2007–2017 годах 547 ПЗ были впервые выявлены у 498 работников, в том числе у 339 (68,1%) мужчин и 159 (31,9%) женщин. Их средний возраст составлял  $54,4 \pm 0,3$  года, а трудовой стаж —  $26,2 \pm 0,4$  года. Чаще всего (45,2%) ПЗ диагностировались у работников транспорта (225 чел.),

из числа которых на воздушном транспорте было занято 183 человека. Второй по численности (32,1%) была группа работников, осуществлявших переработку древесины, производство изделий из дерева, целлюлозы и бумаги (160 чел.). Этиологическую связь с развитием ПЗ имели десять ВПФ, но в основном это были шум и тяжесть труда вследствие конструктивных недостатков машин и механизмов, а также несовершенства технологических процессов (табл. 1).

В число трех наиболее распространенных нозологических форм ПЗ вошли нейросенсорная тугоухость (шумовые эффекты внутреннего уха), миофиброз предплечий и радикулопатия. Почти все ПЗ имели хроническое течение, и только в двух случаях отмечалась острая интоксикация сероводородом (табл. 2).

Таблица 1

Условия труда при развитии профессиональной патологии у работников в АЗАО

Показатель	Случаи (n = 547)
<b>Факторы, приводящие к развитию профессиональной патологии:</b>	
шум	292 (53,4%)
тяжесть труда (класс 3.1 и более)	197 (36,0%)
локальная вибрация	17 (3,1%)
вредные вещества I–IV классов опасности	15 (2,7%)
общая вибрация	11 (2,0%)
биологические факторы	9 (1,6%)
другие факторы	6 (1,2%)
<b>Обстоятельства развития профессиональной патологии:</b>	
конструктивные недостатки машин, механизмов, оборудования, приспособлений и инструментов	271 (49,5%)
несовершенство технологических процессов	259 (47,3%)
профессиональный контакт с инфекционным агентом	8 (1,5%)
другие обстоятельства	9 (1,8%)

Таблица 2

## Характеристика профессиональной патологии работников в АЗАО

Показатель	Случаи (n = 547)
<b>Наиболее распространенные заболевания:</b>	
нейросенсорная тугоухость	292 (53,4%)
миофиброз предплечий	124 (22,7%)
монополинейропатия	54 (9,9%)
радикулопатия	28 (5,1%)
бронхиальная астма	10 (1,8%)
вибрационная болезнь	9 (1,6%)
туберкулез органов дыхания	9 (1,6%)
<b>Характер заболевания:</b>	
острый (интоксикация сероводородом)	2 (0,4%)
хронический	545 (99,6%)

Наиболее часто профессиональная патология выявлялась у работников предприятий Архангельска: 462 (92,8%) человека. Также ПЗ были установлены у 14 (2,8%) человек в Онежском районе, 12 (2,4%) человек в Новодвинске, 6 (1,2%) человек в Североморске и 4 (0,8%) человек в Приморском районах. Риск развития ПЗ на предприятиях Архангельска был выше, чем в других субъектах АЗАО, включая Онежский район ( $OR = 2,10$ ; ДИ 1,34–3,29;  $\chi^2 = 11,1$ ;  $p = 0,0008$ ) и Новодвинск ( $OR = 3,53$ ; ДИ 2,11–5,90;  $\chi^2 = 26,4$ ;  $p < 0,001$ ). Ежегодное число работников с первичными ПЗ, колебалось от 14 до 71 человека. Максимальное число ПЗ отмечалось в 2009 и 2013 годах, а их резкое снижение — в 2015–2017 годах, в результате чего зарегистрированный уровень профессиональной заболеваемости в 2017 году стал ниже, чем в 2007 году.

**Обсуждение.** Проведенное исследование установило ряд фактов, имеющих научное и практическое значение. Учитывая специфику экономической деятельности в регионе, можно было предполагать, что группой работников, наиболее подверженных развитию ПЗ, будут лица, занятые заготовкой и всеми видами переработки древесины [3]. Однако несмотря на вредные условия труда ПЗ на предприятиях этой отрасли возникали реже, чем при эксплуатации транспортных средств. Однако большее число случаев профессиональной патологии в Онежском

районе, по сравнению с соседними территориями, можно объяснить функционированием местного лесопильно- деревообрабатывающего комбината.

Обращает на себя внимание редкое выявление ПЗ у работников, занятых в судостроении и судоремонте. Для них типично развитие нарушений слуха, болезней костно-мышечной и нервной систем, высокий уровень профессиональной заболеваемости [4, 5]. В 2007–2017 годах таких больных было только 5 (1,0%) при наличии крупнейших отечественных предприятий на территории АЗАО. При трудовой деятельности в арктическом регионе можно было ожидать большей этиологической роли фактора охлаждающего микроклимата рабочих мест. Однако связь развития ПЗ с переохлаждением была установлена только в одном (0,2% всех ПЗ) случае. В данной ситуации есть основания говорить о недооценке негативного действия хронического охлаждения на организм работающего человека. Трудно объяснить значительное снижение уровней профессиональной заболеваемости в АЗАО в 2015–2017 годах, так как оно не было обусловлено предшествующим улучшением условий труда. То, что в АЗАО большинство ПЗ (92,1%) диагностируется у жителей Архангельска, конечно, не связано с особо вредными условиями труда на предприятиях города. Здесь основную роль играют доступность и качество медицинской помощи работникам, прежде всего при экспертном анализе результатов периодических медицинских осмотров [6].

**Закключение.** Для сохранения здоровья работников в Арктической зоне Архангельской области необходимо улучшение условий труда, прежде всего на предприятиях транспорта и переработки леса, в сочетании с применением медицинских методов повышения резистентности организма к действию вредных производственных и природно-климатических факторов.

## Список литературы

1. Хаснулин В. И., Хаснулин П. В. Современные представления о механизмах формирования северного стресса у человека в высоких широтах // Экология человека. 2012; 1: 4–11.
2. Горбанев С. А., Никанов А. Н., Чашин В. П. Актуальные проблемы медицины труда в Арктической зоне Российской Федерации // Медицина труда и промышленная экология. 2017; 9: 36–37.
3. Мещакова Н. М., Рукавишников В. С. Особенности нарушения респираторной функции у работников производства сульфатной целлюлозы в связи с условиями труда // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016; 12 (5): 813–817. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://applied-research.ru/article/view?id=10933> (дата обращения: 03.01.2019).

4. Василец В. М. Влияние факторов производственной среды на формирование профессиональных и производственно-обусловленных заболеваний судовых сборщиков и рубщиков Центра атомного судостроения: автореф. дис. ... канд. мед. наук. СПб., 2002.
5. Трофимова М. В. Анализ условий труда и профессиональной заболеваемости работников судостроительного предприятия // Медицина труда и промышленная экология. 2015; 9: 33–37.
6. Хоружая О. Г., Горблянский Ю. Ю., Пиктушанская Т. Е. Критерии оценки качества медицинских осмотров работников // Медицина труда и промышленная экология. 2015; 11: 33–37.

### ДИНАМИКА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ РАБОЧИХ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ (АРКТИЧЕСКАЯ ЗОНА)

*Л. В. Талыкова, А. Н. Никанов, В. Р. Быков, И. В. Гушчин  
НИЛ ФБУН СЗНЦ «Гигиены и общественного здоровья»,  
г. Кировск Мурманской обл., Российская Федерация*

**Аннотация.** Результаты исследований динамики показателей здоровья промышленных рабочих основных предприятий горнопромышленного комплекса Мурманской области свидетельствуют о снижении заболеваемости по результатам ПМО (периодических медицинских осмотров) за счет преимущественного сокращения рабочих с заболеваниями и резкого снижения выявляемости профессиональных болезней при ПМО в связи с передачей их проведения с 2017 года в ЛПУ с низкой квалификацией в области профпатологии.

### DYNAMICS OF MORBIDITY OF INDUSTRIAL WORKERS OF MURMANSK REGION (ARCTIC ZONE)

*L. V. Talykova, A. N. Nikanov, V. R. Bykov, I. V. Gushchin  
SRL N-WSC of «Hygiene and public health», Kirovsk, Murmansk region*

**Summary.** Results of researches of dynamics of indicators of the health of industrial workers of the main enterprises of mining complex of the Murmansk region indicate a decrease in the incidence the results of PME

(periodic medical examinations) due to the preferential reduction of the workers with diseases and a sharp decline in the incidence of occupational diseases at the PME in connection with the transfer of their carrying out in 2017 in hospitals with low qualification in the field of occupational medicine.

Основу экономики региона составляют предприятия горнопромышленного комплекса. Ведущие предприятия комплекса — АО «Кольская горно-металлургическая компания» и ФОСАГРО АО «Апатит». Работники предприятий подвергаются воздействию вредных производственных факторов: шум, вибрация, холод, физические нагрузки, вредные вещества, образующиеся при металлургической переработке руд [1]. Население региона испытывает воздействие экстремальных климатогеографических факторов арктической зоны, в результате которого в организме человека развивается комплекс негативных процессов, способствующих формированию дезадаптационных и патологических состояний, возрастает склонность к возникновению болезней, не только связанных с воздействием холода, но и болезней других классов по МКБ-10 [2].

На территории Мурманской области снижение численности населения, с 1989 года достигшее 40%, происходит более стремительными темпами за счет активной миграции населения преимущественно трудоспособного возраста, что сопровождается нарастающим дефицитом трудовых ресурсов. Это привело к внедрению вахтового метода организации труда, который кардинальным образом меняет условия жизнедеятельности человека. Свойственные ему периодические нарушения устойчивого временного и климатогеографического состояния сопровождаются ломкой адаптивных механизмов и возникновением специфических медико-биологических проблем вахтовиков [3]. В этих условиях сохранение имеющегося трудового потенциала, в значительной мере представленного лицами 3–4-го поколения переселенцев, более адаптированными к условиям Арктики, поддержание качества его здоровья приобретает особое значение.

Для анализа использованы данные периодических медицинских осмотров (ПМО), проведенных врачами НИЛ ФБУН СЗНЦ гигиены и общественного здоровья рабочих-мужчин АО «Апатит»: подземный рудник — 3722 человек в 2005, 2010 и 2015 годах и АО «Кольская Горно-металлургическая компания»: рафинировочный цех — 2297 человек и цех электролиза никеля — 2694 человека в 2006, 2011 и 2015 гг. Рассчитаны показатели общей заболеваемости и заболеваемости по 13 классам МКБ-10 на 1000 осмотренных в нескольких профессиональных группах: основные технологические профессии, ремонтники и ИТР.

Таблица 1

## Динамика численности мужчин в профессиональных группах

Профгруппы	Основные профес- сии			Ремонтники			ИТР		
	<b>Кольская ГМК, рафинировочный цех (РАФ)</b>								
Годы ПМО	2006	2011	2015	2006	2011	2015	2006	2011	2015
Всего 2297	611	576	499	139	173	144	60	46	49
% к 2006 г.	100	94,3	81,7	100	124,5	103,6	100	76,7	81,7
<b>Кольская ГМК, цех электролиза никеля (ЦЭН)</b>									
Годы ПМО	2006	2011	2015	2006	2011	2015	2006	2011	2015
Всего 2694	741	675	489	246	211	143	99	52	38
% к 2006 г.	100	91,1	66,0	100	85,8	58,1	100	52,2	38,4
<b>Фосагро-Апатит, подземный рудник (ОКР)</b>									
Годы ПМО	2005	2010	2015	2005	2010	2015	2005	2010	2015
Всего 3722	690	646	639	534	542	111	142	274	144
% к 2005 г.	100	124,9	92,6	100	101,5	20,8	100	192,9	101,5

Динамика заболеваемости работников, занятых добычей полезных ископаемых, рассмотрена на примере основных профессий подземного рудника АО «Апатит» (ОКР), как контингента, наиболее подверженного действию вредных производственных факторов. Данные таблиц 2 и 3 свидетельствуют о снижении заболеваемости по указанным профессиональным группам и росте доли практически здоровых лиц.

Специфика снижения уровня заболеваемости может быть установлена при анализе повозрастных показателей заболеваемости на 1000 осматриваемых (табл. 4).

В каждом периоде осмотра отмечается тенденция к росту показателей заболеваемости по мере увеличения возраста. Вместе с тем

Таблица 2

## Динамика общей заболеваемости по результатам ПМО на 1000 осматриваемых и темпы изменения

Профессиональные группы (ПГ)	Годы проведения осмотров		
	2005	2010	2015
Основные технологические, в том числе:	2363,8 (100%)	2778,6 (+17,5%)	1829,4 (-22,6%)
машинисты подземной са- моходной техники (ПСТ)	2449,0 (100%)	2667,4 (+8,9%)	1738,2 (-29,9%)

Таблица 3

## Динамика доли практически здоровых (%) по результатам ПМО и темпы изменения

Профессиональные группы (ПГ)	Годы проведения осмотров		
	2005	2010	2015
Основные технологические, в том числе:	10,4 (1)	10,0 (1)	22,3 (2,1)
машинисты ПСТ	9,7 (1)	7,7 (0,8)	23,8 (2,5)

Таблица 4

## Общая заболеваемость машинистов ПСТ ОКР по наиболее многочисленным возрастным группам на 1000 осматриваемых

Машинисты ПСТ	Годы проведения осмотров		
	2005	2010	2015
До 30 лет	1360,5 (100%)	1380,4 (+1,5%)	1018,0 (-25,2%)
30-34	1753,8 (100%)	1776,5 (+1,3%)	1232,1 (-30,7%)
35-39	2425,5 (100%)	2140,6 (-11,7%)	1470,0 (-31,3%)
40-44	2583,3 (100%)	3142,9 (+21,7%)	1790,3 (-43,0%)

пятилетние интервалы между годами проведения осмотров совпадают с пятилетними периодами повозрастного распределения. Следовательно, популяция до 30 лет 2010 г. перемещается в возрастную группу 30–34 года 2015 г. и т. д. Перемещения сопровождаются снижением показателей заболеваемости от 11 до 17% с увеличением возраста. Аналогичные перемещения между 2005–2010 гг. сопровождались закономерным ростом показателей заболеваемости. Единственным объяснением подобного снижения заболеваемости в 2015 г. является преимущественное увольнение рабочих с заболеваниями, прежде всего из классов МКБ-10, включающих профессиональные.

Максимальное снижение отмечено по классам МКБ-10, которые включают профессиональные болезни (табл. 5).

Таблица 5

**Динамика заболеваемости рабочих основных технологических профессий по классам болезней, включающим профессиональные**

	Болезни нервной системы			Болезни уха			Болезни КМС		
	2005	2010	2015	2005	2010	2015	2005	2010	2015
ОКР	261 ± 8,4	449 ± 7,8	45,4 ± 2,9	75,4 ± 7,8	85,8 ± 8,1	20,3 ± 6,5	764 ± 19	480 ± 20	532 ± 15
Рост (%)	100	+72	-82	100	+13,8	-73,1	100	-37,2	-30,4
	Болезни органов дыхания			Болезни кожи			Болезни КМС		
	2006	2011	2015	2006	2011	2015	2006	2011	2015
РАФ	305 ± 18,6	370 ± 20,1	171 ± 16,9	127 ± 13,5	101 ± 12,6	28 ± 7,4	286 ± 18,3	254 ± 18,1	84,8 ± 12,5
Рост (%)	100	+21,3	-43,9	100	-20,5	-77,9	100	-11,2	-70,3
ЦЭН	368 ± 17,7	407 ± 18,9	85,9 ± 12,7	151 ± 13,2	83 ± 10,6	57,3 ± 10,5	279 ± 16,5	256 ± 16,8	130 ± 15,3
Рост (%)	100	+10,6	-76,7	100	-45,0	-62,0	100	-8,2	-53,4

По другим классам снижение незначительно, а в ряде случаев отмечается значительный рост заболеваемости (табл. 6).

На основании данных профцентра на базе НИЛ рассчитаны показатели динамики ПЗ, структура и доля отдельных предприятий в формировании ПЗ региона (табл. 7).

В АО «Апатит» 90% случаев ПЗ регистрируется у лиц, занятых добычей полезных ископаемых; в Кольской ГМК — в добыче — 70%, в металлургических цехах — 30% (табл. 8).

Таблица 6

**Динамика заболеваемости рабочих основных технологических профессий по другим классам болезней**

	Бол. органов пищеварения			Бол. мочеполовой системы			Бол. органов кровообращ.		
	2005	2010	2015	2005	2010	2015	2005	2010	2015
ОКР	87 ± 13,1	267 ± 13,7	243 ± 16,6	17,4 ± 17,0	25,5 ± 17,4	36,0 ± 19,5	301 ± 16	312 ± 17	223 ± 17
Рост (%)	100	+206,9	+179,3	100	+46,6	+106,9	100	+3,7	-25,9
	2006	2011	2015	2006	2011	2015	2006	2011	2015
	РАФ	172 ± 15,3	182 ± 16,1	212 ± 18,3	142 ± 14,1	64,9 ± 10,3	100 ± 13,4	286 ± 18,3	243 ± 17,9
Рост (%)	100	+5,8	+23,3	100	-54,3	-29,6	100	-15,0	-32,5
ЦЭН	148 ± 13,3	123 ± 12,6	235 ± 19,2	72,9 ± 9,5	51,9 ± 8,5	79,8 ± 12,3	228 ± 15,4	224 ± 16,0	237 ± 19,2
Рост (%)	100	-16,9	+58,8	100	-28,8	+9,5	100	-1,75	+3,9

Таблица 7

**Доля ведущих предприятий в общей профессиональной заболеваемости МО**

Годы	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Доля (%)	74,4	70,4	60,6	84,2	82,9	65,3

Таблица 8

Структура профессиональных болезней в изучаемых цехах по данным диспансерного учета 2014–2018 гг.

Предприятия	КМС	Дых	Вибр	Тугоух	Нерв	Рак
Кольская ГМК (ЦЭН, РАФ)	22,9%	68,8%	—	4,9%	1,7%	1,7%
ФосАгро-Апатит (ОКР)	57,8%	2,3%	20,3%	15,6%	4%	—

По всем предприятиям отмечено смещение периода диагностики ПЗ в высокостажированные группы. С 2005 года максимальное число ПЗ диагностируется при стаже 30 лет и более. Снижается удельный вес ПЗ, выявленных при ПМО. Если в 2013 году он составлял 76,5%, в 2014 — 64,1%, то в 2015 он снизился до 47,7% (при 100% диагностике ПЗ при ПМО на базе НИЛ). В 2018 году основная часть из 225 случаев ПЗ установлена на основе самообращаемости рабочих, преимущественно при завершении работы на предприятии.

#### Выводы

1. Значительное снижение уровня заболеваемости преимущественно связано с оптимизацией численности за счет увольнения рабочих с признаками профессиональных болезней.

2. Нарастание негативных тенденций в качестве ПМО после 2015 г., прежде всего крайне низкий уровень диагностики ПЗ, связано с активным вовлечением в их проведение ЛПУ с низкой квалификацией специалистов в области профпатологии и создание предприятиями с высоким уровнем капитализации собственных медицинских центров для проведения ПМО.

#### Список литературы

1. Измеров Н. Ф., Пиктушанская Т. Е. Показатели смертности у больных профессиональными заболеваниями и оценка качества медицинской помощи // Медицина труда и промышленная экология. 2016. № 9. С. 18–23
2. Солонин Ю. Г., Бойко Е. Г. Медико-физиологические проблемы в Арктике // Известия Коми научного центра УрО РАН. Сыктывкар, 2017. № 4 (32). С. 33–40.
3. Чашин В. П., Гудков А. Б., Попова О. Н., и др. Характеристика основных факторов риска нарушений здоровья населения, проживающего на территориях активного природопользования в Арктике // Экология человека. 2014. № 1. С. 3–12.

## ФИЗИОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ И ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЛИЯНИЯ СТРЕССА НА МУЖСКУЮ ПОЛОВУЮ СИСТЕМУ У ВОЕННОСЛУЖАЩИХ В ПЕРИОД СЛУЖБЫ В РАЙОНАХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

А. С. Тимченко, В. А. Майдан, А. В. Чебыкина

ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова» МО РФ, Санкт-Петербург, Российская Федерация

**Аннотация.** В статье рассмотрены основные причины возникновения эректильной дисфункции у военнослужащих-мужчин при длительном воздействии на них стрессовых факторов в условиях Крайнего Севера. Проведен анализ условий формирования и психофизиологических особенностей нормального копулятивного цикла мужчины, а также патологических изменений, которые происходят в случае хронического стресса. Также были обозначены изменения со стороны нервной (коры больших полушарий, лимбической системы, преоптической области гипоталамуса, передней гипоталамической области, таламуса, парасимпатической и симпатической нервной систем) и гуморальной (изменения в секреции глюкокортикоидов, гормонов Т3 и Т4, гонадолиберина, тестостерона, пролактина и гонадотропинов) систем организма. Рассмотрены причины недостаточной способности адаптационного потенциала организма к воздействию стрессовых факторов, а также влияние этого на возникновение эректильной дисфункции и нарушения в сперматогенезе в условиях Арктики.

## PHYSIOLOGICAL, HYGIENIC AND PSYCHOLOGICAL ASPECTS OF STRESS EFFECT ON MALE REPRODUCTIVE SYSTEM IN MILITARY PERSONNEL DURING THEIR SERVICE IN THE FAR NORTH

A. S. Timchenko, V. A. Maidan, A. V. Chebykina

S. M. Kirov Military Medical Academy of the Ministry of Defense of the Russian Federation, St. Petersburg

**Annotation.** The article discusses the main causes of erectile dysfunction in the military — men with prolonged exposure to stress factors. The analysis of the conditions of formation and psycho-physiological features of



a normal male copulative cycle, as well as pathological changes that occur in the event of the influence of chronic stress, are carried out. Changes in the nervous system (cortex of the cerebral hemispheres, the limbic system, the preoptic hypothalamus region, the anterior hypothalamic region, the parasympathetic and sympathetic nervous system) and the hormones (changes in the glucocorticoid sect., T3 and T4 hormones, testosterone, gonadoliberin, gonadotrophin and prolactin) systems organism. The reasons for the inability of the organism to adapt to the effects of stress and the consequences of the lack of adaptative processes in men were considered. The effect of this on the occurrence of erectile dysfunction and impaired spermatogenesis.

**Введение.** Важнейшим компонентом жизнедеятельности человека, обеспечивающим состояние физиологического, социального и психического благополучия, является целенаправленное половое поведение и, прежде всего, полноценный половой акт. В свою очередь, состояние перечисленных (в соответствии с определением Всемирной организации здравоохранения) элементов здоровья мужчины может подвергаться неблагоприятному влиянию социальных и природных факторов окружающей среды, которые свойственны высоким широтам, а также образа жизни человека, нередко несовместимого с понятием «здоровый образ жизни». Это во многом определяет половое поведение, а на физиологическом уровне — интенсивность половой жизни. Следовательно, мужчины, включая военнослужащих, пребывающие в условиях стресса в арктической зоне, могут испытывать расстройства копулятивной сферы, что является острой социальной и медицинской проблемой. В работе рассмотрены роль нервной и эндокринной систем в регуляции норм копулятивного цикла на стадиях адаптации к природным факторам Арктики, а также проявления декомпенсации, что приводит к нарушениям сексуальной активности мужчины.

**Цель работы** — исследовать влияние стресс-факторов, свойственных районам Крайнего Севера, на половую функцию мужчин-военнослужащих на основе систематизации и анализа данных отечественной и зарубежной научной литературы.

**Материалы и методы исследования.** Изучены и систематизированы данные научных источников по проблеме «половые дисфункции у мужчин в условиях Крайнего Севера».

**Результаты исследования.** Под эрекцией понимается нейрососудистый процесс, который регулируется психологическими факторами и эндокринным статусом. При сексуальной стимуляции происходит активация парасимпатических нервных волокон, идущих из сегментов

S2-S3-S4 в составе тазовых внутренностных нервов, в дальнейшем, совместно с симпатической нервной системой образуя нижнее подчревное, или тазовое, сплетение. Под действием окиси азота, который является медиатором парасимпатических нервных окончаний в кавернозных телах, и релаксирующих факторов, которые выделяются эндотелиальными клетками полового члена, происходит расслабление гладкой мускулатуры артерий и артериол, из-за чего происходит заполнение кавернозных тел, увеличение размеров и повышение плотности тканей полового органа [8, 9, 10]. Со временем влияние парасимпатической системы ослабевает и основное нейро-регуляторное влияние оказывает симпатическая нервная система, которая отвечает за снижение эрекции.

На эрекцию оказывают влияние и андрогенные гормоны (тестостерон, дигидротестостерон), и гормоны гипоталамо-гипофизарного комплекса (гонадолиберин и гонадотропин, соответственно) [6, 10]. Андрогенные гормоны взаимодействуют с рецепторами, которые относятся к семейству внутриклеточных (лигандчувствительные регуляторы транскрипции). К этому же семейству относятся рецепторы других стероидных гормонов, рецепторы T3 и T4 гормонов. Данные рецепторы расположены в цитоплазме и включают гормонсвязывающий домен, ДНК-связывающий домен и домен, который активирует транскрипцию гена-мишени. При связывании гормона с соответствующим доменом происходит активация рецептора. И при этом активированный рецептор перемещается в ядро и присоединяется к определенной последовательности гена-мишени, затем рецептор активирует его транскрипцию, и в результате образуется специфический белок. Из-за этого тестостерон воздействует на несколько органов-мишеней. Однако в данной работе больше всего представляет научный интерес его андрогенное действие (на семенные пузырьки, придаток яичка). В этих органах тестостерон отвечает за сперматогенез и половое влечение у мужчин, однако, при этом он не влияет на ночную или дневную эрекцию [9, 10, 11]. Гормоны гипоталамо-гипофизарного комплекса регулируют синтез филлитропин (ФСГ) и лютропина (ЛГ) клетками Сертоле и Лейдига яичек, соответственно. ФСГ способствует пролиферации интерстициальных клеток, а ЛГ стимулирует синтез предшественника стероидных гормонов — прогестерона. Гонадотропные гормоны оказывают стимулирующее действие на гормональные клетки половых желез. [6, 9].

При действии стрессовых факторов, таких как условия Крайнего Севера, происходят патологические функциональные, а в последующем морфологические изменения в половой и нейро-эндокринных системах, которые были описаны ранее [1, 9, 10].

Так, например, при длительном воздействии стресса на организм происходит подавление действия парасимпатической нервной системы и, наоборот, повышение влияния симпатической. При активации симпатической системы происходит высвобождение норадреналина (нейромедиатора симпатической нервной системы). Вследствие этого происходит сокращение гладкой мускулатуры артерий полового члена, из-за чего отток крови из кавернозных тел по венам увеличивается и эрекция не наступает [1, 9, 10]. Также уменьшается выработка релаксирующего фактора эндотелиальными клетками.

Также в процессе исследования было выявлено, что и у коренных жителей Европейского Севера России, ненцев, и у мигрантов снижаются показатели тестостерона, ФСГ и достигают нижней границы физиологической нормы или пересекают ее [6, 9].

Эректильная дисфункция может, в свою очередь, наступить при нарушении зрительных, слуховых или же обонятельных рецепторов, или при повреждении коры головного мозга, таламуса, обонятельного мозга, лимбической системы, преоптического поля гипоталамуса и передней гипоталамической области. Все эти центры отвечают за процесс возникновения сексуального возбуждения, и при их нарушении происходит подавление парасимпатической системы, угнетается сексуальное желание [2, 3, 10].

Причиной эректильной дисфункции может быть нарушение в работе миндалевидного тела, которое угнетает половую функцию, поскольку оно отвечает за формирование эмоциональных рефлексов, а это, как известно, один из основных факторов формирования сексуального желания у мужчин [2, 3, 10].

Нарушения ранее привычного ритма половой жизни у мужчин могут происходить при уменьшении выработки тестостерона. При длительном действии стрессовых факторов вначале происходит активный выброс кортизола, из-за чего происходит нарушение в работе щитовидной железы, в результате происходит физиологический «сбой» в выработке гормонов Т3 и Т4, которые нарушают функцию адреналовой, тиреоидной и половой системы. Нарушение в половой системе происходит потому, что они повышают чувствительность рецепторов к норадреналину, который является нейромедиатором симпатической системы, подавляющей эректильную функцию. Кроме того, происходит увеличенный синтез кортикотропин-рилизинг гормона, из-за чего происходит временное увеличение синтеза ЛГ и ФСГ, в дальнейшем их выброс угнетается за счет гиперсекреции глюкокортикоидов и, соответственно, повышения их концентрации в крови. Параллельно происходит снижение уровня

тестостерона по причине угнетения синтеза гонадолиберина и отмечается снижение чувствительности клеток-мишеней к половым гормонам [4, 5, 6, 11]. Нарушается адаптивная способность организма в связи с нарушением синтеза таких гормонов как пролактин, прогестерон, нарушается состояние гипоталамо-гипофизарно-гонадной системы, циклического центра секреции и выброс гонадотропинов, которые составляют основу адаптивного поведения, в том числе и стресс-реакции [3, 5, 7, 8].

**Заключение.** Следовательно, как проявление патофизиологического эффекта, возникает клиническая картина, обусловленная неспособностью организма противостоять действующим на него факторам европейского Севера России и, по причине декомпенсаторных явлений, организм не может адаптироваться к ним и достигнуть исходного нормального функционального состояния. Именно из-за этого у мужчин и возникают проблемы с эрекцией и сперматогенезом. Для того чтобы избежать этого, с военнослужащими необходимо разработать современную систему гигиенического и полового воспитания, а в качестве профилактических мер использовать беседы с психотерапевтами, соответствующую пропаганду здорового образа жизни, расширить арсенал методов аутотренинга и иных, способствующих формированию стрессоустойчивости организма, разработать режим труда и отдыха как для коренного населения (ненцев), так и для мигрантов на Крайний Север, в конечном итоге проводить комплексное лечение (фармакологическое, вакуумное и др.), с учетом того, что лечение нарушений копулятивного цикла мужчин должно проводиться комплексно.

#### Список литературы

1. Аль-Саллал Ганди Абед Аль Алл. Венозно-обусловленная эректильная дисфункция, ранняя диагностика и лечение / Крупин В. Н. // [www.medical-diss.com]. 2007.
2. Дамулин И. В. Эректильная дисфункция: патогенетические и терапевтические аспекты / Есилевский Ю. М. // [www.cyberleninka.ru] /-2015.
3. Доршакова Н. В. Особенности патологии жителей Севера / Карапетян Т. А. // Экология человека. 2004. № 6. С. 48–52.
4. Курочицкая Л. Э. Нарушения мужской репродуктивной системы в условиях боевого стресса. 2009. [http:// \[medical-diss.com\]](http://[medical-diss.com])
5. Кубасов Р. В. Функциональные изменения гипофизарно-гонадного и тиреоидного эндокринных звеньев в ответ на стрессовые факторы / Лупачев В. В. и др. / Scientific reviews. С. 1010.
6. Лупачев В. В. Проблема репродуктивной функции и особенности системы «Гипофизарно-гонады» у мужчин Европейского Севера. Обзор. 2009. [www.cyberleninka.ru]

7. Миронов С. А. Эректильная дисфункция. Патофизиологическая связь с расстройствами адаптации / С. Б. Артифесков [и др.] // Вестник новых мед. технологий. 2013. № 1.
8. Халимов Ю. Ш. Влияние относительной недостаточности тестостерона на основные андрогензависимые системы организма военнослужащих, проходящих службу на объектах уничтожения химического оружия / В. А. Зайцев, С. Ю. Матвеев [и др.] // Организация здравоохранения. 2017. [www.medline.ru] Т. 18.
9. Хаснулин В. И. Современные представления о механизмах формирования северного стресса в высоких широтах / Хаснулин П. В. // Экология человека. 2012. № 1. С. 3–11.
10. Шангин А. В. Клинико-патогенетические варианты нейрогенных копуляторных дисфункций у мужчин // [www.disserCat.com]. 2005.
11. Шарыпова Н. В. Половая функция мужчин при действии стресс-факторов чрезвычайной ситуации / Свешников А. А. // Научная электронная библиотека. 2013.

#### TICKS- AND MOSQUITO-BORNE PATHOGENS IN THE BARENTSREGION — ARE THEY AFFECTED BY CLIMATIC CHANGES?

N. Tokarevich<sup>1,2</sup>, Y. Panferova<sup>1</sup>, E. Susumova<sup>1</sup>, S. Aibulatov<sup>3</sup>, G. Lunina<sup>4</sup>,  
L. Grigoryeva<sup>4</sup>, K. M. Paulsen<sup>5,6</sup>, A. Soleng<sup>5</sup>, K. S. Edgar<sup>5</sup>, R. Vikse<sup>5</sup>,  
R. Shakya<sup>5,6</sup>, K. Gautam<sup>5</sup>, M. Dieseth<sup>5</sup>, A. Lamsal<sup>5,7</sup>, J. S. Romano<sup>8</sup>,  
M. Tryland<sup>8</sup>, S. F. Feruglio<sup>5</sup>, T. B. Johansen<sup>5</sup>, A. K. Andreassen<sup>5,7</sup>

<sup>1</sup> Laboratory of Zoonoses, St. Petersburg Pasteur Institute, St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup> North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov,  
St. Petersburg, Russia

<sup>3</sup> Zoological Institute RAS, St. Petersburg, Russia

<sup>4</sup> Center for Hygiene and Epidemiology for Leningrad Oblast, St. Petersburg, Russia

<sup>5</sup> Division of Infectious Disease Control, Norwegian Institute of Public Health,  
Oslo, Norway

<sup>6</sup> Department of Production Animal Clinical Sciences,  
Norwegian University of Life Sciences, Oslo, Norway

<sup>7</sup> Institute for Nature, Health and Environment, University of southeast Norway,  
Bø, Norway

<sup>8</sup> The Arctic University of Tromsø, Institutt for Arktisk og marin biologi, Tromsø, Norway

**Background.** Ticks and mosquitos are known vector-borne pathogens (VBP) and are widely distributed in the northern regions of Europe. Norway and six Russian regions have since 2018 participated in a joint project on

surveillance of VBP in the Barents region. Tick-borne encephalitis virus (TBEV) and *Borrelia burgdorferi sensu lato* (s. l.) are considered important VBP causing hospitalization in the region. There is little knowledge on Inkoo- and Sindbis virus, as well as the bacterial pathogens *Coxiella burnetii* and *Francisella tularensis*, as cause of human infections in the Barents region. Additionally, there is little knowledge on these pathogens and their distribution in the Barents region, and what the effect of climatic changes on their vectors and pathogen distribution in the region might be.

The flavivirus, TBEV, has been found in questing ticks all over the Barents region up to the polar circle and from the western part of Norway to Japan in the east. However, human tick-borne encephalitis (TBE) cases have only been found and verified along the southern coast of Norway, and it has been reported up to Petrozavodsk, Archangelsk and Syktyvar in Komi in the northern Russia.

**Objective.** The project «EMERGING INFECTIONS» aims to provide knowledge on distribution of vector-borne pathogens, improve diagnosis and study how climate changes may affect the vectors and pathogens. The results from this joint project may help shaping policies, mitigation and control measures for these zoonotic pathogens in a One-Health perspective.

**Methods.** Biological samples (vector and host animals) collected at chosen sites in Russia and Norway will be analysed at laboratories within their respective countries.

**Results.** Preliminary results show that the TBEV prevalence varies within a region, and the variation may be related to climatic changes. In Norway, a study of mosquitos showed that Orthobunyavirus seems to be detected in new areas, while the distribution of Sindbis virus, *Coxiella burnetii* and *Francisella tularensis* may not be as widely distributed as expected.

**Conclusion.** VBP detection give evidences of the risk of vector-borne diseases (VBD) in the Barents region of Norway and Russia, even in areas where VBP never previously have been reported. A rise in VBD incidence may be due to the increased incidence rate in southern parts of the countries, and the northward shift of infections. This may be related to climatic changes like rising air temperature, especially during the season of vector activity. VBD northward advance in the northern European may be serious challenge to the public health.

## ПАТОГЕНЫ, ПЕРЕДАВАЕМЫЕ КЛЕЩАМИ И КОМАРАМИ, В БАРЕНЦ-РЕГИОНЕ — ПОДВЕРЖЕНЫ ЛИ ОНИ КЛИМАТИЧЕСКИМ ИЗМЕНЕНИЯМ?

Н. Токаревич<sup>1,2</sup>, Ю. Парфенова<sup>1</sup>, Е. Сусумова<sup>1</sup>, С. Айбулатов<sup>3</sup>, Г. Лунина<sup>4</sup>,  
Л. Григорьева<sup>4</sup>, К. М. Полсен<sup>5,6</sup>, А. Соленз<sup>5</sup>, К. С. Эдгар<sup>5</sup>, Р. Виксе<sup>5</sup>,  
Р. Шакия<sup>5,6</sup>, К. Гаутам<sup>5</sup>, М. Диесет<sup>5</sup>, А. Ламсал<sup>5,7</sup>, Х. С. Романо<sup>8</sup>,  
М. Триланд<sup>8</sup>, С. Ф. Феруглио<sup>5</sup>, Т. Б. Йохансен<sup>5</sup>, А. К. Андреассен<sup>5,7</sup>

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский НИИ им. Пастера, лаборатория зоонозных инфекций

<sup>2</sup> СЗГМУ им. И. И. Мечникова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

<sup>3</sup> Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, Российская Федерация

<sup>4</sup> Центр гигиены и эпидемиологии Ленинградской области, Санкт-Петербург,  
Российская Федерация

<sup>5</sup> Норвежский институт общественного здоровья, отделение контроля  
инфекционных заболеваний, Осло, Норвегия

<sup>6</sup> Норвежский университет естественных наук, Осло, Норвегия

<sup>7</sup> Университет юго-восточной Норвегии, Бе, Норвегия

<sup>8</sup> Арктический университет Тромсе, Институт арктической и морской  
биологии, Тромсе, Норвегия

**История вопроса.** Клеши и комары являются известными трансмиссивными патогенами (VBP), и они широко распространены в северных регионах Европы. Начиная с 2018 г. Норвегия и шесть регионов России участвовали в совместно проекте по наблюдению за (VBP) в Баренц-регионе. Вирус энцефалита, переносимый клещами (TBEV) и *Borrelia burgdorferi sensu lato* (s. l.) считаются важными VBP, являющимися причиной госпитализации в регионе. Имеется мало информации о Inkoo- and Sindbis-вирусах, также, как и о бактериальных патогенах *Coxiella burnetii* и *Francisella tularensis*, являющихся причиной инфекций человека в Баренц-регионе. Кроме того, имеется мало данных об этих патогенах и их распределении в Баренц-регионе, и каков мог бы быть эффект климатических изменений на их переносчиков и распределение патогенов в регионе?

Flavivirus (TBEV) был обнаружен в ищущих пищу клещах по всему Баренц-региону, вплоть до Полярного круга, и с западной части Норвегии до Японии на востоке. Однако случаи энцефалита, переносимого клещами (ТВЕ), были выявлены (и это было проверено) вдоль южного побережья Норвегии, и они отмечались также на территории до Петро-заводска, Архангельска и Сиктивара в Коми в Северной России.

**Цель.** Цель проекта «Новые инфекции» — обеспечить получение данных о распределении трансмиссивных патогенов, улучшить диагностику и изучить, как изменения климата могут повлиять на переносчиков

и патогены. Результаты этого совместного проекта могут способствовать формированию политики, мер уменьшения и контроля этих зоонозных патогенов в перспективе проекта «Одно здоровье».

**Методы.** Биологические пробы (переносчики и животные-хозяева), отобранные в избранных местах России и Норвегии, будут проанализированы в лабораториях внутри соответствующих стран.

**Результаты.** Предварительные результаты показывают, что распространенность TBEV меняется внутри региона, и эти изменения могут быть связаны с климатическими изменениями. В Норвегии исследование на комарах показало, что вирус Ortho-bunya, по-видимому, выявляется на новых территориях, в то время, как распределение вируса Sindbis, *Coxiella burnetii* and *Francisella tularensis* может быть не так широко распространено, как предполагалось.

**Выводы.** Определение VBP свидетельствует о риске трансмиссивных заболеваний (VBD) в Баренц-регионе Норвегии и России, даже в тех областях, где ранее наличие VBP никогда не отмечалось. Рост частоты VBD может обуславливаться повышенной распространенностью этого патогена в южных частях стран, а также смещением инфекций к северу. Это может быть связано с климатическими изменениями, такими как повышение температуры, особенно в сезон активности переносчиков. Продвижение VBD к северу в сторону Северной Европы может представлять серьезную проблему для общественного здоровья.

## ENVIRONMENTAL AND HUMAN EXPOSURE ASSESSMENT TO PERSISTENT ENVIRONMENTAL POLLUTANTS IN ARCTIC RUSSIA

Y. Thomassen<sup>1,3,4,5</sup>, N. Sobolev<sup>1</sup>, A. Aksenov<sup>1</sup>, T. Sorokina<sup>1</sup>, V. Chashchin<sup>1,2,5</sup>

<sup>1</sup> Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov, Arctic  
Biomonitoring Laboratory, Arkhangelsk

<sup>2</sup> Northwest Public Health Research Centre, St. Petersburg, Russia

<sup>3</sup> National Institute of Occupational Health, Oslo, Norway

<sup>4</sup> Norwegian University of Life Sciences, Ås, Norway

<sup>5</sup> Institute of Ecology, National Research University Higher School of Economics,  
Moscow, Russia

Despite global actions to reduce production and use of persistent organic and inorganic chemical compounds (POPs and PIPs), such contaminants may still be transported to and recycled in the Arctic environment in amounts

which may cause adverse human health impacts. In addition to long-range air, water and biological transport as sources of contamination, there is evidence that global warming affects the release of contaminants currently held in soil, permafrost or ice.

A Russian megaproject organized by NArFU is initiated to mitigate the economic and demographic consequences of health deterioration in the communities residing in the Arctic Zone of the Russian Federation, that occur due to transfer of POPs and PIPs within human habitats. The measurement of essential and non-essential elements has been performed in fish species, that are part of the nutrition of the Nenets and Chukotka indigenous people of the Russia Arctic. Nearly all of them live a traditional life with fish caught in local waters as a subsistence resource. Northern pike contains the highest amount of Hg compared with other fish species commonly consumed. Fish Hg concentrations were, however, relatively low, but comparable to those reported in other investigations that illustrate a decreasing south-to-north trend in fish Hg concentrations. Northern pike is the only species for which Hg bioaccumulated significantly. In all fish species both Cd and Pb were present in considerably lower concentrations than Hg. The total As concentrations observed are similar to those previously published and it is assumed to be present in non-toxic organic forms. The Russian regulation for As applies only to total As, although most of it occurs in fish predominantly as the non-toxic organic form arsenobetane (AsB). Thus, there is an urgent need to implement As-species based limits in the Russian regulations. As it is, several fish species in this study (Arctic char, cod and navaga) are considered not to be recommended for human consumption.

Fish food also provides humans with important nutrients since it may contain the essential elements I, Cu, Se and Zn. A number of studies have shown that fish consumption is beneficial in preventing development of cardiovascular disease and for fetal and neurological development. Insufficient I intake during pregnancy has also been shown to cause deficiencies in maternal thyroid hormones (THs) resulting in neuropsychological disorders of children, especially during the first half of pregnancy when the fetus is entirely dependent on maternal THs. Impairment of neurodevelopment has long been known in case of severe I deficiency, but some more recent epidemiological studies have showed that also mild maternal I deficiency was associated with delays in child neuropsychological development, lower verbal IQ and lower educational outcomes later in life. Today, I deficiency remains the leading cause of preventable brain damage in the fetus, newborn and infant and as a cause of thyroid disorders in adults.

Fish food in human nutrition may also be a source of I like POPs and Hg which also show similar negative impact on the neurological development of children. Risk assessment of exposure in epidemiological studies to these environmental neuro-toxicants rarely takes the confounding of I status into consideration. Among others, the Arctic Monitoring Assessment Program has during the last three decades considered the influences of environmental pollution on the health of e. g. indigenous Russian Arctic populations and associated risk factors affecting them. Surprisingly, neither the I dietary intake nor the I status have been assessed even though I deficiencies among Russian Arctic populations has been documented. In order to evaluate fish as a source of I among the indigenous people, the fish species have also been characterized for the content of I in the muscle. But due to the low contents found, only cod and to some extent navaga, can significantly contribute to the needed I intake.

#### ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ СТОЙКИХ ОРГАНИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И НА ЧЕЛОВЕКА В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РОССИИ

*И. Томассен<sup>1, 3, 4, 5</sup>, Н. Соболев<sup>1</sup>, А. Аксенов<sup>1</sup>,  
Т. Сорокина<sup>1</sup>, В. Чащин<sup>1, 2, 5</sup>*

<sup>1</sup> *Северный (Арктический) Федеральный университет им. М. В. Ломоносова,  
Лаборатория Арктического биомониторинга, Архангельск*

<sup>2</sup> *ФБУН СЗНЦ гигиены и общественного здоровья,  
Санкт-Петербург, Российская Федерация*

<sup>3</sup> *Национальный институт гигиены труда, Осло, Норвегия*

<sup>4</sup> *Норвежский университет естественных наук, Ос, Норвегия*

<sup>5</sup> *Институт экологии, Национальный университет исследований Высшей  
школы экономики, Москва, Российская Федерация*

Несмотря на глобальные действия по снижению производства и использования стойких органических и неорганических химических соединений (CO<sub>2</sub> и CH<sub>4</sub>), эти загрязняющие вещества все же могут быть перенесены в Арктическую среду, а там рециркулировать, в таких количествах, которые могут оказывать вредное воздействие на здоровье человека. Помимо переноса загрязнения от отдаленных источников через воздух, воду и биологические виды, имеются данные о том, что глобальное потепление влияет на выделение контаминантов, содержащихся в настоящее время в почве, вечных льдах или во льду.

Российский мегапроект, организованный САФУ, был инициирован в целях смягчения экономических и демографических последствий ухудшения здоровья в сообществах, живущих в Арктической зоне Российской Федерации, вследствие переноса  $\text{CO}_2$  и  $\text{CH}_4$  в средах обитания человека. Измерение жизненно необходимых микро- и макроэлементов осуществлялось в различных видах рыб, которые являются частью питания коренного населения Ненецкого национального округа и Чукотки в Российской Арктике. Почти у всех из них — традиционный образ жизни, для которого характерен вылов рыбы в местных водах в качестве пропитания. Северная щука содержит самое высокое количество ртути по сравнению с другими видами обычно потребляемых рыб. Однако концентрации Hg в рыбе были относительно низкие, но сравнимые с теми, которые отмечались авторами других исследований, что говорит о снижении тенденции концентраций ртути с юга на север. Северная щука — это единственный вид рыб со значительной биоаккумуляцией Hg. Во всех видах рыб как Cd так и Pb присутствовали в значительно более низких концентрациях, чем Hg. Наблюдавшиеся суммарные концентрации As сходны с опубликованными ранее, и предполагается, что они присутствуют в нетоксичных органических формах.

Российские нормативы для As касаются только суммарного As, хотя преимущественно он встречается в рыбе в нетоксической органической форме арсенобетана ( $\text{AsB}$ ). Таким образом, существует настоятельная необходимость включить в российские нормативные акты различные виды соединений As. Как таковые, некоторые виды рыб в этом исследовании (арктический голец, треска и навага) считаются не рекомендуемыми для потребления человеком.

Рыбная пища обеспечивает человеку жизненно важные питательные вещества, поскольку она может содержать такие жизненно необходимые элементы, как I, Cu, Se и Zn. Целый ряд исследований показал, что потребление рыбы способствует профилактике развития сердечно-сосудистых заболеваний и благотворно влияет на плод и неврологическое развитие. Показано также, что недостаточное потребление I во время беременности вызывает дефицит тиреоидных гормонов (ТГ) у матери, что является причиной нейропсихологических нарушений у детей, особенно в первой половине беременности, когда плод полностью зависит от ТГ матери. О нарушениях развития нервной системы в случае тяжелого дефицита I известно достаточно давно, но некоторые недавние эпидемиологические исследования показали, что и умеренный дефицит I у матери связан с задержкой нейропсихологического

развития, пониженным вербальным IQ и сниженными результатами в обучении на последующих этапах жизни. На сегодня дефицит I является ведущей предотвратимой причиной нарушений мозга у плода, новорожденных и у младенцев, а также нарушений функции щитовидной железы у взрослых. Но рыбная пища в рационе человека помимо I, может также быть источником  $\text{CO}_2$  и Hg, которые оказывают такое же негативное воздействие на неврологическое развитие детей. В эпидемиологических исследованиях при оценке риска экспозиции этих экологических нейротоксикантов, редко учитывается мешающий эффект статуса I. За последние три десятка лет среди прочих вопросов Программа Арктического мониторинга и оценки рассмотрела влияние загрязнения окружающей среды на здоровье человека, например, коренных арктических популяций Арктической зоны России, а также связанные с ними и влияющие на них факторы риска. Удивительно, что ни потребление I с пищей, ни статус I не оценивались ранее, несмотря на то, что имелись данные о дефиците I среди популяций Российской Арктики. Для того чтобы оценить рыбу в качестве источника I среди коренного населения, были также охарактеризованы определенные виды рыбы на содержание I в мышечной ткани, но в связи с низкими выявленными концентрациями, только треска и, в некоторой степени навага, могут значительно повлиять на необходимое потребление I.

## **ВЗАИМОСВЯЗЬ ЖЕСТКОСТИ ВОДЫ И ЭКОСФЕРЫ ЧЕЛОВЕКА В УРБАНИЗИРОВАННЫХ ЦЕНТРАХ АРКТИКИ**

*И. Ю. Томус, Н. А. Пушиников*

*ФГБОУ ВО Тюменский индустриальный университет,  
Тюмень, Российская Федерация*

**Аннотация.** Здоровье человека определяется сложным воздействием медико-социальных факторов [1]. Проведена оценка влияния жесткости водопроводной воды централизованных систем водоснабжения на здоровье населения урбанизированных центров Арктики за период 2016–2018 гг., с использованием методики оценки влияния жесткости воды на здоровье населения. На территории Арктики жесткость водопроводной воды характеризуется как приемлемая для населения — меньше 5,6 ммоль/л. Также есть города, жесткость водопроводной воды

которых значительно влияет на здоровье населения. Так, например, в городах Ноябрьск и Лабытнанги жесткость составила 5,5 ммоль/л и 5,6 ммоль/л, что характеризует воду как жесткую. В данных городах также была проведена оценка риска развития канцерогенных эффектов, который составил  $1,1 \times 10^{0,4}$ , что говорит о том, что в данной Арктической зоне требуются разработка и проведение плановых оздоровительных мероприятий.

В этих районах заболеваемость болезнями крови, органов пищеварения, атопическим дерматитом, мочекаменной болезнью выше на 25–30%, чем в городах со средней «жесткостью» — Новый Уренгой, Губкинский.

## THE RELATIONSHIP OF WATER HARDNESS AND HUMAN ECOSPHERE IN URBANIZED CENTERS OF THE ARCTIC

*I. Yu. Tomus, N. A. Pushnikov*

*Federal state budgetary institution of higher education  
«Tyumen Industrial University», Tyumen*

**Annotation.** Human health is determined by the complex effects of medical and social factors. The effect of the hardness of tap water of centralized water supply systems on the health of the population of urban centers of the Arctic for the period 2016–2018 was assessed using the methodology for assessing the impact of water hardness on the health of the population. In the Arctic, the rigidity of tap water is characterized as acceptable for the population — less than 5.6 mmol/l. There are also cities whose hardness of tap water significantly affects the health of the population. So, for example, in the cities of Noyabrsk and Labytnangi, the hardness was 5.5 mmol/L and 5.6 mmol/L, which characterizes the water as hard. In these cities, a risk assessment of the development of carcinogenic effects was also carried out, which amounted to  $1,1 \times 10^{0,4}$ , which suggests that the development and implementation of planned recreational activities is required in this Arctic zone. In these areas, the incidence of diseases of the blood, digestive organs, atopic dermatitis, urolithiasis is 25–30% higher than in cities with average «hardness», Novy Urengoy, Gubkinsky.

**Материалы и методы.** Данные по заболеваемости в городах Арктики (Федеральная служба государственной статистики) [2].

**Методы.** Определение жесткости воды проводили методом комплексометрического титрования.

1. Для реализации этапа идентификации использованы данные ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Тюменской области».

2. Перечень экотоксикантов, определяемых в питьевой воде на территории городов Арктики в 2016–2018 гг., включал как не канцерогенные, так и канцерогенные вещества (мышьяк, свинец, хром (VI), кадмий, бериллий).

Исследование качества водопроводной воды городов Арктики по показателю жесткости.

**Результаты** исследования показали, что общая жесткость водопроводной воды, взятой из крана жилых многоэтажных домов в городе Лабытнанги, составила 5,5 ммоль/л, в городе Новый Уренгой — 5,1, город Губкинский — 4,0, в городе Ноябрьск жесткость воды составила 5,6 ммоль/л. В соответствии с классификацией жесткости во 2 и 3 случае вода из категории средней жесткости [3]. Исследование также показало, что все пробы водопроводной воды по показателю общей жесткости удовлетворяют нормам СанПиН 2.1.41074-01 — жесткость питьевой воды должна быть не выше 7–10 мг-экв/л.

Нами была проведена сравнительная характеристика показателей заболеваемости в урбанизированных центрах Арктики (ЯНАО) в сравнении с выявленными показателями жесткости воды.

Мочекаменная болезнь имеет прямую зависимость от микронутриентов, микроэлементов пищи, что значительно связано с качественным составом воды. Так, заболеваемость МКБ в городах Ноябрьск и Лабытнанги выше чем в городах Губкинский и Новый Уренгой, на 30% и 25% соответственно.

Аналогичные взаимосвязи выявлены при атопическом дерматите, болезнях крови, которые имеют прямую зависимость от микронутриентов, микроэлементов пищи, что значительно связано с качественным составом воды. Показатели заболеваемости в городах Ноябрьск и Лабытнанги выше, чем в городах Новый Уренгой и Губкинский.

Инфаркт миокарда, с учетом известных и описанных в научной литературе случаях, не столь значимо зависит от качества воды, что и демонстрирует заболеваемость по городам, она существенно не отличается (различия по заболеваемости не более 5%). Болезни органов пищеварения имеют прямую зависимость от микронутриентов, микроэлементов пищи, что значительно связано с качественным составом воды. Показатели заболеваемости в городах Лабытнанги и Ноябрьск выше, чем в городах Губкинский и Новый Уренгой.

При идентификации критических эффектов, возможных в результате хронического перорального воздействия вредных веществ питьевой воды, к органам и системам, на которые может оказываться наибольшее воздействие, можно отнести кровь (оказывают влияние 8 веществ, исследуемых в питьевой воде), центральную нервную систему, почки, желудочно-кишечный тракт, гормональную систему (по 5 веществ, контролируемых в питьевой воде).

Канцерогенные риски составили: Губкинский —  $8,8 \times 10^{-0,8}$ , Лабытнанги —  $5,0 \times 10^{-0,5}$ , Новый Уренгой —  $1,9 \times 10^{-0,7}$ , Ноябрьск —  $1,9 \times 10^{-0,4}$ .

Канцерогенный риск при употреблении питьевой воды можно считать малым на территории г. Новый Уренгой, г. Губкинский. В городе Лабытнанги канцерогенный риск соответствует предельно допустимому (верхняя граница приемлемого риска). В г. Ноябрьск несмотря на то, что превышение ПДК не было зарегистрировано ни по одному веществу-канцерогену, уровень риска развития канцерогенных эффектов находится в диапазоне, характеризующимся как неприемлемый для населения в целом, требующий разработки и проведения плановых оздоровительных мероприятий [4]. При использовании питьевой воды такого качества у 21 жителя г. Ноябрьск в течение всей жизни (70 лет) есть вероятность развития злокачественных новообразований. Основной вклад в канцерогенный риск внесли хром (VI) (52,0%) и мышьяк (46,0%).

#### **Выводы:**

1. Проведенный анализ качества водопроводной воды по показателям жесткости различных городов Арктики (ЯНАО) показал, что показатели соответствуют нормам СанПиН.

2. По уровню жесткости воды водопроводной воды можно выделить города со средней жесткостью, Губкинский и Новый Уренгой, а в городах Ноябрьск и Лабытнанги водопроводная вода характеризуется как жесткая.

3. В городах с «жесткой» водопроводной водой, Ноябрьск и Лабытнанги, заболеваемость болезнями крови, органов пищеварения, атопическим дерматитом, мочекаменной болезнью выше на 25–30%, чем в городах со средней «жесткостью», Новый Уренгой Губкинский.

4. Риск развития канцерогенных эффектов при использовании питьевой воды населением ЯНАО можно считать малым на территории городов Новый Уренгой и Губкинский. В городе Лабытнанги канцерогенный риск соответствует предельно допустимому (верхняя граница приемлемого риска). В г. Ноябрьск несмотря на то, что превышение ПДК не было зарегистрировано ни по одному веществу-канцерогену,

уровень риска развития канцерогенных эффектов находится в диапазоне характеризующимся как неприемлемый для населения в целом, требующий разработки и проведения плановых оздоровительных мероприятий.

#### **Список литературы**

1. Якушева М. Ю. Управление здоровьем населения, проживающего на экологически неблагоприятных территориях Крайнего Севера / М. Ю. Якушева, М. В. Сергеева // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2009. Т. 11. № 1 (6). С. 1248–1252.
2. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/population/healthcare/#](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/healthcare/#)
3. СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения» (с изменениями на 2 апреля 2018 года).
4. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. 143 с.

## **ISSUES OF POPULATION HEALTH MANAGEMENT AND MAINTAINING IN CIRCUMPOLAR COUNTRIES**

*J. Ø. Odland*

*Professor of Global Health, NTNU The Norwegian University  
of Science and Technology,  
Trondheim, Norway*

There are several misconceptions about the global health situation. Especially three of them are to be discussed in this presentation:

1. The world is divided in two — one rich and one poor section. The situation is much more complicated. There are huge differences inside countries and inside regions, not only between north and south, or east and west.

2. The world is getting worse by the years. Wrong. The global health is better the last 50 years compared to the former 3000 years.

3. The world population is exploding. Wrong. The population is stagnating, with a fertility rate soon coming down close to 2 in Africa, and



the European countries have a problem with an aging population with no health care workers to support their life.

But there are problems: The rich part of the population has increased the health quality much more than the poor population, leading to increased inequalities in many sides of health and life conditions. At this point one child dies of malaria every 30 seconds, one person is HIV infected every 10 seconds, one person dies of tuberculosis every 18 seconds, and one woman dies of pregnancy complications every minute. So life is dangerous! The challenge with tuberculosis is the fact that it is closely connected to HIV, it is connected to migrating populations, and the patients often disappear before they are properly treated. The main determinants of global health problems are poverty, armed conflicts, misgovernment, lack of technological investments, insufficient health care, and the challenge of environmental exposure to contaminants and the ongoing climate change. There is a big challenge in gender differences. Of the one billion extremely poor people of the world 70% are women. This discrepancy seems to increase.

Education is a big challenge in developing countries. 135 million children have never been to school. Example is Malawi where there is still illiteracy of 30%. The countries with a basic schooling for all people have a great advantage when they develop economy, social, and health programs.

**Health Management and Maintaining in the Arctic:** There are big differences between countries, inside countries, inside regions, and between population groups. One misconception is that the Russian Arctic is the worst case, and the Russian indigenous populations have the worst living conditions and general health. There are big challenges, but the situation is continuously changing to the better.

The biggest challenges are life style issues, e. g., alcohol and smoking; food and water security, especially connected to the changing climate; the increasing threat from infectious diseases, very sensitive to temperature change; accidents and environmental contaminants related to the melting of tundra, followed by change of general life conditions leading to mental health challenges. The focus must be on how we can adapt to all changes around us, not expecting stable environments. The Arctic Council has created very efficient subgroups working on human health, e. g., Sustainable Development Working Group (SDWG), and Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP). These groups have developed a close collaboration between public health workers, scientists, and clinicians all through the Arctic, where especially Russia and Norway have developed projects together to improve health and adapt to changing environments. We have seen that good strategies work, with everything from basic molecular

science, epidemiology, clinical studies, and interventions. There are many good colleagues ready to develop existing and new programs in the future.

## ВОПРОСЫ УПРАВЛЕНИЯ И СОХРАНЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ В ЦИРКУМПОЛЯРНЫХ СТРАНАХ

Ю. О. Удланд

*Профессор, Норвежский университет науки и технологии,  
Трондхейм, Норвегия*

Существует несколько неправильных представлений о ситуации в области глобального здоровья. Три из них особенно заслуживают обсуждения в данной презентации:

1. Мир делится на две части — богатую и бедную. Ситуация намного сложнее. Существуют огромные различия внутри стран и внутри регионов, а не только между севером и югом или востоком и западом.

2. Мир ухудшается с годами. Неправильно. Глобальное здоровье стало лучше за последние 50 лет по сравнению с предыдущими 3000 лет.

3. Население мира быстро увеличивается. Неправильно. Население находится в состоянии стагнации, и вскоре коэффициент фертильности в Африке приблизится к 2, а в европейских странах существует проблема со стареющим населением, для поддержания жизни которого не хватает медицинского персонала.

Но есть проблемы: богатая часть населения значительно повысила качество здоровья, намного больше, чем бедное население, что привело к усилению неравенства во многих аспектах здоровья и условий жизни. На данном этапе один ребенок умирает от малярии каждые 30 секунд, один человек заражается ВИЧ каждые 10 секунд, один человек умирает от туберкулеза каждые 18 секунд, а одна женщина умирает от осложнений беременности каждую минуту. Так что жизнь опасна! Проблема с туберкулезом заключается в том, что он тесно связан с ВИЧ, связан с мигрирующим населением, и пациенты часто исчезают до того, как получат надлежащее лечение. Основными детерминантами проблем глобального здоровья являются бедность, вооруженные конфликты, плохое руководство, отсутствие технологических инвестиций в оснащение, неудовлетворительная медицинская помощь и проблема воздействия контаминантов окружающей среды, а также продолжающееся изменение климата.

Существует большая проблема в гендерных различиях. Из одного миллиарда крайне бедных людей мира 70% составляют женщины. И это расхождение, по-видимому, увеличивается.

Большой проблемой является образование в развивающихся странах. 135 миллионов детей никогда не ходили в школу. Примером является Малави, где до сих пор неграмотность составляет 30%. Страны, обеспечивающие базовое образование для каждого, имеют большое преимущество, когда они развивают экономические, социальные и медицинские программы.

**Управление вопросами здоровья и сохранение здоровья в Арктике.** Существуют большие различия между странами, внутри стран, внутри регионов и между группами населения. Одно из заблуждений заключается в том, что российская Арктика представляет собой наихудший случай, а коренное население России имеет худшие условия жизни и общее состояние здоровья. Есть большие проблемы, но ситуация постоянно меняется в лучшую сторону.

Самые большие проблемы представляют аспекты образа жизни, например, алкоголь и курение; безопасность продуктов питания и воды, особенно в связи с изменяющимся климатом; растущая угроза инфекционных заболеваний, очень чувствительных к изменению температуры; несчастные случаи и контаминанты окружающей среды, связанные с таянием тундры, с последующим изменением общих условий жизни, что приводит к проблемам с психическим здоровьем.

Внимание должно быть сосредоточено на том, как мы можем адаптироваться ко всем изменениям вокруг нас, не ожидая стабильной среды. Арктический совет создал очень эффективные подгруппы, работающие над здоровьем человека, например, Рабочая группа по устойчивому развитию (SDWG) и Арктическая программа мониторинга и оценки (АМАР). Эти группы наладили тесное сотрудничество между работниками здравоохранения, учеными и клиницистами по всей Арктике, где, в частности, Россия и Норвегия совместно разработали проекты по улучшению здоровья и адаптации к изменяющимся условиям. Мы увидели, что хорошие стратегии работают, во всем, от фундаментальной молекулярной науки, эпидемиологии, клинических исследований и вмешательств. Есть много хороших коллег, готовых развивать существующие и новые программы в будущем.

## TIME TRENDS IN HUMAN EXPOSURE TO LEAD AND CADMIUM IN NORTHERN SWEDEN

*M. Wennberg, Th. Lundh, J. N. Sommar, I. A. Bergdahl*

*Sustainable Health/Nutritional Research, Public Health and Clinical Medicine, Umeå University, Umeå, Sweden*

**Introduction:** Time trends of human exposure to lead and cadmium have been followed in the population of northern Sweden since 1990 until 2014. Possible exposure determinants were examined.

**Method:** The northern Sweden MONICA-study invites 2500 randomly selected adults, living in the two most northern counties of Sweden, to a health screening around every fifth year. The participants fill out questionnaires on lifestyle, undergo a health examination and blood samples are stored for future research purposes. For this study, concentrations of lead and cadmium were measured in blood samples for a couple of hundreds of the participants each year sampled in 1990, 1994, 1999, 2004, 2009 and 2014.

**Results:** Both B-Pb and B-Cd were higher in smokers. The median B-Pb in 2014 was 11.0 µg/L in young (25–34 years) men and 9.69 µg/L in young women. In an older age-group (50–60 years), the median B-Pb was 15.1 µg/L in men and 13.1 µg/L in women. B-Pb decreased from 1990 until 2004, after which no further decrease was seen. Higher B-Pb with consumption of moose meat was observed in men but not in women. B-Cd was stable over the time period. In 2014, median B-Cd in never-smokers were 0.11 µg/L in younger men, 0.15 µg/L in younger women, 0.14 µg/L in older men and 0.21 µg/L in older women.

**Conclusions:** The lack of decrease in B-Cd from 1990 to 2014 and the absence of a further decrease in B-Pb after 2009 are unsatisfactory considering the health risks these metals pose in the general population at current concentrations.

**Reference:** Wennberg et al. Time trends and determinants of lead and cadmium in the adult population of northern Sweden 1990–2014. *Environ Res.* 2017 Aug 5;159:111–117. doi: 10.1016/j.envres.2017.07.029.

**Short summary:** Time trends of lead and cadmium were followed in the adult population of northern Sweden 1990–2014. B-Pb decreased over time in 1990–2004, after which no further decrease was observed. B-Pb was associated with consumption of moose meat in men, but not in women. B-Cd was stable over the time period. Further decreases of both lead and cadmium are warranted in the population in northern Sweden, considering the health risks at current concentrations.

**Keywords:** Lead, cadmium, human biomonitoring.

## ВРЕМЕННЫЕ ТРЕНДЫ В ЭКСПОЗИЦИИ ЧЕЛОВЕКА К СВИНЦУ И КАДМИЮ В СЕВЕРНОЙ ШВЕЦИИ

*М. Уеннберг, Т. Люнд, Й. Н. Соммар, И. А. Бергдал*

*Устойчивое здоровье / исследования в области питания, общественное здоровье  
и клиническая медицина, Университет Умео, Умео, Швеция*

**Введение.** Проанализированы временные тренды в экспозиции человека к свинцу и кадмию в популяции Северной Швеции с 1990 до 2014 г. Изучены возможные детерминанты экспозиции.

**Метод.** Один раз в пять лет организаторы проекта MONICA в Северной Швеции приглашают 2500 взрослых, выбранных путем случайного отбора, проживающих в двух самых северных графствах Швеции, для медицинского осмотра. Участники заполняют анкеты об образе жизни, проходят медицинское обследование, а пробы крови хранятся для использования в будущих исследованиях.

Для данного исследования измерялись концентрации свинца и кадмия в пробах крови, отобранных примерно у двух сотен участников каждый раз во время проведения исследований в 1990, 1994, 1999, 2004, 2009 и 2014 гг.

**Результаты.** Как уровень свинца (В-Рb), так и уровень кадмия (В-Cd) в крови были выше у курильщиков. Средний уровень В-Рb в 2014 году составлял 11,0 мкг/л у молодых (25–34 лет) мужчин и 9,69 мкг/л у молодых женщин. В старшей возрастной группе (50–60 лет) средний В-Рb составлял 15,1 мкг/л у мужчин и 13,1 мкг/л у женщин. В-Рb снижался с 1990 до 2004 года, после чего дальнейшего снижения не наблюдалось. Более высокий В-Рb при потреблении мяса лося наблюдался у мужчин, но не у женщин. В-Cd был стабильным в течение определенного периода времени. В 2014 году среднее значение В-Cd у никогда не куривших составлял 0,11 мкг/л у молодых мужчин, 0,15 мкг/л у молодых женщин, 0,14 мкг/л у пожилых мужчин и 0,21 мкг/л у пожилых женщин.

**Выводы.** Недостаточное снижение содержания В-Cd в период с 1990 по 2014 год и отсутствие дальнейшего снижения уровня В-Рb после 2009 г. являются неудовлетворительными, учитывая риски для здоровья, которые эти металлы представляют для общего населения в существующих на данный момент концентрациях.

**Ссылка.** Wennberg et al. Временные тренды и детерминанты свинца и кадмия у взрослого населения Северной Швеции в 1990–2014 гг. Environ Res. 2017 Aug 5; 159: 111–117. doi: 10.1016/j.envres.2017.07.029.

**Резюме.** Изучены временные тренды уровней свинца и кадмия у взрослого населения Северной Швеции в 1990–2014 гг. Уровень свинца в крови (В-Рb) снижался со временем в течение 1990–2004, после чего дальнейшего снижения не наблюдалось. В-Рb был связан с потреблением мяса лося мужчинами, но не женщинами. Уровень кадмия в крови (В-Cd) был стабильным в течение всего периода времени. Дальнейшее снижение содержания свинца и кадмия в популяции на севере Швеции оправдано, учитывая риски для здоровья при существующих на данный момент концентрациях.

**Ключевые слова:** свинец, кадмий, биомониторинг человека.

## МЕДИКО-ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ В АРКТИКЕ

*Т. Н. Унгурияну, Р. В. Бузинов*

*Управление Роспотребнадзора по Архангельской области, г. Архангельск,  
Российская Федерация*

**Аннотация.** Рассмотрены демографические характеристики населения в арктических странах и регионах — Аляске, Гренландии, Фарерских островах, Исландии, северных провинциях Норвегии, Швеции, Финляндии, Канады, Арктической зоне Российской Федерации. Между арктическими территориями выполнен сравнительный анализ плотности населения, изменения численности населения, ожидаемой продолжительности жизни, рождаемости, основных причин смертности.

## MEDICAL AND DEMOGRAPHIC ASPECTS OF POPULATION HEALTH STATUS IN THE ARCTIC

*T. N. Unguryanu, R. V. Buzinov*

*Department of Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and  
Human Wellbeing in Arkhangelsk region, Arkhangelsk*

**Abstract.** The demographic characteristics of population in the Arctic countries and regions — Alaska, Greenland, the Faroe Islands, Iceland, the northern parts of Norway, Sweden, Finland, Canada, the Arctic zone of

the Russian Federation are described. A comparative analysis of population density, population change, life expectancy, birth rates, and main causes of mortality was performed between the Arctic territories.

Демографическая ситуация в разных частях арктического региона различна. Однако имеют место общие демографические характеристики населения, показывающие «похожесть» различных групп жителей Арктики и их определяющие отличия от населения южных территорий или других областей северной части полушария, не относящихся к Арктической зоне [1].

В пределах Арктики расположены восемь приарктических государств — Россия, Канада, США, Норвегия, Дания, Исландия, Швеция, Финляндия. Арктика включает Аляску, Канаду к северу от 60° северной широты, Гренландию, Фарерские острова и Исландию, а также северные провинции Норвегии, Швеции и Финляндии. В Российской Федерации в Арктическую зону включены территории 8 субъектов: Мурманской области, Ненецкого, Чукотского, Ямало-Ненецкого автономных округов, отдельных муниципальных образований Республик Карелия, Коми, Саха (Якутия), Красноярского края, Архангельской области. Численность населения Арктической зоны Российской Федерации на 1 января 2019 года составила 2,39 млн человек.

Из-за объективных трудностей жизни и развития инфраструктуры арктические территории характеризуются чрезвычайно низкой плотностью населения, при этом существует значительная разница в плотности населения между арктическими регионами и государственным уровнем. Плотность населения варьирует от 0,02 чел. на 1 км<sup>2</sup> в Нунавуте (Канада) до 35 на Фарерских островах (Дания). В Исландии, Тромсе (Норвегия), Оулу (Финляндия), Вастерботтен (Швеция), Мурманской области (Россия) плотность населения находится на уровне от 3,1 до 8,3 чел. на 1 км<sup>2</sup>. Эти территории имеют значительный отрыв по плотности населения от других арктических регионов. При сравнении с государственным уровнем, например на Аляске, которая является арктической частью США, плотность населения составляет 0,47 чел. на 1 км<sup>2</sup>, а в США в целом плотность населения составляет 33,5 чел. на 1 км<sup>2</sup>. Аналогичные различия в плотности населения с государственным уровнем характерны и для других арктических регионов [2].

Тенденции изменения численности населения арктических территорий в большинстве случаев соответствуют тенденциям в изменении численности населения страны. За 2000–2014 годы численность населения увеличилась как за счет естественного прироста, так и за счет

притока населения на Аляске, в Исландии, Юконе (Канада), Ненецком автономном округе (Россия). Рост населения преимущественно за счет естественного прироста наблюдался в Нунавуте (Канада), Фарерских островах (Дания), Гренландии (Дания), Ямало-Ненецком автономном округе (Россия). Снижение численности населения в основном за счет оттока населения отмечалось в Мурманской области и Чукотском автономном округе (Россия) [3].

Возрастная структура населения Арктики отличается от возрастной структуры южной части рассматриваемых территорий. Существенным отличием является большая доля населения работоспособного возраста, а также молодых возрастных групп, и меньшая доля старших возрастных групп. Эта особенность возрастной структуры определяется влиянием притока мигрантов работоспособного возраста и оттока людей пенсионного возраста.

Существуют значительные различия по демографическим характеристикам и образу жизни между коренными и некоренными жителями арктических территорий. В зависимости от доли коренного и некоренного населения в каждой циркумполярной области этот фактор существенно влияет на социально-экономические условия данной территории. Примером служит Нунавут в Канаде, где 85% населения составляют инуиты и лишь 15% — некоренные жители. Средний возраст инуитов в Нунавуте составляет 19 лет. Для сравнения в той же Канаде, в провинции Юкон, где население на 75% некоренное, средний возраст составляет 35,8 года [1].

Наибольшая продолжительность жизни характерна для населения Исландии, северных территорий Норвегии и Швеции, Фарерских островов. При этом разница в средней продолжительности жизни между мужчинами и женщинами на этих территориях составляет 3–5 лет [4]. Наименьшая продолжительность жизни населения на территории Арктической зоны Российской Федерации установлена в Чукотском автономном округе. В 2015 году в Чукотском автономном округе ожидаемая продолжительность жизни для женщин составила 69,7 года, для мужчин — 59,3 года [5]. Гендерный разрыв в ожидаемой продолжительности жизни как для арктического, так и для всего населения России имеет близкие показатели (11 лет и 10,8 года в 2015 г. соответственно). Среди арктических территорий самые высокие уровни рождаемости установлены среди населения Нунавута (25,6 на 1000) и среди коренных жителей Аляски (22,8 на 1000).

Уровни смертности от всех причин не сильно отличаются в северных регионах большинства скандинавских стран от общих стандартизованных по возрасту показателей смертности в каждой стране в целом.

Однако в Гренландии (1433,8 на 100 000) смертность в два раза выше, чем в Дании (751,3 на 100 000). Стандартизированная по возрасту смертность коренных жителей Аляски (939,0 на 100 000) выше, чем на Аляске (683,3 на 100 000) и в США в целом (698,9 на 100 000) [6]. Среди всех арктических регионов и стран арктические территории России имеют самые высокие стандартизированные по возрасту показатели смертности.

Основными причинами смерти населения арктических территорий являются болезни органов кровообращения, злокачественные новообразования и внешние причины. Однако существуют различия между арктическими регионами и странами по вкладу основных причин в структуру смертности. Например, среди коренного населения Аляски и северных провинций Канады на первом месте в структуре причин смертности стоят злокачественные новообразования [6, 7]. В 2018 году в Мурманской области (600,3 на 100 000) смертность от болезней органов кровообращения была в 1,4 раза выше, чем среди населения в Ненецком и Чукотском автономных округах (405,3 и 440,4 на 100 000 соответственно). Смертность от внешних причин среди населения Чукотского автономного округа (252,5 на 100 000) в два раза превышала уровень смертности в Мурманской области и Ненецком автономном округе (110,3 и 123,0 на 100 000 соответственно). Четыре арктических региона — Ненецкий автономный округ, Чукотский автономный округ, Нунавут (Канада) и Гренландия (Дания) имеют самые высокие показатели смертности от самоубийств и превышают уровень смертности от самоубийств в мире в среднем более чем в пять раз [8]. В 2018 году уровень смертности от самоубийств среди населения в Чукотском и Ненецком автономном округах (44,4 и 27,3 на 100 000 соответственно) в 10 и 6 раз превышал смертность от самоубийств в Мурманской области (4,7 на 100 000) и в 3,7 и в 2,3 раза был выше чем в целом по стране (12,4 на 100 000) [9].

Таким образом, демографическая ситуация между арктическими странами и регионами различается, однако имеют место общие характеристики населения: низкая плотность населения, снижение численности населения за счет оттока, высокий уровень рождаемости среди коренного населения, низкая продолжительность жизни, высокий уровень смертности от болезней органов кровообращения, злокачественных новообразований, самоубийств.

#### Список литературы

1. Егорова М. С. Особенности демографии арктических регионов как одного из определяющих факторов оценки развития системы социального управления // *Фундаментальные исследования*. 2018. № 6.

2. A Comparative Review of Circumpolar Health Systems / edited by K. Young, G. Marchildon // *The Circumpolar Health Supplements*. 2012. № 9. 212 p.
3. Arctic Human Development Report. 2014.
4. AMAP Assessment 2009: Human Health in the Arctic. Arctic Monitoring and Assessment Programme, 2009. 254 p.
5. Регионы России. Социально-экономические показатели — 2018. Росстат [https://gks.ru/bgd/regl/b18\\_14p/Main.htm](https://gks.ru/bgd/regl/b18_14p/Main.htm)
6. Young T. K. Circumpolar Health Indicators: Sources, Data and Maps, Circumpolar Health Supplements 2008.
7. Alaska. In: Young T. K. and P. Bjerregaard (Eds.). *Health Transitions in Arctic Populations*, pp. 55–70.
8. Vylegzhanina A. O. Certain Socioeconomic Problems of Development of the Arctic Territories // *Studies on Russian Economic Development*. 2017. Vol. 28, No. 2, P. 180–190.
9. Естественное движение населения Российской Федерации — 2018. Росстат. Статистический бюллетень. [https://gks.ru/bgd/regl/b18\\_106/Main.htm](https://gks.ru/bgd/regl/b18_106/Main.htm)

### ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РАСПРОСТРАНЕННОСТИ РЕВМАТОИДНОГО АРТРИТА В УСЛОВИЯХ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ

*М. С. Урусова, В. А. Майдан*

*ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова» МО РФ,  
Санкт-Петербург, Российская Федерация*

**Аннотация.** В данной статье рассмотрена проблема необходимости установления ведущих факторов риска заболеваний ревматоидным артритом населения, проживающего в арктической зоне. Отмечено, что эколого-средовые воздействия в регионах Крайнего Севера, особенно низкие температуры и повышенная влажность при недостаточном количестве солнечных дней риск заболевания ревматоидным артритом, существенно повышают. Доказана необходимость системных мер в профилактике данного заболевания, включая сбалансированное питание с учетом роста физиологических потребностей в ряде макро- и микронутриентов, в том числе продукты, обогащенные эргокальциферолом, использование теплой сухой одежды, соответствующей метеоусловиям и предупреждающей переохлаждение конечностей, а также активный образ жизни.

## HYGIENIC EVALUATION OF THE PREVALENCE OF RHEUMATOID ARTHRITIS IN THE CONDITIONS OF THE ARCTIC ZONE

M. S. Urusova, V. A. Maydan

*FSBEI of HE «Military Medical Academy named after S. M. Kirova  
Ministry of Defense of the Russian Federation, Department of General and Military  
Hygiene, with a course in naval and radiation hygiene, St. Petersburg, Russia*

**Annotation.** This article discusses the problem of the need to establish the leading risk factors for rheumatoid arthritis in the population living in the «Arctic zone». It is noted that environmental impacts in the regions of the Far North, especially low temperatures and high humidity with an insufficient number of Sunny days, the risk of rheumatoid arthritis significantly increases. The necessity of systemic measures in the prevention of this disease, including a balanced diet taking into account the growth of physiological needs in a number of macro- and micronutrients, including products enriched with ergocalciferol, the use of warm, dry clothes, appropriate weather conditions and preventing hypothermia of the limbs, as well as an active lifestyle.

**Актуальность.** Ревматоидный артрит встречается достаточно часто во всех регионах нашей страны. Среди воспалительных заболеваний суставов наиболее распространенными являются ревматоидный артрит (РА) — 286 тыс. больных. Заболеваемость костно-мышечной системы из расчета на 100 тыс. взрослого населения превышает среднероссийскую (14 205,5) в Северо-Западном (19 397,7), Приволжском (16 552,6), Сибирском (16 133,4) ФО. Заболеваемость РА на 100 тыс. населения в 2013 г. была несколько выше по сравнению с 2012 г. (241,4 и 245,6 соответственно). Выше среднероссийских показатели в Северо-Западном, Уральском, Дальневосточном и Приволжском ФО РФ [1]. Следовательно, в регионах, где выраженные эколого-средовые воздействия в отношении холодного эффекта, наблюдается неблагоприятная тенденция в отношении динамики и распространенности ревматоидного артрита.

Таким образом, актуальность настоящего исследования связана с неблагоприятным влиянием эколого-средовых и климатогеографических факторов на здоровье населения и заключается в необходимости разработки профилактических мер защиты организма на основе современных научных данных.

**Цель исследования.** Цель — научно обосновать меры снижения риска ревматоидного артрита на основе формирования системы первичной профилактики данной нозологической формы в условиях Крайнего Севера.

**Материалы и методы.** Проведен анализ данных отечественной и зарубежной литературы в отношении оценки заболеваемости ревматоидным артритом в РФ, а также в регионах Крайнего Севера. Полученные данные позволили сформулировать перспективы профилактики данного заболевания в высоких широтах. Методы математико-статистической обработки данных включали методы санитарной статистики, используемые в годовых отчетах Минздрава России.

**Результаты.** Ревматоидный артрит — это системное заболевание соединительной ткани с преимущественным поражением мелких суставов по типу эрозивно-деструктивного полиартрита неясной этиологии со сложным аутоиммунным патогенезом. Заболевание характеризуется высокой инвалидизацией (70%), которая наступает довольно рано [2].

Причины заболевания в настоящее время обсуждаются научным сообществом, так как отсутствует единая интерпретация патогенеза. Результаты лабораторных методов исследования указывают на увеличение количества лейкоцитов в крови и скорости оседания эритроцитов (СОЭ), что позволяет трактовать в качестве основного патогенетического фактора инфекционную природу процесса. Немаловажными являются факты о генетической составляющей данного заболевания. Так, патология развивается в результате инфекции, вызывающей нарушения иммунной системы у наследственно предрасположенных лиц, при этом образуются так называемые иммунные комплексы (из антител, вирусов), которые откладываются в тканях и приводят к повреждению суставов, прежде всего тканей хряща, синовиальных оболочек.

Доказана взаимосвязь первичной диагностики ревматоидного артрита с тяжелой физической нагрузкой, эмоциональным шоком, утомлением в период гормональной перестройки, воздействия неблагоприятных факторов или инфекции.

Жители Севера, как известно, больше подвержены хроническому переохлаждению суставов из-за низких температур и влажного климата. Даже в городах северных регионов население подвергается воздействию низких температур (от  $-30^{\circ}\text{C}$  и ниже) до 1 часа в день, а на жителей сельской местности (около 70%) оказывают влияние низкие значения температуры воздуха в зимнее время в течение 3–8 часов ежедневно.

Изменение стратегии развития районов Крайнего Севера после распада СССР привело к сокращению научных исследований и свертыванию программ, в том числе по медико-биологическим проблемам Арктической и субарктической зоны. Однако освоение арктического шельфа, освоение Северного морского пути, размещение воинских частей привело к возобновлению научных программ, в том числе

в отношении лечения и профилактики профессиональных заболеваний, свойственных эколого-средовым воздействиям Арктики и производственной специфике предприятий, размещенных в высоких широтах. Сейчас вновь открываются Институт здоровья АН Республики Саха (Якутия), Якутский научный центр «Арктика» и т. д. Между тем зарубежные научные медицинские школы не прекращали деятельность в данном регионе. Так, была сформулирована гипотеза, что ультрафиолетовое излучение, способствуя выработке холекальциферола, оказывает иммуномоделирующее действие. Установлено, что при достаточной концентрации в крови снижается уровень аутореактивных Е-лимфоцитов, участвующих в патогенезе аутоиммунных заболеваний. Австралийские ученые в журнале *Toxicology* в 2005 году опубликовали статью о влиянии ультрафиолетового спектра солнечных лучей на аутоиммунные заболевания, в которой представили аналогичные результаты. Результаты анализа данных эпидемиологических исследований и национальных регистров разных стран, проведенного учеными Израиля в 2010 году в отношении аутоиммунных и ревматических заболеваний, доказали обратную зависимость между уровнем инсоляции и частотой заболеваемости ревматоидным артритом. Так, например, в Южной Европе частота ревматоидного артрита составляла 200–700 случаев на 100 000 человек, а в Северной Европе этот показатель возрастает до 400–900.

В апреле 2013 года в журнале *Annals Of The Rheumatic Disease* была опубликована статья, в которой ученые из Гарвардского университета (США) показали, что между количеством получаемого солнечного света и риском ревматоидного артрита существует обратная связь. Согласно их выводам, чем больше солнечных дней в местности, где проживает человек, тем меньше риск данного заболевания [3].

Описано влияние витамина D на многие функции организма. Рассмотрены процессы его гидроксирования и активации. Иммуные клетки способны превращать неактивный витамин, циркулирующий в форме 25 (ОН) D, в активный гормон в аутокринной и паракринной манере. Отмечено, что кальцитриол усиливает противомикробное действие макрофагов и моноцитов, являющихся важными эффекторными клетками в борьбе против патогенов, подавляет пролиферацию и дифференцировку Th-лимфоцитов и модулирует продукцию ими цитокинов. Показано, что витамин D поддерживает врожденный и адаптивный типы иммунитета. Прием добавок витамина D может являться безопасной и полезной терапией будущего для поддержки иммунной толерантности при аутоиммунных заболеваниях [4].

Между тем прирост распространенности РА может быть результатом активного информирования практикующих врачей о новых достижениях в диагностике и лечении РА, особенно его ранней стадии, и связан с использованием современных инструментальных и лабораторных методов [5].

#### **Выводы.**

1. Эколого-средовые воздействия в Арктике повышают риск заболевания ревматоидным артритом, что обусловлено дефицитом ультрафиолетового спектра солнечного излучения, переохлаждением, ростом респираторных заболеваний, дефицитом ряда пищевых веществ в рационе жителей Крайнего Севера, что подтверждается исследованиями отечественных и зарубежных ученых.

2. В районах арктической и субарктической зоны необходимо создать эффективную систему профилактики ревматоидного артрита, включая образовательные и дошкольные учреждения. Данная система должна быть нацелена на соблюдение критериев сбалансированного питания с учетом физиологических потребностей в пищевых веществах жителей Севера, а также гигиеническое воспитание и пропаганду здорового образа жизни, способствующие предотвращению распространения ревматоидного артрита.

3. Немаловажным является повышение иммунитета и неспецифической защиты организма на основе применения природных средств с высоким уровнем содержания ретинола, аскорбиновой кислоты, токоферола и селена.

#### **Список литературы**

1. Балабанова Р. М. Распространенность ревматических заболеваний в России в 2012–2013 гг. / Р. М. Балабанова, Ш. Ф. Эрдес // Научно-практическая ревматология. 2015. № 53 (2). С. 120–124.
2. Шыныкулова Ж. А. Ревматоидный артрит // Вестник Казахского Национального медицинского университета. 2013. № 3 (2). 2013. С. 62–64.
3. Ермакова Ю. А. Динамика активности болезни, функционального статуса и рентгенологических изменений при раннем ревматоидном артрите: результаты 5-летнего наблюдения в рамках российской программы РАДИКАЛ / Ю. А. Ермакова, Д. Е. Каратеев, Е. Л. Лучихина, Н. В. Демидова // Научно-практическая ревматология. 2015. № 53 (1). С. 17–23. Режим доступа: <https://doi.org/10.14412/1995-4484-2015-17-23>
4. Парахонский А. П. Иммуномодулирующие эффекты витамина D // Заметки ученого. 2015. № 1. С. 180–187.
5. Насонов Е. Л. Рекомендации EULAR по лечению ревматоидного артрита-2013: общая характеристика и дискуссионные проблемы / Е. Л. Насонов, Д. Е. Каратеев, Н. В. Чичасова // Научно-практическая ревматология. 2013. № 51 (6). С. 609–622.

## СООТНОШЕНИЕ ФЕНОТИПОВ ЛИМФОЦИТОВ ПРИ АДАПТИВНОМ ИММУННОМ ОТВЕТЕ У СЕВЕРЯН

О. Е. Филиппова<sup>1</sup>, В. Е. Щеголев<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ФГБУН Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики им. академика Н. П. Лаврова РАН, г. Архангельск, Российская Федерация

<sup>2</sup> ГБУ Архангельской области «Центр природопользования и охраны окружающей среды», г. Архангельск, Российская Федерация

**Аннотация.** Проанализированы результаты обследования 115 человек, жителей г. Архангельска. Комплекс иммунологического обследования включал фенотипирование лимфоцитов в периферической крови: CD4<sup>+</sup>, CD8<sup>+</sup>, CD3<sup>+</sup>, CD5<sup>+</sup>, CD16<sup>+</sup>, CD10<sup>+</sup>, CD71<sup>+</sup>, CD25<sup>+</sup>, HLA-DR<sup>+</sup>, CD95<sup>+</sup>. Соотношение иммунокомпетентных клеток в физиологическом иммунном ответе у лиц приполярного региона, проживающих в г. Архангельск, характеризуется дефицитом популяций лимфоцитов CD3<sup>+</sup>, CD5<sup>+</sup>, CD10<sup>+</sup>, повышенным содержанием активированных CD71<sup>+</sup>, CD25<sup>+</sup>, HLA-DR<sup>+</sup> и цитотоксических клеток CD8<sup>+</sup>, CD16<sup>+</sup> на фоне низкого уровня лимфопродлиферации CD10<sup>+</sup> и высоких концентраций апоптоза CD95<sup>+</sup>. Установлено, что соотношение иммунокомпетентных клеток проявляется еще на этапе выбора направления их дифференцировки под влиянием значительного многообразия комплекса влияющих на человека факторов и именно соотношение отдельных фенотипов клеток фона оказывается решающим — стимулировать или тормозить конкретный этап развития адаптивной иммунной реакции.

## CORRELATION OF LYMPHOCYTE PHENOTYPES IN THE ADAPTIVE IMMUNE RESPONSE IN THE NORTHERNERS

О. Е. Filippova<sup>1</sup>, V. E. Shchegolev<sup>2</sup>

<sup>1</sup> N. Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research Russian Academy of Sciences, Arkhangelsk, Russia

<sup>2</sup> Center for Nature Management and Environmental Protection, Arkhangelsk, Russia

**Summary.** Results of inspection of 115 people, residents of Arkhangelsk are analysed. The complex of inspection included phenotyping of lymphocytes in peripheral blood: CD4<sup>+</sup>, CD8<sup>+</sup>, CD3<sup>+</sup>, CD5<sup>+</sup>, CD16<sup>+</sup>, CD10<sup>+</sup>, CD71<sup>+</sup>, CD25<sup>+</sup>,

HLA-DR<sup>+</sup>, CD95<sup>+</sup>. The ratio of immunocompetent cells in the physiological immune answer at the persons of the subpolar region living to Arkhangelsk is characterized by deficiency of populations of lymphocytes of CD3<sup>+</sup>, CD5<sup>+</sup>, to CD10<sup>+</sup> raised by the maintenance of the activated CD71<sup>+</sup>, CD25<sup>+</sup>, HLA-DR<sup>+</sup> and cytotoxic cells of CD8<sup>+</sup>, CD16<sup>+</sup> against the background of the low level of a lymphoproliferation CD10<sup>+</sup> and high concentrations of apoptosis of CD95<sup>+</sup>. It is established that the ratio of immunocompetent cells is shown at a stage of the choice of the direction of their differentiation under the influence of considerable variety of a complex of the factors influencing the person and a ratio of separate phenotypes of cells of a background it appears decisive — to stimulate or brake a concrete stage of development of adaptive immune reaction.

На данный момент нет сведений о фоновых изменениях параметров иммунного гомеостаза, служащих предикторами развития вторичных экологически зависимых иммунодефицитов при формировании адаптивного иммунного ответа.

**Цель:** выявить соотношение фенотипов лимфоцитов периферической крови у жителей Приарктических территорий.

**Материалы и методы.** Проанализированы результаты иммунологического обследования 115 человек, жителей г. Архангельска: 59 женщин и 56 мужчин в возрасте 40–55 лет, не имеющих хронической патологии в анамнезе на момент обследования. Комплекс обследования включал фенотипирование лимфоцитов в периферической крови: CD4<sup>+</sup>, CD8<sup>+</sup>, CD3<sup>+</sup>, CD5<sup>+</sup>, CD16<sup>+</sup>, CD10<sup>+</sup>, CD71<sup>+</sup>, CD25<sup>+</sup>, HLA-DR<sup>+</sup>, CD22<sup>+</sup>, CD95<sup>+</sup>. Все полученные результаты статистически обработаны с использованием пакета прикладных программ Microsoft Excel MX и Statistica 6.0 (StatSoft, США) for Windows 2000. (№ Госзадания АААА-115122810184-6 «Физиологическая значимость особенностей иммунного гомеостаза функциональной и рецепторной активности иммунокомпетентных клеток у людей в экстремальных меняющихся условиях среды»).

**Результаты и обсуждение.** Исследование показало, что общее среднее содержание лимфоцитов в периферической крови архангелогородцев соответствует физиологическому пределу с колебаниями 2,00–2,12 · 10<sup>9</sup> кл/л. Среднее содержание зрелых Т-лимфоцитов соответствует нижней границе физиологического предела, дефицит их содержания в периферической крови установлен у 77 человек (51,12%), в том числе у 50 женщин (52,24%) и 28 мужчин (50,00%). Уровень содержания CD5<sup>+</sup> Т-клеток у архангелогородцев в среднем умеренно понижен (1,06 ± 0,07 · 10<sup>9</sup> кл/л, 1,02 и 1,09, соответственно, p < 0,001). При этом удельный вес зрелых функционально активных Т-клеток от общего содержания всех Т-клеток



составляет 60,00%, что характеризует общую Т-клеточную популяцию с достаточным резервом клеток, поддерживающих процессы дифференцировки (40,00%).

Концентрации хелперов-индукторов (CD4<sup>+</sup>) установлены ближе к верхним границам общеизвестных физиологических норм ( $0,61 \pm 0,04 \cdot 10^9$  кл/л, без существенной разницы по полу,  $p < 0,01$ ). В то же время, уровень Т-супрессоров значительно высок и составляет  $0,49 \pm 0,02 \cdot 10^9$  кл/л, что почти в 1,5–2 раза превышает естественный уровень их содержания ( $0,2–0,4 \cdot 10^9$  кл/л). Концентрации натуральных киллеров в периферической крови у северян составляют 23,78% от общего содержания лимфоцитов, 51,04% от содержания зрелых Т-клеток и 49,00% от концентрации CD5<sup>+</sup>. По многолетним данным [1, 2] известно, что уровень лимфопролиферации у северян значительно высок. Важно отметить, что за обследуемый период (2009–2015 г.) у жителей г. Архангельска средние концентрации клеток с рецепторами, отражающими уровень лимфопролиферации, выявлены в пределах физиологических норм ( $0,27 \pm 0,03 \cdot 10^9$  кл/л, практически одинаковые у женщин и мужчин), повышенные значения были единичны и встречались в среднем в 1,73% случаев. Вместе с этим важно отметить, что пониженные значения (ближе к нижним границам физиологической нормы) содержания клеток CD10<sup>+</sup> отражающих процессы лимфопролиферации встречались у 60,72% обследуемых. Выявлена значимая отрицательная корреляционная связь между уровнем содержания цитотоксических клеток и лимфопролиферативных клеток CD10<sup>+</sup> ( $r = 0,89$ ,  $p < 0,001$ ).

Уровень содержания активированных Т-лимфоцитов с рецептором к IL-2 (CD25<sup>+</sup>) довольно высок, составляет в среднем  $0,67 \pm 0,03 \cdot 10^9$  кл/л, без существенных различий в зависимости от пола обследуемых. Уровень активированных Т-лимфоцитов через рецептор IL-2 составил в среднем 32,54% (соответственно 34,00% для женщин и 31,60% для мужчин) от общего содержания лимфоцитов и 69,79% от концентрации зрелых Т-лимфоцитов. Выявлены существенные различия в уровне доли активированных В-клеток у женщин и мужчин. Количество клеток с антигенами гистосовместимости второго класса (HLA-DRII) в среднем составило  $0,51 \pm 0,01 \cdot 10^9$  кл/л, при этом у женщин достоверно выше ( $0,54 \pm 0,01$  и  $0,47 \pm 0,01$ ,  $p < 0,001$ ). Доля клеток, активированных через антигены HLA-DRII, составила в среднем 24,75%, в том числе 27,00% у женщин и 22,16% у мужчин. Относительное содержание HLA-DRII в составе зрелых Т-лимфоцитов составило в среднем 53,12%, в том числе 56,84% у женщин и 48,45% у мужчин.

Концентрации лимфоцитов, активированных через рецептор к трансферрину (CD71<sup>+</sup>), были низкими и одинаковыми у женщин ( $0,36 \pm 0,02 \cdot 10^9$  кл/л) и мужчин ( $0,37 \pm 0,02 \cdot 10^9$  кл/л), составляя соответственно 37,50 и 38,14% от общего количества лимфоцитов.

Уровень содержания лимфоцитов с рецепторами программируемой клеточной гибели, отражающих процесс апоптоза через Fas-рецептор, повышен, в среднем составляет  $0,51 \pm 0,02 \cdot 10^9$  кл/л и существенно различается в зависимости от пола обследуемых людей. Концентрация CD95<sup>+</sup> у женщин составила в среднем  $0,45 \pm 0,01 \cdot 10^9$  кл/л; содержание клеток, подготовленных к апоптозу, в периферической крови у мужчин достоверно выше, чем у женщин ( $p < 0,01$ ) и составляет  $0,56 \pm 0,02 \cdot 10^9$  кл/л.

Подготовленные для апоптоза клетки составляют 24,75% от общего количества лимфоцитов и 53,13% от уровня содержания зрелых Т-клеток. У женщин удельный вес Fas-меченых клеток составляет 22,5% от общего содержания лимфоцитов в периферической крови (26,41% у мужчин), 47,36% от концентрации зрелых лимфоцитов (у мужчин 57,73%) и 45,00% от смешанной популяции Т- и В-лимфоцитов (у мужчин 51,37%). Как видно из представленных данных, у мужчин удельный вес клеток, меченых по пути программируемой клеточной гибели, достоверно выше, чем у женщин ( $p < 0,001$ ).

Таким образом, у лиц приполярного региона, проживающих в г. Архангельске, соотношение иммунокомпетентных клеток в физиологическом иммунном ответе характеризуется следующими особенностями: уровень содержания CD5<sup>+</sup>-клеток у архангелогородцев в среднем умеренно понижен ( $1,06 \pm 0,07 \cdot 10^9$  кл/л,  $p < 0,001$ ). При этом удельный вес зрелых функционально активных Т-клеток от общего содержания всех Т-клеток составляет 60,00%, что характеризует общую Т-клеточную популяцию с достаточным резервом клеток, поддерживающих процессы дифференцировки (40,00%). Среднее содержание зрелых Т-лимфоцитов у архангелогородцев крайне низкое ( $0,96 \pm 0,13 \cdot 10^9$  кл/л), дефицит их содержания в периферической крови установлен у 77 человек (51,12%), в том числе у 50 женщин (52,24%) и 28 мужчин (50,00%).

Доля зрелых Т-лимфоцитов в составе общего количества лимфоидных элементов крови составила в среднем 46,60% с небольшим преобладанием у женщин (соответственно 47,50 и 45,75%).

Уровень активированных Т-лимфоцитов через рецептор IL-2 составил в среднем 32,54% (соответственно 34,00% для женщин и 31,60% для мужчин) от общего содержания лимфоцитов и 69,79% от концентрации зрелых Т-лимфоцитов.

Доля клеток, активированных через антигены HLA-DRII, составила в среднем 24,75%, в том числе 27,00% у женщин и 22,16% у мужчин.

Относительное содержание HLA-DRII в составе зрелых Т-лимфоцитов (CD3<sup>+</sup>) составило в среднем 53,12%, в том числе 56,84% у женщин и 48,45% у мужчин.

Анализ показал, что среди обследуемых лиц крайне низкие значения уровней содержания лимфоцитов с маркером CD10<sup>+</sup> ( $< 0,3 \cdot 10^9$  кл/л) встречались в 60,00% случаев (69 человек), без различий по полу (59,32 и 60,71%). Анализ показал, что распределение клеточных популяций у жителей г. Архангельска при низких уровнях лимфопротиферации также значимо не взаимосвязано с уровнями содержания клеток CD3<sup>+</sup>, CD95<sup>+</sup> ( $r = 0,05$  и  $0,04$ , соответственно); более выражена взаимосвязь с В-лимфоцитами, маркированными CD19<sup>+</sup> и CD22<sup>+</sup>,  $r = 0,25-0,50$ ;  $p < 0,005$ . В данном случае следует предположить, что лимфопротиферативная активность у обследуемых лиц не отражает процессы дифференцировки и апоптоза в периферической крови, в то же время при высоких концентрациях нейтрофилов чаще встречаются пониженные уровни содержания клеток с маркером к лимфопротиферации на фоне высокой цитокиновой активности. Повышенные уровни лимфопротиферативных процессов отмечались у жителей г. Архангельска только в 1,74% случаев, без отличий по полу ( $p < 0,001$ ). У этих же лиц были зафиксированы устойчиво повышенные концентрации В-клеток, что подтверждает предположение о регуляции антителиобразования колебаниями в содержании указанных клеток ( $r = 0,78$ ;  $p < 0,001$ ). Создается впечатление, что соотношение иммунокомпетентных клеток проявляется еще на этапе выбора направления их дифференцировки под влиянием значительного многообразия комплекса влияющих на человека факторов и именно соотношение отдельных фенотипов клеток фона оказывается решающим — стимулировать или тормозить конкретный этап развития иммунной реакции [3].

#### Список литературы

1. Добродеева Л. К. Соотношение содержания иммунокомпетентных клеток в регуляции иммунного статуса человека, проживающего на Севере / Л. К. Добродеева, О. Е. Филиппова, С. Н. Балашова // Вестник Уральской медицинской академической науки. 2014. № 2 (48). С. 132–134.
2. Щеголева Л. С. Особенности иммунологической активности периферической крови у лиц разных возрастных групп приполярного региона / Л. С. Щеголева, Т. Б. Сергеева, Е. Ю. Шашкова, О. Е. Филиппова, Е. В. Поповская // Экология человека, 2016. № 8. С. 15–20.

3. Патент RU 2614702 C1 в Федеральной службе по интеллектуальной собственности (ФИПС). Название изобретения «Способы быстрого выявления риска Т-хелперного дефицита у людей в условиях Арктики». Авторы: Щеголева Л. С., Сергеева Т. Б., Филиппова О. Е., Шашкова Е. Ю. <https://elibrary.ru/item.asp?id=28975007>

### СИСТЕМА ИЗМЕРЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЗАТРАТ ОРГАНИЗМА В УСЛОВИЯХ АРКТИКИ

*Н. Д. Хасиев, В. А. Майдан, А. А. Куркин  
ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова» МО РФ,  
Санкт-Петербург, Российская Федерация*

**Аннотация.** Разработан проект системы динамического контроля (или мониторинга) газовых сред и неинвазивного контроля состояния энергетического обмена организма человека в условиях чрезмерных или разнонаправленных физических, психологических, стрессовых нагрузок в течение продолжительного времени, а также при энергозатратных патологических состояниях, по составу выдыхаемого воздуха; диагностики при определении степени тяжести состояния для сортировки пострадавших в результате чрезвычайных ситуаций; определения физического состояния организма в процессе тренировок, под воздействием нагрузок различного характера; контроля состояния членов экипажей автономных изолированных систем и пилотируемых аппаратов.

### THE SYSTEM OF MEASURING BODY ENERGY EXPENDITURES IN THE ARCTIC CONDITIONS

*N. D. Khasiev, V. A. Maidan, A. A. Kurkin  
Military Medical Academy named after S. M. Kirov, St. Petersburg*

**Annotation.** The project of the system of dynamic control (or monitoring) of gaseous media and non-invasive control of the state of energy metabolism of the human body in conditions of excessive or multidirectional physical,

psychological, stress loads for a long time, as well as energy-consuming pathological conditions; the composition of the exhaled air; diagnostics in determining the severity of the state for sorting victims of emergencies; determination of the physical condition of the body during training, under the influence of loads of different nature; control of the condition of crew members of Autonomous isolated systems and manned vehicles.

**Актуальность.** Современная система измерения и расчета энергетических затрат организма предусматривает мониторинговые исследования, позволяющие, с учетом хронометража профессиональных навыков, умений, элементов, проводить не менее 15–20 исследований энергетического обмена в течение часа, что повышает объективность анализируемых данных. К сожалению, известные устройства, к примеру — мешки Дугласа, не могут обеспечить столь частую периодичность забора проб выдыхаемого воздуха при расчете энерготрат методом не прямой калориметрии. Предлагаемые современные образцы к тому же обладают, с одной стороны, технической оснащенностью, определенными параметрами ошибки, однако технологические аспекты применения их в экстремальных условиях, например Арктики, существенно снижают надежность (в случае многократного использования) и объективность из-за необходимости дополнительной калибровки. Требуются энергоносители, которые в автономных условиях являются уязвимым звеном при научных исследованиях. Нами разработана перспективная, на наш взгляд, динамическая модель отбора проб выдыхаемого воздуха в экстремальных условиях, не требующая сложного технического оснащения, высоких профессиональных навыков и регулярного инженерного обслуживания.

Таким образом, актуальность настоящего исследования и предлагаемой системы связана с важностью повышения объективности научных изысканий в области обмена веществ и энергии в организме человека и заключается в необходимости технологических и инженерных решений при выполнении профессиональных обязанностей в экстремальных условиях Арктики.

**Цель.** Создание динамичной системы для мониторинга энергетического обмена профессиональных групп, работающих в экстремальных условиях Арктики.

**Материалы и методы.** Методы: не прямая калориметрия, математико-статистические методы, системный анализ данных отечественной и зарубежной литературы, сравнительная оценка данных патентов на изобретение. Материалы: исследована оценка существующих средств

измерения энерготрат человека. Научно обоснована и создана экспериментальная модель динамичной системы для мониторинга энергетического обмена профессиональных групп, работающих в экстремальных условиях Арктики. Проведена апробация эффективности и коррекции составных элементов предлагаемой модели.

**Результаты и их обсуждение.** Известно устройство для динамического контроля газовых сред и неинвазивного контроля состояния объекта (пациента), непрерывной оценки функционального состояния биологических систем организма, диагностики при определении степени тяжести состояния, созданное на основе подобранных монокроматических пар, представляющих твердотельный монокроматический излучатель (на базе диодного лазера) и твердотельный монокроматический приемник, возможно, снабженный дополнительным встраиваемым монокроматическим фильтром. Все элементы смонтированы в сегментированном профилированном жестком элементе, который сконструирован либо в форме кольца, либо линейного устройства с обусловленным соотношением сторон, либо n-гранной призмы, встраиваемой в магистраль выдоха дыхательной маски за клапаном выдоха. При этом подбор монокроматических пар осуществляется в соответствии с заранее выбранным набором определяемых газов согласно поставленной для каждого конкретного случая задаче и может быть реализован как единичной монокроматической парой, так и параллельно либо последовательно установленными монокроматическими парами. Последние могут быть объединены в группы двух и более элементов в зависимости от количества определяемых газов, при этом оптический путь луча от излучателя к приемнику обеспечивает перекрытие всей площади поперечного сечения воздушной магистрали, что реализуется за счет ориентации излучателя и приемника относительно друг друга и светоотражающих характеристик рабочих поверхностей сегментированного элемента. Обращает на себя внимание невозможность мониторинговых исследований, что не позволяет в условиях реальной быстро меняющейся динамики элементов профессиональной деятельности отслеживать изменение энергетического обмена специалистов, особенно в условиях критических показателей среды обитания, физических и нервно-эмоциональных нагрузок [1, 2].

Известно классическое устройство для оценки легочной вентиляции в единицу времени (мощности вентиляции) и отбора проб воздуха для оценки состава выдыхаемого воздуха (мешки Дугласа объемом 50, 100 и 150 л) и последующего расчета энергетических затрат организма при отдельных моделируемых видах профессиональной деятельности [3].

При анализе данного устройства были установлены следующие недостатки:

1. Сложность системы. Подогрев и поддержание рабочей температуры чувствительного элемента требуют относительно мощных источников питания, что сложно обеспечить при продолжительном использовании в портативном устройстве.

2. Основным недостатком полупроводниковых датчиков является быстрый процесс увеличения ошибки по сравнению с другими типами сенсоров. Следовательно, приоритет использования данного устройства — это лабораторные условия эксперимента и поверки оборудования, что не позволяет его эффективно использовать в условиях, напрямую моделирующих профессиональную деятельность.

Предлагаемая система отбора проб выдыхаемого воздуха для мониторинга энергетических затрат организма человека предусматривает решение нескольких задач: а) создание системы измерения энергетических затрат организма в экстремальных условиях, не требующей зависимости от энергоисточников, б) динамичность исследований, позволяющая в режиме мониторинга производить отбор проб воздуха через короткие промежутки времени при частой смене непродолжительных видов деятельности в экстремальных условиях; в) доставка множества проб воздуха к единым центрам оценки газового состава и определения энерготрат, находящихся дистанционно на удалении в стационарных и мобильных пунктах измерения; г) низкое сопротивление дыханию (не более 30 мм вод. ст.) и снижение ошибки при оценке легочной вентиляции; е) возможность проводить мониторинг (многократный забор проб) динамики энерготрат, не снимая с испытуемого предлагаемую систему; ж) возможность комплектации системы из элементов существующих приборов и средств измерения; з) расширение и повышение объективности методической базы за пределы лабораторий специализированных НИИ в случае натурных или войсковых испытаний, предполагающих гигиеническую оценку реальной физической, умственной и эмоциональной нагрузки при экстремальных видах деятельности.

**Заключение.** Таким образом, исследование энерготрат в экстремальных условиях требует механически не энергоемкой, легкой при эксплуатации, надежной в различных климатогеографических зонах объективной системы, позволяющей проводить исследования в режиме мониторинга. Предлагаемая нами система учитывает эти требования и не нарушает методические принципы исследования энергетических затрат организма методом непрямой калориметрии [4].

## Список литературы

1. Березин А. А., Новожилов Г. Н., Меркушев И. А., и др. Использование экспресс-газоанализаторов для исследования энерготрат у человека / А. А. Березин [и др.] // Состояние и перспективы развития экспрессных методов гигиенических исследований / Воен.-мед. акад. 1985. № 1. С. 10.
2. Загрядский В. П. Военный труд и энергетика организма / В. П. Загрядский // Воен. мед. акад. 1968. 122 с.
3. Бристол Р. Л. (US), Пробст Э. Р. мл. (US). Тахоизмерительное устройство и способ его работы / Р. Л. Бристол [и др.] // Описание изобретения к патенту. 01.10.2008.
4. Хасиев Н. Д., Майдан В. А. Система измерения энергетических затрат организма в экстремальных условиях / Н. Д. Хасиев [и др.] // Профилактическая медицина — 2018: сборник научных трудов всероссийской научно-практической конференции с международным участием. / СПб., 2018. № 3. С. 147–151.

## HUMAN BIOMONITORING AND COLLABORATION IN CANADA'S NORTH: THE NORTHERN CONTAMINANTS PROGRAM

*Ch. Khoury<sup>1</sup>; B. Adlard<sup>1</sup>; S. Kalthok<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> Environmental Health Science and Research Bureau,  
Health Canada, Ottawa, Ontario, Canada*

*<sup>2</sup> Northern Science and Contaminants Research Directorate, Crown-Indigenous and  
Northern Affairs Canada, Gatineau, Quebec, Canada*

**Short Summary.** Canada's Northern Contaminants Program funds research, including human biomonitoring and health research, in the Arctic. This research would not be possible without multi-disciplinary collaborations. The results of this research become Canada's primary contribution to international chemicals management efforts, including through the Human Health Assessment Group under the Arctic Monitoring and Assessment Programme.

**Keywords:** contaminants, Arctic, Canada, collaborations.

**Abstract.** The issue of Arctic chemicals management is one that is multi-jurisdictional and of concern to federal, territorial, and indigenous governments alike. It is also one that can only be addressed through cooperation from the international community on a global scale. In Canada, the Northern Contaminants Program (NCP) has funded research in the Arctic for more than 25 years. This work supports the international collaborative work of the

Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP). Having a focus on biomonitoring in Arctic Canada, the purpose here is to highlight regional, national and international collaborative efforts to address contaminants in the Arctic.

**Background.** The Canadian NCP was established in 1991 in response to concerns about human exposure to elevated levels of contaminants in fish and wildlife species that are important to the traditional diets of northern Indigenous peoples. The NCP governance process uses a multi-disciplinary partnership approach to address complex scientific, social, and cultural issues through the development of sound management, planning, and implementation structures and strategies. In this fashion, the work addresses northern community concerns as well as international and domestic needs for the risk management of environmental chemical contaminants.

Human Health is one of five subprograms of the NCP (See Figure 1). Under the Human Health subprogram research is funded that generates human biomonitoring data, dietary assessments and human health research (NCP 1997, 2003, 2009, 2017). Chemicals of particular priority are bioaccumulative contaminants that persist in the environment (e. g., organochlorines heavy metals and perfluorinated chemicals). The results of this research and monitoring form the basis for assessing and managing risks to human health associated with contaminants in traditional/ country foods; support the development of dietary advice issued by regional health authorities; and, contribute to national international chemicals risk management.

### Outcomes and Collaborations

**Multi-disciplinary approaches.** Chemicals management in the north must be considered in a holistic manner that acknowledges the risks and benefits of food advisories and public health messaging around contaminants. By design, NCP-funded projects require a multi-disciplinary approach. Academics, communities, indigenous organizations and regional health authorities are

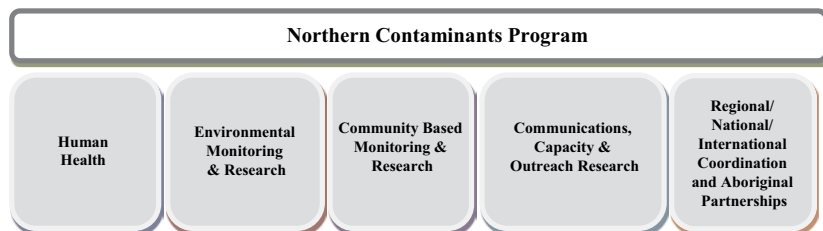


Figure 1. Structure of the Northern Contaminants Program

needed to develop research protocols that address the research needs of communities, collect appropriate data using validated methods and ensure messaging is locally and culturally appropriate.

**Leveraging of NCP Projects.** The NCP is mandated to address legacy persistent organic compounds and metals that are subject to long-range transport and are persistent and bioaccumulative. Less persistent chemicals, or those that have local sources may still be of interest to communities and regulatory bodies. NCP projects may be leveraged to address other contaminants of concern (e. g., polycyclic aromatic hydrocarbons, environmental phenols, phthalates and replacement plasticizers) through collaborations with researchers leading NCP-funded projects. The importance of biobanks cannot be underestimated.

**The Arctic Monitoring and Assessment Program (AMAP).** Northern biomonitoring studies executed through the NCP provide Canada's main contribution to the human health component of the AMAP under Arctic Council. The Human Health Assessment Group (HHAG) expert group of AMAP is dedicated to circumpolar research and human biomonitoring of contaminants as well as the synthesis of trends and assessment of human health effects in the Arctic, producing human health assessment reports at regular intervals (AMAP 1998, 2002, 2009, 2015) that are intended to inform policy and decision-makers of international chemicals risk management.

**Conclusions.** Northern biomonitoring data is central to risk management activities on regional, territorial, federal and international levels. To-date, in Canada this has been accomplished by the establishment of strong partnerships among territorial health organizations, indigenous organizations and federal departments through the NCP to address existing and new chemical contaminant issues. Through knowledge translation and scientific publications, and in combination with the efforts of our environmental monitoring colleagues, this work is improving our understanding of the sources and pathways of exposure to environmental chemicals in Canada's Arctic.

### References

1. AMAP Assessment 2015: Human Health in the Arctic. Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP) // Oslo, Norway/ vii + 165 pp. URL: <https://www.amap.no/documents/doc/AMAP-Assessment-2015-Human-Health-in-the-Arctic/1346> (access date: 09.09.2019).
2. AMAP Assessment 2009: Human Health in the Arctic. Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP) // Oslo, Norway/ xiv + 254 pp. URL: <https://www.amap.no/documents/doc/amap-assessment-2009-human-health-in-the-arctic/98> (access date: 09.09.2019).

3. AMAP Assessment 2002: Human Health in the Arctic. Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP) // Oslo, Norway/ xiv + 137 pp. URL: <https://www.amap.no/documents/doc/amap-assessment-2002-human-health-in-the-arctic/95> (access date: 09.09.2019).
4. AMAP Assessment Report: Arctic Pollution Issues. Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP), 1998 // Oslo, Norway/ xiv + 859 pp. URL: <https://www.amap.no/documents/doc/amap-assessment-report-arctic-pollution-issues/68> (access date: 09.09.2019).
5. NCP, Indigenous and Northern Affairs Canada. Canadian Arctic Contaminants Assessment Report: Human Health Assessment 2017 // M. Curren [ed] // Her Majesty the Queen in Right of Canada, represented by the Minister of Indigenous and Northern Affairs, 2018. 117 p.
6. NCP, Indian and Northern Affairs Canada. Canadian Arctic Contaminants and Health Assessment Report: Human Health 2009 // J. Van Oostdam, S. Donaldson, M. Feeley and C. Tikhonov [eds] // Minister of Public Works and Government Services Canada, 2009. 210 p.
7. NCP, Indian and Northern Affairs Canada. Canadian Arctic Contaminants Assessment Report II: Human Health 2003 // J. Van Oostdam, S. Donaldson, M. Feeley and N. Tremblay [eds] // Minister of Public Works and Government Services Canada, 2003. 150 p.
8. NCP, Indian Affairs and Northern Development. Canadian Arctic Contaminants Assessment Report 1997 // J. Jensen, K. Adare and R. Shearer [eds] // Minister of Public Works and Government Services Canada, 1997. 468 p.

### БИОМОНИТОРИНГ ЧЕЛОВЕКА И СОТРУДНИЧЕСТВО НА СЕВЕРЕ КАНАДЫ: ПРОГРАММА КОНТАМИНАНТОВ СЕВЕРА

Ш. Хори<sup>1</sup>; Б. Адлард<sup>1</sup>; С. Калхок<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Научно-исследовательское бюро по гигиене окружающей среды, Министерство здравоохранения Канады, Оттава, Онтарио, Канада

<sup>2</sup> Северное научно-исследовательское управление по загрязнению окружающей среды и Министерство по делам коренных жителей и развития северных территорий Канады, Гатинó, Квебек, Канада

**Резюме.** Канадская программа по борьбе с контаминантами Севера финансирует исследования, включающие биомониторинг человека и его здоровье в Арктике. Такие исследования были бы невозможны без междисциплинарного сотрудничества. Результаты этого исследования стали основным вкладом Канады в международные усилия по контролю

химических веществ, в том числе через Группу по оценке здоровья человека в рамках Арктической программы мониторинга и оценки.

**Ключевые слова:** контаминанты, Арктика, Канада, сотрудничество.

**Реферат.** Проблема управления химическими веществами в Арктике — это проблема, которая затрагивает многие юрисдикции и волнует в равной степени как федеральные, так и территориальные правительства и правительства коренных народов. Этот вопрос также может быть решен только путем сотрудничества международного сообщества в глобальном масштабе. В Канаде Программа по борьбе с загрязнителями на севере (NCP) финансирует исследования в Арктике уже более 25 лет. Эта работа поддерживает международное сотрудничество в рамках Программы арктического мониторинга и оценки (АМАП). Сосредоточив внимание на биомониторинге в Канадской зоне Арктики, Канада ставит своей целью подчеркнуть региональные, национальные и международные совместные усилия по борьбе с загрязнителями в Арктике.

**История вопроса.** Канадская Программа по борьбе с загрязнителями на севере (NCP) была создана в 1991 г., как реакция на озабоченность по поводу воздействия на человека повышенного уровня загрязняющих веществ, содержащихся в рыбе и в некоторых видах диких животных, которые важны для традиционных рационов коренных народов севера. В процессе управления NCP используется междисциплинарный партнерский подход к решению сложных научных, социальных и культурных проблем путем разработки и внедрения устойчивых структур управления, планирования и стратегий. Таким образом, работа направлена на решение проблем северного сообщества, а также международных и внутренних потребностей в управлении рисками воздействия химических загрязнителей окружающей среды.

Здоровье человека является одной из пяти подпрограмм NCP (см. Рисунок 1). В рамках подпрограммы «Здоровье человека» финансируются



Рис. 1. Структура Программы по борьбе с загрязнителями Севера

исследования, которые позволяют получать данные биомониторинга человека, оценки рациона питания и исследования здоровья человека (NCP 1997, 2003, 2009, 2017). Химические вещества, представляющие особый интерес — это биоаккумулирующиеся контаминанты, которые сохраняются в окружающей среде (например, хлороорганические соединения, тяжелые металлы и перфторированные соединения). Результаты этого исследования и мониторинга формируют основу для оценки и управления рисками для здоровья человека, связанными с контаминантами в традиционных/национальных продуктах питания; способствуют разработке рекомендаций по питанию, издаваемых региональными органами здравоохранения; и вносят свой вклад в национальное и международное управление химическими рисками.

### **Результаты и сотрудничество**

**Междисциплинарные подходы.** Управление химическими веществами на севере должно рассматриваться как единое целое, с учетом рисков и преимуществ информационных бюллетеней по продуктам питания и сообщений общественного здравоохранения о загрязнителях. По своему замыслу проекты, финансируемые NCP, требуют междисциплинарного подхода.

Ученым, сообществам, организациям коренных народов и региональным органам здравоохранения необходимо разработать протоколы исследований, которые учитывают потребности сообществ в исследованиях, собирать соответствующие данные с использованием аттестованных методов и обеспечивать, чтобы обмен сообщениями соответствовал местным и культурным условиям.

**Рычаги влияния проектов NCP.** NCP уполномочен рассматривать устаревшие стойкие органические соединения и металлы, которые подвержены переносу на большие расстояния и являются стойкими и биоаккумулируемыми. Менее стойкие химические вещества или те, которые имеют местные источники, могут по-прежнему представлять интерес для сообществ и регулирующих органов.

Проекты NCP могут получить дополнительную помощь для оценки других контаминантов, вызывающих опасения (например, полициклических ароматических углеводородов, содержащихся в окружающей среде фенолов, фталатов и замещающих пластификаторов) благодаря сотрудничеству с исследователями, ведущими проекты, финансируемые NCP. Нельзя также недооценивать значимость биобанков.

**Программа Арктического мониторинга и оценки (АМАП).** Northern biomonitoring studies executed through the NCP provide

Canada's main contribution to the human health component of the AMAP under Arctic Council. The Human Health Assessment Group (HHAG) expert group of AMAP is dedicated to circumpolar research and human biomonitoring of contaminants as well as the synthesis of trends and assessment of human health effects in the Arctic, producing human health assessment reports at regular intervals (AMAP 1998, 2002, 2009, 2015) that are intended to inform policy and decision-makers of international chemicals risk management.

Исследования по северному биомониторингу, проводимые через NCP, обеспечивают основной вклад Канады в области здоровья человека в Программу АМАП при Арктическом совете. Экспертная группа АМАП по оценке здоровья человека (ННАГ) занимается циркумполярными исследованиями и биомониторингом контаминантов у человека, а также синтезом трендов и оценкой эффектов на здоровье человека в Арктике, с регулярным составлением отчетов по оценке здоровья человека (АМАП 1998, 2002, 2009, 2015), которые предназначены для информирования политиков и лиц, принимающих решения, о международном управлении химическими рисками.

**Выводы.** Данные северного биомониторинга играют центральную роль в деятельности по управлению рисками на региональном, территориальном, федеральном и международном уровнях. На сегодняшний день в Канаде это было достигнуто путем установления прочных партнерских отношений между территориальными организациями здравоохранения, организациями коренных народов и федеральными департаментами через Программу NCP для решения существующих и новых проблем, связанных с химическим загрязнением.

Благодаря обмену информацией и научным публикациям, а также в сочетании с усилиями наших коллег по мониторингу окружающей среды эта работа улучшает наше понимание источников и путей воздействия химических веществ, содержащихся в окружающей среде канадской зоны Арктики.

### **Список литературы**

1. Оценка АМАП 2015: Здоровье человека в Арктике. Программа арктического мониторинга и оценки (АМАП) // Oslo, Norway/ vii + 165 pp. URL: <https://www.amap.no/documents/doc/AMAP-Assessment-2015-Human-Health-in-the-Arctic/1346> (access date: 09.09.2019).
2. Оценка АМАП 2009: Здоровье человека в Арктике. Программа арктического мониторинга и оценки (АМАП) // Oslo, Norway/ xiv + 254 pp. URL: <https://www.amap.no/documents/doc/amap-assessment-2009-human-health-in-the-arctic/98> (access date: 09.09.2019).

3. Оценка АМАР 2002: Здоровье человека в Арктике. Программа арктического мониторинга и оценки (АМАР) // Oslo, Norway/ xiv + 137 pp. URL: <https://www.amap.no/documents/doc/amap-assessment-2002-human-health-in-the-arctic/95> (access date: 09.09.2019).
4. Отчет АМАР по оценке: Вопросы загрязнения Арктики. Программа арктического мониторинга и оценки (АМАР), 1998 // Oslo, Norway/ xiv + 859 pp. URL: <https://www.amap.no/documents/doc/amap-assessment-report-arctic-pollution-issues/68> (access date: 09.09.2019).
5. NCP, Департамент по делам коренных и северных народов Канады. Отчет по оценке контаминантов Канадской Арктики: Отчет о состоянии здоровья человека 2017 // M. Curren [ed] // Her Majesty the Queen in Right of Canada, represented by the Minister of Indigenous and Northern Affairs, 2018. 117 p.
6. NCP, Департамент по делам индейцев и северных народов Канады. Отчет по оценке контаминантов и здоровья Канадской Арктики: Здоровье человека 2009 // J. Van Oostdam, S. Donaldson, M. Feeley and C. Tikhonov [eds] // Minister of Public Works and Government Services Canada, 2009. 210 p.
7. NCP, Департамент по делам индейцев и северных народов Канады. Отчет по оценке контаминантов и здоровья Канадской Арктики II: Здоровье человека 2003 // J. Van Oostdam, S. Donaldson, M. Feeley and N. Tremblay [eds] // Minister of Public Works and Government Services Canada, 2003. 150 p.
8. NCP, Департамент по делам индейцев и развитию северных народов Канады. Отчет по оценке контаминантов и здоровья Канадской Арктики: Отчет 1997 // J. Jensen, K. Adare and R. Shearer [eds] // Minister of Public Works and Government Services Canada, 1997. 468 p.

**РАДИАЦИОННАЯ ОБСТАНОВКА НА ТЕРРИТОРИИ,  
ПРИЛЕГАЮЩЕЙ К МЕСТАМ ПРОВЕДЕНИЯ МИРНЫХ  
ЯДЕРНЫХ ВЗРЫВОВ СЕРИИ «ДНЕПР»  
(МУРМАНСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

*Е. В. Храмов, В. С. Репин*

*Санкт-Петербургский НИИ радиационной гигиены им. профессора  
П. В. Рамзаева, Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав  
потребителей и благополучия человека,  
Санкт-Петербург, Российская Федерация*

**Аннотация.** На основании анализа данных, полученных в результате радиационно-гигиенических исследований (2008–2019) территорий, прилегающих к местам проведения мирных ядерных взрывов серии «Днепр», показано, что продолжается вынос трития в окружающую

среду с рудничными водами, но концентрация трития в воде снизилась в несколько раз по сравнению с данными 2008, 2013 годов и не превышает уровень вмешательства. Дозы дополнительного техногенного облучения критических групп населения кратно ниже минимально значимой величины. Для долговременного обеспечения радиационной безопасности населения, связанной с влиянием на радиационную обстановку последствий мирных ядерных взрывов серии «Днепр», требуется организация периодического радиационного мониторинга содержания техногенных радионуклидов, прежде всего трития, в водных объектах.

**RADIATION SITUATION IN THE VICINITY OF PLACES  
OF PEACEFUL NUCLEAR EXPLOSIONS OF THE «DNEPR»  
SERIES**

*E. V. Khrantsov, V. S. Repin*

*Professor P. V. Ramzaev Saint-Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene  
of Rosпотrebнадзор, St. Petersburg*

Based on an analysis of data from radiation-hygienic research (2008–2019) of the territories adjacent to the sites of peaceful nuclear explosions of the «Dnepr» series, it is shown that the removal of tritium into the environment continues with but the concentration of tritium in the water has decreased several times compared to the data of 2008, 2013 and does not exceed the level of intervention. Doses of additional man-made radiation of critical populations are several times lower than the minimum significant value. In order to ensure the long-term protection of the population related to the impact on the radiation situation of the consequences of peaceful nuclear explosions of the «Dnepr» series, periodic radiation monitoring of the content is required man-made radionuclides, especially tritium, in aquatic objects.

В 2008, 2013 и 2019 годах были проведены научные исследования по оценке состояния радиационной обстановки на территории, прилегающей к местам проведения мирных ядерных взрывов (МЯВ) серии «Днепр», осуществленных в рамках реализуемой в СССР Программы «Ядерные взрывы для народного хозяйства» (1965–1988 г.).

Это единственный объект, на котором взрывы были произведены не на глубине в скважинах или с запланированным выбросом техногенных



радионуклидов во внешнюю среду, а в горизонтальных штольнях на горном месторождении Куэльпорр (Мурманская область) для дробления апатитовой руды при подземной добыче: «Днепр-1» (04.09.1972) — глубина заложения заряда 131 м, мощность 2,3 килотонны (кТ) в тротиловом эквиваленте (ТЭ) и «Днепр-2» (27.08.1984) — глубина заложения 175 м, 2 заряда мощность по 1,7 кТ ТЭ (отдельные штреки, расстояние 75 м один от другого) [1, 2]. Территория, прилегающая к местам проведения взрывов, находится в зоне активного водного обмена и фильтрации атмосферных осадков. Рудничные воды, которые продолжают поступать из штолен в окружающую среду, являются основными носителями долгоживущих радионуклидов, таких как цезий-137, стронций-90 и тритий.

Целью исследований было изучение динамики изменений основных показателей, характеризующих радиационную обстановку на территории, прилегающей к местам проведения МЯВ серии «Днепр», для разработки требований по долговременному обеспечению радиационной безопасности населения.

Тождественность точек измерений, мест отбора проб и использованных методов измерений позволяет адекватно оценить динамику изменений основных показателей, характеризующих радиационную обстановку: значения мощности дозы гамма-излучения в воздухе, содержание техногенных радионуклидов в почве и воде.

Значения изученных показателей, характеризующих радиационную обстановку на территории, прилегающей к месту проведения МЯВ серии «Днепр», представлены в таблице.

Сопоставление состояния радиационной обстановки по показателям мощности дозы внешнего гамма-излучения показало, что мощности дозы внешнего гамма-излучения на территории, прилегающей к местам проведения МЯВ серии «Днепр», соответствуют естественному радиационному фону севера европейской части страны. Повышенные уровни мощности дозы внешнего гамма-излучения фиксируются непосредственно в устьях верхней и нижней штолен, созданных при проведении взрывов.

Измерение удельной активности цезия-137 в верхнем слое почвы позволяет дать оценку уровня поверхностного загрязнения почвы данным радионуклидом и сопоставить ее с уровнем глобальных выпадений. Из представленных в таблице оценок плотности загрязнения почвы следует, что в лесных массивах на территории, прилегающей к месту проведения МЯВ серии «Днепр», запас цезия-137 в почве сопоставим со значениями, которые следует ожидать в этих широтах от глобальных выпадений, и дополнительное загрязнение подножья горы Куэльпорр,

**Значения основных показателей, характеризующих радиационную обстановку на территории, прилегающей к месту проведения МЯВ серии «Днепр» в 2008, 2013 и 2019 годах**

Показатель	2008		2013		2019	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Мощность дозы гамма-излучения, мкЗв/ч	0,04	0,28	0,04	0,28	0,04	0,26
Плотность загрязнения почвы цезием-137, кБк/м <sup>2</sup>	2,19	2,23	0,4	1,6	0,6	1,8
Удельная активность цезия-137 в воде, Бк/кг	< 0,01	< 0,01	0,011	0,033	0,003	0,05
Удельная активность стронция-90 в воде, Бк/кг	< 0,01	0,02	0,005	0,013	0,006	0,05
Удельная активность трития в воде, Бк/кг	< 2,0	8700	< 2,0	4500	< 2,0	1500

обусловленное выносом техногенных радионуклидов из зоны взрыва, отсутствует.

Не выявлено также изменений удельной активности цезия-137 и стронция-90 в пробах воды, отобранных из источников, расположенных на исследованной территории. Результаты исследования 2019 года полностью подтверждают эти выводы: как видно из таблицы, удельная активность <sup>137</sup>Cs и <sup>90</sup>Sr была многократно ниже допустимых уровней (11 Бк/кг для цезия-137 и 4,9 Бк/кг для стронция-90, Таблица П-2, НРБ-99/2009).

Исследование удельной активности трития в 2019 году было проведено как в водоемах, в которые перенос техногенных радионуклидов из центральных зон МЯВ серии «Днепр» маловероятен, так и в водоемах и наблюдательных скважинах, в которых повышенные уровни трития были зарегистрированы в 2008 и 2013 годах. Результаты анализа радиационной обстановки на территории, прилегающей к мирным ядерным взрывам серии «Днепр», обследованные в период с 2008 по 2019 год и основанные на данных наших собственных исследований, а также результатах исследований, проведенных специалистами ВНИПИ протехнологии, показывают, что продолжается вынос на земную поверхность воды с удельной активностью трития, содержание которого в рудничной

воде до 2009 года превышало уровень вмешательства (7700 Бк/кг) по действующим на тот момент НРБ-99 [3–6]. Тритий поступает как с шахтными водами, так и с подземными водами из пробуренных наблюдательных скважин. В пробах воды, отобранных из тех же точек в 2008, 2013 и 2019 годах, отмечалось статистически достоверное снижение удельной активности трития. В среднем, удельная активность трития в воде за одиннадцать лет снизилась в более чем 4 раза, причем ни в одной из проб, отобранных в 2013 и 2019 годах, не отмечалось превышения уровня вмешательства (УВ) (7600 Бк/кг).

Несмотря на достаточно высокие значения удельной активности трития, регистрируемые в пробах воды, поступающей из штолен, дозы дополнительного техногенного внутреннего облучения критических групп населения даже при потреблении такой воды на несколько порядков ниже допустимого значения 0,3 мЗв/год, установленного в СанПиН 2.6.1.2819-10 «Обеспечение радиационной безопасности населения, проживающего в районах проведения (1965–1988 гг.) ядерных взрывов в мирных целях» и находятся на очень низком уровне (менее 2 мкЗв/год) [8]. При этом следует отметить, что показатель удельной активности трития является основным индикатором, характеризующим потенциальную радиационную опасность объекта «Днепр».

Для долговременного обеспечения радиационной безопасности населения на территории, прилегающей к местам проведения МЯВ серии «Днепр», требуется организация долговременного периодического радиационного мониторинга содержания техногенных радионуклидов, прежде всего трития, в водных объектах. В случае выявления негативной динамики (повышения загрязнения шахтных вод техногенными радионуклидами) необходимо провести комплекс реабилитационных работ по обеспечению радиационной безопасности.

#### Список литературы

1. Современная радиоэкологическая обстановка в местах проведения мирных ядерных взрывов на территории Российской Федерации / кол. авторов под рук. проф. В. А. Логачева. М.: ИздАТ, 2005. 256 с.
2. Ядерные взрывы в СССР и их влияние на здоровье населения Российской Федерации / кол. авторов под рук. проф. В. А. Логачева. М.: ИздАТ, 2008. 470 с.
3. Храмов Е. В. Объективное и субъективное в оценке опасности последствий мирных ядерных взрывов на примере объекта «Днепр» / К. В. Варфоломеева, С. А. Зеленцова и др. // Радиационная гигиена. 2015. Т. 8, № 1. С. 35–44.
4. Храмов Е. В. Современная гигиеническая оценка радиационной обстановки на территориях, прилегающих к местам проведения мирных ядерных

взрывов / В. П. Рамзаев, В. С. Репин, К. В. Шилова // В кн.: VII Съезд по радиационным исследованиям (радиобиология, радиоэкология, радиационная безопасность): тезисы докладов. М., 2014. С. 349.

5. Храмов Е. В. Радиационно-гигиеническая оценка территорий, прилегающих к местам проведения мирных ядерных взрывов / Е. В. Храмов [и др.] // Современные проблемы радиационной медицины: от науки к практике (г. Гомель, 26–27 апреля 2018 г.): материалы международной научно-практической конференции / под общ. ред. доктора мед. наук, доц. А. В. Рожко. Гомель, ГУ «Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека». Гомель: ГУ «РНПЦ РМиЭЧ», 2018. С. 81–82.
6. Касаткин В. В. Радиационный мониторинг объекта ядерного взрыва «Днепр» после его консервации (вывод из эксплуатации) / В. В. Касаткин, Б. П. Мамонов, А. В. Касаткин // V международный ядерный форум «Безопасность ядерных технологий стратегия и экономика безопасности», Санкт-Петербург, 27.09–01.10.2010 г. (презентация).
7. Касаткин В. В. Георадиоэкологические проблемы объектов мирных ядерных взрывов — пунктов размещения особых радиоактивных отходов / В. В. Касаткин [и др.] / Атомная энергия. 2012. Т. 113, № 5. С. 289–293.
8. Обеспечение радиационной безопасности населения, проживающего в районах проведения (1965–1988 гг.) ядерных взрывов в мирных целях. Санитарные правила и нормативы (СанПиН 2.6.1.2819-10). М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2011. 15 с.

## СОХРАНЕНИЕ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА И ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЕГО РАБОТЫ В УСЛОВИЯХ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ИЗДЕЛИЙ ЛОКАЛЬНОГО ОБОГРЕВА НА ОСНОВЕ МЕТАЛЛИЗИРОВАННЫХ ТОКОПРОВОДЯЩИХ НИТЕЙ

А. Н. Царьков, А. Г. Мурашов, О. Ю. Каширина

Межрегиональное общественное учреждение «Институт инженерной физики», г. Серпухов, Российская Федерация

**Аннотация.** Поддержание оптимальной температуры тела человека, а также своевременное его согревание в условиях низких температур окружающей среды является одной из главных задач первой медицинской помощи. Оптимальный температурный режим — один из важнейших факторов жизнедеятельности организма. Даже при незначительном

воздействии холода на человека происходят физиологические изменения его кожного покрова — раздражаются периферические кожные рецепторы, что влияет через нервную систему на весь организм в целом.

Кроме того, в результате продолжительного воздействия низких температур происходит охлаждение крови и дисбаланс количества биологически активных веществ в ней, что влечет за собой порой необратимые изменения некоторых органов и тканей человека. Методы и способы борьбы с гипотермией легкой и средней степени тяжести общеизвестны и не вызывают затруднений на догоспитальном этапе оказания помощи пострадавшим. Более сложной является борьба с тяжелой степенью гипотермии, которая может возникнуть в условиях экстремально низких температур окружающей среды. На этом этапе необходимо привлечение медицинского персонала, т. к. самостоятельные действия могут вызвать опасные для жизни последствия. Именно поэтому к решению данной проблемы в целях поддержания микроклимата организма человека, пострадавшего от гипотермии, следует подходить крайне внимательно.

#### MAINTAINING HUMAN HEALTH AND PROVIDING HIS WORKING IN LOW TEMPERATURE CONDITIONS IN THE ARCTIC ZONE BY USING INNOVATIVE LOCAL HEATING INSTRUMENTS BASED ON METALLIZED CONDUCTIVE FILAMENTS

*A. N. Tsar'kov, A. G. Murashov, O. Yu. Kashirina  
Interregional public institution «Institute of Engineering Physics», Serpukhov*

**Annotation.** Maintaining the optimal temperature of the human body, as well as its timely warming in low ambient temperatures is one of the main tasks of first aid. The optimal temperature regime is one of the most important factors in the life of the body. Even with a slight impact of cold on a person, physiological changes in his skin occur — peripheral skin receptors are irritated, which affects the whole body through the nervous system.

In addition, as a result of prolonged exposure to low temperatures, the blood is cooled and there is an imbalance in the amount of biologically active substances in it, which sometimes entails irreversible changes in some human organs and tissues. Methods and methods of combating hypothermia

of mild and moderate severity are well known and do not cause difficulties in prehospital ethane assistance to victims. More difficult is the fight against severe hypothermia, which can occur in extremely low ambient temperatures. At this stage, it is necessary to involve medical personnel, because independent actions can cause life-threatening consequences. That is why the solution to this problem in order to maintain the microclimate of the human body affected by hypothermia should be approached very carefully.

Климат России несравним ни с одной другой страной мира. Это объясняется широкой протяженностью страны по Евразии, неоднородностью расположения водоемов и большим разнообразием рельефа: от высокогорных пиков до равнин, лежащих ниже уровня моря. Большая часть нашей страны находится в зоне самого холодного в мире климата. На 82% площади России средняя температура января ниже  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а среднегодовая температура воздуха составляет  $-5,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Соответственно такие температурные условия заставляют нас вырабатывать различные механизмы как для выживания, так и для обеспечения возможности труда человека и оказания медицинской помощи в условиях низких температур.

Межрегиональное общественное учреждение «Институт инженерной физики» (далее — Институт), являясь инновационным предприятием оборонно-промышленного комплекса России, более 25 лет основные усилия своей научно-исследовательской и производственной деятельности направляет на решение прикладных задач обеспечения безопасных условий жизнедеятельности людей, в том числе при выполнении ими служебных задач в условиях экстремально низких температур окружающей среды.

Гипотермия (переохлаждение) — состояние организма или его отдельной области, при котором его температура ниже, чем требуется для поддержания нормального обмена веществ и функционирования [1]. Гипотермия на госпитальном этапе возникает только у больных с травматическим шоком III степени тяжести. Не отмечается развитие гипотермии на догоспитальном этапе у больных с травматическим шоком I и II степени тяжести [2].

Учитывая расширение сферы интересов России в Арктической зоне, защита людей от воздействия низких температур является одной из наиболее актуальных. Принимая во внимание тот фактор, что длительное пребывание человека в условиях низкой температуры окружающей среды может вызвать гипотермию со всеми ее негативными последствиями, необходим комплекс профилактических и защитных мер.

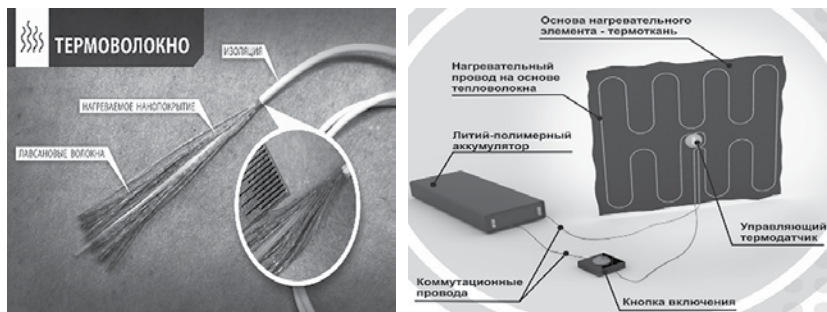


Рис. 1. Нагревательный элемент автономных систем электрообогрева

Для решения этой задачи специалистами Института был создан материал с уникальными свойствами — «термоволокно» на основе металлизированной токопроводящей нити из искусственных волокон, который в настоящее время применяется при разработке широкой линейки изделий электрообогрева. Нанесенные на поверхность полимерного волокна металлические тонкопленочные покрытия, обладающие резистивными свойствами, при протекании электрического тока обеспечивают необходимое выделение тепловой энергии. Сверхтонкие пленочные покрытия фактически являются единым целым с полимерной основой и, обладая электрической проводимостью, приобретают свойства гибкого и стойкого к механическому воздействию нагревательного элемента (рис. 1).

Термоволокно уникально по своей сути, эксплуатация изделий, изготовленных на его основе, проста и безопасна для человека. Изделия на его основе не подвержены механическим деформациям, устойчивы к многократной термической обработке, в том числе стирке и чистке с использованием химических растворов.

Указанная разработка легла в основу целого комплекса специального снаряжения, так называемой автономной системы терморегуляции микроклимата организма человека в условиях экстремально низких температур окружающей среды.

Термокостюм для водолазов с активным обогревом головы, рук и стоп ног и специалистов, выполняющих работы на суше, а также эвакуационный термомешок прошли все виды испытаний в рамках проведенных опытно-конструкторских работ по заказам Министерства обороны Российской Федерации и приняты на снабжение в Вооруженных Силах Российской Федерации.



Рис. 2. Эвакуационный термомешок с автономной системой электрообогрева

В частности, по заказу Минобороны России Институтом выполнены опытно-конструкторские разработки в области создания костюма электрообогрева. Он предназначен для поддержания микроклимата организма человека при выполнении задач в условиях низких температур окружающей среды в воде и на суше. Костюм надевается непосредственно на тело или на нательное белье под штатное обмундирование. Он обладает малым весом, не сковывает движений при выполнении задач и безопасен в эксплуатации. Температура обогрева автоматически поддерживается в диапазоне +30–35 °С. Питание костюма осуществляется двумя литий-ионными аккумуляторными батареями, обеспечивающими работу системы обогрева в течение 5–6 часов с возможностью последующей многократной подзарядки.

Все нагревательные элементы костюмов подключены по параллельной схеме питания. При необходимости термонагревательные флисовые элементы костюма — шлем, перчатки и носки — могут быть использованы отдельно.

Такая же технология применима еще в ряде изделий термообогрева.

Оказать своевременную помощь пострадавшим при экстремально низких температурах воздуха позволяет разработанный Институтом эвакуационный термомешок (рис. 2) с автономной системой электрообогрева. Изделие представляет собой специальный мешок, изготовленный из ткани повышенной прочности, оснащенный встроенными нагревательными элементами с автономным источником электропитания и блоком управления.

Термомешок предназначен для защиты от воздействия неблагоприятных климатических условий (низкая температура, ветер) и осуществления активного согревания пострадавшего в ходе эвакуации, в том числе

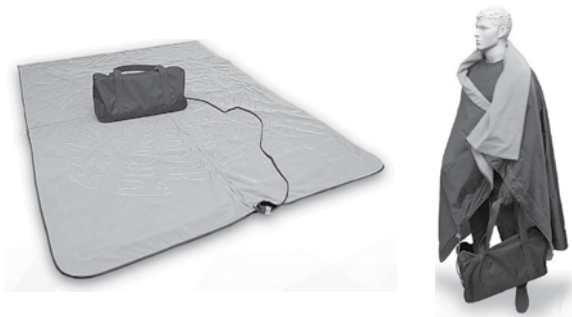


Рис. 3. Одеяло с электрообогревом

при борьбе с общим переохлаждением в рамках проведения спасательных мероприятий и операций.

Конструкция изделия позволяет фиксировать пострадавшего внутри термомешка и оказывать ему непосредственную медицинскую помощь за счет специальных клапанов, обеспечивающим доступ ко всем участкам тела человека. Интенсивность нагрева внутренней части термомешка регулируется. Предусмотрено крепление термомешка к складным санитарным носилкам, эвакуация пострадавшего возможна различными способами и видами транспорта. Изделием можно оснащать машины скорой помощи, аэромобильные медицинские отряды, а также аварийно-спасательные группы и отряды. Стоит учесть, что термомешок применяется для обогрева самих спасателей.

Также стоит отметить еще одну конструкторскую разработку Института — одеяло с термообогревом (рис. 3). Оно предназначено для экстренного обогрева тела человека при переохлаждении.

Внешний слой изготовлен из ветро- и водонепроницаемой ткани, внутренний — из трикотажного полотна с нагревательными элементами. Застежка «молния» позволяет трансформировать одеяло в спальный мешок.

Согласно Приказу Минздрава РФ от 20 июня 2013 года № 388н «Об утверждении Порядка оказания скорой, в том числе скорой специализированной медицинской помощи» одеяло с подогревом (термоодеяло) является одним из элементов оснащения станций скорой медицинской помощи (автомобили класса «А, В, С» и воздушные суда).

Перспективным представляется еще один проект — автономная система обогрева для перелива инфузионных растворов (капельница) (рис. 4). Данное устройство предназначено для ввода внутривенных инъекций в условиях низких, до  $-35^{\circ}\text{C}$ , температур воздуха.



Рис. 4. Система обогрева для переливания инфузионных растворов

Лекарственные препараты перед введением подогреваются до оптимальной температуры, достигаемой путем обогрева емкости и капилляра по всей его длине. В рабочем состоянии система поддерживает нужную температуру раствора в автоматическом режиме.

Для наблюдения за процессом переливания в чехле обогревателя капилляра предусмотрены специальные «окна». Система обогрева для переливания инфузионных растворов выполнена в двух вариантах: для полевых госпиталей и для походных условий.

Источником питания для нагревательных элементов всех перечисленных изделий является литий-ионная батарея, энергетическая емкость которой обеспечивает необходимое время обогрева до 6 часов с последующей подзарядкой. Также изделия могут питаться от бортовой сети автомобиля, вертолета, самолета и др. видов транспорта.

Среди общих тактико-технических характеристик перечисленных изделий с термообогревом можно выделить следующие: высокая надежность, удобство и безопасность в эксплуатации; применение материалов, выдерживающих многократную санитарно-гигиеническую обработку, исключающих наведение статического электричества; регулирование температуры обогрева с визуальной индикацией работы; применение материалов, оборудования и принадлежностей отечественного производства; применяемые материалы абсолютно пожаробезопасны, влаго- и морозостойки, не выделяют токсичных веществ; электропитание производится от аккумуляторных батарей многоразового использования; время заряда аккумуляторной батареи от зарядного устройства не превышает 7,5 часов.

Разработки Института были представлены на заседаниях Профильной комиссии по специальности «Скорая медицинская помощь»

Министерства здравоохранения Российской Федерации 28.02.2019 года в г. Туле и 30.05.2019 года в Санкт-Петербурге, на которых было рекомендовано Институту совместно с Военно-медицинской академией им. С. М. Кирова провести научно-исследовательскую работу по разработке соответствующих медико-технических требований к указанным термоизделиям с целью их доработок для последующего применения службами скорой медицинской помощи и медицины катастроф.

По мнению специалистов Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова, а также Государственного научно-исследовательского испытательного института военной медицины изделия термообогрева способны повысить эффективность оказания первой помощи и должны найти применение в системе скорой медицинской помощи и медицины катастроф России.

Совместно с Военно-медицинской академией им. С. М. Кирова была проведена научно-исследовательская работа по исследованию изделий. Результатом работы явилось следующее: подтверждены заявленные характеристики и проработаны данные для разработки медико-технических требований.

Рассмотренные в статье изделия позволяют оказать быструю и эффективную медицинскую помощь пострадавшим и предотвратить развитие переохлаждения на догоспитальном этапе.

Разработанное Институтом термоволокно предоставляет практически неограниченные возможности для производства самых различных изделий для поддержания требуемого уровня температуры, кроме того, все элементы производимых изделий выполнены из материалов отечественного производства, что является необходимым условием реализации государственной программы импортозамещения.

#### Список литературы

1. Бурков И. А., Жердев А. А., Пушкарев А. В., Шакуров А. В., Пушкарев А. В. Теплофизические параметры гипотермии // Медицинский вестник Башкортостана. 2014. Т. 9. № 6. С. 119–123.
2. Гириш А. О., Стуканов М. М., Леонов Г. В., Максимишин С. В., Коржук М. С., Черненко С. В., Малюк А. М. Сроки возникновения и частота развития гипотермии у больных с шокогенной травмой // Скорая медицинская помощь. 2019. № 2. С. 33–39.

## ДОНОЗОЛОГИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА И ПЕРВИЧНАЯ ПРОФИЛАКТИКА СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У ВОЕННОСЛУЖАЩИХ В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

*А. И. Шабалина, В. А. Майдан*

*ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова» МО РФ,  
Санкт-Петербург, Российская Федерация*

**Аннотация.** Данная статья посвящена проблеме донозологической диагностики первичной профилактики заболеваний полости рта у военнослужащих, находящихся в условиях Крайнего Севера. В связи с изменением обмена веществ, более высокой физиологической потребностью в белках и жирах возрастает значимость эффективности метаболических процессов, обеспечиваемых энзимами, что влечет необходимость еще более высокого содержания в рационе водорастворимых витаминов: пиридоксина и рибофлавина, цианкоблामीна, а также ряда минеральных веществ, обладающих противовоспалительной активностью, антисептическими свойствами, обеспечивающих не только эстетическую сторону гигиены полости рта, но и способствующих восстановлению нормальной микрофлоры, нормализации состояния слизистой и собственно зубов. Немаловажен высокий эффект в отношении опасных заболеваний мягких тканей воспалительного характера — пародонтита, гингивита, пульпита и других заболеваний полости рта.

## PRE-NOSOLOGICAL DIAGNOSIS AND PRIMARY PREVENTION OF DENTAL DISEASES IN MILITARY PERSONNEL IN THE FAR NORTH

*A. I. Shabalina, V. A. Maydan*

*S. M. Kirov Military Medical Academy  
of the Ministry of Defense of the Russian Federation, St. Petersburg*

**Summary.** This article is devoted to a problem of donozologicheskoy diagnostics of primary prevention of diseases of an oral cavity at the military personnel who is in conditions of Far North. Due to the change of a metabolism, higher physiological need for proteins and fats occurs the importance of efficiency of the metabolic processes provided with enzymes that

attracts need of higher content for a diet of water-soluble vitamins increases: a pyridoxine and Riboflavinum, a tsiankoblamin and also a number of the mineral substances having antiinflammatory activity, antiseptic properties, providing not only the esthetic party of hygiene of an oral cavity, but also to promoting restoration of normal microflora, normalization of a state mucous and actually teeth. The high effect concerning dangerous diseases of soft tissues of inflammatory character — a periodontal disease, an ulitis, a pulpitis and other diseases of an oral cavity is important.

**Актуальность.** Донозологическая диагностика стоматологических заболеваний является приоритетным направлением профилактических мероприятий применительно к профессиональным группам, решающим функциональные обязанности в автономных условиях, существенно удаленных от центров оказания квалифицированной или специализированной стоматологической помощи. Следовательно, своевременная диагностика премоорбидных состояний, свойственных заболеваниям органов челюстно-лицевой области, является приоритетным направлением превентивной медицины, предусматривающей, в итоге, планирование и реализацию мер первичной профилактики стоматологических заболеваний [1]. К тому же, демографическая динамика миграции групп населения Российской Федерации в регионы со свойственными параметрами качества воды, дефицитной в отношении кальция и фтора, подтверждает объективность прогностической гигиенической диагностики в отношении стоматологических заболеваний. Немаловажным является обеспечение высокого уровня здоровья (применительно к заболеваниям ротовой полости) лиц, работающих нередко в экстремальных профессиональных и климатогеографических условиях [2]. В итоге, организация и проведение своевременных лечебно-профилактических мероприятий стоматологических заболеваний в организованных коллективах составляют одну из многочисленных задач медицинской службы, решение которой позволяет оказать существенное влияние на качество выполнения военно-профессиональных обязанностей.

Между тем многочисленные научные факты подтверждают зависимость множества заболеваний терапевтического и, не редко, хирургического профиля от состояния органов челюстно-лицевой области, включая стоматологические нозологические формы. Однако известно и иное: недостаточная оценка приоритета профилактических мероприятий в стоматологической практике приводит не только к патологии органов ротовой полости, но и к осложнению общих заболеваний, возникновение которых нередко связано с расположением очагов фокальной

инфекции в полости рта, при воспалении тканей пародонта и слизистой оболочки полости рта [1, 3].

Известно, что профилактические меры, обеспечивающие сохранение стоматологического здоровья у молодых лиц, эффективны в случае высокого уровня общей и санитарной культуры в семье, на производстве, в быту. Следовательно, пропаганда здорового образа жизни, доступное и эффективное гигиеническое воспитание и обучение детей и подростков представляются наиболее качественным способом профилактики стоматологических заболеваний [4–5].

**Цель исследования.** Цель — разработать гигиенические рекомендации в отношении профилактики стоматологических заболеваний на основе гигиенической оценки профессиональной деятельности у лиц, находящихся в условиях Крайнего Севера.

**Материалы и методы.** В процессе исследования в соответствии с разработанной нами оригинальной анкетой были опрошены 48 курсантов в возрасте 19–21 года, как правило из семей военнослужащих, проживающих (до поступления в военные высшие образовательные учреждения МО РФ) в районах Крайнего Севера. Следовательно, обследованный контингент не принадлежал к коренному населению. В качестве контрольной группы (46 человек) были отобраны курсанты, место проживания которых до службы было в умеренной климатической зоне Европейской части РФ. Вопросы сгруппированы в два блока: субъективная оценка общего состояния здоровья (перенесенных заболеваний) и личной гигиены полости рта. Структура анкеты представляла три варианта ответа на вопрос, каждый из которых был аналогичен численному эквиваленту: ДА — 1 балл, ИНОГДА — 2 балла, НЕТ — 3 балла. После определения среднего значения и стандартной ошибки были сформулированы результаты относительно состояния общего здоровья и личной гигиены полости рта. Кроме того, оценивалась доля (в процентах) ответов на вопросы.

**Результаты и выводы.** На первом этапе исследования оценили состояние гигиены полости рта.

По результатам субъективной оценки были установлены следующие значения: военнослужащие, проживающие в условиях Крайнего Севера, оценившие состояние своих зубов как хорошее, — 56% случаев; среднее — 30%; плохое состояние — 14%. Военнослужащие контрольной группы по данному вопросу ответили следующее: хорошее состояние у 72%, среднее — 23%, плохое — 5%.

Наиболее распространенным среди всех заболеваний оказалось образование на губах трещин («заед») — 83%; только 13% опрошенных

подтвердили наличие данного заболевания. Меньше всего беспокоили боли в нижнечелюстном суставе, кровоточивость десен, сухость во рту ( $2,7 \pm 0,1$ ) и выраженный запах изо рта ( $2,8 \pm 0,1$  и  $1,3 \pm 0,2$  где  $P > 0,05$ ). Бруксизм (ночное скрежетание зубов) и изменение положения губ и улыбки отсутствовали у обеих групп опрошенных. Среди опрошенных только 34% заявили о вредных привычках.

На втором этапе исследования результаты показателей общего здоровья распределились следующим образом: наиболее часто курсанты заболели ангиной ( $2,2 \pm 0,2$ ) и бронхитом ( $2,4 \pm 0,2$ ); менее часто наблюдались заболевания сердца, легких и других систем, аллергические реакции ( $2,7 \pm 0,3$ ). Полностью отсутствовали случаи внезапной потери сознания, судорожные припадки. Количество респондентов, проходивших амбулаторное или стационарное лечение, составило 87%.

Таким образом, из данной работы следует, что лица родом из районов Арктики и субарктической зоны более подвержены воспалительным заболеваниям полости рта, однако значения показателей гигиены полости рта отличались несущественно ( $P > 0,05$ ).

Следовательно, основной фактор, определяющий уровень стоматологического здоровья курсантов, определяется особенностями высоких широт (недостаточная инсоляция, дефицит макро- и микронутриентов в рационе (витамин Д), нарушения гормонального обмена, снижение иммунитета и неспецифической резистентности).

#### Список литературы

1. Анисимова И. В. Клиника, диагностика и лечение заболеваний слизистой оболочки рта и губ / И. В. Анисимова // Медицинская книга. 2014. С. 192–194.
2. Улитовский С. Б. Основы профессиональной гигиены полости рта / С. Б. Улитовский // Методические указания. 2014. С. 53–56.
3. Федотов, Ю. А. Гигиена полости рта / Ю. А. Федотов // Медицина. 2017. С. 63–65.
4. Шабалина А. И. Донозологическая диагностика и первичная профилактика стоматологических заболеваний юношей и девушек / А. И. Шабалина // Детская медицина Северо-Запада. 2018 Т. 7. № 1. С. 348–349.
5. Чепик Г. С. Оказание стоматологической помощи личному составу кораблей и судов в условиях дальних походов по Северному Ледовитому океану / Г. С. Чепик // Морская медицина. 2016 Т. 2. № 3. С. 92–100.

## ПРОГНОЗНЫЕ ОЦЕНКИ ТЕМПЕРАТУРНО-ЗАВИСИМОЙ СМЕРТНОСТИ В УСЛОВИЯХ МЕНЯЮЩЕГОСЯ КЛИМАТА В РОССИЙСКИХ ПРИАРКТИЧЕСКИХ ГОРОДАХ ДО КОНЦА ХХІ ВЕКА

Д. А. Шапошников<sup>1</sup>, Б. А. Ревич<sup>1</sup>, И. М. Школьник<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН, Москва, Российская Федерация

<sup>2</sup> Главная геофизическая обсерватория им. А. И. Воейкова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

**Аннотация.** В 2017 г. была опубликована глобальная оценка ожидаемых в ХХІ веке изменений температурно-зависимой смертности при различных сценариях потепления [1]. Было показано, что изменения весьма неоднородны по регионам и даже разного знака: от снижения смертности на 1,2% в Австралии до повышения на 12,7% в Юго-Восточной Азии. Россия не участвовала в этом международном исследовании. Данная работа восполняет данный пробел: в ней используется та же самая модель смертности на уровне города и те же самые траектории выбросов МГЭИК и горизонты прогнозирования. Показано, что ожидаемый эффект будет благоприятным (снижение смертности к концу ХХІ века), причем из-за полярной амплификации величина эффекта в российских арктических/приарктических городах в несколько раз больше, чем в Австралии или Северной Европе.

## PREDICTIVE ASSESSMENT OF TEMPERATURE-DEPENDENT MORTALITY IN CHANGING CLIMATE CONDITIONS IN CIRCUMPOLAR RUSSIAN CITIES UP TO THE END OF THE 21ST CENTURY

D. A. Shaposhnikova<sup>1</sup>, B. A. Revich<sup>1</sup>, I. M. Shkol'nik<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institute of Economic Forecasting, Russian Academy of Sciences, Moscow

<sup>2</sup> Voeikov Main Geophysical Observatory, St. Petersburg

**Abstract.** Global assessment of temperature-related mortality under climate change scenarios was published in 2017 and showed important geographical differences, with a net change by 2090–2099 as compared to 1990–1999 ranging from –1,2% in Australia to 12,7% in South-East Asia [1].



Russia did not participate in this study. The current research attempted to rectify this situation, using the same city-level model of daily mortality and the same referent concentration pathways. The authors showed a positive net effect of warming on mortality. Due to polar amplification, the relative decrease in temperature-related mortality in Russian Arctic could be several times greater than in Australia or North Europe.

**Введение.** Антропогенные выбросы парниковых газов, прежде всего углекислого газа, метана и закиси азота, вместе с другими антропогенными форсингами с очень высокой вероятностью являются основной причиной наблюдаемого с середины XX века и продолжающегося сейчас глобального потепления [2]. Поэтому прогнозы ожидаемых на протяжении XXI в. изменений климата невозможны без конкретных численных предположений о будущих выбросах парниковых газов, типах землепользования и других антропогенных факторах, влияющих на климат. Начиная с 2014 года, эти предположения МГЭИК суммирует в «репрезентативные траектории концентраций» (RCPs) парниковых газов, из которых в данной работе рассмотрены две: умеренное потепление RCP<sub>4,5</sub> и наиболее сильное потепление RCP<sub>8,5</sub>, прогнозируемое при отсутствии мер по ограничению выбросов [3].

Разнообразные и подчас неожиданные пути воздействия изменений климата на здоровье населения изучают импактные исследования, путем качественного и количественного описания причинно-следственных связей между климатом и показателями здоровья. ВОЗ ожидает негативного воздействия изменения климата на качество воздуха, доступность и качество питьевой воды, пищевых продуктов, распространенность стихийных бедствий и инфекционных заболеваний в большинстве регионов Земли [4]. Для импактных исследований наибольший интерес представляют те регионы, где изменение климата особенно заметно или имеет наибольшую амплитуду. Климатические модели показывают, что наблюдаемое в настоящее время и прогнозируемое на будущее потепление весьма неравномерно распределяется по регионам. Областью интереса в данной работе являются российские арктические и приарктические территории, в которых прогнозируется гораздо более быстрый рост приземных температур воздуха, чем в среднем по планетарной суше или по территории России.

**Цель работы** — количественно оценить последствия изменения температурного режима приполярных территорий для прогнозируемой смертности проживающего там населения. Особенностью данной работы является опора на прямое доказательное эпидемиологическое

исследование влияния температуры на смертность, которое возможно только для компактно проживающей популяции достаточного размера, отслеживаемой в течение длительного времени. В указанных трех городах наибольшая численность населения на указанной территории, они расположены в различных климатических зонах и могут считаться репрезентативными для этого макрорегиона.

**Материал и методы.** В исследовании использованы прогнозы ожидаемых в Мурманске, Архангельске и Якутске изменений среднесуточных температур воздуха в XXI веке, полученные по ансамблевым расчетам с региональной климатической моделью Главной геофизической обсерватории им. А. И. Воейкова [5]. В качестве базового периода климатического прогноза принята декада 1990–1999 гг., для описания динамики ожидаемых изменений было выбрано два прогнозных периода — середина века (декада 2050–2059 гг.) и конец века (декада 2090–2099 гг.). Таким образом, всего было изучено два сценария выбросов и два временных среза, для которых были рассчитаны ожидаемые изменения смертности, обусловленной изменением температурного режима во все календарные даты.

В импактных исследованиях сначала устанавливается базовая линия, в данном случае вычисляется текущая доля смертности, обусловленная воздействием неоптимальных температур воздуха в течение базового периода. Само понятие о неоптимальных температурах применимо только после того, как для изучаемой популяции было доказано существование оптимальной температуры, при которой ожидаемая смертность минимальна. Для этого в каждом городе была получена температурная зависимость смертности, которая показывает, как среднесуточная температура воздуха в любой заданный «референтный» день повлияет на суточную смертность в данном городе в течение нескольких последующих дней. Для восстановления этой зависимости была использована «нелинейная модель смертности с распределенным лагом» [6]. В качестве входных данных для этой модели использована статистика Росстата о ежедневной смертности в каждом городе с разбивкой по причинам смерти и возрастам за период 1999–2016 гг., а также данные Гидрометеослужбы [7] о среднесуточных температурах воздуха за этот же период.

В каждом из трех городов были изучены 5 следующих «климатозависимых» причин смерти: все естественные причины, все болезни органов дыхания, все болезни системы кровообращения, среди которых отдельно инфаркты и инсульты по двум возрастным группам — от 30 до 64 лет и от 65 лет и старше.

При прогнозировании будущих изменений смертности предполагалось, что меняется только климат, сама же температурная зависимость смертности остается на протяжении XXI века такой же, как в базовом периоде климатического прогноза. Это предположение означает отсутствие акклиматизации, индивидуальной и популяционной адаптации к климатическим изменениям.

**Результаты. Исторические тенденции за последние 60 лет.** На основании анализа линейных трендов среднемесячных температур июля ( $T_{\text{Jul}}$ ) и января ( $T_{\text{Jan}}$ ), а также «порогов жары и холода», определенных как 97-й и 3-й перцентиль распределений среднесуточных температур ( $T_{97\%}$  и  $T_{3\%}$ ), вычисленных скользящим окном шириной в 20 лет, был получен достоверный ( $p < 0,05$ ) тренд потепления в Мурманске и Архангельске (только зимой), в Якутске как зимой, так и летом. Анализ тенденций разностей  $T_{97\%} - T_{\text{Jul}}$  и  $T_{\text{Jan}} - T_{3\%}$  показал, что в Мурманске с течением времени распределение среднесуточных температур сужается, порог холода приближается к средней  $T$  января, а порог жары приближается к средней  $T$  июля, то есть современное изменение климата постепенно приводит к смягчению экстремальных температур. В других двух городах распределение среднесуточных температур сдвигается как целое.

**Прогнозы потепления до 2099 г.** Для каждой календарной даты в Мурманске, Архангельске и Якутске были вычислены температурные аномалии, то есть ожидаемые в будущем (с соответствующими 95%-ными доверительными интервалами) отклонения среднесуточной температуры от «нормы», установленной в базовом периоде климатического прогноза. Достаточно большой мономодельный ансамбль реализаций, в зависимости от разных начальных условий, позволил минимизировать влияние шума (климатической изменчивости) на оценку трендов. Потепление прогнозируется во все месяцы года и почти линейно со временем, то есть к концу XXI века оно будет примерно в два раза больше, чем к середине века. Температурные аномалии имеют ярко выраженный сезонный характер. Так, например, в Архангельске и Мурманске при наиболее агрессивном сценарии выбросов (RCP<sub>8.5</sub>) к концу века летом потеплеет примерно на 5 °C, а зимой на 9 °C. В Якутске сезонность выражена еще сильнее: при том же сценарии выбросов разница между зимними и летними температурными аномалиями уже примерно в четыре раза (потеплеет на 3 °C летом, а в ноябре и декабре на 12 °C). При «умеренном» сценарии выбросов RCP<sub>4.5</sub> амплитуда потепления будет примерно в два раза меньше.

**Базовая линия температурно-зависимой смертности.** Вычисление популяционной атрибутивной доли смертности (как и атрибутивного

числа смертей) проведено отдельно для всех дней со среднесуточными температурами ниже оптимальной ( $AF_{\text{cold}}$ ) и выше оптимальной ( $AF_{\text{heat}}$ ) для тех показателей смертности, для которых была установлена характерная U-образная зависимость смертности от температуры. Из-за случайного характера ежедневного числа смертей это возможно только при достаточной статистической мощности исходной выборки. Например, ни в одном из трех городов не удалось установить этой зависимости для смертности от цереброваскулярных заболеваний (инсультов) в возрастной группе 30–64 из-за малого числа случаев. Естественно, на достоверность оценок AF влияет не только мощность выборки, но и чувствительность самого показателя к изменению температуры, а также местный климат и особенности местного населения. Несмотря на сопоставимую численность населения Архангельска, Мурманска и Якутска (348, 316 и 250 тыс. на 2007 г. — середину периода базовой эпидемиологической модели), в Архангельске было получено 8 достоверных оценок AF (6 для холода и 2 для жары), в Мурманске 4 (3 для холода и 1 для жары); в Якутске — всего 1 (для холода) — из 10 исследованных показателей смертности в каждом городе. Уже этот результат позволяет говорить о более сильном влиянии холода на смертность, а также о сильном влиянии местных особенностей. По абсолютной величине базовые значения  $AF_{\text{cold}}$  превосходят  $AF_{\text{heat}}$  в 24–34 раза (для тех пар, для которых обе оценки были статистически значимы). Этот результат объясняется асимметричностью температурной кривой смертности относительно среднегодовой температуры (оптимальная  $T$  соответствует примерно 90-му перцентилю распределения среднесуточных температур) и заставляет предположить, что будущие изменения  $\Delta AF_{\text{cold}}$  по мере потепления также будут превосходить  $\Delta AF_{\text{heat}}$  по абсолютной величине.

**Прогнозируемые изменения температурно-зависимой смертности.** Эти изменения разнонаправлены для холода и для жары: по мере потепления  $AF_{\text{cold}}$  убывает, а  $AF_{\text{heat}}$  возрастает. Результирующий эффект определяется разностью этих изменений. Расчеты прогнозируемых изменений атрибутивных фракций смертности для всех исследованных показателей смертности во всех трех городах показали, что результирующий эффект благоприятен: снижение зимней смертности более чем компенсирует повышение летней. Это было показано уже в 2011 г. для Архангельска [8]. В таблице приведем лишь результаты для двух (наиболее статистически мощных) показателей смертности: смертность от всех естественных причин в обеих возрастных группах, и лишь для сценария с наибольшим потеплением RCP<sub>8.5</sub>.

Атрибутивные фракции и число смертей в год для смертности от всех естественных причин в двух возрастных группах, базовая линия и прогноз (95% ДИ)

Возраст	Период	Базовый 1990–1999	RCP <sub>8,5</sub> 2050–2059	RCP <sub>8,5</sub> 2090–2099
<b>Мурманск</b>				
30–64 лет ММТ = 12,4 °С	AF <sub>cold</sub>	0,150 (–0,074–0,321)	0,122 (–0,073–0,262)	0,093 (–0,047–0,206)
	AF <sub>heat</sub>	0,013 (–0,001– 0,024)	0,032 (–0,004–0,061)	0,065 (–0,001–0,114)
	AN <sub>tot</sub>	<b>221</b> (–98–424)	<b>211</b> (–41–403)	<b>221</b> (–22–392)
Старше 65 лет ММТ = 14,8 °С	AF <sub>cold</sub>	,233* (0,036–0,369)	,185* (0,019–0,319)	,143* (0,002–0,258)
	AF <sub>heat</sub>	0,002 (–0,009–0,010)	0,005 (–0,029– 0,026)	0,012 (–0,062–0,059)
	AN <sub>tot</sub>	434* (53–680)	352* (25–590)	287* (4–501)
<b>Архангельск</b>				
30–64 лет ММТ = 17,1 °С	AF <sub>cold</sub>	0,174* (0,043–0,272)	0,148* (0,036–0,242)	0,123* (0,027–0,202)
	AF <sub>heat</sub>	0,004 (–0,003–0,010)	0,010 (–0,007–0,024)	0,021 (–0,013–0,047)
	AN <sub>tot</sub>	265* (71–423)	236* (62–370)	214* (73–343)
Старше 65 лет ММТ = 16,6 °С	AF <sub>cold</sub>	0,145* (0,050–0,239)	0,122* (0,026–0,200)	0,100* (0,025–0,168)
	AF <sub>heat</sub>	0,005 (–0,001–0,010)	0,011 (–0,002–0,024)	0,021 (–0,006–0,044)
	AN <sub>tot</sub>	373* (104–582)	330* (77–524)	302* (87–481)

Возраст	Период	Базовый 1990–1999	RCP <sub>8,5</sub> 2050–2059	RCP <sub>8,5</sub> 2090–2099
<b>Якутск</b>				
30–64 лет ММТ = 28,0 °С	AF <sub>cold</sub>	,428* (0,078–0,657)	,416* (0,036–0,653)	,402* (0,042–0,615)
	AF <sub>heat</sub>	NA		
	AN <sub>tot</sub>	323* (29–494)	315* (0–478)	304* (8–460)
Старше 65 лет ММТ = 18,8 °С	AF <sub>cold</sub>	0,240 (–0,076–0,428)	0,213 n (–0,119–0,405)	0,188 (–0,104–0,363)
	AF <sub>heat</sub>	0,003 (–0,008–0,012)	0,006 (–0,017–0,024)	0,009 (–0,025–0,036)
	AN <sub>tot</sub>	198 (–74–348)	179 (–113–331)	161 (–113–305)

\* Статистически значимая на 95% уровне оценка.

AF<sub>cold</sub> (AF<sub>heat</sub>) — суммарная за период доля дополнительной смертности обусловленной экспозицией к температурам воздуха ниже (выше) оптимальной, по сравнению с гипотетическим сценарием, когда все дни года стоит оптимальная температура; AN<sub>tot</sub> — общая смертность, вызванная экспозицией к неоптимальным температурам, в расчете на один год, при постоянной численности населения и причинно-возрастной структуре смертности. ММТ — оптимальная температура. NA — не определено.

Как видно из этой таблицы, единственным «алармистским» примером является смертность в Мурманске в возрастной группе 30–64 г., поскольку смертность к концу века возвращается к базовому уровню (что означает, что примерно до середины века смертность снижается, а потом начинает расти; в ходе потепления тенденция меняет знак). Все остальные показатели демонстрируют монотонное снижение (в том числе значимые).

**Заключение.** Полученные в данной работе выводы, подтверждающие благоприятный эффект потепления для смертности в северных городах, в целом соответствуют как ранее полученным данным по Архангельску [8], так и полученным в глобальном исследовании [1]. Так, прогнозируемое изменение смертности от всех естественных причин в возрасте от

30 лет и выше в нашем исследовании к 2090–2099 гг. по сценарию RCP<sub>8.5</sub> составит –4,5% в Мурманске, –3,1% в Архангельске, –3,6% в Якутске, а в исследовании A. Gasparrini и соавт. [1] аналогичное изменение смертности для региона Северной Европы в том же периоде и по тому же сценарию составит –0,6% (95% ДИ –2,3% — 1,6%), что позволяет говорить об «арктической амплификации»: ожидаемое относительное снижение смертности в российской Арктике может быть в несколько раз более значительным, чем в Северной Европе.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-00-00600 (18-00-00596).

The reported study was funded by RFBR according to the research project № 18-00-00600 (18-00-00596).

#### Список литературы

1. Gasparrini A., Guo Y., Sera F., Vicedo-Cabrera A. M. Projections of temperature-related excess mortality under climate change scenarios // *Lancet Planet Health*. 2017; 1: e360–67.
2. Pachuari R. K., Allen M. R., Barros V. R. et al. Climate change 2014: synthesis report. Contribution of working groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Summary for policymakers. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change, 2014, p. 4.
3. van Vuuren D. P., Edmonds J. A., Kainuma M., Riahi K., Thomson A. M., Hibbard K., Hurtt G. C., Kram T., Krey V., Lamarque J.-F., Masui T., Meinshausen M., Nakicenović N., Smith S. J., and Rose S. The representative concentration pathways: an overview // *Climatic Change*. 2011;109:5–31. doi: 10.1007/s10584-011-0148-z.
4. ВОЗ (2018) Изменение климата и здоровье, информационный бюллетень <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>
5. Shkolnik I. M. and Efimov S. V. Cyclonic activity in high latitudes as simulated by a regional atmospheric climate model: added value and uncertainties // *Environ. Res. Letters*. 2013; 8:045007. doi: 10.1088/1748-9326/8/4/045007.
6. Gasparrini A., Armstrong B., and Kenward M. G. Distributed lag non-linear models // *Statistics in Medicine*. 2010;29:2224–2234. doi: 10.1002/sim.3940.
7. ВНИИГМИ, Всесоюзный научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации. 2019. <http://aisori.meteo.ru/ClimateR>.
8. Shaposhnikov D., Revich B., Meleshko V., Govorkova V. and Pavlova T. Climate Change may Reduce Annual Temperature-Dependent Mortality in Subarctic: A Case Study of Archangelsk, Russian Federation // *Environ. Nat. Resour. Res*. 2011; 1:75–91. doi: 10.5539/enrr.v1n1p75.

## О КАЧЕСТВЕ РАЦИОНОВ ПИТАНИЯ ДЛЯ АРКТИКИ

А. Н. Шаронов<sup>1</sup>, С. А. Лопатин<sup>2</sup>, Е. А. Шаронов<sup>1</sup>, С. А. Новоселов<sup>3</sup>

<sup>1</sup> НИИ (ВСИ МТО ВС РФ) ВА МТО, Санкт-Петербург, Российская Федерация

<sup>2</sup> ГосНИИИ военной медицины МО РФ, Санкт-Петербург, Российская Федерация

<sup>3</sup> ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова» МО РФ, Санкт-Петербург, Российская Федерация

В статье проанализированы факторы, оказывающие влияние на формирование медико-технических требований к рационам питания военнослужащих, состав норм продовольственного обеспечения, а также соответствие их количественного и качественного состава условиям Крайнего Севера. Рассмотрены проблемные вопросы, связанные со сбалансированностью рационов питания. Обоснована необходимость изменения белково-жирового состава в существующих рационах. Приведены практические рекомендации по улучшению состава рационов питания, предназначенных для военнослужащих, проходящих службу в условиях Крайнего Севера.

## ON QUALITY OF DIETS FOR THE ARCTIC

A. N. Sharonov<sup>1</sup>, S. A. Lopatin<sup>2</sup>, E. A. Sharonov<sup>1</sup>, S. A. Novoselov<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Research Institute (Military-system Studies of Material and Technical Support of Armed Forces of Russian Federation) of Military Academy of Material and Technical Support, St. Petersburg

<sup>2</sup> State Research Testing Institute of Military Medicine, Ministry of Defense of Russian Federation, St. Petersburg

<sup>3</sup> Military Medical Academy named after S. M. Kirov, St. Petersburg

The article analyzes the factors that influence the formation of medical and technical requirements for the diets of military personnel, the composition of rations and their energy content in the Arctic. The problematic issues related to the balance of diets are updated. It is shown that in existing diets, it is necessary to change the protein-fat composition. Practical recommendations are given to increase the balance in the composition of diets during the organization of catering for military personnel in the Arctic.

Военная безопасность Российской Федерации в Арктике предполагает создание группировки войск (сил) для выполнения задач в сложных

условиях, сопряженных с рядом специфических для данного района факторов: экстремальными природно-климатическими условиями; очаговым характером промышленно-хозяйственного освоения территорий и низкой плотностью населения; удаленностью от основных промышленных центров, высокой ресурсоемкостью, зависимостью продовольственного обеспечения военнослужащих от «Северного завоза» и поставок продуктов из других регионов России; низкой устойчивостью экологических систем, определяющих биологическое равновесие и климат Земли [3].

Изучение и анализ организации питания военнослужащих в Арктической зоне позволяет качественно и своевременно решать поставленные задачи военной безопасности России [1, 3, 4]. Одной из особенностей метаболизма людей, впервые оказавшихся в районах Крайнего Севера, является усиленный липидный обмен за счет экзогенного жира, при этом содержание сахара в крови уменьшается на 40–45%, также снижается почечный барьер для углеводов и нарушается функция поджелудочной железы, в то время как у аборигенов Севера подобные нарушения отсутствуют [5]. Рацион питания коренных северян в основном состоит из мяса северного оленя и рыбы, которые употребляются в пищу сырыми, без предварительной термической обработки [6].

Имеют место различные взгляды на важность компонентов питания в условиях Арктики. Оптимальный рацион питания одной из полярных экспедиций был сформирован экспериментальным путем. Три человека, находящийся в абсолютно одинаковых условиях антарктического перехода, использовали рационы на различной основе. Жировой рацион состоял из 240 г масла, 360 г пеммикана и 360 г галет; белковый — 480 г пеммикана, 480 г галет; углеводный — 720 г галет и 360 г пеммикана. Первые два рациона обеспечивали нормальное самочувствие и хорошую работоспособность. Человек, основу питания которого составляли углеводы, голодал и больше других страдал от мороза. Во время экспедиции выяснилось, что в условиях Крайнего Севера предпочтителен белково-жировой рацион, а не углеводный [5].

К основным факторам, влияющим на питание военнослужащего в условиях Крайнего Севера, относятся [3]:

- суровый холодный климат (температура воздуха зимой может достигать до  $-70$  градусов, а летом превышать  $+30$  градусов по Цельсию; высокая скорость ветра ( $15-18$  м/с); высокая влажность в летний период ( $75-100\%$ ), низкая (до  $30\%$ ) — в период полярной зимы;
- световой режим, не соответствующей биологическим ритмам человека европейского экотипа: затяжная продолжительность полярной

зимы (на широте  $70$  градусов (севернее Мурманска) солнце зимой не восходит два месяца (полярная ночь) и  $71$  сутки не заходит летом (полярный день)). В районах Крайнего Севера продолжительность полярной ночи увеличивается до  $190$  суток, а полярного дня — до  $175$  суток;

- недостаток кислорода (постоянное кислородное голодание — атмосфера за Полярным кругом содержит примерно на треть меньше кислорода, чем в средней полосе России);
- повышенный уровень радиации и ультрафиолетового излучения;
- повышенное в  $4-6$  раз по сравнению со средними широтами электрическое поле атмосферы (во время магнитных бурь отрицательно влияет не только на предрасположенных людей, но и на здорового человека), геомагнитные возмущения;
- повышенные энергозатраты при выполнении любой физической работы (на  $30\%$  больше, чем в условиях умеренного климата);
- сезонность поставки продовольствия, проблемы с питанием — овощи, фрукты, зерновые (хлеб, крупы и т. д.) завозят за тысячи километров в замороженном или консервированном виде; отсутствие или слаборазвитая дорожная сеть, сложные условия хранения продовольствия и т. д.;
- обедненная минеральными веществами вода.

В Арктике геофизические и гелиофизические факторы отличаются не только большой силой, но и значительной изменчивостью, что сама их амплитуда способна приводить к формированию донозологических состояний и изменениям иммунного статуса. В силу перечисленных факторов у жителей Крайнего Севера по сравнению с жителями материковой России повышены заболеваемость и смертность.

Доминирующим климатическим фактором Арктики является низкая температура окружающего воздуха, в результате длительного действия которой у человека изменяется метаболизм в целом, а также обмен и функции отдельных гормонов. Это приводит к увеличению теплообмена, снижению интенсивности работы сердца, повышению энергозатрат и снижению работоспособности. Результаты анализа заболеваемости военнослужащих, проходящих службу в условиях Арктики показали, что в структуре всех групп заболеваний более двух третей связаны с воздействием холодного фактора. Далее следуют заболевания желудочно-кишечного тракта и заболевания кожи и подкожной клетчатки. Такая специфика заболеваемости в Арктике во многом обусловлена тем, что, приспосабливаясь к колебаниям метеорологических факторов, организм человека функционирует в напряженном режиме, что приводит

к постепенному истощению физиологических резервов. В этой связи актуальной является коррекция рационов питания военнослужащих при воздействии на их организм низких температур. В ходе наблюдения за состоянием здоровья моряков рыбопромыслового флота в возрастных группах (19–29, 30–39, 40 и старше) было установлено, что адаптация хуже всех проходила в группе, сопоставимой по возрасту с военнослужащими, проходящими службу по контракту [1].

Для военнослужащих, выполняющих служебные задачи в Арктическом регионе, отдельной нормы продовольственного пайка не предусмотрено. В соответствии с условиями Государственного контракта на оказание услуг по организации питания для нужд Министерства обороны РФ, дополнительно к норме продовольственного обеспечения № 1 (общевойсковому пайку) выдают: консервы рыбные — 40 г, масло сливочное в индивидуальной упаковке — 15 г, печенье — 40 г, молоко сгущенное — 25 г. В холодное время в период с 1 октября по 31 марта предусмотрена замена 100 г хлеба из смеси ржаного и пшеничного на 20 г сала. Общая калорийность указанной нормы после всех продуктовых дополнений и замен составит 4919 ккал. Химический состав: белки — 169,5 г, в том числе животные — 98 г; жиры — 182 г, в том числе растительные — 51,6 г; углеводов 646,4 г (массовое соотношение соответственно — 1:1,1:3,8). Калорийный состав данного рациона определяется в процентном соотношении как: 15 : 35 : 50, что близко соответствует рациону арктических экспедиций (15 : 34 : 51). Однако следует отметить, что условия работы полярных экспедиций и выполнение служебных задач военнослужащими не идентичны, т. к. полярники работают преимущественно в закрытых помещениях, с временной физической нагрузкой в пределах 4–6 часов. Специфика военной службы предполагает высокую активность военнослужащего, что требует пересмотра химического состава пайка в сторону увеличения белков и жиров. Подтверждением этому является сбалансированный паек полярников, отличающийся белково-жировой направленностью [3]. Большой расход энергии в полярных районах связан со спецификой климатических условий. Так, во время перевозки на волокушах 50 кг груза тратится в среднем 626 ккал в час, во время ходьбы по деревянному настилу при боковом ветре — 322 ккал, по снежному грунту при попутном ветре — 422 ккал, при боковом ветре — 443 ккал, при встречном ветре — 645 ккал [3]. Опыты показали, что сравнительно легкая физическая работа (около 120 кг/мин) с ограниченным объемом движений, выполняемая в комплекте арктической одежды, сопровождается увеличением расхода энергии на 30%. Известно, что с понижением среднемесячной температуры на каждые 10 °С требуется увеличивать

калорийность питания на 5% от исходной при + 10 °С. Для сравнения, труд военнослужащих в обычных климатических условиях РФ приравнен к III и IV группам интенсивности труда, а калорийность пайков и рационов питания должна составлять 3200–3700 ккал/сут. [1, 3].

Важнейшими условиями для успешного выполнения боевых и служебных задач военнослужащими в экстремальных условиях являются организация рационального питания и обеспечение полноценной питьевой водой. Исследования, проведенные на добровольцах п. Диксон, показали, что перевод с углеводного рациона питания при соотношении белков, жиров и углеводов в пропорции 10 : 26 : 64 (белки : жиры : углеводы — соответственно) на экспериментальный (белково-липидный (16 : 40 : 44)) оказывает антистрессовый эффект и повышает адаптацию организма. В крови происходит снижение содержания общих липидов и триглицеридов. Состав экспериментального белково-липидного рациона соответствовал естественным пищевым предпочтениям жителей Мурманской области. Естественный аналог такого рациона используется жителями Ямало-Ненецкого автономного округа. Он характеризуется соотношением основных нутриентов, близким к экспериментальному (16 : 38 : 46 (белки : жиры : углеводы — соответственно)), и обладает выраженным белково-жировым содержанием [1].

В статье [2] предлагается для модернизации общевойскового пайка в дополнительный рацион для Арктической зоны в зимний период включить следующие продукты: колбасы сырокопченые 50 г; орешки в вакуумной упаковке с медом 60 г; чай 4 г; сахар 35 г; глицерофосфат в виде таблеток 20 г; поливитаминный препарат, содержащий витамин А (ретинол), — 3,5 мг, витамин В<sub>1</sub> (тиамин) — 8–10 мг, витамин С (аскорбиновая кислота) — 150–180 мг, витамин В<sub>2</sub> (рибофлавин) — 7–8 мг, никотиновую кислоту — 30–40 мг, каротин — 5–6 мг, витамин РР — 25–2,5 мг.

В работе [1] приведены два рациона: рацион питания при повседневной деятельности и рацион питания при выполнении задач в полевых условиях и нахождении вне пункта постоянной дислокации. В обоих случаях в рационах должна быть уменьшена доля углеводов и увеличено процентное соотношение растительных жиров. Оптимальным вариантом баланса макронутриентов, по мнению авторов, в базовом рационе будет соотношение белки: жиры: углеводы — 16:40:44, а энергетическая ценность — 4400 ккал. Рацион питания военнослужащих при действиях на открытой местности должен содержать дополнительно до 3000 ккал. Согласно исследованиям, проведенным в условиях длительного высокоширотного перехода, сопряженного с огромными каждодневными физическими нагрузками, пищевые рационы энергетической ценностью

4000–5000 ккал/сут недостаточны. Накопленный опыт арктических экспедиций на Северный полюс свидетельствует о том, что в условиях длительного перехода в Арктике при круглосуточном пребывании под открытым небом и отдыхе в палатке требуется увеличение энергетической ценности рациона питания до 7500 ккал/сут. [1]

Таким образом, для совершенствования пайков и рационов, а также организации сбалансированного питания военнослужащих в условиях Арктики предлагается [2, 4, 7]:

- использовать экспериментальный паек (рацион) белково-жировой направленности для восполнения повышенных энергозатрат, обогатив его витаминами (С, группы В) и макроэлементами (кальцием, калием и магнием), в целях профилактики авитаминозов при больших физических нагрузках в условиях воздействия низких температур окружающей среды;
- предусмотреть использование сублимированных продуктов и пеммикана, для облегчения массы рациона рейдовых групп;
- ввести в нормы продовольственного обеспечения, используемые в условиях Крайнего Севера, глицерофосфат для компенсации последствий использования талой воды;
- для уменьшения водопотерь увеличить норму чая до 4–5 г в сутки, а также использовать глицерофосфат;
- использовать местные продукты животного и растительного происхождения при организации питания личного состава в стационарных условиях (в 100 г оленины содержится суточная норма основных витаминов; северная рыба сиговых пород богата жирорастворимыми витаминами и полинасыщенными кислотами).

Таким образом, в условиях Арктики рацион питания при повседневной деятельности должен отличаться от рациона питания при выполнении задач в условиях средней полосы. Для военнослужащих необходимо иметь два вида рационов питания: для несения службы в местах постоянной дислокации, а также для рейдовых действий групп, связанных с повышенной физической нагрузкой. В обоих случаях в рационах питания должна быть уменьшена доля углеводов и увеличено процентное соотношение растительных жиров.

#### Список литературы

1. Андреев В. П. Состав и энергетическое содержание рационов питания населения и военнослужащих в арктической зоне Российской Федерации / В. П. Андреев, А. И. Андриянов, Ж. В. Плахотская // Вестник российской военно-медицинской академии, Приложение. Ч. 1. 2018. № 4 (64). Пятый Съезд военных

врачей медико-профилактического профиля ВС РФ «Обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия военнослужащих и населения в современных условиях»: научные доклады, 22–23 ноября 2018 года. СПб., 2018. С. 5–9.

2. Прохоров М. Б. Исследование направлений оптимизации питания военнослужащих в Арктике / М. Б. Прохоров, М. Г. Ачкасова, Е. Ю. Проскурина // Научный вестник Вольского военного института материального обеспечения. 2018. № 3. С. 6–10.
3. Шаронов А. Н. Исследование проблемных вопросов питания в северных районах / А. Н. Шаронов, И. А. Ларин, И. А. Тимошенкова // Проблемы экономики и управления в торговле и промышленности. 2015. № 1 (9). С. 76–80.
4. Шаронов А. Н. Повышение пищевой ценности продовольственных пайков / А. Н. Шаронов, И. А. Тимошенкова, Е. А. Шаронов // Актуальная биотехнология. 2018. № 3. Материалы VI международной научно-практической конференции «Биотехнология: наука и практика» / Воронеж. ФГБОУ ВО Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2018. С. 457–461.
5. Шаронов А. Н., Шаронов Е. А. О качестве и безопасности питания военнослужащих // Тенденции развития материально-технического обеспечения военной организации государства в современных условиях: материалы III международной научно-практической конференции. СПб., 2017. С. 343–349.
6. Шаронов А. Н., Шаронов Е. А. Инновационные технологии для войскового питания // Ресурсное обеспечение силовых министерств и ведомств: вчера, сегодня, завтра: материалы II Международной научно-практической конференции: СПб. 2016. С. 423–432.
7. Шаронов А. Н. Метод оптимизации рационов питания // Проблемы экономики и управления в торговле и промышленности. 2013. № 4. С. 56–61.

## ОЦЕНКА ДОСТУПНОСТИ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ДЛЯ ЖИТЕЛЕЙ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ И НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА НА ОСНОВЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

*Н. В. Шартова, М. Ю. Грищенко, Б. А. Ревич  
МГУ им. М. В. Ломоносова, географический факультет, Москва,  
Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН, Москва, Российская  
Федерация*

**Аннотация.** На основе геоинформационных методов исследования и использования данных из открытых источников определено, что одним из наиболее перспективных методов оценки доступности медицинской

помощи и дальнейшего территориального планирования является анализ дорожного графа. С его помощью даже в относительно благополучных и населенных районах Архангельской области определяется значительная пространственная неоднородность в условиях транспортной доступности квалифицированной медицинской помощи, что невозможно установить более простыми методами. Около 25% населения исследованного ключевого участка на юге Архангельской области оказалось в зоне риска по времени движения до больницы или поликлиники — от часа до полутора часов. При возникновении неблагоприятных погодных условий, например зимой, в зоне риска может оказаться половина всего населения исследуемой территории.

#### ASSESSMENT OF MEDICAL CARE AVAILABILITY FOR RESIDENTS OF ARKHANGELSK REGION AND THE NENETS AUTONOMOUS AREA AS BASED ON GEOINFORMATION RESEARCH METHODS

*N. V. Shartova, M. Yu. Grishchenko, B. A. Revich*

*Moscow State University named after M. V. Lomonosov, Faculty of Geography, Moscow  
Institute of Economic Forecasting of the Russian Academy of Sciences Moscow*

**Abstract.** The aim of this study is the measurement of travel accessibility to treatment facilities using geospatial analysis and open source data. It was revealed that one of the most representative approach is road network analysis. It provides more accurate assessment of medical care availability for further spatial planning. Significant spatial heterogeneity of travel access to treatment facilities is determined even in relative densely populated areas of the Arkhangelsk region that cannot be identified by common methods. About 25% of the population of the studied area (south of the Arkhangelsk region) live in the area with travel time to hospitals from 1 to 1.30 h. Furthermore, about 50% of the population may face a limitation of travel during extreme weather.

Обеспеченность медицинской помощью населения арктических регионов до сих пор является актуальным вопросом. И если проблема оказания квалифицированной медицинской помощи для удаленных населенных пунктов, где проживает в основном коренное население,

является очевидной, то оценке доступности учреждений здравоохранения для жителей более населенных частей арктической зоны уделяется меньшее внимание. Более того, первичный анализ медицинских статистических показателей может свидетельствовать о сложившейся благополучной ситуации в таких регионах. Так, в 2014 г. среди регионов Северо-Западного федерального округа по показателю обеспеченности врачами Архангельская область находилась на втором месте после Санкт-Петербурга (56,1 и 81,5 соответственно на 10 тыс. населения) [1]. В связи с этим целью данного исследования стала оценка территориальной доступности полноценной и квалифицированной медицинской помощи, оказываемой на базе больничных и поликлинических учреждений (без учета ФАП), для жителей Архангельской области и Ненецкого автономного округа.

**Материалы и методы.** В качестве исходной информации в исследовании использованы данные, размещенные в открытых источниках:

а) список учреждений здравоохранения Архангельской области и Ненецкого автономного округа (источники — Министерство здравоохранения Архангельской области и Департамент здравоохранения, труда и социальной защиты населения Ненецкого автономного округа) — 102 учреждения больничного и поликлинического типа;

б) векторные пространственные данные о дорожной сети рассматриваемых регионов, источник — портал OpenStreetMap. После анализа структуры данных и их предварительной геометрической обработки было осуществлено конструирование дорожного графа, содержащего 200 000 ребер и чуть менее 200 000 точек их соединения.

в) векторные пространственные данные о размещении населенных пунктов рассматриваемых регионов и их численности (по данным на 1 января 2015 г.), источник — портал OpenStreetMap. Привязка медицинских организаций задана с помощью API картографических веб-сервисов.

Достаточно часто стандарты доступа к сельским службам здравоохранения даже в развитых в медико-социальном плане странах определяются на основе использования простого расстояния по прямой линии от медицинского учреждения до населенного пункта [2]. Однако в довольно сложных природных условиях или малонаселенной местности такие подходы недостаточно эффективны. В связи с этим в последние годы специалистами организации здравоохранения и планирования территорий все больше востребованы результаты, базирующиеся на анализе затрачиваемого времени в пути между населенным пунктом и лечебным учреждением [3].



В связи с этим дальнейшая задача по оценке доступности медицинской помощи, т. е. выделение зон удаленности населенных пунктов от учреждений здравоохранения, была решена на основании двух различных подходов:

1) На основе евклидовых расстояний, т. е. вычисления геометрического расстояния в многомерном пространстве без учета автодорожной сети. Этот метод наименее трудоемок и позволяет провести поверхностную оценку обеспеченности рассматриваемой территории медицинской помощью.

2) На основе дорожного графа с использованием набора инструментов сетевого анализа Network analyst ПО ArcGIS, что позволяет учесть возможные кратчайшие маршруты передвижения между населенными пунктами и медицинскими учреждениями на личном автомобиле. Это более сложный набор инструментов пространственного анализа, позволяющий использовать не только данные о местоположении медицинских учреждений и населенных пунктов, но и о наличии дорожной сети, ее пропускной способности и прочих дорожных условиях, и, как следствие, получить более реалистичную картину.

Для рассматриваемой территории принято решение выделить следующие зоны удаленности от учреждений здравоохранения: 0–15 км, 15–25 км, 25–50 км, 50–75 км, 75–100 км, 100–200 км, 200–500 км, что согласуется с общепринятой практикой подобных исследований [4].

**Результаты.** На основе расчета евклидовых расстояний для всей территории Архангельской области и НАО оценена пространственная дифференциация удаленности населенных пунктов от медицинских учреждений. Заметно, что 89% населения региона проживает не далее чем в 15 км от ближайшей больницы или поликлиники. Примерно 2% (около 19 тыс. человек в 43 населенных пунктах) населения живет на удалении 50 км и более. 0,4%, или 4 тыс. человек в 13 населенных пунктах (без учета Новой Земли) живут на расстоянии 75–200 км от медицинских учреждений.

Таким образом, принимая во внимание лишь показатель расстояния от населенных пунктов до медицинских учреждений, можно сделать вывод об удовлетворительной обеспеченности медицинской помощью населения региона.

Прежде чем перейти к рассмотрению результатов, полученных с помощью метода сетевого анализа, следует сделать оговорку. Несмотря на отсутствие топологических и видимых смысловых ошибок дорожного графа, для некоторых участков рассматриваемой территории зоны удаленности выделены не были. Приходится констатировать, что данные

OpenStreetMap об автодорожной сети лишь частично удовлетворяют требованиям представленного исследования и требуют доработки. В связи с этим территория, для которой был применен данный метод, была ограничена прямоугольником площадью в 58 тыс. кв. км на юге Архангельской области.

Если сравнить пространственную дифференциацию, построенную для ключевого участка на основе двух разных подходов, можно заметить, что транспортная доступность при учете дорожной сети значительно уменьшается. Так, на ключевом участке 35% населения (18 населенных пунктов) проживает в 15-километровой зоне удаленности (табл.). Т. е. в случае экстренной госпитализации они могут попасть в лечебное учреждение в пределах 20 мин. 33% населения (17 тыс. человек в 58 населенных пунктах) живет в зоне 25–50 км, т. е. в 30–60 минутах езды. Однако 25% населения (13 тыс. чел. в 36 населенных пунктах) попадает в зону 50–75 км, т. е. от часа до полутора часов езды. Эту зону можно отнести к зоне риска, т. к., например, при возникновении многих сердечно-сосудистых патологий, тяжелых травм и т. п., данное время движения в медицинское учреждение может оказаться фатальным. При сложных метеоусловиях (дождь, снег, туман, гололедица и т. п.) скорость движения снижается примерно на 20 км/ч [5], что еще больше увеличит время движения. Особенно актуально это для зимнего периода времени, когда даже зона 25–50 км, т. е. 30–60 минут езды может войти в зону риска. Можно предположить, что при возникновении неблагоприятных метеоусловий в зимний период времени более половины всего населения ключевого участка может оказаться в условиях ограниченного транспортного доступа к медицинским учреждениям.

В методическом плане можно выделить тот факт, что для зоны 25–50 км при использовании евклидовых расстояний и анализе дорожного графа получаются сопоставимые результаты. Для населения, проживающего в более чем 50-километровой зоне, удаленность на основе евклидовых расстояний занижается практически в три раза.

**Заключение.** Таким образом, анализ дорожного графа является одним из наиболее перспективных методов определения транспортной доступности медицинских учреждений и дальнейшего территориального планирования. Проведенное исследование показало, что с его помощью даже в относительно густонаселенных районах Архангельской области определяется значительная пространственная неоднородность в условиях транспортной доступности квалифицированной медицинской помощи, что невозможно определить с использованием более простых методов. Около 25% населения исследованного ключевого участка на юге

Зоны удаленности от медицинских учреждений для населенных пунктов ключевого участка с учетом и без учета дорожной сети

Зоны удаленности, км	Время движения, мин	Численность населения, чел.	Численность населения, %	Количество населенных пунктов
до 15	до 20	17 938 (11 890) *	34,7 (26,0)	18 (33)
15–25	20–30	3 870 (15 186)	7,5 (33,2)	7 (29)
25–50	30–60	16 984 (15 186)	32,8 (33,2)	58 (45)
50–75	60–90	12 952 (3 427)	25,0 (7,5)	36 (12)
75–100	90–120	0	0	0
100–200	120–240	0	0	0

\* В скобках указаны показатели без учета дорожной сети.

Архангельской области оказалось в зоне риска по времени движения до больницы или поликлиники — от часа до полутора часов. При возникновении неблагоприятных погодных условий, например в зимний период, в зоне риска может оказаться половина всего населения исследуемой территории.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 18-05-60146).

**Список литературы**

1. Калашников К. Н., Лихачева Т. Н. Проблемы дефицита медицинских кадров в сельских территориях // Вопросы территориального развития. 2017. № 2 (37).
2. BC Ministries of Health Services and Health Planning: Standards of Accessibility and Guidelines for Provision of Sustainable Acute Care Services by Health Authorities. Victoria: Province of British Columbia, 2002.
3. Adeoye O., Albright K. C., Carr B. G., Wolf C., Mullen M. T., Abruzzo T, et al. Geographic access to acute stroke care in the United States // Stroke. 2014; 45: 3019–24.
4. Alford-Teaster J., Lange J. M., Hubbard R. A., Lee C. I., Haas J. S., Shi X. et al. Is the closest facility the one actually used? An assessment of travel time estimation based on mammography facilities // Int. J. Health. Geogr. 2016; 15 : 10.
5. Freyssenge J., Renard F., Schott A. M., Derex L., Nighoghossian N., Tazarourte K., & El Khoury C. Measurement of the potential geographic accessibility from call to definitive care for patient with acute stroke // International Journal of Health Geographics. 2018. 17 (1). <https://doi.org/10.1186/s12942-018-0121-4>.

**АДАПТИВНЫЙ ИММУННЫЙ ОТВЕТ У СТУДЕНТОВ СЕВЕРНЫХ ВУЗОВ**

*Е. Ю. Шашкова, Л. С. Щеголева*

*ФГБУН Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики им. академика Н. П. Лаврова Российской академии наук (ФГБУН ФИЦКИА РАН), г. Архангельск, Российская Федерация*

**Аннотация.** Сведения о состоянии здоровья студентов в условиях вуза, представленные в современной литературе, не содержат иммунологической составляющей. Нарушение иммунной регуляции гомеостаза приводит к срыву адаптационных механизмов и развитию дезадаптационных реакций, хронической патологии, снижению репродукции. Проведена комплексная оценка иммунного статуса 170 студентов СГМУ и САФУ им. М. В. Ломоносова г. Архангельска. Анализ показал, что нарастание уровней содержания активированных Т-лимфоцитов у студентов в процессе обучения идет преимущественно за счет клеток с рецепторами CD25<sup>+</sup>, CD71<sup>+</sup> и HLA-DR<sup>+</sup>, в условиях Т-клеточного дефицита CD5<sup>+</sup> и низкого уровня дифференцировки Т-клеток. Выявлено, что дефицит содержания в крови Т-клеток (CD3<sup>+</sup>, CD5<sup>+</sup>), а также дефицит иммуноглобулинов А, М при фоновой активизации иммунных реакций у студентов начальных курсов не восстанавливается с возрастом, усугубляется у старшекурсников и проявляется манифестными формами экологически зависимых иммунодефицитов. Напряжение гуморального звена (IgM, IgE, CD22<sup>+</sup>) регистрируется у студентов начальных курсов и лиц с манифестными формами вторичных экологически зависимых иммунодефицитов. В то же время интенсивность процессов лимфо-пролиферации (CD10<sup>+</sup>) и апоптоза (CD95<sup>+</sup>) увеличивается в динамике обучения, что косвенно свидетельствует о компенсации регуляторных механизмов иммунного гомеостаза.

**ADAPTIVE IMMUNE RESPONSE IN STUDENTS OF NORTHERN INSTITUTIONS OF HIGHER EDUCATION**

*E. Yu. Shashkova, L. S. Shchegoleva*

*N. Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research Russian Academy of Sciences, Arkhangelsk, Russia*

**Annotation.** Information about the state of health of students in a university, presented in modern literature, does not contain an immunological

component. Disruption of the immune regulation of homeostasis leads to a breakdown of the adaptation mechanisms and the development of maladaptive reactions, chronic pathology, and a decrease in reproduction. A comprehensive assessment of the immune status of 170 students of the NSMU and NArFU. Mv Lomonosov, Arkhangelsk. The analysis showed that the increase in the levels of activated T-lymphocytes in students in the learning process is mainly due to cells with receptors CD25<sup>+</sup> CD71<sup>+</sup> and HLA-DR<sup>+</sup> under conditions of T-cell deficiency of CD5<sup>+</sup> and low levels of T-cell differentiation. It was revealed that the deficiency of T-cells in the blood (CD3<sup>+</sup> CD5<sup>+</sup>), as well as the deficiency of immunoglobulins A, M with the background activation of immune reactions in elementary students does not recover with age, aggravated by undergraduates and manifest forms of environmentally dependent immune deficiencies. The voltage of the humoral link (IgM, IgE, CD22<sup>+</sup>) is recorded in elementary students and individuals with manifest forms of secondary environmentally dependent immunodeficiencies. At the same time, the intensity of the processes of lymphoproliferation (CD10<sup>+</sup>) and apoptosis (CD95<sup>+</sup>) increase in the dynamics of learning, which indirectly indicates compensation for the regulatory mechanisms of immune homeostasis.

Высокая частота заболеваемости студентов делает актуальной проблему состояния здоровья молодежи [4]. Обучение в вузах на Севере предъявляет высокие требования к здоровью студентов, составляющих социальную группу населения, сходную по возрасту, условиям труда, быта и отдыха [3]. Климатические условия жизни северян, адаптация к комплексу новых факторов, специфичных для высшей школы, сопровождаются значительным напряжением компенсаторно-приспособительных систем организма студентов, в т. ч. иммунной [1].

**Материалы и методы.** В работе использованы материалы иммунологического обследования молодых лиц, проведенного в лаборатории физиологии иммунокомпетентных клеток ФГБУН ФИЦКИА РАН. Проанализированы результаты обследования 170 человек, практически здоровых на момент обследования, в возрасте 18–23 лет: 70 студентов СГМУ; 100 студентов САФУ. Комплекс иммунологического обследования включал изучение в периферической венозной крови фенотипов лимфоцитов CD4<sup>+</sup>, CD8<sup>+</sup>, CD3<sup>+</sup>, CD5<sup>+</sup>, CD16<sup>+</sup>, CD10<sup>+</sup>, CD25<sup>+</sup>, HLA-DR<sup>+</sup>, CD22<sup>+</sup>, CD95<sup>+</sup>, сывороточных иммуноглобулинов (IgA, IgM, IgG, IgE). Работа проведена согласно Госзаданию № АААА-А15-115122810184-6. Результаты исследования обработаны статистически с определением средних величин и представлены как средняя арифметическая ± ошибка средней ( $M \pm m$ ), достоверность различий оценивали с помощью

*t*-критерия Стьюдента. Статистическая достоверность присваивалась при значении  $p < 0,05$ . Использовался пакет компьютерной программы Statistica 6.0.

**Результаты и обсуждение.** Ежегодные профилактические осмотры показывают, что из года в год снижается количество здоровых студентов вузов. Анализ показал, что в условиях Севера в процессе обучения в вузах у студентов регистрируется напряжение иммунных механизмов на фоне высокой концентрации лимфоцитов CD10<sup>+</sup>, клеточно-опосредованной цитотоксичности, обусловленных активизацией CD25<sup>+</sup> HLA-DR<sup>+</sup> CD71<sup>+</sup> в условиях Т-клеточного дефицита CD5<sup>+</sup> и низкого уровня дифференцировки Т-клеток. Кроме того, частота регистрации выявленных активных лимфопролиферативных реакций свидетельствует об активированном состоянии клеточного иммунитета обследуемых начальных курсов вузов в период острой адаптации к учебе в зависимости от типа изучаемого показателя (5–80%), наиболее часто в форме аномально хелперно-супрессорных соотношений. Содержание клеток CD5<sup>+</sup> у лиц начальных курсов в усредненных результатах статистически достоверно ниже ( $0,83 \pm 0,05 \cdot 10^9$  кл/л;  $p < 0,01$ ). Чрезвычайно высокие уровни CD8<sup>+</sup> зарегистрированы, соответственно: в 27,78 и 44,12% случаев. Следует особо отметить, что у 61,11% студентов младших курсов регистрируются высокое содержание рецепторов к апоптозу: 55,33% у девушек и 66,89% у юношей. Вероятно, высокая фоновая активность апоптоза (CD95<sup>+</sup>) оправдана, как некоторая компенсация напряжения в регуляции процессов лимфопролиферации (CD10<sup>+</sup>) и цитотоксичности (CD8<sup>+</sup>; CD16<sup>+</sup>). Активизация апоптоза иммунных клеток является естественной на реактивную стимуляцию гуморального и клеточного иммунитета.

Изучая процессы антителообразования у студентов высшей школы в процессе обучения, регистрировали у 43,25% студентов младших курсов низкие уровни содержания IgA, особенно у девушек. Повышенное содержание сывороточных иммуноглобулинов IgM напротив чаще встречалось у юношей. Так, в наших исследованиях повышение значения IgM регистрировали в среднем в 9,40% случаев, при этом у девушек — 7,69%, у юношей — 11,11%. Дефицит IgM у обследуемых студентов встречался почти в 2 раза реже и в среднем 5,13% (соответственно, 1,92 и 8,33%;  $p < 0,05$ ). Содержание IgG — у девушек 14,96, у юношей — 12,06 г/л;  $p < 0,001$ . Концентрация IgE у студентов — северян в среднем —  $17,05 \pm 0,04$  МЕ/мл, при этом у лиц мужского пола —  $28,51 \pm 0,04$  МЕ/мл, что в пять раз выше, чем у девушек ( $5,59 \pm 0,04$  МЕ/мл),  $p < 0,001$ . В условиях повышенной концентрации

сывороточных иммуноглобулинов формируется возможность высоких уровней содержания циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК), что может быть предиктором возможных аллергических реакций. Отмечены незначительные отклонения содержания IgG, при этом значения ниже физиологической нормы по данному показателю встречались в 3,5 раза чаще, чем повышенные, в основном у юношей (5,76 и 16,66%, соответственно). Исследования показали, что у данной группы студентов активация гуморального иммунитета подтверждается заметным уровнем регистраций повышенных концентраций IgM у 9,40% обследуемых студентов (7,69 и 11,11%); клеток — носителей HLA-DR<sup>+</sup> у 8,34% (11,11 и 5,56%) и особенно CD22<sup>+</sup> — у 28,87% (соответственно, 15,52 и 42,22%). Таким образом, повышенная активность гуморальных механизмов иммунитета регистрируется у 8–40% студентов младших курсов в зависимости от исследуемого параметра, особенно у девушек ( $p < 0,01$ ).

Концентрация лимфоцитов с антигенной детерминантой HLA-DR<sup>+</sup> у 8,34% студентов младших и 17,65% студентов старших курсов достаточно велика ( $0,55 \pm 0,09 \cdot 10^9$  кл/л), что указывает на высокий уровень активированных лимфоидных клеток, способных стимулировать гуморальное звено иммунитета, с выраженным увеличением у юношей. В то же время среди обследуемой молодежи, получающей высшее образование, крайне широко распространены дефицит содержания зрелых функционально активных клеток CD3<sup>+</sup> (44,45%), всех Т-клеток CD5<sup>+</sup> (50,00%), CD71<sup>+</sup> (13,89%) и IgA (43,25%). Настораживает тот факт, что указанные дисбалансы значительно чаще фиксируются у девушек, которые фактически только что окончили школу (77,78; 83,33; 86,43; 48,17% соответственно). Таким образом, представленные дисбалансы иммунных реакций у студентов сказываются на эффективности иммунной защиты: высокая фоновая активность со стороны лимфопрлиферации, апоптоза, цитокинов, широкое распространение дефицита дифференцированных функционально активных Т-лимфоцитов (CD3<sup>+</sup>) и всех Т-клеток (CD5<sup>+</sup>), а также клеток-носителей рецепторов к трансферрину CD71<sup>+</sup>.

В то же время высокие средние концентрации общего количества лимфоцитов клеток с рецепторами CD10<sup>+</sup> CD25<sup>+</sup>, высокая интенсивность фагоцитоза дают основание полагать, что данные параметры выполняют физиологическую компенсаторную функцию при наличии выраженного сокращения резервных возможностей иммунорегуляции у студентов младших курсов. С одной стороны, указанное явление может являться признаком адаптации к учебе в вузе на начальных курсах,

а с другой — склонность (вероятность) этой части лиц оказаться в группе риска, так как стирается грань между нормой и патологией: самые распространенные иммунные дисбалансы среди студентов начальных курсов университетов являются характерными для северян (широкая частота распространения дефицита IgA; CD5<sup>+</sup> CD3<sup>+</sup> и недостаточная фагоцитарная реакция) [2].

Среди выявленных дисбалансов состояния иммунитета у студентов старших курсов отмечаются также очень высокие уровни частоты дефекта IgA (19,74%), причем у девушек в 2,5 раза чаще, чем у юношей. Отклонения в содержании сывороточных иммуноглобулинов (IgM) также значительно чаще встречаются у девушек (соответственно, 30,00 и 14,85%;  $p < 0,05$ ). В содержании IgG выявлены аналогичные отклонения; повышенные значения указанного параметра у девушек встречались в 2 раза чаще, чем у юношей, в то же время в среднем, частота распространения этого дисбаланса менее 1%. Значительно чаще (в 5 раз) фиксировали низкие значения IgG. Следует предположить, что именно девушки к моменту окончания вуза являются наиболее уязвимой группой по склонности к хронизации патологических процессов.

Итак, высокое содержание клеток CD22<sup>+</sup>, CD10<sup>+</sup>, CD16<sup>+</sup>, CD71<sup>+</sup>, CD95<sup>+</sup>, HLA-DR<sup>+</sup> свидетельствует об активации и гуморального, и клеточного механизмов иммунитета у студентов на фоне продолжительной лимфопрлиферации, в условиях дефицита IgA, широкого распространения повышенных концентраций IgM. У студентов начальных курсов северных вузов установлено значительное напряжение гуморального звена иммунитета и умеренная активация клеточного звена (IgM, HLA-DR<sup>+</sup>).

**Заключение.** Выявленные в работе особенности физиологических механизмов иммунных реакций у студентов свидетельствуют, на наш взгляд, скорее всего о лабильности иммунологической реактивности молодежи, что является крайне необходимым для адаптации к меняющимся условиям окружающей среды (в том числе климатическим, экологическим и учебным нагрузкам). При этом полученные сведения позволяют определить основные критерии риска формирования экологически-зависимых иммунодефицитов: сокращение резерва Т-клеточного пула CD5<sup>+</sup>, CD3<sup>+</sup> на фоне повышенных уровней цитокиновой активности, лимфопрлиферации, апоптоза.

#### Список литературы

1. Будук-оол Л. К. Психосоциальная адаптация студентов, проживающих в экстремальном климатогеографическом регионе Сибири // Материалы

XXI Съезда физиологического общества им. И. П. Павлова. М.; Калуга, 2010. С. 85.

2. Добродеева Л. К., Филиппова О. Е., Балашова С. Н. Соотношение содержания иммунокомпетентных клеток в регуляции иммунного статуса человека, проживающего на Севере // Вестн. урал. мед. академ. науки. 2014. № 2 (48). С. 132–134.
3. Психофизиологический статус и адаптивные возможности студентов приполярного региона / Т. С. Копосова, С. Н. Чикова // Вестн. Помор. ун-та. 2006. № 2 (10). С. 62–69.
4. Семченко Л. Н. Влияние адаптационного потенциала на здоровье студенческой молодежи / Л. Н. Семченко, С. А. Батрымбетова // Проблемы соц. гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2008. № 3. С. 12–14.

#### АККЛИМАТИЗАЦИЯ ЖЕНЩИН-ВОЕННОСЛУЖАЩИХ К УСЛОВИЯМ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

*Ю. В. Швеи, С. М. Кузнецов, В. А. Майдан*

*ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова» МО РФ,  
Санкт-Петербург, Российская Федерация*

**Аннотация.** Кадровая политика Министерства обороны Российской Федерации в последние десятилетия предусматривает активное привлечение военнослужащих-женщин в Вооруженные силы РФ. Это требует специальных мер профилактики заболеваний, свойственных женскому полу. Особую актуальность представляет неблагоприятное влияние факторов среды обитания на организм женщины в арктической и субарктической зоне. Между тем размещение дополнительных воинских формирований в районах Крайнего Севера представляется важной составляющей организационного построения частей и кораблей современной Российской армии. Следовательно, немаловажными представляются разработка, и реализация специальных мер профилактики заболеваний военнослужащих-женщин в условиях воздействия суровых климатогеографических факторов и службы в закрытых объектах, включая фортификационные сооружения, объекты военной техники, требующие оптимального поддержания параметров их обитаемости, разработки особых требований к профессиональному отбору, поддержанию высокого уровня работоспособности и адаптационных резервов организма.

#### ACCLIMATIZATION OF FEMALE SOLDIERS TO THE FAR NORTH CONDITIONS

*Yu. V. Shvets, S. M. Kuznetsov, V. A. Maidan*

*Military Medical Academy named after S. M. Kirov, St. Petersburg*

**Annotation.** In recent decades, the personnel policy of the Ministry of Defense of the Russian Federation provides for the active involvement of female military personnel in the Armed Forces of the Russian Federation. This requires special measures for the prevention of diseases characteristic of the female sex. Of particular relevance is the adverse effect of environmental factors on a woman's body in the Arctic and subarctic zones. Meanwhile, the deployment of additional military units in the Far North is an important component of the organizational structure of the units and ships of the modern Russian army. Consequently, the development and implementation of special measures for the prevention of diseases of female military personnel under the influence of severe climatic and geographical factors and service in closed facilities, including fortifications, military equipment objects that require optimal maintenance of their habitability parameters, development of special requirements for professional selection, maintaining a high level of performance and adaptive reserves of the body.

Формирование профессиональной армии в России предусматривает привлечение к службе военнослужащих-женщин наравне с мужчинами. В течение последнего десятилетия количество военнослужащих-женщин в Вооруженных Силах Российской Федерации составляло 7,5–8,5% от общей численности личного состава. Российская Федерация, наряду с ведущими армиями мира (Китай, Соединенные Штаты Америки, Канада, Норвегия, Израиль, Франция), эффективно решает проблему обеспечения высокого качества военно-профессиональной деятельности специалистов подразделений, сформированных преимущественно на основе привлечения военнослужащих-женщин. Профессиональные качества в отношении ряда военно-учетных специальностей, психологические особенности при решении важных военно-профессиональных задач, способность переносить длительные умственные нагрузки в режиме «ожидания», эффективность при решении задач медицинского обеспечения в повседневных и иных условиях предопределили привлечение женщин к военной службе в современном мире [1]. В настоящее время эффективное комплектование вооруженных сил большинства стран логично включает призыв или заключение контракта

с военнослужащими-женщинами в отношении важных военных профессий, особенно в условиях Крайнего Севера.

**Цель исследования.** Цель исследования — разработать научные и организационно-методические подходы к профилактике заболеваний военнослужащих-женщин в условиях службы в районах Крайнего Севера.

**Материалы и методы исследования.** Систематизированы данные отечественной и зарубежной литературы. В качестве методов использовались системный анализ, логический эксперимент, исторический анализ.

**Результаты исследования.** Количество военнослужащих-женщин и лиц гражданского персонала на Северном флоте, проходящих военную службу или работающих по контракту, составляет около 5%. Высокая эффективность их военно-профессиональной деятельности обеспечивается не только высоким уровнем здоровья, но и спецификой морально-психологических качеств (усердие, трудолюбие, собранность и дисциплинированность).

Военнослужащие женского пола задействованы преимущественно в медицинских подразделениях и в частях связи, радиационной, химической и биологической защиты (РХБЗ), в системе тылового обеспечения и военторга. Вместе с тем, актуализируется возможность служебной деятельности женщин в иных, не обязательно перечисленных выше профессиональных группах, в том числе связанных с риском здоровью и жизни. Больше всего военнослужащих женского пола проходит службу в объединении военно-воздушных сил (ВВС) и противовоздушной обороны (ПВО).

Военнослужащие-женщины Северного флота являются рядовыми, матросами, сержантами и старшинами. Около 300 имеют воинские звания офицеров, мичманов или прапорщиков. Из них наиболее высокое — подполковник медицинской службы — в соответствии со штатной структурой присваивается начальникам отделений и главным медицинским специалистам Военно-морского клинического госпиталя.

Климат Арктики относится к морскому типу, температура воздуха над ледовым покровом летом обычно не превышает 0 °С, над свободными ото льда районами моря и на островах температура может достигать 2–3 °С; в зимние месяцы температура воздуха в атлантико-европейской части составляет 12–17 °С, в остальных районах — до –30 °С.

Район Крайнего Севера характеризуется достаточно суровыми условиями для проживания: низкие температуры и высокая скорость движения воздушных масс (в зимний период времени 40–50 м/с); повышенная относительная влажность воздуха, что нередко приводит к увеличению

тяжести труда, включая экстремальные условия профессиональной деятельности; снижение работоспособности, повышение уровня заболеваемости пневмониями и иными нозологическими формами по I, X классам заболеваний; магнитные бури из-за близости и миграции северного магнитного полюса; низкий уровень осадков в ряде континентальных районов арктической зоны; низкое парциальное давление и/или концентрация кислорода в воздухе, что приводит к гипоксии; низкая минерализация водоисточников, используемых для питьевого водоснабжения, что способствует развитию дефицитных состояний (нехватка фтора и кальция — кариес зубов) и приводит к изменениям в минеральном обмене. Высокая отражающая способность снега в северных арктических районах приводит к потере большого количества тепла и синдрому «снежная слепота», температура воздуха летом не превышает 10 °С. Показано, что коэффициент полезного действия (КПД) физической работы на открытом воздухе в условиях Крайнего Севера на 15–25% ниже, чем в средних широтах [2].

Ведущее место в структуре общей заболеваемости военнослужащих в северных регионах России занимают заболевания и поражения, связанные с воздействием холодового фактора (около двух третей всех заболеваний) [3]. В эту группу входят: ознобления, отморожения, траншейная и иммерсионная стопа, простудные заболевания: грипп, острые респираторные заболевания, ангина, фарингиты, синуситы, трахеиты, бронхиты, пневмонии, миалгии, артралгии и др. Эти заболевания в Заполярье встречаются в два-три раза чаще, чем у военнослужащих в средних широтах [4]. Менее значимы, однако представляют определенную актуальность поражения желудочно-кишечного тракта, на третьем месте — заболевания кожи и подкожной клетчатки. Заболеваемость органов кровообращения в два-три раза выше, чем в умеренном климатическом поясе.

Тыловое обеспечение воинских частей в данной климатической зоне характеризуется сезонностью завоза продовольствия, сложными условиями его хранения, вследствие чего рационы питания военнослужащих укомплектованы во многом продуктами длительного хранения (сушеные овощи и фрукты, мясные и рыбные консервы, сухие молочные продукты, продукты сублимационной сушки, быстро замороженные блюда и др.), содержащими недостаточное количество витаминов и иных физиологически активных веществ органической природы. По этой причине немаловажной представляется дополнительная витаминизация, особенно военнослужащих-женщин детородного возраста, кормящих матерей, беременных. В осенне-зимний период (продолжительная полярная ночь)

для сохранения боеспособности воинских подразделений рекомендуется частое питание, 4–5 раз в сутки.

Адаптация к таким климатическим условиям на фоне дефицита макро- и микронутриентов требует достаточно длительного промежутка времени. Возможно развитие декомпенсаторных проявлений в виде общей слабости, недомогания, вялости, усталости при ходьбе, появление затруднений при подъеме в гору, что может привести к снижению боеспособности и работоспособности военнослужащих [5]. Вследствие этого необходимо строго дозировать физические нагрузки, применять постепенно, с нарастающей интенсивностью, особенно в начальный период адаптации, а также проводить закаливание для повышения устойчивости организма к охлаждению и снижения заболеваемости личного состава.

Выполнение служебных и профессиональных обязанностей в условиях неблагоприятной среды обитания военных объектов (шум, электромагнитные излучения, вибрация, высокая динамичность показателей микроклимата и др.) негативно отражаются на состоянии здоровья военнослужащих женского пола. Нельзя исключать экстремальные виды военно-профессиональной деятельности в опасных для здоровья климатогеографических зонах или метеоусловиях, а с другой, неадекватные по интенсивности и частоте физические нагрузки, а также постоянное нервно-психическое напряжение.

Военнослужащие женского пола особо подвержены стрессу, что обусловлено психологическими и нейроэндокринными особенностями их организма [6, 7]. Следовательно, у военнослужащих-женщин сложнее протекают процессы адаптации, что способствует повышению риска возникновения ряда функциональных расстройств и заболеваний, наиболее распространенными из которых являются нарушения менструального цикла, гиперпластические заболевания половых органов, урогенитальные воспалительные и дисбиотические заболевания.

Однако, несмотря на это, характер питания, функции легких, сердечно-сосудистой системы и почек у женщин таковы, что способствуют их повышенной толерантности к большим высотам над уровнем моря и делают их особо приспособленными к обитанию и работе на высокогорье.

**Заключение.** Военная служба женщин в Арктической зоне нередко сопряжена с воздействием на их организм неблагоприятных факторов, а также спецификой физиологии женского организма, особенно в условиях влияния экстремальных факторов среды обитания. Следовательно, приоритетно решается задача сведения к минимуму негативных последствий военной службы в отношении здоровья и жизни женщин.

#### Список литературы

1. Иванова Л. И. Юридический справочник военнослужащих-женщин. М.: «За права военнослужащих», 2001. 272 с.
2. Лизунов Ю. В. Гигиенические аспекты проблемы военной службы женщин в Вооруженных Силах России / Ю. В. Лизунов, С. А. Цуциев, Е. Ф. Кира и др. // Журнал акушерства и женских болезней. 1999. Т. XLVIII. Вып. 4. С. 18–23.
3. Резванцев М. В. Основные показатели состояния здоровья и заболеваемости отдельных категорий военнослужащих, проходящих службу по контракту / М. В. Резванцев, Л. В. Иванова, П. П. Сивашенко // Воен. мед. журн. 2011. Т. CCCXXXII, № 6. С. 72–73.
4. Цуциев С. А. Инфекционная заболеваемость военнослужащих-женщин в ВС РФ / С. А. Цуциев, Л. П. Терентьев, М. Г. Андреева и др. // Современные технологии диагностики и терапии инфекционных болезней. СПб.: ВМедА, 1999. С. 334–335.
5. Кузнецов С. М. Теоретические проблемы формирования здорового образа жизни в профессиональных группах, подверженных чрезмерным физическим нагрузкам и экстремальным видам деятельности / С. М. Кузнецов, В. А. Майдан, Я. Н. Трунов, Е. В. Рагузин // Актуальные проблемы физической культуры, спорта и туризма: материалы X Международной научно-практической конференции. Уфа: Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т, 2016. С. 162–167.
6. Зазыкин В. Г. Психическая устойчивость человека в особых и экстремальных условиях деятельности: монография / В. Г. Зазыкин и др.; Академия военных наук Альтекс. М., 2015. 721 с.
7. Евдокимов В. Е. Показатели заболеваемости военнослужащих-женщин Военно-морского флота Российской Федерации (2003–2016) / В. Е. Евдокимов, П. П. Сивашенко / Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова, Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А. М. Никифорова МЧС России. Серия «Заболеваемость военнослужащих». Вып. 6. СПб., Политехника-принт, 2018. 78 с.

#### CLIMATE CHANGE AND THE NEED FOR HARMONISATION OF INFECTIOUS DISEASE DATA

*B. Evengard*

*Prof. infectious diseases, Umeå University, Sweden*

Emerging infections have in recent years caused enormous health problems. About 70% of these infections are zoonotic e. g. arise from natural foci in the environment. As climate change impacts ecosystems there is an

ongoing transition of infectious diseases in humans. With the fastest changes of the climate occurring in the Arctic, this area is important to monitor for infections with potentials to be climate sensitive. To meet the increasing demand for evidence-based policies regarding climate-sensitive infectious diseases, epidemiological studies are vital. A review of registered data for nine potentially climate-sensitive infections, collected from health authorities in Denmark/Greenland, Finland, Iceland, Norway and Sweden, found that performing such studies across countries is constrained by incompatible reporting systems and differences in regulations. To address this, international standardisation is recommended.

### ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА И НЕОБХОДИМОСТЬ ГАРМОНИЗАЦИИ ДАННЫХ ОБ ИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ

*Б. Эвенгард*

*Профессор (инфекционные заболевания), Университет Умео, Швеция*

Новые инфекции в последние годы вызвали огромные проблемы со здоровьем. Около 70% этих инфекций являются зоонозными, например возникают из природных очагов в окружающей среде. Поскольку изменение климата влияет на экосистемы, происходит постоянный переход инфекционных заболеваний у людей. В связи с тем, что самые быстрые изменения климата происходят в Арктике, эту область важно контролировать в аспекте инфекций, потенциально чувствительных к климату.

Для удовлетворения растущего спроса на научно обоснованную политику в отношении инфекционных заболеваний, чувствительных к климату, жизненно необходимы эпидемиологические исследования. Анализ зарегистрированных данных по девяти потенциально чувствительным к климату инфекциям, собранных органами здравоохранения Дании / Гренландии, Финляндии, Исландии, Норвегии и Швеции, показал, что проведение таких исследований в разных странах ограничено несовместимыми системами представления информации и различиями в нормативных документах. Для решения этой проблемы рекомендуется международная стандартизация.

### EXPOSURE TO QUARTZ, PULMONARY FUNCTION AND BIOLOGICAL EFFECTS AMONG ROCK DRILLERS

*Dag. G. Ellingsen*

*National Institute of Occupational Health, Oslo, Norway*

Silicosis and chronic obstructive pulmonary disease (COPD) have been associated with occupational exposure to crystalline silica. We have studied exposure to crystalline silica, pulmonary function and inflammatory biomarkers in serum of outdoor rock drillers in Norway.

Altogether 140 men working as rock drillers or working in the immediate vicinity of a drill rig (hereafter called rock drillers) were identified in three contractors in Norway participating in the study. Four workers declined to participate in the study. Thirteen of the workers had received new job tasks and were therefore no longer exposed. A reference group comprising 48 men, who had never been occupationally exposed to particulate matter (PM) or crystalline silica at work, was also recruited. All participants gave their informed written consent for voluntary participation in the study, which was approved by the Norwegian Regional Ethical Committee.

Pulmonary examinations with spirometry were carried out among all participants, and high resolution computer tomography (HRCT) was performed among the rock drillers with the highest cumulative  $\alpha$ -quartz exposure. Biomarkers of inflammation and pneumoproteins were measured in serum of the participants. Air samples for the determination of current  $\alpha$ -quartz were collected by personal sampling. Based on the measured  $\alpha$ -quartz air concentrations and a detailed occupational history, cumulative exposure estimates were calculated.

The mean age of the rock drillers and referents was 39.5 and 37.3 years respectively. The rock drillers had been exposed for 10.7 years on average. Their mean current exposure to  $\alpha$ -quartz was  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . The results showed that the rock drillers with the highest cumulative exposure had airflow obstruction in the small airways, occurring at a mean estimated  $\alpha$ -quartz exposure of around  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  for nearly 22 years on average. The pulmonary obstruction was observed in rock driller who had been never-smokers, but the obstruction was more severe in ever-smokers. These rock drillers were also examined with HRCT, but without any obvious radiographic signs of silicosis. An increase in matrix metalloproteinase-12 (MMP-12) concentrations was also observed. MMP-12 is considered to be involved in the development of emphysema as it may be involved in the degradation of elastin. Further alterations were the higher serum concentrations of surfactant protein A (SP-A) and D (SP-D). The



higher concentrations of these lung-specific surfactant proteins could indicate inflammatory alterations in the alveolar space of the rock drillers.

In summary, the results suggest that the development of pulmonary obstruction is occurring before the development of pulmonary restriction that is the key feature of silicosis.

## **ВОЗДЕЙСТВИЕ КВАРЦА, ЛЕГОЧНАЯ ФУНКЦИЯ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ СРЕДИ БУРИЛЬЩИКОВ**

*Д. Г. Эллингсен*

*Национальный институт гигиены труда, Осло, Норвегия*

Силикоз и хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) связаны с профессиональным воздействием кристаллического кварца. Изучена экспозиция кристаллического кварца, легочная функция и биомаркеры воспаления в сыворотке бурильщиков, работающих на открытом воздухе, в Норвегии.

Всего среди трех предприятий-подрядчиков в Норвегии для исследования было отобрано 140 человек, работающих бурильщиками или выполняющих работу в непосредственной близости от буровых установок (далее: бурильщики). Четыре рабочих отказались участвовать в исследовании. Тринадцать рабочих были переведены на другие рабочие операции, и поэтому более не подвергались экспозиции. Также была набрана контрольная группа, состоявшая из 48 человек, которые никогда не подвергались профессиональному воздействию аэрозольных частиц (АЧ) или кристаллического кварца. Все участники давали письменное информированное согласие на добровольное участие в исследовании, утвержденное Норвежским национальным региональным этическим комитетом.

Все участники проходили обследование легких методом спирометрии, а также среди бурильщиков с самой высокой кумулятивной экспозицией  $\alpha$ -кварца проводилась компьютерная томография с высоким разрешением (HRCT). В сыворотке крови участников измерялись биомаркеры воспаления и пневмопротеины. С помощью персональных пробоотборников отбирались пробы воздуха для определения текущей концентрации  $\alpha$ -кварца. На основе измеренных концентраций кварца в воздухе и подробного профмаршрута осуществлялась оценка кумулятивной экспозиции.

Средний возраст бурильщиков и контрольных лиц был, соответственно: 39,5 и 37,3 года. В среднем длительность экспозиции бурильщиков составляла 10,7 года. Их средняя текущая экспозиция  $\alpha$ -кварца была  $40 \text{ мкг/м}^3$ . Результаты показали, что у бурильщиков с самой высокой кумулятивной экспозицией имеет место нарушение дыхания в малых дыхательных путях при средней расчетной экспозиции  $\alpha$ -кварца — около  $80 \text{ мкг/м}^3$  в течение, в среднем, около 22 лет.

Обструкция дыхательных путей наблюдалась среди бурильщиков, которые никогда не курили, но у тех, кто когда-либо курил, обструкция была более серьезна. Этим бурильщиков обследовали также с помощью HRCT, но никаких очевидных рентгенологических признаков силикоза выявлено не было. Наблюдался также рост концентраций матричной металлопротеиназы-12 (MMP-12). Считается, что MMP-12 участвует в развитии эмфиземы, поскольку он может быть вовлечен в деградацию эластина. Среди других изменений были: повышенные концентрации поверхностно-активного белка А (SP-A) и D (SP-D). Повышенные концентрации этих специфических для легких поверхностно-активных белков могут указывать на наличие воспалительных изменений в альвеолярном пространстве у бурильщиков.

Таким образом, результаты предполагают, что развитие легочной обструкции происходит до развития легочной рестрикции, что является ключевой особенностью силикоза.

## **ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР ВОЗДУХА**

*А. Г. Яковлев<sup>1</sup>, С. М. Кузнецов<sup>1</sup>, Т. Е. Лим<sup>1</sup>, А. В. Чебыкина<sup>1</sup>,  
Г. Ю. Поздников<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова» МО РФ,  
Санкт-Петербург, Российская Федерация

<sup>2</sup> ЦГСЭН «1469 ВМКГ» МО РФ, Мурманск, Российская Федерация

**Аннотация.** Одним из основных механизмов обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия личного состава Вооруженных Сил Российской Федерации (далее — ВС РФ), как неоспоримого условия реализации конституционных прав военнослужащих на охрану

здоровья и благоприятную среду обитания, является строгое выполнение требований руководящих документов МО РФ при организации, планировании и выполнении мероприятий повседневной деятельности военнослужащими. В статье рассмотрены основные документы, требования которых распространяются на командование воинских частей, по созданию благоприятной среды обитания для военнослужащих в условиях воздействия низких температур воздуха.

### LEGISLATIVE ASPECTS OF ENSURING SANITARY AND EPIDEMIOLOGICAL WELL-BEING OF MILITARY PERSONNEL EXPOSED TO LOW AIR TEMPERATURE CONDITIONS

A. G. Yakovlev<sup>1</sup>, S. M. Kuznetsov<sup>1</sup>, T. E. Lim<sup>1</sup>, A. V. Chebykina<sup>1</sup>,  
G. Yu. Pozdnikov<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Military Medical Academy named after S. M. Kirov, St. Petersburg

<sup>2</sup> Center for State Sanitary and Epidemiological Surveillance «Naval Clinical Hospital 1469», Ministry of Defense of Russian Federation, Murmansk

**Annotation.** One of the main mechanisms for ensuring the sanitary and epidemiological well-being of the personnel of the Armed Forces of the Russian Federation (the Armed Forces of the Russian Federation) as an indisputable condition for the realization of the constitutional rights of servicemen to health and health a favorable habitat is strict compliance with the requirements of the guidelines of the Ministry of Defense of the Russian Federation in the organization, planning and execution of daily activities by the military. The article examines the main documents, the requirements of which apply to the command of military units to create a favorable habitat for military personnel in the conditions of low air temperatures.

Помимо факторов военной службы, проявляющих свое воздействие в ходе повседневной деятельности, на здоровье и функциональное состояние организма военнослужащих оказывают влияние факторы природной и искусственной среды (производственной среды), среди которых температура воздуха является определяющим фактором.

Указанное обстоятельство обуславливает изучение действующего законодательства Российской Федерации в области обеспечения

санитарно-эпидемиологического благополучия военнослужащих (далее — Законодательство), регулирующего их права на обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия в условиях неблагоприятного воздействия, в том числе низких температур воздуха.

В ст. 1 [1] закреплено понятие «санитарно-эпидемиологическое благополучие населения», определяемое как состояние здоровья населения, среды обитания человека, при котором отсутствует вредное воздействие факторов среды обитания на человека и обеспечиваются благоприятные условия его жизнедеятельности.

Основой указанного Законодательства является Конституция РФ, которой военнослужащему, как гражданину России, гарантировано право на труд (гл. 2 ст. 37). Реализация конституционного права на труд для военнослужащих осуществляется согласно гл. 2 ст. 10 [2] посредством прохождения ими военной службы. Организация безопасных условий военной службы военнослужащим гарантирована сразу несколькими федеральными законами (гл. 3 ст. 25 [1], гл. 2 ст. [2], гл. 2 ст. 37 Конституции РФ; гл. 1 ст. 2 [3]).

Создание благоприятной среды обитания для военнослужащих в условиях воздействия низких температур воздуха направлено на улучшение условий жизнедеятельности военнослужащих и заключается в **оздоровлении условий военно-профессиональной деятельности** (учебно-боевая, физическая, строевая подготовка, обслуживание вооружения и военной техники, боевые дежурства и др.) и **социально-бытовых условий жизни** (условия быта, отдыха, медицинское, продовольственное, психологическое обеспечение и др.) [4].

За оздоровление условий военно-профессиональной деятельности (далее — УВПД) в воинской части отвечает командир (гл. 2 ст. 16 [2]; гл. 3, 7, 8 [5], ст. 7 п. 26 [6]).

Повседневная деятельность военнослужащих в условиях воздействия низких температур воздуха должна осуществляться с соблюдением требований ст. 320–322, 338 [5]. При этом критериями, определяющими продолжительность работы в холодный период года на открытой территории, являются: климатический пояс, категория выполняемых работ по величине энерготрат, температура воздуха и скорость ветра, использование средств индивидуальной защиты, наличие помещений для обогрева, наличие регламентированных перерывов на обогрев, а также состояние материального обеспечения и казарменно-жилищного фонда.

В соответствии с [8] к работе на холоде допускаются работники, не имеющие каких-либо медицинских противопоказаний для работы на морозе. Работники обеспечиваются комплектом средств индивидуальной

защиты, соответствующим текущим климатическим условиям. Время пребывания работника на холоде определяется в соответствии с допустимой степенью охлаждения человека [9].

Требования ст. 338 [5] направлены на оздоровление УВПД, в том числе при низких температурах воздуха, под которыми понимается комплекс мероприятий, включающих в себя:

- строгое выполнение санитарно-эпидемиологических требований к параметрам микроклимата при организации работы в помещении (на открытом воздухе) на месте исполнения должностных, специальных обязанностей (на рабочем месте);
- своевременное и полное доведение до каждого военнослужащего средств индивидуальной и коллективной защиты;
- выполнение распорядка дня и регламента служебного времени.

Уставы вооруженных сил закрепляют нормируемые показатели температуры воздуха в помещениях в зимний период года при организации работы на месте исполнения должностных, специальных обязанностей, которая должна быть не ниже +18 °С [5]. В целях сохранения здоровья военнослужащих в ходе проверки и оценки физической подготовленности военнослужащих ст. 233 [10] установлены допустимые параметры микроклимата воздуха и температуры воды.

Статьями 8 и 363 [11] устанавливаются требования к оборудованию центрального отопления на всех объектах парка, а в случае обслуживания техники на открытой местности или в необогреваемых помещениях в холодный период года согласно ст. 267 [11] парки должны оборудоваться комнатами отдыха и обогрева личного состава. В п. 5.8 [9] предписано, что температура воздуха в местах обогрева для нормализации теплового состояния военнослужащего должна поддерживаться на уровне 21–25 °С. Кроме того, помещение следует оборудовать устройствами для обогрева кистей и стоп. Их температура должна быть в диапазоне 35–40 °С. При выполнении ремонтных работ автомобилей в боксе, где отсутствуют смотровые канавы (эстакада, подъемник), автомеханики обеспечиваются лежаками на полу (земле) (п. 8.1 ст. 8 [12]).

Другим важным направлением обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия военнослужащих в условиях воздействия низких температур воздуха является доведение до них средств защиты от холода. Нормы снабжения теплой одеждой и обувью военнослужащих определены в документах [13, 14]. Для профилактики переохлаждений в зимний период года военнослужащим, несущим службу в объектовом карауле, при температуре ниже –5 °С, а также при меньшем морозе, но при холодном ветре выдаются тулуп и валенки (ст. 123 [5]).

Для всех военнослужащих воинской части на каждый день в зависимости от климатических и погодных условий, в целях предупреждения переохлаждений военнослужащих, командир воинской части объявляет форму одежды личного состава с учетом выполняемых задач и расписания занятий (ст. 94 [5]). Для проведения физической подготовки устанавливается вариант формы одежды в соответствии со ст. 8 [10]. Согласно ст. 94, 222 [5] командир полка (корабля 1 ранга) обязан устанавливать распорядок дня и регламент служебного времени с учетом: вида и рода войск Вооруженных Сил, задач, стоящих перед воинской частью, времени года, местных и климатических условий.

Особое значение в обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия военнослужащих, проходящих военную службу в условиях воздействия низких температур воздуха, имеют **благоприятные социально-бытовые условия жизни**.

В целях улучшения условий жизни и быта военнослужащих осуществляется заблаговременная подготовка материально-технической базы воинской части к работе в зимних условиях, которая направлена на выполнение требований главы 4 ст. 200 [5], где указано, что температура воздуха в жилых помещениях зимой должна быть не ниже + 18 °С, а в медицинских учреждениях — не ниже + 20 °С.

Для восполнения энергии организма, потраченной на генерацию тепла в условиях пониженных температур воздуха, военнослужащим сухопутных войск и военно-морского флота, согласно п. 3 «б» примечания, к пайку № 1 и пайку № 3 соответственно выдается дополнительное питание [16].

Действующим законодательством РФ ст. 10 [2] государство гарантирует военнослужащим, проходящим военную службу в районах Крайнего Севера, приравненных к ним местностях и других местностях с неблагоприятными климатическими условиями, дополнительные социальные гарантии и компенсации.

Таким образом, созданное за последние 20 лет Законодательство в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия военнослужащих имеет стройную систему, стало более упорядоченным, что самым положительным образом должно сказаться на качестве и безопасности среды обитания военнослужащих.

#### Список литературы

1. Федеральный закон от 30 марта 1999 года № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом обеспечении населения». URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_51532/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51532/) (дата обращения: 13.06.2019).

2. Федеральный закон от 27 мая 1998 года № 76-ФЗ «О статусе военнослужащего». URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_49547/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_49547/) (дата обращения: 13.06.2019).
3. Федеральный закон от 30 декабря 2001 года № 197-ФЗ «Трудовой кодекс РФ». URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_48962/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_48962/) (дата обращения: 13.06.2019).
4. Положение об обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия в Вооруженных Силах Российской Федерации: утв. приказом Министра обороны Российской Федерации от 31 августа 2012 г. № 2552. URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi/EXP/556837/4294967295/> (дата обращения: 11.06.2019).
5. Указ Президента Российской Федерации № 1495 «Об утверждении общевоинских уставов Вооруженных Сил Российской Федерации». URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_48996/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_48996/) (дата обращения: 13.06.2019).
6. Указ Президента Российской Федерации № 1082 «Вопросы Министерства Обороны Российской Федерации». URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_48879/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_48879/) (дата обращения: 13.06.2019).
7. Об утверждении руководства по обеспечению безопасности военной службы в Вооруженных Силах Российской Федерации: утв. приказом Министра обороны Российской Федерации от 22 июля 2015 года № 444. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_186862/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_186862/) (дата обращения: 11.06.2019).
8. Письмо Роструда от 17 декабря 2018 года «Роструд напоминает об условиях труда в морозы». URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_25633/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_25633/) (дата обращения: 17.06.2019).
9. Методические рекомендации МР 2.2.7.2129-06 «Режим труда и отдыха работающих в холодное время на открытой территории или в неотапливаемых помещениях». URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_49638/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_49638/) (дата обращения: 16.06.2019).
10. Об утверждении наставления по физической подготовке в Вооруженных Силах Российской Федерации: утв. приказом Министра обороны РФ от 21 апреля 2009 г. № 200. URL: <http://ivo.garant.ru/document/195845/paragraph/283637:1/> (дата обращения: 11.06.2019).
11. Об утверждении руководства по единым типовым требованиям к паркам воинских частей Вооруженных Сил Российской Федерации: приказ Министра обороны РФ от 5 июня 1992 г. № 28. М., Воениздат. С. 257.
12. СП № 4616-88 «Санитарные правила по гигиене труда водителей автомобилей». <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi/EXP/556837/4294967295/> (дата обращения: 11.06.2019).
13. Об утверждении норм бесплатной выдачи работникам теплой специальной одежды и теплой специальной обуви: утв. Постановлением Министерства труда и социального развития Российской Федерации от 31 декабря 1997 г. № 70. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_69046/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_69046/) (дата обращения: 11.06.2019).
14. Об утверждении типовых отраслевых норм бесплатной выдачи работникам специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты: утв. Постановлением Министерства труда и социального развития Российской Федерации от 22 июля 1999 г. № 25. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_69047/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_69047/) (дата обращения: 11.06.2019).
15. Об утверждении Руководства по войсковому (корабельному) хозяйству в Вооруженных Силах Российской Федерации: утв. приказом Министра обороны РФ от 3.06.2014 года № 333. URL: <https://base.garant.ru/70747768/> (дата обращения: 11.06.2019).
16. Постановление Правительства РФ от 29 декабря 2007 г. № 946 «О продовольственном обеспечении военнослужащих и некоторых других категорий лиц, а также об обеспечении кормами (продуктами) штатных животных воинских частей и организаций в мирное время». URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_69047/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_69047/) (дата обращения: 11.06.2019).

## СОДЕРЖАНИЕ

Организационный комитет конференции .....	3
<i>A. Khaled, A. Rautio</i> Persistent organic pollutants and metals in arctic human biological matrices .....	5
<i>A. Халед, А. Раутйо</i> Стойкие органические загрязняющие вещества и металлы в биологических матрицах человека в Арктике .....	6
<i>G. S. Andorsen</i> Investigation of patients with hand — arm vibration syndrome (havs) .....	7
<i>Г. С. Андорсен</i> Обследование пациентов с вибрационным синдромом рук-предплечий (ВСП) .....	8
<i>B. П. Андреев, А. И. Андриянов, Ю. Н. Закревский</i> Военно-медицинская характеристика питания военнослужащих и условий их профессиональной деятельности в арктической зоне Российской Федерации. Основные направления и задачи научных исследований .....	9
<i>V. P. Andreev, A. I. Andriyanov, Yu. N. Zakrevskii</i> Military-medical characteristics of military personnel nutrition and conditions of their occupational activities in rf arctic zone. ....	10
<i>P. M. Weihe</i> Health effects associated with the measured levels of contaminants in the Arctic .....	14
<i>П. М. Ве́йе</i> Эффекты на здоровье, связанные с уровнями контаминантов в Арктике. ....	16
<i>Л. Ю. Волова, Д. В. Никитина, К. В. Фролова</i> ВИЧ-инфекция среди представителей коренных малочисленных народов севера .....	17
<i>L. Yu. Volova, D. V. Nikitina, K. V. Frolova</i> HIV Infection among indigenous people of the north .....	18

<i>A. B. Волченкова, Л. В. Келехсашвили, А. С. Соколова, С. И. Меркушев, М. А. Бокарев, В. А. Майдан</i> Трофологический статус военнослужащих и населения, проживающего в условиях Крайнего Севера .....	22
<i>A. V. Volchenkova, L. V. Kelehsashvili, A. S. Sokolova, S. I. Merkushev, M. A. Bokarev, V. A. Maydan</i> The trofological status of military servants and people are living under the conditions in the Far North .....	22
<i>C. А. Горбанев, С. А. Сюрин</i> Особенности профессиональной патологии при добыче угля и рудного сырья в Арктике. ....	25
<i>S. A. Gorbanev, S. A. Syurin</i> Features of occupational pathology in the mining of coal and ore raw materials in the Arctic .....	26
<i>Д. В. Горяев, И. В. Тихонова</i> О санитарно-эпидемиологической обстановке в территориях арктической зоны Красноярского края. ....	31
<i>D. V. Goryaev, I. V. Tikhonova</i> On the sanitary and epidemiological situation in the territories of the arctic zone of Krasnoyarsk territory .....	31
<i>А. А. Дударев</i> Контаминанты окружающей среды в местной пище коренных жителей прибрежной Чукотки. ....	37
<i>A. A. Dudarev</i> Environmental contaminants in traditional foods of indigenous people in coastal Chukotka. ....	37
<i>А. А. Дударев, С. А. Сюрин</i> Проект санитарных правил и норм «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, оборудованию и содержанию общежитий для рабочих вахтовых поселков Арктики»: актуальность разработки и основные акценты .....	43
<i>A. A. Dudarev, S. A. Syurin</i> Draft sanitary rules and standards “Sanitary-epidemiological requirements for arrangement, equipment and maintenance of shift camp hostels for workers in the arctic”: relevance and basic accents .....	44

<i>С. А. Зеленцова, Г. В. Архангельская, Е. В. Храмцов</i> Общественное мнение и информационные потребности населения Мурманской и Архангельской областей по вопросам экологической и радиационной обстановки как составных частей социально-гигиенического мониторинга . . . . .	48
<i>S. A. Zelentsova, G. V. Arkhangel'skaya, E. V. Khramtsov</i> Public opinion and information needs of Murmansk and Arkhangelsk region population on the issues of environment and radiation situation as a part of social and hygienic monitoring . . . . .	49
<i>А. А. Зюзина, С. М. Кузнецов, В. А. Майдан</i> Гигиеническая диагностика факторов риска сахарного диабета первого типа у детей на естественном, искусственном и смешанном вскармливании в Арктике . . . . .	53
<i>A. A. Zyuzina, S. M. Kuznetsov, V. A. Maidan</i> Hygienic diagnosis of risk factors for type 1 diabetes mellitus in children on natural, artificial and mixed feeding in the Arctic . . . . .	54
<i>А. И. Иванов, С. И. Григорьев, В. А. Майдан, М. А. Бокарев</i> Гигиеническая характеристика и перспективные способы коррекции водно-солевого баланса у военнослужащих в условиях арктической зоны . . . . .	57
<i>A. I. Ivanov, S. I. Grigorev, V. A. Maydan, M. A. Bokarev</i> Hygienic characteristic and perspective ways of correction of water-salt balance at the military personnel in the conditions of the arctic zone . . . . .	58
<i>Л. В. Келехсашвили, А. В. Волченкова, А. С. Соколова, С. И. Меркушев, М. А. Бокарев, В. А. Майдан</i> Клинико-экспериментальная и гигиеническая диагностика синдрома «снежная слепота» в условиях Арктики . . . . .	62
<i>L. V. Kelehsashvili, A. V. Volchenkova, A. S. Sokolova, S. I. Merkushev, M. A. Bokarev, V. A. Maydan</i> Clinical, experimental and hygienic diagnosis of the syndrome «snow blindness» under the conditions of the arctic . . . . .	63
<i>Л. Б. Ким</i> Гипоксия на Крайнем Севере — миф или реальность. . . . .	67
<i>L. B. Kim</i> Hypoxia in the Far North — myth or reality. . . . .	67
<i>А. А. Ковшов, Ю. А. Новикова, В. Н. Федоров, Н. А. Тихонова</i> О состоянии заболеваемости инфекционными и паразитарными болезнями в арктической зоне Российской Федерации . . . . .	72
<i>A. A. Kovshov, Yu. A. Novikova, V. N. Fedorov, N. A. Tikhonova</i> On the state of infectious and parasitic disease incidence in RF arctic zone . . . . .	73

<i>Е. Крамвик</i> Respiratory protective equipment and fit-testing . . . . .	80
<i>Э. Крамвик</i> Респираторное защитное оборудование и тест на подгонку. . . . .	81
<i>В. Е. Крийт, Ю. Н. Сладкова, В. В. Смирнов</i> К вопросу о гармонизации гигиенических нормативов содержания химических веществ в питьевой воде: необходимость и основные задачи . . . . .	82
<i>V. E. Kriyt, Yu. N. Sladkova, V. V. Smirnov</i> To the question of harmonization of hygienic standards of the content of chemical substances in drinking water: necessity and main goals . . . . .	82
<i>Е. М. Крюммел, С. Бехе, С. Меакин, Дж. Макдональд</i> Inuit circumpolar council (ICC) — activities on contaminants in the Arctic . . . . .	87
<i>Э. Крюммел, К. Бехе, С. Меакин, Дж. Макдональд</i> Иннуитский приполярный совет (ИПС) — деятельность по контаминантам в Арктике . . . . .	88
<i>А. И. Кузенкова, В. А. Майдан, С. М. Кузнецов</i> Влияние факторов окружающей среды на профессиональные риски и здоровье персонала предприятий горно-добывающей отрасли в условиях северных широт . . . . .	89
<i>A. I. Kuzenkova, V. A. Maidan, S. M. Kuznetsov</i> Influence of environmental factors on occupational risks and health of mining personnel in the Arctic . . . . .	90
<i>А. В. Кушниц, Д. С. Евтушенко, В. А. Майдан, С. М. Кузнецов</i> Гигиеническая оценка алиментарно зависимых заболеваний населения в районах Крайнего Севера . . . . .	92
<i>A. V. Kushnir, D. S. Evtushenko, V. A. Maidan, S. M. Kuznetsov</i> Hygienic assessment of nutrition-dependent diseases in the Far North population. . . . .	93
<i>У. М. Лебедева, А. М. Дохунаева, Л. С. Захарова</i> Питание и здоровье населения, проживающего в экстремальных условиях Арктики и Субарктики . . . . .	98
<i>U. M. Lebedeva, A. M. Dokhunaeva, L. S. Zakharova</i> Nutrition and health of people living in extreme conditions of the Arctic and Subarctic. . . . .	99

<i>С. А. Лопатин, С. М. Кузнецов, А. Н. Шаронов, С. А. Новоселов</i> Статус питания военнослужащих в условиях Арктики . . . . .	104	<i>А. Г. Наймушина</i> Проект «регион здоровья» . . . . .	136
<i>S. A. Lopatin, S. M. Kuznetsov, A. N. Sharonov, S. A. Novoselov</i> Nutrition status of military servicemen in the Arctic conditions. . . . .	104	<i>A. G. Naimushina</i> «Health region» project . . . . .	136
<i>Л. А. Лукичева, С. В. Дмитриевская, Л. О. Буряя</i> Отдельные аспекты реализации мероприятий проекта «Укрепление общественного здоровья» национального проекта «Демография» на территории арктической зоны (Мурманская область) . . . . .	109	<i>А. М. Октябрев, В. А. Майдан, С. М. Кузнецов</i> Методические подходы при проведении гигиенического анализа заболеваемости населения, проживающего в районах Крайнего Севера . . . . .	141
<i>L. A. Lukicheva, S. V. Dmitrievskaya, L. O. Buraya</i> Some aspects of activities implementation of the project: «Strengthening public health» of the national «Demography» project in the arctic zone (Murmansk region) . . . . .	110	<i>А. М. Oktyabrev, V. A. Maidan, S. M. Kuznetsov</i> Procedural approaches in the process of hygienic assessment of disease incidence among the Far North population . . . . .	142
<i>А. О. Люкшин, А. А. Люкшина, В. А. Майдан</i> Клинико-экспериментальная оценка риска тяжелых форм сердечно-сосудистой патологии персонала в условиях профессиональной деятельности в районах крайнего севера . . . . .	115	<i>А.-H. Olsen</i> Nitrous oxide exposure among dentists in Tromsø . . . . .	146
<i>A. O. Lyukshin, A. A. Lyukshina, V. A. Maidan</i> Clinical and experimental risk assessment of severe cardiovascular pathology forms among personnel in the Far North occupational conditions. . . . .	116	<i>А.-Х. Олсен</i> Воздействие закиси азота на стоматологов в Тромсе . . . . .	148
<i>С. М. Малхазова, Н. В. Шартова, С. А. Тимонин</i> Медико-демографические особенности российской Арктики . . . . .	121	<i>А. Л. Панин, Д. Ю. Власов, Л. А. Краева, Е. Ю. Гончаров, К. А. Надеин, В. Б. Сбойчаков, К. К. Левандо, Ш. Б. Тешебаев, А. Б. Белов</i> Потенциальная опасность цианобактерий в водоисточниках полярных регионов . . . . .	150
<i>S. M. Malkhazova, N. V. Shartova, S. A. Timonin</i> Medical and demographic features of the russian Arctic . . . . .	121	<i>А. L. Panin, D. Yu. Vlasov, L. A. Kraeva, E. Yu. Goncharov, K. A. Nadein, V. B. Sboychakov, K. K. Levando, Sh. B. Teshebaev, A. B. Belov</i> Potential danger of cyanobacteria in water sources of polar regions. . . . .	151
<i>А. Н. Мартинчик, Э. Э. Кешабянц</i> Индекс здорового питания населения разных природно-климатических зон России . . . . .	126	<i>В. Н. Ракитский, Л. Г. Бондарева, Н. Е. Федорова</i> Эколого-гигиенические проблемы арктической зоны Центральной Сибири. . . . .	159
<i>A. N. Martinchick, E. E. Keshabyants</i> Healthy nutrition index of population in various climatic zones of Russia . . . . .	126	<i>V. N. Rakitskii, N. E. Bondareva, N. E. Fedorova</i> Environmental and hygienic problems of the arctic zone of Central Siberia . . . . .	159
<i>О. С. Морозова, М. В. Некрасова</i> Состояние иммунологической реактивности у женщин с артериальной гипертензией на севере . . . . .	132	<i>А. Rautio</i> One Arctic — one health . . . . .	165
<i>O. S. Morozova, M. V. Nekrasova</i> Immune responsiveness status in arterial hypertension women in the north . . . . .	132	<i>А. Раутио</i> Одна Арктика — одно здоровье . . . . .	166
		<i>Н. В. Русаков, И. П. Бобровницкий</i> Современные эколого-гигиенические проблемы профилактики неинфекционных заболеваний в Арктической зоне . . . . .	167
		<i>N. V. Rusakov, I. P. Bobrovnikskii</i> Current environmental and hygienic problems in the prevention of non- communicable diseases in the arctic zone . . . . .	167

<i>М. М. Салтыкова, И. П. Бобровницкий, А. В. Балакаева</i> Синергизм влияния на здоровье населения загрязнения воздуха и суровых климатических условий .....	173
<i>M. M. Saltykova, I. P. Bobrovnitskiy, A. V. Balakaeva</i> Synergism of the effects of air pollution and severe climatic conditions on public health .....	173
<i>А. В. Семьякин, В. В. Воскресенский, В. А. Майдан</i> О методах обезболивания на подводных лодках ВМФ СССР .....	178
<i>A. V. Semiyakin, V. V. Voskresenskii, V. A. Maidan</i> On anesthesia methods in submarines of the USSR navy .....	178
<i>Т. Б. Сергеева</i> Адаптивный иммунный ответ у жителей Архангельской области и НАО старше 40 лет .....	182
<i>T. B. Sergeeva</i> Adaptive immune response in residents of Arkhangelsk region and Nenets autonomous area older than 40 years .....	183
<i>А. Н. Силин</i> Социологический мониторинг здоровья участников неоиндустриального освоения Арктики .....	185
<i>A. N. Silin</i> Sociological health monitoring of participants of neo-industrial arctic development .....	185
<i>А. С. Соколова, Л. В. Келехсашвили, А. В. Волченкова, С. И. Меркушев, М. А. Бокарев, В. А. Майдан</i> Антиоксидантная защита организма военнослужащих в условиях Арктики .....	190
<i>A. S. Sokolova, L. V. Kelehsashvili, A. V. Volchenkova, S. I. Merkushev, M. A. Bokarev, V. A. Maydan</i> The antioxidant defense the body of military servants under the conditions of the Arctic .....	190
<i>О. А. Ставинская, Л. К. Добродеева</i> Апоптоз лимфоцитов как возможная причина развития лимфопении у практически здоровых, трудоспособных жителей Арктики .....	195
<i>O. A. Stavinskaya, L. K. Dobrodeeva</i> Apoptosis of lymphocytes as possible reason of development of limfopenia in almost healthy, able-bodied inhabitants of the Arctic .....	195

<i>А. С. Стародед, С. М. Кузнецов, В. А. Майдан</i> Гигиеническая характеристика физического и психического здоровья среднего медицинского персонала и врачебного состава хирургических отделений медицинских учреждений академического типа в высоких широтах в зависимости от образа жизни, условий труда и отдыха .....	200
<i>A. S. Staroded, S. M. Kuznetsov, V. A. Maidan</i> Hygienic characteristics of physical and mental health of nursing and higher medical staff of surgical departments of arctic academic institutions, depending on lifestyle, working and leisure conditions .....	200
<i>А. М. Степováя, В. А. Майдан</i> Гигиенический анализ факторов риска заболеваний псориазом в странах, географически расположенных в северных широтах .....	206
<i>A. M. Stepovaya, V. A. Maidan</i> Hygienic assessment of psoriasis risk factors in countries located in the High North .....	207
<i>Т. И. Субботина, А. Л. Сметанин, Е. С. Мартынова, А. И. Андриянов</i> Роль адекватного нормирования питания в сохранении и укреплении здоровья военнослужащих, проходящих службу в Арктике .....	214
<i>T. I. Subbotina, A. L. Smetanin, E. S. Martynova, A. I. Andriyanov</i> The role of adequate food rationing in maintaining and enhancing the health of military personnel serving in the Arctic .....	214
<i>С. А. Сюрин</i> Профессиональная онкопатология у работников предприятий арктической зоны Российской Федерации .....	221
<i>S. A. Syurin</i> Occupational oncopathology in the workers of the enterprises in the russian Arctic .....	221
<i>С. А. Сюрин, Н. М. Фролова</i> Профессиональная патология на предприятиях арктической зоны Архангельской области .....	226
<i>S. A. Syurin, N. M. Frolova</i> Occupational pathology at the enterprises of the arctic zone of Arkhangelsk region .....	227
<i>Л. В. Талыкова, А. Н. Никанов, В. Р. Быков, И. В. Гушчин</i> Динамика заболеваемости промышленных рабочих Мурманской области (арктическая зона) .....	232
<i>L. V. Talykova, A. N. Nikanov, V. R. Bykov, I. V. Gushchin</i> Dynamics of morbidity of industrial workers of Murmansk region (arctic zone) .....	232



<i>A. С. Тимченко, В. А. Майдан, А. В. Чебыкина</i> Физиолого-гигиенические и психологические аспекты влияния стресса на мужскую половую систему у военнослужащих в период службы в районах Крайнего Севера . . . . .	239
<i>A. S. Timchenko, V. A. Maidan, A. V. Chebykina</i> Physiological, hygienic and psychological aspects of stress effect on male reproductive system in military personnel during their service in the Far North. . . . .	239
<i>N. Tokarevich, Y. Panferova, E. Susumova, S. Aibulatov, G. Lunina, L. Grigoryeva, K. M. Paulsen, A. Soleng, K. S. Edgar, R. Vikse, R. Shakya, K. Gautam, M. Dieseth, A. Lamsal, J. S. Romano, M. Tryland, S. F. Feruglio, T. B. Johansen, A. K. Andreassen</i> Ticks- and mosquito-borne pathogens in the Barentsregion — are they affected by climatic changes? . . . . .	244
<i>Н. Токаревич, Ю. Парфенова, Е. Сусумова, С. Айбулатов, Г. Лунина, Л. Григорьева, К. М. Полсен, А. Соленг, К. С. Эдгар, Р. Виксе, Р. Шакия, К. Гаутам, М. Диесет, А. Ламсал, Х. С. Романо, М. Триланд, С. Ф. Феруглио, Т. Б. Йохансен, А. К. Андреассен</i> Патогены, передаваемые клещами и комарами, в Баренц-регионе — подвержены ли они климатическим изменениям? . . . . .	246
<i>Y. Thomassen, N. Sobolev, A. Aksenov, T. Sorokina, V. Chashchin</i> Environmental and human exposure assessment to persistent environmental pollutants in arctic Russia . . . . .	247
<i>И. Томассен, Н. Соболев, А. Аксенов, Т. Сорокина, В. Чащин</i> Оценка воздействия стойких органических загрязнителей на окружающую среду и на человека в арктической зоне России . . . . .	249
<i>И. Ю. Томус, Н. А. Пушников</i> Взаимосвязь жесткости воды и экосферы человека в урбанизированных центрах Арктики. . . . .	251
<i>I. Yu. Tomus, N. A. Pushnikov</i> The relationship of water hardness and human ecosphere in urbanized centers of the Arctic . . . . .	252
<i>J. Ø. Odland</i> Issues of population health management and maintaining in circumpolar countries . . . . .	255
<i>Ю. О. Удланд</i> Вопросы управления и сохранения здоровья в циркумполярных странах. . . . .	257

<i>M. Wennberg, Th. Lundh, J. N. Sommar, I. A. Bergdahl</i> Time trends in human exposure to lead and cadmium in northern Sweden. . . . .	259
<i>М. Уеннберг, Т. Лунд, Й. Н. Соммар, И. А. Бергдал</i> Временные тренды в экспозиции человека к свинцу и кадмию в северной Швеции. . . . .	260
<i>Т. Н. Унгурияну, Р. В. Бузинов</i> Медико-демографические аспекты состояния здоровья населения в Арктике. . . . .	261
<i>T. N. Unguryanu, R. V. Buzinov</i> Medical and demographic aspects of population health status in the Arctic . . . . .	261
<i>М. С. Урусова, В. А. Майдан</i> Гигиеническая оценка распространенности ревматоидного артрита в условиях арктической зоны . . . . .	265
<i>M. S. Urusova, V. A. Maydan</i> Hygienic evaluation of the prevalence of rheumatoid arthritis in the conditions of the Arctic zone . . . . .	266
<i>О. Е. Филиппова, В. Е. Щеголев</i> Соотношение фенотипов лимфоцитов при адаптивном иммунном ответе у северян . . . . .	270
<i>O. E. Filippova, V. E. Shchegolev</i> Correlation of lymphocyte phenotypes in the adaptive immune response in the northerners . . . . .	270
<i>Н. Д. Хасиев, В. А. Майдан, А. А. Куркин</i> Система измерения энергетических затрат организма в условиях Арктики. . . . .	275
<i>N. D. Khasiev, V. A. Maidan, A. A. Kurkin</i> The system of measuring body energy expenditures in the Arctic conditions. . . . .	275
<i>Ch. Khoury; B. Adlard; S. Kalhok</i> Human biomonitoring and collaboration in Canada's north: the northern contaminants program . . . . .	279
<i>Ш. Хори; Б. Адлард; С. Калхок</i> Биомониторинг человека и сотрудничество на севере Канады: программа контаминантов севера . . . . .	282

<i>Е. В. Храмов, В. С. Репин</i> Радиационная обстановка на территории, прилегающей к местам проведения мирных ядерных взрывов серии «Днепр» (Мурманская область) . . . . .	286
<i>E. V. Khramtsov, V. S. Repin</i> Radiation situation in the vicinity of places of peaceful nuclear explosions of the «Днепр» series . . . . .	287
<i>А. Н. Царьков, А. Г. Мурашов, О. Ю. Каширина</i> Сохранение здоровья человека и обеспечение его работы в условиях низких температур арктической зоны путем применения инновационных изделий локального обогрева на основе металлизированных токопроводящих нитей . . . . .	291
<i>A. N. Tsar'kov, A. G. Murashov, O. Yu. Kashirina</i> Maintaining human health and providing his working in low temperature conditions in the Arctic zone by using innovative local heating instruments based on metallized conductive filaments . . . . .	292
<i>А. И. Шабалина, В. А. Майдан</i> Донозологическая диагностика и первичная профилактика стоматологических заболеваний у военнослужащих в условиях Крайнего Севера . . . . .	299
<i>A. I. Shabalina, V. A. Maydan</i> Pre-nosological diagnosis and primary prevention of dental diseases in military personnel in the Far North . . . . .	299
<i>Д. А. Шапошников, Б. А. Ревич, И. М. Школьник</i> Прогнозные оценки температурно-зависимой смертности в условиях меняющегося климата в российских приарктических городах до конца XXI века . . . . .	303
<i>D. A. Shaposhnikova, B. A. Revich, I. M. Shkol'nik</i> Predictive assessment of temperature-dependent mortality in changing climate conditions in circumpolar russian cities up to the end of the 21st century . . . . .	303
<i>А. Н. Шаронов, С. А. Лопатин, Е. А. Шаронов, С. А. Новоселов</i> О качестве рационов питания для Арктики . . . . .	311
<i>A. N. Sharonov, S. A. Lopatin, E. A. Sharonov, S. A. Novoselov</i> On quality of diets for the Arctic . . . . .	311

<i>Н. В. Шартова, М. Ю. Грищенко, Б. А. Ревич</i> Оценка доступности медицинской помощи для жителей Архангельской области и ненецкого автономного округа на основе геоинформационных методов исследования. . . . .	317
<i>N. V. Shartova, M. Yu. Grishchenko, B. A. Revich</i> Assessment of medical care availability for residents of Arkhangelsk region and the Nenets autonomous area as based on geoinformation research methods . . . . .	318
<i>Е. Ю. Шаикова, Л. С. Щеголева</i> Адаптивный иммунный ответ у студентов северных вузов . . . . .	323
<i>E. Yu. Shashkova, L. S. Shchegoleva</i> Adaptive immune response in students of northern institutions of higher education . . . . .	323
<i>Ю. В. Швеи, С. М. Кузнецов, В. А. Майдан</i> Акклиматизация женщин-военнослужащих к условиям Крайнего Севера . . . . .	328
<i>Yu. V. Shvets, S. M. Kuznetsov, V. A. Maidan</i> Acclimatization of female soldiers to the far North Conditions. . . . .	329
<i>В. Эвенгард</i> Climate change and the need for harmonisation of infectious disease data . . . . .	333
<i>Б. Эвенгард</i> Изменение климата и необходимость гармонизации данных об инфекционных заболеваниях. . . . .	334
<i>Dag. G. Ellingsen</i> Exposure to quartz, pulmonary function and biological effects among rock drillers . . . . .	335
<i>Д. Г. Эллинген</i> Воздействие кварца, легочная функция и биологические эффекты среди бурильщиков . . . . .	336
<i>А. Г. Яковлев, С. М. Кузнецов, Т. Е. Лим, А. В. Чебыкина, Г. Ю. Поздников</i> Законодательные аспекты обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия военнослужащих в условиях воздействия низких температур воздуха . . . . .	337
<i>A. G. Yakovlev, S. M. Kuznetsov, T. E. Lim, A. V. Chebykina, G. Yu. Pozdnikov</i> Legislative aspects of ensuring sanitary and epidemiological well-being of military personnel exposed to low air temperature conditions . . . . .	338

**Проблемы сохранения здоровья и обеспечения  
санитарно-эпидемиологического  
благополучия населения в Арктике**

Материалы II международной научно-практической конференции  
Санкт-Петербург, 13–15 ноября 2019 г.

Корректор *Л. Н. Николаева*

Оригинал-макет подготовлен  
ООО «ИПК «КОСТА»

Подписано в печать 31.10.2019. Формат 60 × 88<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага офсетная. Печать офсетная. Гарнитура Minion.  
Объем 22,25 п. л. Тираж 170 экз. Заказ № 573.

Отпечатано в ООО «ИПК «КОСТА»  
Санкт-Петербург, Новочеркасский пр., 58, офис 413