ФБУН СЗНЦ

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

Материалы IV международной научно-практической конференции.
Санкт-Петербург, 19–20 октября 2023 г.

Санкт-Петербург
2023

УДК 613, 614

Проблемы сохранения здоровья и обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Арктике: материалы IV международной научно-практической конференции / под ред. д.м.н. Р. В. Бузинова, д.м.н. Н. М. Фроловой. — СПб.: Издательско-полиграфическая компания «Коста», 2023. — 296 с., ил.

В материалах сборника представлены результаты эколого-гигиенических и медико-социальных исследований объектов окружающей среды Арктики и состояния здоровья жителей Арктических стран; описаны завершенные 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 возникновения на этом фоне дополнительных рисков здоровью жителей Арктики.

Большинство материалов сборника были раскрыты в докладах в рамках IV международной научно-практической конференции «Проблемы сохранения здоровья и обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Арктике» (19–20 октября 2023 г., Санкт-Петербург), в которой приняли участие ведущие ученые России, Республики Беларусь, Казахстана, Китая, Узбекистана, 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 Р. В. Бузинов, д-р мед. наук Н. М. Фролова

ISBN 978-5-91258-506-7

© ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья», 2023

ПРИВЕТСТВЕННОЕ СЛОВО

руководителя Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека

Анны Юрьевны Поповой

к организаторам и участникам IV международной научно-практической конференции «Проблемы сохранения здоровья и обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Арктике»

Уважаемые коллеги!

От имени Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека приветствую организаторов и участников IV международной научно-практической конференции, посвященной решению проблем сохранения здоровья и обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Арктике.

Территория Арктической зоны Российской Федерации находится в зоне особого внимания, что обусловлено стратегическими планами нашего государства по значительному росту экономического развития этого региона, многомиллиардными инвестиционными проектами, реализуемыми в настоящее время, что в свою очередь повлечет увеличение контингента людей для работы и проживания в сложных, опасных для здоровья климатических условиях Севера. Одной из основных государственных задач по устойчивому развитию Арктики является стабилизация демографических процессов, повышение эффективности мер по сохранению и укреплению здоровья населения, в т. ч. наиболее уязвимых групп коренного населения.

Процессы изменения климата — потепления, обуславливающие изменение границ вечной мерзлоты, для Роспотребнадзора означают новые вызовы и задачи, требующие профессионального решения, совершенствование мониторинга и оценка риска для здоровья в связи с угрозами таяния вечной мерзлоты в районах расположения скотомогильников, полигонов бытовых и промышленных отходов, проблемы биологической безопасности и эпидемиологических рисков. Сегодня все эти вопросы

крайне актуальны, и в рамках научно-практической конференции будут рассмотрены научные доклады и публикации.

Важное место в повестке научно-практической конференции отведено изучению и сохранению здоровья населения Арктики, в том числе работающих на открытых территориях в разных климатических условиях, профилактики инфекционных и паразитарных заболеваний, организации социально-гигиенического мониторинга и управления рисками.

Уверена, что IV международная научно-практическая конференция «Проблемы сохранения здоровья и обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Арктике» позволит специалистам обменяться накопленным опытом, знаниями и выработать методические подходы к решению задач. Дискуссии, всестороннее и конструктивное обсуждение докладов, знакомство с новыми научными разработками и лучшими практиками, несомненно, обогатит знаниями и позволит в дальнейшем успешно реализовывать мероприятия по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения Арктической зоны.

Желаю всем организаторам и участникам научно-практической конференции плодотворной и успешной работы, интересных встреч и благополучия

Руководитель Федеральной службы
по надзору в сфере защиты прав потребителей
и благополучия человека,
Главный государственный
санитарный врач Российской Федерации,
доктор медицинских наук, профессор
А. Ю. Попова

ПРИВЕТСТВЕННОЕ СЛОВО

директора ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья», д. м. н.

Романа Вячеславовича Бузинова

к организаторам и участникам IV международной научно-практической конференции «Проблемы сохранения здоровья и обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Арктике»

Уважаемые коллеги!

Я рад приветствовать участников IV международной научно-практической конференции «Проблемы сохранения здоровья и обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Арктике».

Специалисты ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» более 30 лет проводят в различных регионах Российской Арктики (от Кольского полуострова до Чукотки) комплексные гигиенические исследования. В качестве основных направлений научных исследований можно выделить гигиену окружающей среды Арктики; гигиену и медицину труда работающих в условиях Севера; гигиенические аспекты безопасности местной пищи и питьевой воды; экотоксикологию стойких токсичных веществ.

Продолжаются исследования по гигиенической оценке, рисков здоровью населения от воздействия факторов среды обитания с учетом присущих арктическим регионам особенностей, научное обоснование комплекса мероприятий, направленных на оздоровление среды обитания населения и профилактику заболеваний, в том числе профессиональных и производственно-обусловленных.

Осуществленный сотрудниками Центра комплекс научных исследований и медицинских осмотров работников, занятых традиционными видами деятельности, позволил впервые установить, что выполнение ими трудовых операций сопряжено с высоким риском возникновения острых и хронических профессиональных заболеваний. Главным итогом

проведенных исследований явилось получение научных данных, практическое внедрение которых (наряду с другими мероприятиями) позволило существенно улучшить условия труда и снизить уровень профессиональной заболеваемости на предприятиях горно-металлургической промышленности АЗРФ. В последние годы практически перестал возникать ряд профессиональных заболеваний с самыми серьезными последствиями для здоровья работников никелевого производства. Среди них можно отметить токсическую миокардиопатию, токсический гепатит, токсический пневмосклероз, возникавшие, прежде всего, при экспозиции к тетракарбонилу никеля.

Тесное взаимодействие с органами и учреждениями Роспотребнадзора субъектов, входящих в АЗРФ, дает возможность сотрудникам Центра использовать в своих научных исследованиях актуальную информацию о заболеваемости населения, демографических показателях, данных о неблагоприятных факторах среды обитания населения, показателях коммунального и социального обеспечения населения на основании данных СГМ, проводимого органами и учреждениями Роспотребнадзора.

В рамках конференции состоится заседание консорциума «Арктическая медицина», созданного на базе Северного государственного медицинского университета Минздрава России в целях проведения совместных исследований, разработки новых технологий сбережения здоровья населения и их коммерциализации, подготовке кадров нового поколения для Арктики. В его состав вошли более 30 организаций из разных регионов России.

Желаю участникам конференции и консорциума успешной работы, интересных дискуссий

Директор
ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья», д. м. н.
Р. В. Бузинов

Информационный партнер **IV международной научно-практической конференции «Проблемы сохранения здоровья и обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Арктике» — научно-практический рецензируемый журнал «Морская медицина».**

Научно-практический ежеквартальный рецензируемый журнал «**Морская медицина**» публикует на русском и английском языках научные обзоры, статьи, клинические случаи и письма в области сохранения и укрепления здоровья моряков и специалистов морских отраслей, а также влияния морского климата на здоровье населения различных приморских регионов мира.

Целевая аудитория журнала — российские и международные представители научных и академических организаций медико-биологического и морского профилей, предприятий кораблестроения и судостроения, органов здравоохранения в приморских регионах, а также производителей медицинского оборудования и лекарственных средств.

Цель издания — доведение до целевой аудитории информации о перспективных научных (организационных, клинических, физиолого-гигиенических, лечебно-профилактических, санитарно-противоэпидемических, экологических, медико-биологических, медико-социальных, медико-психологических, фармакологических, психофизиологических, инженерно-психологических и эргономических) разработках в области обеспечения жизнедеятельности, эффективности, надежности, сохранения профессионального здоровья и продления профессиональной пригодности корабельных специалистов и других субъектов морской деятельности, а также населения приморских регионов.

Журнал включен в Перечень российских рецензируемых научных журналов (ВАК), в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук.

Индексация: ВИНИТИ, РИНЦ (Science Index), Научная электронная библиотека eLIBRARY, Google Scholar, Российская государственная библиотека, Ulrich's Periodicals Directory, Соционет, Dimensions.

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

Председатель:

Попова Анна Юрьевна	Руководитель Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека — Главный государственный санитарный врач Российской Федерации, д.м.н., профессор

Заместители председателя:

Бузинов Роман Вячеславович	Директор ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья», д.м.н., доцент, заслуженный врач РФ
Смоленский Вячеслав Юрьевич	Заместитель руководителя Роспотребнадзора, к.м.н.

Члены организационного комитета:

Алентьева Ольга Сергеевна	Начальник организационно-правового отдела ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора
Летюшев Александр Николаевич	Начальник Управления научно-аналитического обеспечения и международной деятельности Роспотребнадзора, к.м.н.
Новикова Юлия Александровна	Руководитель отдела социально-гигиенического анализа и мониторинга ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора
Носовской Тарас Иванович	Руководитель Управления Роспотребнадзора по Архангельской области
Романович Иван Константинович	Директор ФБУН «НИИ радиационной гигиены имени профессора П. В. Рамзаева» Роспотребнадзора, д.м.н., профессор, академик РАН

Сергеев Александр Александрович	Руководитель Управления Роспотребнадзора по Мурманской области
Тотолян Арег Артемович	Директор ФБУН «Санкт-Петербургский НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Пастера» Роспотребнадзора, академик РАН, д.м.н., профессор
Фридман Кирилл Борисович	Советник по взаимодействию с органами и учреждениями Роспотребнадзора ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора, д.м.н., профессор
Фролова Нина Михайловна	Ученый секретарь ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора, д.м.н.
Чащин Валерий Петрович	Помощник директора по научной и инновационной деятельности ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора, д.м.н, профессор
Шевкун Ирина Геннадьевна	Начальник Управления санитарного благополучия человека Роспотребнадзора, к.м.н.

Технический секретариат конференции:

Бурова Дарья Владимировна	Заместитель начальника организационно-правового отдела ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора, к.э.н.
Романова Наталья Павловна	Помощник директора по международному сотрудничеству ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора, к.х.н.

«ЦВЕТЕНИЕ» ВОД ЦИАНОБАКТЕРИЯМИ И САНИТАРНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

Г. А. Анциферова[1], В. В. Кульнев[2], С. Л. Шевырев[3], Н. И. Русова[4], Р. М. Нкурунзиза[5], А. Н. Кизеев[6]

[1] Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия
[2] Центрально-Черноземное межрегиональное управление Федеральной службы по надзору в сфере природопользования, г. Воронеж, Россия
[3] Дальневосточный геологический институт Дальневосточного отделения РАН, г. Владивосток, Россия
[4] Военно-морская академия им. адмирала флота Советского Союза Н. Г. Кузнецова, Санкт-Петербург, Россия
[5] Институт прикладной педагогики, г. Бужумбура-Бурунди, Бурунди
[6] СЗНЦ гигиены и общественного здоровья, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. В статье рассматривается проблематика текущего санитарно-экологического состояния водных объектов, расположенных на территории от субарктических до экваториальных широт. Показано влияние цианотоксинов, продуцируемых сине-зелеными водорослями, на изменение качества воды в санитарном отношении.

CYANOBACTERIUM BLOOMS AND THE SANITARY-ECOLOGICAL CONDITION OF SURFACES WATERS IN THE PRESENT DAY WORLD

G. A. Antsiferova[1], V. V. Kulnev[2], S. L. Shevyrev[3], N. I. Rusova[4], R. M. Nkurunziza[5], A. N. Kizeev[6]

[1] Voronezh State University, Voronezh, Russia
[2] Central Chernozem Interregional Administration of Federal Service for Supervision of Natural Resources, Voronezh, Russia
[3] Far-Eastern Geological Institute of Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russia
[4] Naval Academy named after N. G. Kuznetzov, Admiral of the Fleet of the Soviet Union, St. Petersburg, Russia
[5] Institute of Applied Pedagogics, Bujumbura-Burundi, Burundi
[6] North-West Public Health Research Center, St. Petersburg, Russia

Abstract. The paper considers the issues of current sanitary-ecological condition of water reservoirs located in the area from subarctic to equatorial latitudes. The impact of cyanotoxins produced by bluegreen algae on water quality changes in sanitary terms is revealed.

Актуальность рассматриваемой тематики определяется глобальным загрязнением гидросферы [1]. Данный процесс сопровождается формированием токсичных свойств водной среды, что обусловлено загрязнениями, представленными химическими элементами и их соединениями и органическими веществами. Но еще большую опасность для здоровья человека и состояния гидробионтов представляют токсины, которые вырабатываются в процессе жизнедеятельности первичных продуцентов, составляющих сообщества фитопланктона.

Нами накоплен обширный фактический материал, позволяющий судить о санитарно-экологическом состоянии водоемов, имеющих широкую географическую привязку. Данная работа представляет собой краткий обзор современного экологического состояния поверхностных вод, основанный на анализе авторских и опубликованных материалов.

Как эталонные рассматриваются водоемы, расположенные в пределах особо охраняемых природных территорий, с ними возможно сопоставление качества вод урбанизированных и техногенно нагруженных территорий.

Примером водных экосистем ООПТ являются проточно-русловые озера заповедника «Воронинский», расположенного в среднем течении р. Ворона в Тамбовской области. Сообщества фитопланктона имеют высокое таксономическое разнообразие и экологический состав, свидетельствующие о санитарно-экологическом благополучии вод [2–3].

В средних широтах умеренного географического пояса, в густонаселенном регионе центра Европейской части России, загрязнение поверхностных вод подчеркивается их «цветением», обусловленным массовым развитием видов цианобактерий загрязненных местообитаний.

«Цветению» подвергаются различные водные объекты — озера, водохранилища, пруды. В условиях заиления русел рек наблюдается переход состава сообществ фитопланктона от реофильного к лимнофильному. Это характерно не только для малых рек, но и, например, крупных речных систем — для реки Дон. Подобный качественный переход в состояние загрязнения вод по времени зафиксирован с начала 1990-х годов и в настоящее время этот процесс приобретает все большие масштабы.

В регионах с высокой степенью урбанизации и развитыми промышленными отраслями, «цветение» вод обусловлено массовым развитием цианобактерий (сине-зеленых водорослей) [4]. Визуально процесс прослеживается по распространению мощных пленок и дерновин-колоний ярко-зеленого, грязно-зеленого и голубовато-зеленого цветов, представленных такими видами, как *Anabaena affinis* Lemm., *Anabaena constricta* Geitl., *Anabaena variabilis* Kütz., *Aphanisomenon flos-aqua* (L.) Ralfs, *Microcystis aeruginosa* Kütz. em. Elenk., *Microcystis flos-aqua* (Wittr.) Kirchn., *Microcystis*

wesenbergii Komarek, *Microcystis ichtyoblabe* Kütz., наблюдаются также виды *Ostillatoria limnetica* Lemm., *Ostillatoria planctonica* Wolocz., *Ostillatoria putrida* Schmidle, *Ostillatoria princeps* Vauch., *Phormidium foveolarum Oomont* и другими.

Типичным примером подобного «цветения» вод является Воронежское водохранилище, расположенное внутри крупного областного центра — города Воронежа. Особенно мощное «цветение» вод характерно для приплотинного участка акватории. Оно определяется массовым развитием видов загрязненных и токсичных вод — *Microcystis aeruginosa* Kütz. em. Elenk., *Microcystis aeruginosa f. pseudofilamentosa* (Grow.) Elenk. et *f. scripta* (Richt.) Elenk. et *f. sphaerodictyoides* Elenk. Наряду с этими таксонами появляется и широко распространяется вид *Ostillatoria coerulescens* Gicklh., для которого характерно местообитание в разлагающемся иле, особенно в условиях сероводородного загрязнения [5].

Для урбанизированных территорий, имеющих также мощную антропогенную нагрузку на уровне техногенеза, например, связанную с добычей полезных ископаемых на железорудных участках Курской магнитной аномалии, «цветение» вод обусловлено развитием видов, также выдерживающих высокую степень загрязнения. Это *Ostillatoria granulata* Gardner, *Ostillatoria guttalata* van Goor, *Ostillatoria lautenbornii* Schmidle, *Ostillatoria putrida* Ag., *Phormidium tenue* (Menegh.) Gom., *Pseudoanabaena catenata* Lauterb [6]. Подобный таксономический и экологический состав сообществ фитопланктона характерен для малых рек Чуфичка и Осколец, левых притоков р. Оскол, приобретающих в настоящее время статус техногенных водотоков. Также многие из названных таксонов цианобактерий наблюдаются в сообществах фитопланктона других водоемов Белгородской области [7].

Мы не ставим целью проведение анализа таксономического и экологического состава сообществ цианобактерий высоких широт, поскольку не имеем своего фактического материала. Однако краткий анализ даже небольшого объема опубликованных данных позволяет предположить развитие негативных для поверхностных вод арктического побережья России экологических последствий. Эти пространства, в том числе европейский Север, имеют высокую нагрузку, сопровождающую антропогенную деятельность [8].

Как результат климатических изменений и антропогенной нагрузки, как показано в работе Н. А. Кашулина и других, отмечается «цветение» арктического озера Имандра. Озеро расположено в индустриально развитой зоне Мурманской области. Оно подвергается интенсивному антропогенному воздействию на протяжении последнего столетия [9].

Большой интерес вызывает монографическая работа Д. А. Давыдова, в которой детально рассмотрена история изученности видового состава цианобионтов Мурманской области и представлен их обзор в виде аннотированного списка, что позволяет провести некоторые сопоставления [10]. В водных и в наземных экосистемах региона, а также в озере Имандра, им показано наличие различных цианобактерий, в том числе видов, которые в средних и нижних широтах развиваются в загрязненных водах и часто участвуют в «цветении» вод и формировании их токсичных свойств. Это *Anabaena constricta* Geitl., *Anabaena flos-aquae* (Lyngb.) Bréb., *Aphanisomenon flos-aqua* (L.) Ralfs, *Microcystis aeruginosa* Kütz. em. Elenk., *Microcystis flos-aqua* (Wittr.) Kirchn., *Microcystis pulverea* (Wood) Forti emend. Hollerb., *Ostillatoria limnetica* Lemm., *Ostillatoria princeps* Vauch., *Ostillatoria tenius* Ag., *Phormidium foveolarum* Oomont, *Phormidium molle* Gom. и другие.

Таким образом, состав сообществ цианобактерий, развитых в водоемах европейского Севера России, показывает, что в современных условиях общей направленности климатических изменений, урбанизации, увеличении техногенеза санитарно-экологическое состояние поверхностных вод вызывает опасения, поскольку в этих водах наблюдается ряд видов, определяющих «цветение» вод в пределах рассмотренных выше регионов. Их распространение в водах, загрязненных различными химическими элементами и их соединениями, в том числе тяжелыми металлами, вызывает биохимическое загрязнение вод вследствие массового развития таксонов, продуцирующих в процессе метаболизма токсины. И в первую очередь это цианотоксины, которые выделяются в процессе жизнедеятельности цианобактерий загрязненных местообитаний. Эта совокупность загрязнений повсеместно формирует токсичность водной среды, опасную для санитарно-экологического состояния вод.

Для оценки общих масштабов загрязнения вод и хотя бы частичного понимания того, что происходит с водоемами при потребительском к ним отношении, обратим внимание на озеро Танганьика [11]. Это одно из великих африканских озер, расположенных в пределах Восточно-Африканской рифтовой зоны. В мире это второй по величине водоем после озера Байкал. Озеро простирается на 677 км в длину и достигает ширины 72 км. Максимальная глубина составляет 1430, но отмечается до 1471 м (для сравнения Байкал — 1750 м), общий объем 17 800 км^3 (Байкал — 23 000 км^3), площадь водного зеркала 32 900 км^2 (Байкал — 31 500 км^2). Вокруг него располагаются четыре центральноафриканских государства — Бурунди и Танзания (на востоке), Демократическая Республика Конго (на западе) и Замбия (на юге).

Источники и характер загрязнений озера рассмотрим на примере государства Бурунди. Столица — город Бужумбура с почти миллионным населением — расположена на побережье озера, вдоль которого расположены и другие городские центры страны.

С рассеянным плоскостным смывом с водосборной территории в озеро поступают загрязненные стоки, чему способствуют отсутствие канализации, очистных сооружений, свалки бытовых и промышленных отходов. В результате в озеро поступают сточные воды с заводов и предприятий, хозяйственно-бытовые стоки, в том числе фекальные. Сведение лесов для расширения сельскохозяйственных угодий, для строительства, распашка прибрежных территорий сопровождается усилением процессов эрозии почв и их смывом в гидросеть вместе с химическими удобрениями и пестицидами. Портовая деятельность влияет на загрязнение озера нефтепродуктами и отработанными маслами от двигателей и транспортных средств, сбрасываемых в озеро.

До недавнего времени значительно загрязненной являлась прибрежная зона шириной до 500 м. До 97% воды, используемой в городе Бужумбура, составляют воды озера Танганьика. Для питьевого, хозяйственного и промышленного водоснабжения на границе этой зоны на глубине 10 м осуществлялся водозабор. В 2021 году в сезон дождей с небывало обильными осадками сложилась бедственная экологическая ситуация. Произошло повышение уровня воды в озере Танганьика, последствием явилось затопление прибрежной территории шириной до 100 м и ухудшение санитарно-эпидемической обстановки, поскольку резко увеличились объемы поступающих загрязнений. Это привело к огромным материальным потерям для Бурунди и Демократической Республики Конго, разрушению инфраструктуры вокруг озера и вызвало перемещение населения, спасающегося бегством из зоны затопления. В настоящее время загрязнение прибрежных вод расширилось, например, водозабор РЕГИДЕСО в настоящее время откачивает воду на расстоянии до 3,5 км от берега и на глубине до 25 м.

Значительная часть населения занята в сфере рыболовства, поскольку основным видом белкового питания является рыба. Загрязнение вод привело к снижению рыбных ресурсов по объему и качеству в связи с уничтожением нерестилищ, мест нагула рыб, разрушения их естественной кормовой базы.

Вода в прибрежной зоне мутная, темно-зеленого цвета, но «цветения» вод в его общепринятом понимании не наблюдается. Очевидно, что это можно связать с повсеместным распространением инвазивного для озера Танганьика водного гиацинта. В средних широтах умеренного

географического пояса этот вид культивируется, используется в целях биологической очистки сточных вод. Температурный режим центрально-африканского водоема, богатого фекально-хозяйственной органикой, позволил заполонить прибрежное озерное мелководье. Положительный аспект в его распространении заключается в запуске природного процесса нейтрализации загрязнений путем поглощения биогенных веществ и переработки ряда поллютантов химического происхождения. Отрицательный эффект проявляется именно в его массовом развитии, поскольку условия для его вегетации благоприятны, вероятно, круглый год. Отмечается, что площадь распространения водного гиацинта может увеличиваться вдвое в течение нескольких дней. Его плавающие на поверхности листья являются барьером, ограничивающим проникновение света в толщу воды. Кроме того, плавучий слой водного гиацинта может оказывать механическое воздействие на системы водоснабжения, дренажные каналы, движение судов.

Скопление растений по побережью препятствует доступу людей к воде для рыбалки и движению транспортных средств, и в то же время может сделать воду непригодной для домашнего использования. Водный гиацинт также увеличивает испарения воды сверх уровня открытой воды (часто более чем в 3 раза) за счет транспирации, что приводит к значительным потерям воды.

Итак, рассмотрен локально действующий сценарий загрязнения и некоторые его последствия на примере одного из крупнейших водоемов планеты.

«Цветение» вод, обусловленное массовым развитием цианобактерий, является сигналом о том, что водная экосистема имеет критический уровень загрязнения. Она достигла грани между точкой невозврата к экологическому благополучию и сигнализирует о необходимости вмешательства человека в процесс реабилитации вод. Цианобактерии синтезируют большое количество вторичных метаболитов. Особое внимание уделяется токсинам, поскольку они представляют опасность для жизни и здоровья человека и животных. Токсины выделяются при массовом «цветении» водоемов, то есть при развитии цианобактерий. Это делает невозможным использование воды в хозяйственных и рекреационных целях, происходит нарушение и деградация всей экосистемы. Одними из самых известных и широко распространенных цианотоксинов в пресных водах являются микроцистины (МС). Их основными продуцентами признаны цианобактерии родов *Anabaena* Bory, *Microcystis* (Ktz.) Elenk., *Ostillatoria* Vauch. Так, в исследовании [12] показано, что по суммарному количеству

микроцистинов в водах Воронежского водохранилища, нормативу соответствует только проба, отобранная в верховьях водохранилища, в которой обнаружены лишь следовые количества микроцистина-LR. Наибольшее суммарное количество микроцистинов (88,68 нг/мл) было обнаружено в пробе, характеризующей локацию Масловского затона, расположенного в приплотинной части Воронежского водохранилища.

По данным международной гидрогеологической программы ЮНЕСКО CYANONE, «цветение» цианобактерий и появление токсинов выявлено в водоемах и водотоках 65 стран мира. В странах с холодным климатом МС-продуцирующие виды обитают в 91% озер [13].

Литература

1. *Семенова Е. А., Залитова М. В.* Техногенное загрязнение экосферы // Управление техносферой. Ижевск, 2019. Т. 2. № 4. С. 405–418.
2. *Анциферова Г. А., Русова Н. И.* Сообщества микро-водорослей и биоиндикация проточно-русловых озер лесостепной провинции Приволжской возвышенности: монография. Воронеж: ИПЦ «Научная книга», 2019. 200 с.
3. *Анциферова Г. А., Русова Н. И.* Геоэкологическая оценка водных экосистем по сообществам фитопланктона: учебно-методическое пособие. Воронеж: ИПЦ «Научная книга», 2019. 93 с.
4. *Анциферова Г. А., Кульнев В. В., Шевырев С. Л.* и др. Геоэкологическая оценка состояния искусственных водоемов зоны влияния металлургических предприятий // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Науки о Земле. Саратов, 2022. Т. 22. Выпуск 1. С. 4–12.
5. *Анциферова Г. А., Кульнев В. В., Шевырев С. Л., Беспалова Е. В., Русова Н. И., Скосарь А. Е.* Искусственные водные объекты бассейна реки Воронеж и альгобиотехнология в управлении качеством вод. Экология и промышленность России. М., 2018. Т. 22. № 8. С. 50–54.
6. *Анциферова Г. А., Хотак М. Ю., Кульнев В. В., Русова Н. И.* Общее эколого-биологическое качество поверхностных вод в пределах горнодобывающих районов КМА // Материалы международной научно-практической конференции «Закономерности трансформации экологических функций геосфер крупных горнопромышленных регионов». Воронеж, 2020. С. 10–14.
7. *Анциферова Г. А., Шевырев С. Л., Биломар Е. Е., Галкина Е. С., Кульнев В. В., Хотак М. Ю.* Биоиндикация состояния Белгородского и Старооскольского водохранилищ по фитопланктону (Белгородская область, Россия) // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. Воронеж, 2022. № 2. С. 89–101.
8. Геоэкологическое состояние арктического побережья России и безопасность природопользования (под ред. Н. И. Алексеевского). М.: ГЕОС, 2007. 585 с.
9. *Кашулин Н. А., Беккилунд А., Даувальтер В. А.* Цветение арктического озера Имандра как результат климатических и антропогенных изменений //

Материалы Ш научной конф. памяти чл.-корр. РАН Д. Г. Матишова «Закономерности формирования и воздействия морских, атмосферных опасных явлений и катастроф на прибрежную зону РФ в условиях глобальных климатических и индустриальных вызовов». Ростов-на-Дону: Издательство ЮНЦ РАН, 2021. С. 272–275.
10. *Давыдов Д. А.* Цианопрокариоты и их роль в процессе азотфиксации в наземных экосистемах Мурманской области // М.: ГЕОС, 2010. 184 с.
11. *Нкурунзиза Р. М., Анциферова Р. М.* Экологическое состояние поверхностных вод Бурунди. Озеро Танганьика и северные озера страны: монография. Воронеж: ИПЦ «Научная книга», 2022. 120 с.
12. *Петросян В. С., Анциферова Г. А., Акимов Л. М.* и др. Оценка и прогноз эколого-санитарного состояния Воронежского водохранилища на 2018–2019 гг. // Экология и промышленность России. М., 2019. Т. 23. № 7. С. 52–56. https://doi.org/10.18412/1816-0395-2019-7-52-56.
13. Jeff Elhai Cyanonews (Vol 5. N 1. May, 1989). Virginia Commonwealth University. VCU Scholars Compass. Virginia. United States of America, 1989.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ, СТРОИТЕЛЬСТВЕ, ЭКСПЛУАТАЦИИ И ВЫВОДЕ ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ АТОМНЫХ ОБЪЕКТОВ МОРСКОЙ ТЕХНИКИ

Д. В. Арефьева, Ю. В. Грабский, А. А. Шаяхметова, Н.А Кожухова

НИИ промышленной и морской медицины
Федерального медико-биологического агентства, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация: в статье обосновывается необходимость актуализации нормативно-методической документации, содержащей санитарно-эпидемиологические, организационные и технические требования к обеспечению безопасности персонала и населения, а также к защите окружающей среды при проектировании, строительстве, эксплуатации и выводе из эксплуатации атомных объектов морской техники (судов с ядерными энергетическими установками, плавучих атомных электростанций, судов атомного технологического обслуживания). Решение этих задач позволит обеспечить стабильный уровень безопасности эксплуатации атомных объектов морской техники в целях реализации стратегических направлений развития Арктической зоны Российской Федерации.

PROMISING DIRECTIONS FOR IMPROVING THE RADIATION SAFETY SYSTEM IN THE DESIGN, CONSTRUCTION, OPERATION ANDDECOMMISSIONING OF NUCLEAR FACILITIES OF MARINE EQUIPMENT

D. V. Arefieva, Yu. V. Grabsky, A. A. Shayakhmetova, N. A. Kozhuhova

Research Institute of Industrial and Marine Medicine of Federal Medical and Biological Agency, St. Petersburg, Russia

Abstract. The article substantiates the need to update regulatory and methodological documentation containing sanitary-epidemiological, organizational and technical requirements for ensuring the safety of personnel and the population, as well as for environmental protection during the design, construction, operation and decommissioning of nuclear facilities of marine equipment (ships) with nuclear power plants, floating nuclear power plants, nuclear technical service vessels). Solving these problems will make it possible to ensure a stable level of safety in the operation of nuclear marine facilities in order to implement the strategic directions for the development of the Arctic zone of the Russian Federation.

Реализация Основ государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года и Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года предусматривает развитие инфраструктуры и интенсификацию промышленного использования Северного морского пути, что связано с увеличением объемов строительства и ремонта атомных объектов морской техники [1, 2].

Проектирование, строительство и эксплуатация судов с ядерными энергетическими установками (ЯЭУ), плавучих атомных электростанций относятся к числу приоритетных инвестиционных проектов развития Арктического региона. На атомные ледоколы и плавучие атомные энергоблоки возлагаются задачи по увеличению грузопотока по Северному морскому пути и обеспечению электроэнергией разработок месторождений полезных ископаемых в Арктике. Эти задачи напрямую связаны с реализацией национальных интересов Российской Федерации в Мировом океане, изложенных в Морской доктрине, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 31 июля 2022 года № 512 [3].

Ледокольное обеспечение проводки судов в акватории Северного морского пути в настоящее время производится шестью атомными ледоколами. Конструкция универсальных атомных ледоколов проекта 22220

позволяет использовать их для самостоятельной проводки крупнотоннажных судов, круглогодичного лидирования караванов в Арктике, как в арктических водах, так и в устьях полярных рек, в то время как основной район эксплуатации ледоколов класса «Арктика» — арктические воды, а ледоколов класса «Таймыр» — устья полярных рек.

Помимо этого, в настоящее время осуществляется строительство головного ледокола проекта 10510, оснащенного ЯЭУ РИТМ-400, окончание строительства ожидается в 2027 году.

Освоение и разработка месторождений полезных ископаемых в Арктике требуют обеспечения электроэнергией. Эту проблему помогают решать плавучие атомные теплоэлектростанции малой мощности (АТЭС ММ). В 2019 году введена в промышленную эксплуатацию первая в мире плавучая АТЭС ММ «Академик Ломоносов». С 2020 года она успешно эксплуатируется в г. Певек, обеспечивая его электроэнергией и теплом вместо выводимой из эксплуатации Билибинской АЭС.

В рамках реализации комплексного плана инвестиционного проекта по освоению Баимской рудной зоны в 2021 году ФГУП «Атомфлот» и ООО «ГПД Баимская» подписали предварительное соглашение о поставке электроэнергии для обеспечения работы Баимского горно-обогатительного комбината. Планируемый ввод в эксплуатацию модернизированных плавучих энергоблоков с установленной мощностью не менее 106 МВт каждый в районе мыса Наглёйнын: первых двух энергоблоков — к началу 2027 года, третьего — к началу 2028 года, четвертого — к началу 2031 года [4].

В то же время за последние 10 лет в связи с длительным периодом эксплуатации выведено из эксплуатации и утилизировано несколько судов АТО и судов с ЯЭУ. Для обеспечения эксплуатации атомных ледоколов планируется к строительству многофункциональное судно атомного технологического обслуживания (АТО), предназначенное для обеспечения на плаву полного комплекса работ по перезарядке ядерных реакторов атомных ледоколов и плавучих сооружений с ядерной энергетической установкой.

Развитие Арктического региона невозможно представить без судов с ЯЭУ, плавучих энергоблоков АЭС. Совершенствование энергетических установок атомных ледоколов и плавучих атомных электростанций позволило к настоящему времени увеличить вдвое их мощность при незначительных изменениях массогабаритных характеристик. Дальнейшее развитие этого направления связано с обеспечением стабильного уровня надежности, безопасности и эффективности их эксплуатации. Следует отметить, что планируется увеличение не только количества судов,

но и мощности используемых на них ЯЭУ, что актуализирует вопросы обеспечения безопасности персонала и населения.

Экспертная оценка проектной документации на строительство атомных ледоколов и плавучих АТЭС, разработка санитарно-гигиенических требований по обеспечению радиационной безопасности на различных этапах жизненного цикла этих объектов осуществляется специалистами ФГБУН НИИ ПММ ФМБА России с момента его создания. Все разработанные требования впоследствии проверялись на этапе сдаточных испытаний и в период эксплуатации с оценкой состояния здоровья персонала. В начале 2000-х годов были разработаны и внедрены в практику регулирования радиационной безопасности Санитарные правила СП 2.6.1.45-03 «Обеспечение радиационной безопасности при проектировании, строительстве, эксплуатации и выводе из эксплуатации атомных теплоэлектростанций малой мощности на базе плавучего энергетического блока» (СП АТЭС-2003), Санитарные правила СП 2.6.12040-05 «Обеспечение радиационной безопасности при проектировании, строительстве, эксплуатации и выводе из эксплуатации атомных судов» (СП РБ АС-2005), а также Санитарные правила СП 2.6.1.11-02 по обеспечению радиационной безопасности при проектировании, строительстве, эксплуатации и утилизации судов атомно-технологического обслуживания (СП-САТО-2001).

Опыт применения санитарных правил при разработке проектной документации показал, что необходимо четко обозначить требования к каждому этапу проекта, что не учтено в действующих документах. Целесообразно провести анализ, выполнить расчеты и устранить разночтения в действующих нормативных документах для проектных значений мощностей доз внешнего гамма-нейтронного излучения в помещениях зон контролируемого доступа и зон свободного режима при номинальной мощности реакторных установок.

В том числе с момента ввода в действие первой АТЭС ММ накоплен опыт по ее строительству и эксплуатации. Были приняты технические решения, в том числе по хранению новых тепловыделяющих сборок на борту судна, по технологии обращения с твердыми радиоактивными отходами (ТРО), которая не предусматривает образование и хранение на борту среднеактивных ТРО. В новых проектах рассматривается возможность переноса жилых помещений в береговые сооружения. Данные решения необходимо учесть в новой редакции санитарных правил.

Необходим пересмотр и дополнение требований Санитарных правил к оснащению системы осушения помещений и системы спецканализации, к составу задач, выполняемой системой радиационного

контроля, к оснащению и компоновке помещений санпропускника. Необходимы отдельные требования к наличию технических средств и обслуживаемым системам в запасном (аварийном) выходе из помещений контролируемых зон (КЗ), оборудованных саншлюзом. Требуются уточнения и разъяснения требований к системе вентиляции, в частности к конструктивной высоте труб выброса, к диапазонам разрежения и кратности воздухообмена в обслуживаемых и периодически обслуживаемых помещениях КЗ и зоны контролируемого доступа. В документах отсутствует информация по кратности воздухообмена для необслуживаемых помещений КЗ-1 при проведении там регламентных работ при неработающей реакторной установке. Необходимо дополнить документы требованиями к помещениям, находящимся в защитном ограждении, в том числе требования и рекомендации по отоплению помещений в защитном ограждении, к системе контроля разрежения в помещениях защитного ограждения. Также необходимо устранить разночтения в действующих нормативных документах.

На момент разработки санитарных правил для атомных судов и судов АТО опыт по их утилизации отсутствовал, за последние 10–15 лет утилизировано несколько подобных судов. Так, при утилизации судов АТО применялась одна схема — формирование блок-упаковок и отправка их на хранение в пункты долговременного хранения. Для судов с ЯЭУ технологии различаются.

Первоначальный подход к утилизации атомных ледоколов предполагал их разделку на три больших блока: нос, корма и центральная часть с реакторным помещением. Из центральной части (реакторного помещения) планировалось сформировать блок-упаковку для отправки на долговременное хранение. Но такой подход был дорогостоящим, а также отсутствовал док для разделки ледокола, поэтому была разработана альтернативная концепция. Она предполагала выгрузку всего реакторного оборудования по частям в блок-упаковку с сохранением корпуса судна. Данная схема опробована и показала свою эффективность при утилизации атомного ледокола «Сибирь».

Для АТЭС ММ отсутствуют нормативные документы, содержащие санитарно-эпидемиологические требования по обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания (шум, вибрация, микроклимат и пр.) В настоящее время при разработке проектной документации используется ряд нормативных документов (СП 2.5.3650-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к отдельным видам транспорта и объектам транспортной инфраструктуры» или Санитарные правила для морских судов СССР (утв. Главным

государственным санитарным врачом СССР 21.12.1982 № 2641-82), область применения которых не распространяется на подобные объекты. Нерешенным остается вопрос нормирования уровней нерадиационных факторов среды обитания (производственной среды) в помещениях непостоянного пребывания, как АТЭС ММ, так и ледоколов (контролируемая зона, зона контролируемого доступа), в которых расположены рабочие места персонала.

Таким образом, с учетом накопившегося опыта по утилизации атомных объектов морской техники необходим пересмотр требований по обеспечению радиационной безопасности при проектировании, строительстве, эксплуатации, выводе из эксплуатации и утилизации атомных объектов морской техники. Действующие в настоящее время санитарные правила требуют существенной переработки, часть требований является неактуальной. Также необходим анализ соответствия данных документов НРБ-99/2009 и ОСПОРБ-99/2010 в их актуальной редакции.

Необходимо также рассмотреть вопрос о включении в разрабатываемые документы раздела, содержащего санитарно-эпидемиологические требования к условиям обитаемости на этапе проектирования, строительства и эксплуатации судов с ЯЭУ.

От своевременности решения этих задач будет зависеть не только безопасность труда и здоровье персонала указанных объектов морской техники, но и реализация стратегических направлений развития Арктической зоны России.

Литература

1. Указ Президента от 5 марта 2020 года № 164 «Об утверждении Основ государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года».
2. Указ Президента от 26 октября 2020 года № 645 «Об утверждении Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года».
3. Указ Президента от 31 июля 2022 года № 512 «Об утверждении Морской доктрины Российской Федерации».
4. Портал о развитии Арктики — GoArctic.ru [Электрон. ресурс] URL: https://goarctic.ru/news/24-yanvarya-2013-goda-vstupil-v-silu-federalnyy-zakon-zakrepivshiy-granitsy-severnogo-morskogo-puti/ (дата обращения: 11.05.2023).

АНАЛИЗ ПИТАНИЯ РАБОТНИКОВ ПО НЕФТЕРАЗВЕДКЕ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В ПЕРИОД ВАХТОВОГО ЗАЕЗДА

А. Н. Аршинов, М. Е. Ермилова, В. Н. Пиджаков

Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск, Россия

Аннотация. Одним из основных интересов России в Арктике является использование ее в качестве стратегической ресурсной базы, обеспечивающей решение задач социально-экономического развития страны. Проведено анкетирование вахтовых работников при осуществлении нефтеразведки в Арктической зоне Российской Федерации и выполнен анализ пищевой ценности их рациона. По результатам исследования питание оценивается как не адекватное и не сбалансированное с дефицитом некоторых эссенциальных микроэлементов и витаминов. Для восполнения высоких энерготрат необходимо питание, восполняющее их, что требует разработки посезонного меню с включением блюд, обогащенных необходимыми пищевыми энергетическими компонентами, макро- и микроэлементами, а также витаминами, производственными комплексами, позволяющими снизить количественную нагрузку на объем суточного рациона в соответствии с нормами физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для вахтовых работников в Арктической зоне Российской Федерации.

ANALYSIS OF NUTRITION OF WORKERS FOR OIL EXPLORATION IN THE ARCTIC ZONE OF THE RUSSIAN FEDERATION DURING THE ROOM PERIOD

A. N. Arshinov, M. E. Ermilova, V. N. Pidzhakov

Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russia

Abstract. One of Russia's main interests in the Arctic is to use it as a strategic resource base that provides solutions to the problems of the country's socio-economic development. A survey of rotation workers during oil exploration in the Arctic zone of the Russian Federation was conducted and an analysis of the nutritional value of their diet was performed. According to the results of the study, nutrition is assessed as inadequate and unbalanced with a deficiency of

some essential microelements and vitamins. To replenish high energy expenditures, it is necessary to eat food that replenishes them, which requires the development of a seasonal menu with the inclusion of dishes enriched with the necessary food energy components, macro- and microelements, as well as vitamins, production complexes, allowing to reduce the quantitative load on the volume of the daily diet in accordance with physiological norms energy and nutritional needs for rotational workers in the Arctic zone of the Russian Federation.

Введение. Арктика выдвигает свои особые требования к организму в условиях трудовой деятельности — это, прежде всего, дополнительные энергетические затраты организма в ответ на неблагоприятные климатические условия жизнеобеспечения, где ведущим является холодовой фактор, сочетающийся с дополнительными физическими нагрузками, связанными с препятствиями от снежной поверхности, сильных ветров, нарушающих ритм движений и препятствующий им, ношением зимней одежды и обуви и др. На фоне этих негативных факторов, формирующих синдром гиперпероксидации, организм выполняет работу, связанную с производственными факторами. Усугубляющим является и комплекс социально-бытовых факторов: групповая изоляция со снижением информационного фона и вынужденным кругом общения, отсутствие семейных обязанностей, бытовой дискомфорт. Всё это требует компенсации энерготрат — энергопотреблением. В связи с чем немаловажную роль играет организации питания в период вахтового заезда при переходе с домашней на общественную.

Цель научного исследования — анализ питания работников при бурении нефтяных скважин в Арктической зоне Российской Федерации в период вахтового заезда.

Обзор научной литературы. Условия экстремального климата определяют потребности и приоритеты продовольственного обеспечения рабочих-вахтовиков АЗ РФ с гигиенической точки зрения. Для оптимизации и персонализации питания необходимо обогащать рационы витаминами, макро- и микроэлементами, улучшать технологию производства и внедрять специализированные продукты питания лечебно-профилактической направленности. Также важно расширять ассортимент продукции с учетом развития местной сырьевой продовольственной базы [1, 2].

Для обеспечения сбалансированного питания работников, занятых в условиях вахтового труда в Арктике, необходимо разрабатывать и комплектовать вахтовые рационы лечебно-профилактического питания (ЛПП) на основе данных о пищевой ценности и калорийности

продуктов. Набор блюд, из которых составлен рацион, должен быть разнообразным, чтобы удовлетворять пищевые потребности работников, возрастающие в условиях работы вахтовым методом. Для улучшения качественной стороны питания работников необходимо использовать продукты местной сырьевой базы, такие как оленина, рыба и ягоды. Оленина содержит белки, близкие к идеальному аминокислотному составу, а жир оленя повышает устойчивость организма к холоду. Рыба является важным источником полноценного белка и эссенциальных длинноцепочечных полиненасыщенных жирных кислот, которые снижают риск сердечно-сосудистых заболеваний. Северные ягоды содержат биологически активные вещества, которые регулируют метаболические процессы, обладают противовоспалительным действием и снижают вероятность образования тромбов. Включение этих продуктов в рацион работников позволит улучшить качество их питания [3].

Таким образом, оптимизация процесса адаптации к холодовому воздействию требует планирования и проведения системы профилактических мер, включая оптимальное питание. Соблюдение рекомендаций по рациональному питанию поможет северянам адаптироваться к условиям Крайнего Севера и снизить риск развития хронических заболеваний [4, 5].

Материалы и методы исследования. Анализ выбора блюд 56 вахтовыми работниками (мужчины в возрасте от 30 до 54 лет) при трехразовом питании в соответствии с имеющимся 14-дневным меню в период летнего вахтового заезда (август 2022 года). Вахтовики занимались геологоразведкой, бурением и частично строительством. Группа физической активности — III (КФ — 1,9). Длительность вахтового периода составила 28 дней.

Проведено анкетирование работников и анализ их рациона (в соответствии с меню).

Полученные данные обработаны методами медицинской статистики с использованием пакета программ IBM SPSS Statistics. Использованы методы описательной статистики, одно выборочный непараметрический критерий знаковых рангов Уилкоксона. Ввиду множественности сравнений использована поправка Бонферрони. Значимыми считались различия при $p < 0{,}004$.

Анкета «Организация питания на предприятии нефтеразведки в Арктической зоне РФ» была составлена для получения сведений об удовлетворенности вахтовых работников питанием.

Результаты исследования. Трехразовое питание вахтовиков организовано посредством использования услуг частного предприятия,

с оплатой за наличный расчет из собственных средств работника. Наличие буфета не предусмотрено, так же как и питание в ночное время. В рационе отсутствовали дополнительные компенсирующие пищевые приемы, такие как витаминизация, использование БАД и др.

Анализ меню показал скудное разнообразие блюд. Учитывая летний период исследования, из 11 наименований первых блюд превалирует окрошка. Среди мясных блюд предпочтение отдается жареному куриному мясу.

Рыба представлена только в жареном виде. Среди холодных закусок — чаще употреблялся салат «столичный». Молочные блюда представлены лишь творогом и сметаной. Среди напитков преимущественно выбирался компот из сухофруктов. Предложенный перечень каш был разнообразен, но предпочтение было отдано рисовой.

Анализ пищевой ценности показал низкие значения в рационе как белков, так и жиров и, в особенности, углеводов (табл. 1).

Таблица 1 — Характеристика нутриентного состава суточного рациона работников при вахтовом заезде в Арктической зоне Российской Федерации

Ккал		**Б (г)**		**Ж (г)**		**У (г)**	
Норма	**Фактич.**	**Норма**	**Фактич.**	**Норма**	**Фактич.**	**Норма**	Фактич.
4196	1861,1	126	85,9	140	101,7	608	235,9

Возможно, это характерно для летнего периода вахтового заезда. Необходимое количество белков, жиров и углеводов следует получить с большим объемом пищевого набора, что будет затруднять выполнение тяжелых работ. Однако и сам вариант организации питания по разнообразию блюд в меню и качеству их приготовления (исходя из ответов анкетирования работников) не позволяет полноценно питаться. Но следует отметить и тот факт, что производимая оплата за питание за наличный расчет работников психологически сдерживает выбор полного, необходимого набора блюд. А отсутствие свежих фруктов и овощей безусловно снижает количество поступающих углеводов.

Элементный состав получаемого суточного питания (в среднем) также достоверно ниже необходимых физиологических потребностей.

По кальцию — на 37%, по магнию — почти на 30%. Дефицит йода составил 12% (табл. 2). Все это увеличивает риски развития заболеваний опорно-двигательного аппарата, сердечно-сосудистой и эндокринной систем.

Таблица 2 — Характеристика элементного состава питания вахтовых работников в Арктической зоне Российской Федерации

Ca (мг)		Mg (мг)		Fe (мг)		I (мкг)	
Норма	**Фактич.**	**Норма**	**Фактич.**	**Норма**	**Фактич.**	**Норма**	**Фактич.**
1000	621,5	420	299,0	10	19,1	150	132,3

Безусловно, отсутствие свежих фруктов и недостаточность овощей приводит к дефициту важнейшего витамина С (табл. 3). При этом достаточность содержания витамина РР обеспечивается большим набором мясных блюд (в меню — печень тушеная, печеночные котлеты), а витамина B_1 — употреблением большого количества хлеба.

Таблица 3 — Характеристика витаминного состава питания вахтовых работников в Арктической зоне Российской Федерации

C (мг)		A (мкг)		PP (мг)		B_1 (мг)	
Норма	**Фактич.**	**Норма**	**Фактич.**	**Норма**	**Фактич.**	**Норма**	**Фактич.**
100	55,8	900	1597,9	20	32,5	1,5	1,9

Результаты гигиенического анализа меню по выполнению суточного набора продуктов питания вахтовых работников Арктической зоны РФ позволили выявить:

- Недостаточность овощных блюд — салатов, овощных гарниров.
- Преимущество в меню жареных мясных и рыбных блюд.
- Ассортимент мясных блюд в основном представлен мясом куры.
- Недостаточность разнообразия рыбных блюд (в рыбном ассортименте: сайда, минтай и пикша в жареном виде).
- Практически отсутствие гарниров из свежих овощей.

- Для приготовления гарнира ежедневное использование макаронных изделий.
- Недостаточность молочных и кисломолочных блюд (присутствует лишь творог и сметана).

Анализ анкетных данных вахтовых работников показал, что:

- Имеющийся режим питания, в общем, устраивает 81,8% опрошенных.
- Интервалы времени между приемами пищи устраивают 72,7% работающих.
- Объем блюд достаточен:
  — первых блюд — для 83% работников;
  — вторых — для 71% работников;
  — третьих — для 82% работников.

  По напиткам 18% работникам требуется от 2 до 3 порций.

Качеством приготовляемой пищи всегда довольны 63,6% вахтовиков, довольны не всегда 18,2% и постоянно недовольны более 18,2%.

На основании проведенного анализа результатов исследования питание вахтовых работников в период летнего заезда при разведке и бурении нефтяных скважин в Арктической зоне Российской Федерации оценивается как не адекватное и не сбалансированное с дефицитом некоторых эссенциальных микроэлементов и витаминов.

Организация питания осуществляется посредством использования услуг частного предприятия, где не предусмотрен дополнительно буфет. Оплата производится за наличный расчет из собственных средств работника, что снижает мотивацию полноценного питания работников. Отсутствие в рационе дополнительных компенсирующих пищевых приемов, таких как витаминизация, использование БАД и др. повышает риск развития алиментарных заболеваний.

Таким образом, изучение взаимосвязи характера питания и условий труда вахтовых работников в условиях Арктики является актуальным и влечет за собой разработку посезонного меню с включением блюд, обогащенных необходимыми пищевыми энергетическими компонентами, макро- и микроэлементами, а также витаминами в производственных комплексах, позволяющих снизить количественную нагрузку на объем суточного рациона в соответствии с Нормами физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для вахтовых работников в Арктической зоне Российской Федерации [1; 2; 3; 6].

На основании полученных результатов следует рассматривать здоровое питание вахтовых работников с включением таких пищевых добавок, как «АрктикТрофи», которая компенсирует почти полностью пищевую и биологическую ценность рациона. Также можно

рекомендовать оригинальный натуральный инновационный продукт «Арктивит», рекомендованный для поддержания иммунитета, повышения сопротивляемости организма, при несбалансированном питании и действии неблагоприятных климато-производственных факторов в условиях Севера, полученный из сосновой хвои, произрастающей в экологически чистых территориях Архангельской области. Применение компонентов морских водорослей в приготовлении блюд поможет восполнить йодный дефицит, который возникает у большинства работников в условиях АЗ РФ [3, 7], а использование в питании биологических активных добавок, поступающих в составе готовых блюд, например, «АрктикТрофи», содержащей микроэлементы и необходимые витамины, в полном объеме могут покрывать физиологическую потребность в них и обеспечивать должную защиту организма от негативных климато-производственных факторов.

Литература

1. Гигиенические вопросы организации питания рабочих-вахтовиков Арктической зоны России / Т. Е. Шевелева, В. А. Кирюшин, А. В. Истомин, Д. А. Шевелев // Социально-гигиенический мониторинг здоровья населения: Материалы к 22-й Всероссийской научно-практической конференции с Международным участием, Рязань, 2018 / Под редакцией В. А. Кирюшина. Вып. 22. Рязань: Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, 2018. С. 156–158.
2. *Ермош Л. Г., Сафронова Т. Н., Евтухова О. М., Казина В. В.* Анализ питания работников тяжелого труда, вахтовым методом в условиях Крайнего Севера // Российская Арктика, 2018. № 3. С. 71–92.
3. Обоснование внедрения профилактического питания с использованием продуктов местной сырьевой базы для вахтовых работников арктического региона: обзор литературы / Г. Н. Дегтева, А. Б. Гудков, И. И. Новикова и др. // Морская медицина, 2022. Т. 8. № 2. С. 7–18. DOI 10.22328/2413-5747-2022-8-2-7-18.
4. Гигиеническое обоснование адаптации работников к условиям Крайнего Севера / В. А. Майдан, С. М. Кузнецов, В. Ю. Лизунов // Известия Российской военно-медицинской академии, 2020. Т. 39. № 3-3. С. 113–116.
5. *Истомин А. В.* Питание работающих вахтовым методом — проблемы и пути решения / А. В. Истомин, Л. М. Сааркоппель // Проблемы гигиенической безопасности и профилактики нарушений трудоспособности у работающих: Материалы Всероссийской научно-практической интернет-конференции, Нижний Новгород, 24–25 ноября 2021 года / Под редакцией И. А. Умнягиной. Нижний Новгород: Медиаль, 2021. С. 162–167.
6. *Попова А.Ю., Тутельян В. А., Никитюк Д. Б.* О новых (2021) нормах физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных

групп населения Российской Федерации // Вопросы питания, 2021. Т. 90. № 4. С. 6–19.
7. Эколого-гигиенические проблемы на Арктических территориях интенсивной промышленной деятельности (обзор) / А. Б. Гудков, Г. Н. Дегтева, О. А. Шепелева // Общественное здоровье, 2021. Т. 1. № 4. С. 49–55. (DOI 10.21045/2782-1676-2021-1-4-49-55).

ПРОБЛЕМЫ ДООЧИСТКИ УЛЬТРАПРЕСНОЙ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ АРКТИКИ НАСЕЛЕНИЕМ РЕГИОНА РАЗЛИЧНЫМИ БЫТОВЫМИ ФИЛЬТРАМИ

В. Р. Быков, Л. В. Талыкова, В. В. Мегорский

Научно-исследовательская лаборатория СЗНЦ гигиены и общественного здоровья, г. Кировск, Мурманская обл., Россия

Аннотация. Природные воды Кольского полуострова представляют собой слабощелочные, слабоминерализованные воды с хорошими вкусовыми качествами. Как показывают результаты анализов воды для питьевого водоснабжения, в целом на Кольском полуострове вода чистая. Основными источниками хозяйственно-питьевого водоснабжения населенных пунктов региона являются поверхностные воды, которые ежегодно загрязняются в результате работы крупных градообразующих предприятий горно-химической и горно-металлургической промышленности. Содержание большинства металлов в пробах воды в городах на этапах водозабора, водоподготовки и подачи в распределительную сеть не превышает гигиенических нормативов. Отмечено многократное увеличение концентраций железа, что свидетельствует о необходимости замены изношенных водопроводных сетей на современные.

Несмотря на то, что вода в водопроводе является безопасной, многие жители не хотят использовать ее в пищевых целях и применяют различные бытовые фильтры. Рынок бытовых фильтров в городах Мурманской области представлен многочисленными фирмами и марками, в которых не всегда просто разобраться потребителю. Большая часть населения наслышана о тяжелых металлах, но имеет слабое представление о химическом составе используемой воды, ее ультрамягкости, необходимости повышать общую минерализацию, а не «очищать» воду.

Предварительный анализ показал, что для доочистки в домашних условиях разной по химическому составу воды рекомендуется использовать и соответствующие бытовые фильтры.

PROBLEMS OF ADDITIONAL PURIFICATION OF ULTRA-FRESH DRINKING WATER OF THE ARCTIC BY THE POPULATION OF THE REGION WITH DIFFERENT HOUSEHOLD FILTERS

V. R. Bykov, L. V. Talykova, V. V. Megorsky

Research Laboratory, branch of North-West Public Health Research Center, Kirovsk, Murmansk reg., Russia

Abstract. The natural waters of the Kola Peninsula are slightly alkaline, slightly mineralized waters with good taste. As the results of water analyzes for drinking water supply show, in general, the water on the Kola Peninsula is clean. The main sources of household and drinking water supply for the settlements of the region are surface waters, which are annually polluted as a result of the work of large city-forming enterprises of the mining and chemical and mining and metallurgical industries. The content of most metals in water samples in cities at the stages of water intake, water treatment and supply to the distribution network does not exceed hygienic standards. A multiple increase in iron concentrations was noted, which indicates the need to replace worn-out water supply networks with modern ones.

Despite the fact that the water in the tap is safe, many residents do not want to use it for food purposes and use various household filters. The market of household filters in the cities of the Murmansk region is represented by numerous firms and brands, which are not always easy for the consumer to understand. Most of the population has heard about heavy metals, but has little idea about the chemical composition of the water used, its ultra-softness, the need to "purify" the water, and not increase the overall mineralization. A preliminary analysis showed that it is recommended to use appropriate household filters for post-treatment of water of different chemical composition at home.

Известно, что чистой воды в природе нет, она всегда содержит какие-либо примеси. За год жизни человека через ткани его организма проходит до 1 тонны воды, следовательно, ее качество во многом определяет и здоровье человека [1].

В Мурманской области имеется порядка 20 тысяч малых рек и ручьев, которые питаются из больших озер и несут в себе много воды. Больших рек на территории области практически нет. Для рек Мурманской области характерно смешанное «питание», в котором преобладают талые снежные воды. Что касается озер, то в Мурманской области их имеется больше 100 тысяч. В это число входят и водоемы искусственного типа. Большинство озер — ледниково-тектонические, ледниковые, запрудные, много в области старичных и болотных озер. Есть в Мурманской области и подземные водные ресурсы, но их освоение все еще незначительно. Так, из всех возможных подземных источников в области изучено и освоено лишь четырнадцать процентов [2].

В России контроль качества питьевой возы осуществляют государственные учреждения здравоохранения (Роспотребнадзора) в соответствии с нормативными документами. Вода, поступающая по трубам в квартиры жителей населенных пунктов Мурманской области, в целом соответствует требованиям нормативных документов [3].

По данным крупнейшего предприятия «Мурманскводоканал», вода из источников водоснабжения попадает на сооружения водоподготовки, где проходит двухступенчатую очистку на барабанных сетках и контактных осветителях. Там добавляется реагент, который убирает излишнюю мутность и цветность. Потом вода хлорируется/озонируется и поступает в резервуар чистой воды, а затем по водопроводной сети в квартиры горожан.

Центральная лаборатория «Мурманскводоканала» осуществляет весь необходимый спектр анализов питьевой воды в Мурманске, чтобы понять, какая требуется очистка — какая доза коагулянта, соды и хлора нужна, чтобы вода на выходе соответствовала требованиям СанПиН. Именно на основе данных анализов, проводимых специалистами лаборатории, определяется, какая очистка нужна воде. Контроль ведется постоянно. Вода проверяется на всем ее пути в квартиры жителей — сначала в водоисточнике, потом после обработки на станции водоподготовки, потом в водопроводной сети [4]. Проверяют воду по четырем направлениям:

1. Проверка органолептических показателей (цветность, мутность, запах и привкус).
2. Микробиологические показатели (наличие опасных бактерий).
3. Паразитологические показатели.
4. Химический анализ (в том числе на наличие тяжелых металлов).

«Мурманскводоканал» готов ввести в эксплуатацию автоматизированную систему контроля качества воды, которая в Санкт-Петербурге применяется с 2003 года.

Как показывают результаты анализов воды для питьевого водоснабжения, в целом на Кольском полуострове вода чистая. Самое сложное время — весна и осень. В паводок обычно вода ухудшается, но это касается только цветности, иногда мутности. Все это исправляется добавлением коагулянтов на этапе очистки.

Если вода в кране оказывается подозрительной на цвет и вкус, это происходит, вероятнее всего, из-за водопроводных труб непосредственно в домах, состояние которых нередко оставляет желать лучшего. Все проверки по жалобам населения подтверждали, что в сетях «Мурманскводоканала» качество воды в норме [4]. Поэтому кто-то смело пьет воду из-под крана, а кто-то, зная, что в доме трубы уже старые, этого не делает и применяет бытовые фильтры для доочистки воды в домашних условиях.

Природные воды Кольского полуострова представляют собой слабощелочные, слабоминерализованные воды с хорошими вкусовыми качествами.

Основными источниками хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Апатиты являются поверхностные воды оз. Имандра, которые практически не защищены от загрязнения. Кроме того, за счет агрессивных свойств воды (свободный кислород) происходит коррозия водопроводных труб в распределительных сетях водоснабжения, потребителям поступает вода, содержащая трехвалентное железо [1].

В г. Кандалакша источником водоснабжения является река Нива, вытекающая из оз. Имандра. В г. Мончегорске для питьевого водоснабжения используются поверхностные воды озера Мончеозеро, в г. Оленегорске — озера Пермус, в г. Заполярный — озера Пало-ярви. В г. Мурманске — озеро Большое (оно же Питьевое), река Кола и Нижнетуломское водохранилище. В г. Кировске для питьевого назначения используется артезианская вода. Артезианские воды особенно ценят за их гигиенические свойства. Они полностью свободны от микроорганизмов, в связи с чем пригодны для питья без очистки и обеззараживания.

Поверхностные водные объекты Мурманской области ежегодно загрязняются стоками, содержащими взвешенные органические вещества, хлориды, сульфаты, соединения азота, нефтепродукты, СПАВ, фосфаты, фтор, медь, никель, кобальт, железо, алюминий, цинк [1]. Основные элементы, загрязняющие воду Кольского региона, — никель и хром из-за деятельности крупных медно-никелевых комбинатов. Ученые установили высокие уровни загрязнения в радиусе 30 км вокруг плавильных заводов. При этом они обнаружили фоновые уровни металлов на расстоянии до 100 км из-за распространения дымовых выбросов, в том числе частиц пыли и диоксида серы. Результаты исследования показали, что токсичные

металлы не удаляются из очищенной воды. Концентрации металлов, особенно железа и марганца, увеличиваются в водопроводах [5].

Однако проведенные осенью 2013 года отборы проб воды централизованного и нецентрализованного водоснабжения и анализ инженерно-технологических материалов по хозяйственно-питьевому водоснабжению шести городов Мурманской области (Никель, Заполярный, Оленегорск, Мончегорск, Апатиты, Кировск), подверженных влиянию промышленных выбросов, позволили оценить и сопоставить содержание 15 металлов в водоисточниках (озерах и родниках) и питьевой воде городов [6]. Во всех обследованных городах при транспортировке воды от водоисточника до подачи в распределительную сеть отмечено многократное увеличение концентраций железа, что свидетельствует о необходимости замены изношенных водопроводных сетей на современные.

Выявленные значительные (в 2–5 раз) превышения ПДК (как в водоисточниках, так и в питьевой воде городских сетей) зарегистрированы по двум металлам — алюминию в г. Кировске и по никелю в г. Заполярный и п. Никель [6].

Питьевая вода в г. Кировске имеет повышенный водородный показатель, с общей минерализацией 65,0 мг/л (при ПДК 1000 мг/л): содержание магния ниже физиологического уровня в 1000–1500 раз, а кальция — в 150–300 раз. Концентрация алюминия превышает ПДК в 1,3–1,5 раза, по остальным элементам — в десятки и сотни раз ниже ПДК. Не обнаружено высоких концентраций тяжелых металлов. Несмотря на высокий уровень содержания алюминия в воде, его концентрации в крови находятся в пределах физиологической нормы. У жителей, проживающих в районе с низким уровнем общей минерализации водопроводной воды, выявлено снижение содержания кальция, но не магния в цельной крови [7].

Несмотря на то, что вода в водопроводе является безопасной, многие жители не хотят использовать ее в пищевых целях и применяют различные бытовые фильтры — устройства для доочистки воды от механических нерастворимых частиц, примесей, хлора и его производных, а также от вирусов, бактерий и тяжелых металлов.

Бытовые фильтры, используемые для получения питьевой воды, условно можно разделить на три категории — простейшие бытовые фильтры, средней степени очистки и бытовые фильтры высшей степени очистки. К простым относятся кувшины и насадки. Фильтр-кувшин проводит медленную механическую очистку воды, после фильтрации вода становится мягкой, без посторонних запахов. Недостатком является частая замена картриджа. Фильтры в виде насадки на кран можно отнести

к проточной механической системе очистки за счет напора в трубах. Ресурс картриджей обычно выше, однако скорость фильтрации невысока, а если увеличить напор воды, то значительно будет снижено качество фильтрации.

Фильтрующие системы с установкой под мойку обладают средней степенью очистки. В них происходит многоступенчатая механическая очистка воды, которая включает в себя обеззараживание и смягчение.

К высокой степени очистки относится очистка обратноосмотическими бытовыми фильтрами. В состав системы входят механические фильтры для предварительной очистки от песка, ржавчины, органических соединений, хлора, аммиака, а также от большинства вирусов и бактерий. Так как на выходе вода является практически дистиллированной, то после очистки ее обычно подвергают минерализации для придания ей лучших органолептических свойств [8].

Рынок бытовых фильтров в городах Мурманской области представлен многочисленными фирмами и марками, в которых не всегда просто разобраться потребителю. Большая часть населения наслышана о тяжелых металлах, но имеет слабое представление о химическом составе используемой воды, ее ультрамягкости, необходимости повышать общую минерализацию, а не «очищать» воду. Немаловажной остается и длительность использования сменного картриджа, который нередко становится «поставщиком» тех микроэлементов, от которых он предназначен защищать.

Предварительный анализ показал, что для доочистки в домашних условиях разной по химическому составу воды рекомендуется использовать и соответствующие бытовые фильтры [1]. Так, для жителей г. Апатиты (водоснабжение из поверхностного водоисточника) подойдут фильтры «Гейзер», «Аквафор», «Россион-Мечта», «Барьер-7». Для доочистки питьевой води от алюминия и нормализации pH в г. Кировске (подземный водоисточник) могут эффективно работать другие фильтры: Coolmart (ООО «Фармен», г. Владивосток), система фильтрации и минерализации Korea King, керамические мембранные фильтры ФКБВ-1 и ФКБВ-2.

На основании вышеизложенного предлагается расширить исследование и провести маркетинговое изучение рынка бытовых фильтров в розничной торговле. По результатам проведенных исследований будут даны рекомендации по использованию бытовых фильтров для каждого конкретного населенного пункта Мурманской области с учетом информации о физико-химических свойствах питьевой воды в системе централизованного водоснабжения.

Литература

1. *Лысая О. А., Быкова А. Е., Дмитриева Т. М.* Вода, которую мы пьем / Тез. докл. X Международной науч. конф. (Апатиты, 5–6 апреля 2007, г. Апатиты).
2. *Розина Л.* Качество воды в Мурманской области. Режим доступа: http://www.vodoobmen.ru/kachestvo-vody-v-murmanskoj-oblasti.html.
3. СанПиН 2.1.3684-21 «Общие требования к обеспечению населения питьевой водой и контроля за ее качеством».
4. Можно ли пить сырую воду из-под крана? Режим доступа: https://www.mvestnik.ru/eco/pit-ili-ne-pit.
5. Питьевые металлы. Режим доступа: https://iq.hse.ru/news/222411912.html.
6. *Душкина Е. В., Дударев А. А., Сладкова Ю. Н., Зачинская И. Ю., Чупахин В. С., Гущин И. В., Талыкова Л. В., Никанов А. Н.* Содержание металлов в водоисточниках и питьевой воде в промышленных городах Мурманской области // Медицина труда и промышленная экология, 2015. № 2. С. 29–34.
7. *Никанов А. Н., Гудков А. Б., Попова О. Н., Смолина В. С., Чащин В. П.* Минеральный состав крови жителей арктического района с низкой минерализацией воды в системах централизованного водоснабжения // Экология человека, 2021. № 3. С. 42–47.
8. Какие существуют фильтры для очистки воды в домашних условиях. Режим доступа: https://cgon.rospotrebnadzor.ru.

ПРОБЛЕМЫ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ МЕДИКО-САНИТАРНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВОДОЛАЗНЫХ И КЕССОННЫХ РАБОТ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

С. В. Воронкова

НИИ промышленной и морской медицины Федерального медико-биологического агентства, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. Освоение природных ресурсов Мирового океана, ведение аварийно-спасательных работ при ликвидации чрезвычайных ситуаций, обследование затонувших судов, строительство и обслуживание гидротехнических сооружений невозможны без привлечения водолазов и кессонщиков. Для решения поставленных государством задач по развитию водолазного дела в Российской Федерации реализуются документы стратегического планирования, включающие систему мероприятий, обусловленную необходимостью сохранения жизни и здоровья работников.

Медико-санитарное обеспечение при выполнении водолазных и кессонных работ предполагает комплексный подход и качественное нормативно-правовое регулирование этой деятельности, которое в настоящее время требует существенной актуализации.

PROBLEMS OF LEGAL REGULATION OF MEDICAL AND SANITARY PROVISION OF DIVING AND CAISSON WORKS IN THE RUSSIAN FEDERATION

S. V. Voronkova

Research Institute of Industrial and Marine Medicine of Federal Medical and Biological Agency, St. Petersburg, Russia

Abstract. The development of the natural resources of the World Ocean, the conduct of rescue operations in emergency situations, the survey of sunken ships, the construction and maintenance of hydraulic structures are impossible without divers and caisson workers. To solve the tasks set by the state for the development of diving in the Russian Federation, strategic planning documents are being implemented, including a system of measures due to the need to preserve the life and health of workers. Medical and sanitary support in the performance of diving and caisson works involves an integrated approach and high-quality regulatory and legal regulation of this activity, which currently requires significant updating.

Обращение к современным проблемам водолазной медицины обусловлено стремительным развитием водолазного дела в России, которое связано с поставленными государством задачами по освоению Мирового океана, необходимостью подъема затонувших судов [1] и основано на концептуальных подходах системы поисково-спасательного обеспечения Военно-Морского Флота [2].

Поиск перспективных направлений совершенствования нормативно-правовой базы в области морской и водолазной медицины [3] связан с тем, что профессия водолаза характеризуется тяжелым и крайне тяжелым напряженным трудом, воздействием ряда экстремальных факторов, представляет непосредственную угрозу для жизни и здоровья, глубоководные насыщенные спуски сопровождаются преждевременным истощением резервных возможностей организма, а среди водолазов наблюдается высокая текучесть кадров за счет заболеваемости и смертности [4]. Кроме

того, особенности медико-санитарного обеспечения водолазных работ в условиях Арктической зоны Российской Федерации обусловлены воздействием отрицательных температур, связаны со значительными расстояниями между портами и населенными пунктами, низким уровнем развития транспортной и медицинской инфраструктуры, недостаточной укомплектованностью медицинскими кадрами и средствами эвакуации, необходимостью межведомственной координации управления учреждениями здравоохранения [5].

Вопросы сохранения здоровья работающих во вредных и (или) опасных условиях труда являются предметом изучения и деятельности многих научных учреждений, медицинских организаций, входят в полномочия органов исполнительной власти, отражены в документах стратегического планирования государства [6]. Так, в Концепции развития водолазного дела в Российской Федерации на период до 2035 года отмечен низкий уровень современного состояния научно-технического потенциала в области водолазного дела в Российской Федерации и указывается на наличие многих проблем, в том числе отсутствие полноценной системы медицинского обеспечения водолазных спусков и работ, включая систему оказания специализированной медицинской помощи в гипербарических условиях (водолазам, дайверам, кессонщикам, членам экипажей летательных аппаратов, лицам, пострадавшим при террористических актах, техногенных катастрофах и др.); отсутствие порядка взаимодействия федеральных органов исполнительной власти и организаций в части оказания медицинской помощи, лечения и реабилитации пострадавших от воздействия повышенного давления в результате выполнения водолазных работ, аварий, чрезвычайных ситуаций и техногенных катастроф. Вызывает обеспокоенность качество медицинских осмотров, отсутствие сети барокомплексов и системы медицинской реабилитации; недостаточность нормативной правовой базы [7].

В результате административной реформы были отменены многие нормативные акты в этой сфере, подверглось изменению гигиеническое нормирование [8]. Между тем в Единых правилах безопасности труда на водолазных работах [9] были четко обозначены следующие основные задачи медико-санитарного обеспечения водолазов: медицинское обеспечение при проведении водолазных спусков; систематический медицинский контроль за состоянием здоровья; проведение профилактических мероприятий, снижающих вредные воздействия неблагоприятных производственных факторов; оказание медицинской помощи; статистический анализ общей и профессиональной заболеваемости; контроль за соблюдением санитарно-гигиенических норм и правил на рабочих местах и местах размещения водолазов, за режимом

их труда, отдыха и питания; систематический контроль за санитарно-гигиеническим состоянием водолазного снаряжения и средств обеспечения спусков; санитарно-эпидемиологический контроль за условиями в районе выполнения водолазных работ; систематическое обучение водолазов на рабочих местах мероприятиям по технике безопасности труда, связанным с медицинским обеспечением водолазов, и ежегодная проверка знаний.

Медико-санитарное обеспечение водолазных и кессонных работ является одним из направлений деятельности Федерального медико-биологического агентства, с 2009 года функционирует ведомственная Центральная водолазно-медицинская комиссия. Система медицинского обеспечения водолазов и других лиц, работающих в условиях повышенного давления, предполагает решение целого ряда задач:

1) медицинское обеспечение, санаторно-курортное лечение и реабилитация водолазов и кессонщиков предприятий и организаций, подлежащих обслуживанию ФМБА России;
2) экспертиза связи заболевания с профессией, медико-социальная экспертиза работников, пострадавших от воздействия факторов повышенного давления;
3) осуществление государственных контрольно-надзорных функций в сфере санитарно-эпидемиологического благополучия работников при проведении водолазных и кессонных работ;
4) инициирование разработки нормативных документов в сфере водолазной медицины и участие в создании нормативной правовой и методической базы, регулирующей медицинское сопровождение водолазных и кессонных работ;
5) работа по координации и проведению научных исследований в области барофизиологии и водолазной медицины [10].

На совещании Морской коллегии при Правительстве Российской Федерации в мае 2022 года заместителем Председателя Правительства Российской Федерации Ю. И. Борисовым сделан вывод о том, что «…отечественное водолазное дело, мягко говоря, неконкурентноспособно», устарели существующие государственные отраслевые стандарты [11]. Таким образом, в сложившихся условиях необходимо принять неотложные меры по расширению проведения комплексных научных исследований и разработок в области водолазного дела, совершенствованию методов производственного освоения водных глубин, развитию научно-технического и научно-учебного потенциалов, соответствующих требованиям международных стандартов, с исключением зависимости от иностранных партнеров.

В связи с этим в июле 2022 года на заседании проблемной комиссии «Медико-санитарное и медико-биологическое обеспечение работников водного транспорта, водолазов и кессонных рабочих» Научно-технического совета Федерального медико-биологического агентства, функционирующей на базе ФГБУН НИИ ПММ ФМБА России, предложены и одобрены направления научно-исследовательской деятельности по вопросам водолазной медицины, которые вошли в План мероприятий по реализации Концепции развития водолазного дела в Российской Федерации на период до 2035 года [12]. При проведении исследований предполагается межведомственное взаимодействие Федерального медико-биологического агентства с Минздравом России, Минтрудом России, Минобороны России, Роспотребнадзором, Российской академией наук.

В соответствии с государственным контрактом в 2022 году ФГБУН НИИ ПММ ФМБА России завершена разработка справочника терминов и определений по судовой и водолазной медицине, в котором приведены основные термины и определения, относящиеся к организации медицинского обслуживания лиц, работающих на судах, и водолазов с учетом основных положений нормативных правовых актов Российской Федерации и ратифицированных международных конвенций.

Кроме того, подготовлен проект Методических рекомендаций «Обеспечение санитарно-эпидемиологических требований к физическим, химическим и биологическим факторам среды обитания водолазов и кессонщиков», которые распространяются на деятельность по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия, предупреждению возникновения заболеваний, выполнению мер защиты от воздействия неблагоприятных факторов среды обитания, оказывающих воздействие на условия жизнедеятельности, сохранению здоровья и работоспособности водолазов, водолазов-глубоководников и кессонщиков.

Решение обозначенных проблем правового регулирования в сфере медико-санитарного обеспечения водолазных и кессонных работ необходимо осуществлять в рамках реализации Концепции развития водолазного дела в Российской Федерации на период до 2035 года путем разработки и принятия нескольких групп нормативно-правовых актов, предусматривающих:

— формирование единой научно-технической политики, установление основополагающих положений в сфере водолазного дела с учетом единообразия терминологии и классификации водолазных работ для всех федеральных органов исполнительной власти;

— информатизацию отрасли и определение операторов при создании и ведении единых реестров учета (водолазов; юридических лиц, проводящих водолазные работы, аварийных случаев; любителей подводного плавания с указанием профиля и уровня подготовки);
— разработку технических регламентов, устанавливающих требования по сертификации снаряжения и средств обеспечения водолазных спусков с учетом новых технологий, в том числе для аппаратов замкнутого цикла дыхания;
— разработку документов для сферы практического здравоохранения, предусматривающих установление порядка оказания медицинской помощи по профилю «Водолазная медицина», закрепление дополнительных противопоказаний при выполнении водолазных работ по результатам медицинских осмотров, вопросы медицинской реабилитации;
— создание сети центров, отделений и кабинетов водолазной медицины в медицинских организациях ФМБА России, обладающих компетенциями в данной области деятельности и способных выполнять межведомственные функции независимо от статуса пациентов;
— решение вопросов улучшения качества медицинской помощи за счет кадрового обеспечения, увеличения штата врачебного состава;
— проведение научных исследований по обоснованию и разработке:
  - новых методов баротерапии, профилактики и лечения профессиональных заболеваний, реабилитации водолазов и кессонщиков, в том числе с использованием искусственных дыхательных газовых смесей при нормальном и повышенном давлении;
  - методических указаний по выбору и применению режимов лечебной рекомпрессии для применения на территории Российской Федерации (на основе Методических указаний МУ ФМБА России 11.07.2021);
  - методических рекомендаций по профессиональному медицинскому и психофизиологическому отбору специалистов водолазной службы и кессонщиков;
  - методических указаний по организации медицинского обеспечения водолазных спусков в условиях радиоактивного загрязнения акватории и загрязнения вредными и опасными химическими веществами при чрезвычайных ситуациях;
  - рационов питания для водолазов при выполнении водолазных работ в экстренном порядке;
  - проекта создания научно-исследовательского центра для решения медико-биологических проблем в области гипербарической и водолазной медицины.

Отдельного внимания заслуживает необходимость совершенствования контрольно-надзорной деятельности в сфере здравоохранения и санитарно-эпидемиологического благополучия при осуществлении водолазных и кессонных работ с учетом новелл законодательства о государственном контроле (надзоре) и законодательства об обязательных требованиях, предусматривающего современные подходы в деятельности органов исполнительной власти при реализации своих функций.

Литература

1. *Воронкова С. В.* Обеспечение законности при сохранении человеческой жизни на море // Административное право и процесс, 2023. № 3. С. 36–41.
2. *Мосягин И. Г.* Перспективы развития водолазной медицины в Военно-Морском Флоте / И. Г. Мосягин, Д. В. Реймов, А. В. Строй // Военно-медицинский журнал, 2015. Т. 336. № 7. С. 38–40.
3. *Торшин Г. С., Бумай О. К., Малинина С. В.* Анализ нормативно-правовых документов в области морской и водолазной медицины // Медицина экстремальных ситуаций, 2020. № 22 (1). С. 104–108.
4. Методические рекомендации по совершенствованию системы обследований водолазов-глубоководников, акванавтов Военно-Морского Флота / А. В. Чумаков [и др.], под ред. Д. В. Черкашина, А. С. Свистова, А. А. Мясникова. СПб: [ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» МО РФ], 2018. 48 с.
5. *Бумай О. К.* Особенности медико-санитарного обеспечения водолазных работ в условиях Арктической зоны Российской Федерации / О. К. Бумай, Г. С. Торшин, С. В. Малинина // Морская медицина, 2022. Т. 8. № 1. С. 69–73.
6. Распоряжение Правительства РФ от 30.08.2019 № 1930-р «О Стратегии развития морской деятельности в РФ до 2030 года» // СЗ РФ. 2019. № 35. Ст. 5013.
7. *Илюхин В. Н.* Актуальные аспекты развития водолазного дела в России // Оборонно-промышленный потенциал, 2021. № 3. С. 28–35.
8. *Воронкова С. В.* Проблемы санитарно-эпидемиологического нормирования при установлении обязательных требований / С. В. Воронкова // Развивая вековые традиции, обеспечивая «Санитарный щит» страны: Материалы XIII Всероссийского съезда гигиенистов, токсикологов и санитарных врачей с международным участием, посвященного 100-летию основания Государственной санитарно-эпидемиологической службы России, Москва, 26–28 октября 2022 года / Под реакцией А. Ю. Поповой, С. В. Кузьмина. Том I. Мытищи: Федеральный научный центр гигиены им. Ф. Ф. Эрисмана, 2022. С. 169–172.
9. «РД 31.84.01-90. Единые правила безопасности труда на водолазных работах. Часть II. Медицинское обеспечение водолазов» (утв. Минздравом СССР 18.11.1991) (вместе с «Инструкцией по дезинфекции и очистке водолазного снаряжения и средств обеспечения водолазных спусков», «Инструкцией по оказанию медицинской помощи при заболеваниях и травмах водолазов») // СПС «Консультант Плюс» (дата обращения: 01.08.2023).

10. Водолазная медицина: особенности нового дела. — Текст электронный // Медицинская газета, 2011. № 16. URL: http://www.mgzt.ru/№-16-от-4-марта-2011г/водолазная-медицина-особенности-нового-дела (дата обращения: 01.08.2023).
11. На заседании Морской коллегии рассмотрена концепция развития водолазного дела до 2035 года. Официальный сайт Морской коллегии при Правительстве Российской Федерации. 22 мая 2022 года. URL: https://marine.org.ru/events/sudostroenie/11968/ (дата обращения: 01.08.2023).
12. План мероприятий по реализации Концепции развития водолазного дела в Российской Федерации до 2035 года, одобрен протоколом заседания Морской коллегии при Правительстве Российской Федерации 21.12.2022 г. // СПС «Консультант Плюс» (дата обращения: 01.08.2023).

ПРОБЛЕМЫ ВАКЦИНОПРОФИЛАКТИКИ КОКЛЮША СРЕДИ КОРЕННЫХ МАЛОЧИСЛЕННЫХ НАРОДОВ СЕВЕРА РОССИИ НА ПРИМЕРЕ НЕНЦЕВ, ПРОЖИВАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ МО ГО «ВОРКУТА»

А. Г. Георгиева[1], Л. И. Глушкова[2], М. Б. Петухова[1]

[1] Управление Роспотребнадзора по Республике Коми, г. Сыктывкар, Россия
[2] Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина, г. Сыктывкар, Россия

Аннотация. Ненцы — один из коренных малочисленных народов Севера России, к местам проживания и хозяйственной деятельности которого относятся в том числе и северные районы Республики Коми (включая территорию МО ГО «Воркута»). Данный народ ведет преимущественно кочевой образ жизни, периодически прибывая на территорию города Воркута для пополнения запасов топлива и продовольствия, а также для продажи рыбы, оленины и изделий традиционного ремесленничества. Дети в осенне-зимний период года проживают и получают образование в городских школах с пришкольными интернатами. Контакты с жителями МО ГО «Воркута» создают угрозу заноса инфекционных заболеваний (в т. ч. коклюша) в становища оленеводов, особенности традиционного образа жизни которых существенно затрудняют своевременное оказание медицинской помощи.

Ключевые слова: *вакцинация, коклюш, коренные малые народы Севера России.*

PROBLEMS VACCINE PREVENTION OF WHOOPING COUGH AMONG THE INDIGENOUS PEOPLES OF THE NORTH OF RUSSIA ON THE EXAMPLE OF NENETS, LIVING IN THE TERRITORY OF THE MUNICIPAL FORMATION OF THE CITY DISTRICT «VORKUTA»

A. G. Georgieva[1], L. I. Glushkova[2], M. B. Petuhova[1]

[1] Department of Rospotrebnadzor for Komi Republic, Syktyvkar
[2] Syktyvkar State University named after Pitirim Sorokin, Syktyvkar, Russia

Abstract. The Nenets are one of the indigenous peoples of the North of Russia, whose place of residence and economic activity includes, among other things, the northern regions of the Komi Republic (including the territory of the Vorkuta Municipality). This people leads a predominantly nomadic lifestyle, periodically arriving on the territory of the city of Vorkuta to replenish fuel and food supplies, as well as to sell fish, venison and traditional handicrafts. Children in the autumn-winter period of the year live and receive education in city schools with boarding schools. Contacts with residents of the municipality of Vorkuta pose a threat of the introduction of infectious diseases (including pertussis or «whooping cough») into the camps of reindeer herders; the peculiarities of the traditional way of life significantly complicate the timely provision of medical care.

Key words: *vaccination, pertussis, whooping cough, indigenous peoples of the North of Russia.*

Введение. На сегодняшний день коклюш все еще представляет угрозу для населения России. Данное заболевание сохраняет не только медицинскую, но и социальную значимость, поскольку часто протекает в тяжелой форме, что приводит к развитию осложнений. Прежде всего, инфекция опасна для детей раннего возраста, поскольку именно в этой возрастной группе отмечается наибольшее количество выявленных осложнений и летальных исходов [1]. Следует отметить, что особенностью «современного» коклюша является его смещение на более старшие возрастные группы (увеличение числа лабораторно подтвержденных случаев среди подростков и взрослых) [2].

Для обеспечения достаточного уровня защиты ВОЗ для всех стран мира рекомендует стремиться к ранней и своевременной вакцинации против коклюша (начиная с шестинедельного возраста и не позднее восьминедельного) и поддерживать высокий охват (≥90%) минимум тремя прививками [3]. Иммунопрофилактика коклюша закреплена приказом Министерства здравоохранения РФ в Национальном календаре профилактических прививок [4].

Однако, несмотря на предпринимаемые меры, на территории РФ все еще остаются группы населения, не охваченные иммунизацией в должном объеме. Одна из таких групп — коренные малые народы Севера (далее — КМНС), ввиду их традиционного кочевого образа жизни. Северные районы Республики Коми (включая территорию МО ГО «Воркута») относятся к местам проживания и хозяйственной деятельности ненцев, включенных в перечень КМНС по распоряжению правительства Российской Федерации [5, 6]. Подавляющее число ненцев занимаются оленеводством, в связи с чем их образ жизни тесно связан с жизненным циклом северных оленей и состоянием пастбищ: оленеводы постоянно перемещаются по Заполярью Республики Коми, Ненецкого и Ямало-Ненецкого автономного округов.

Цель работы. По результатам дескриптивного анализа медицинских карт несовершеннолетних ненцев, зарегистрированных на территории МО ГО «Воркута», определить уровень охвата прививками против коклюша в данной группе населения и выявить ключевые факторы, влияющие на уровень иммунизации против коклюша среди КМНС.

Материалы и методы. Проанализирована следующая документация: амбулаторные карты ненецких детей, хранящиеся на базе ГБУЗ РК «Воркутинская детская больница», ГОУ РК «Санаторная школа-интернат № 1» г. Воркуты и ГОУ РК «Школа-интернат № 1» г. Воркуты в количестве 254 единиц. Учитывалось следующее: дата первичного обследования ребенка в медицинской организации на территории МО ГО «Воркута», дата начала ведения амбулаторной карты, зафиксированные случаи проведения иммунизации против коклюша, динамика впервые оформленных отказов от иммунизации в рамках НКПП за период с 01.01.2003 г. по 30.04.2023 г.

Проведен ретроспективный анализ журналов учета инфекционных заболеваний филиала ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Коми в г. Воркуте» (раздел «Коклюш») и данных Единой информационно-аналитической системы Роспотребнадзора за период с 01.01.2003 по 30.04.2023 г. Учитывались диагнозы, этиологическая расшифровка которых проводилась с использованием бактериологического, серологического и/или молекулярно-генетического методов исследования.

Проведен опрос среди ненцев из числа родителей (законных представителей), оформивших письменные отказы от иммунизации, проводимой в рамках Национального календаря профилактических прививок. Результаты опроса зафиксированы в учетной форме, специально разработанной для целей данного исследования.

Результаты и обсуждение. Исследование медицинской документации показало, что иммунизирован против коклюша 81 человек (что составило 32% от обследуемой популяции, рисунок 1). Данный результат существенно ниже показателя в 95%, рекомендованного Всемирной организацией здравоохранения и требуемого санитарными правилами, принятыми на территории РФ. Отсутствие иммунитета к коклюшу привело к формированию инфекционных очагов среди КМНС в 2003, 2009, 2014 и 2019 гг.: у 4 инфицированных детей были оформлены отказы от иммунопрофилактики, у 2 детей — иммунопрофилактика согласно Национальному календарю профилактических прививок началась в возрасте старше 3 лет 11 месяцев 29 дней, еще у 2 детей — отсутствовали данные о проведенной иммунизации. В эпидемический процесс были вовлечены все члены семей, где изначально был выявлен инфицированный ребенок.

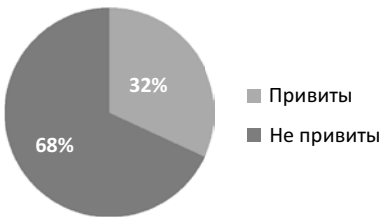

Рисунок 1 — Соотношение привитых и непривитых против коклюша ненецких детей на 30.04.2023

Более детальный анализ амбулаторных карт позволил разделить неиммунизированных детей на три условные подгруппы: дети, не получившие прививку ввиду постановки на учет в медицинские организации в возрасте старше 3 лет 11 месяцев 29 дней, дети, не привитые ввиду отказа родителей от иммунизации, а также дети, об иммунном статусе которых не удалось получить достоверную информацию (рис. 2).

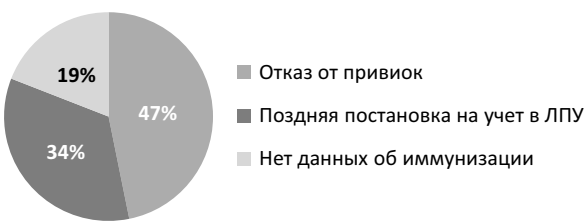

Рисунок 2 — Причины отсутствия иммунитета к коклюшу среди несовершеннолетних представителей КМНС на 30.04.2023

За период с 01.01.2003 по 30.04.2023 г. выявлено 59 детей, не получивших коклюшного компонента по причине позднего начала иммунизации. Данное обстоятельство обусловлено в первую очередь образом жизни ненцев: в зависимости от времени года и погодных условий семьи кочуют по территории Заполярья Республики Коми, Ненецкого и Ямало-Ненецкого автономного округа. Рожденные в период кочевья дети не регистрируются в медицинских организациях и не получают необходимых прививок по возрасту. Медицинское наблюдение начинается с пяти-шести лет — таков средний возраст, в котором родители отдают своих детей в образовательные учреждения.

Согласно инструкции производителя, прививки вакциной коклюшно-дифтерийно-столбнячной адсорбированной (далее — АКДС-вакцина) проводят в возрасте от 3 месяцев до достижения возраста 3 года 11 месяцев 29 дней [7]. Иммунологические препараты, включающие в себя ацеллюлярный коклюшный компонент, не поставляются в количестве, достаточном для охвата вакцинацией всех не привитых ранее по достижении возраста, регламентируемого НКПП. На сегодняшний день Министерство здравоохранения Республики Коми не располагает документами, определяющими ненцев либо иных представителей коренных малых народов Севера как приоритетную группу для использования препаратов, содержащих ацеллюлярный коклюшный компонент. Также следует учитывать, что на территории РФ ревакцинация против коклюша детей старше 4 лет и взрослых в рамках Национального календаря не предусмотрена [8]. Все вышеперечисленное существенно затрудняет иммунизацию среди детей КМНС, даже при имеющемся согласии родителей.

Вторым фактором, препятствующим формированию иммунной прослойки необходимого уровня к коклюшной инфекции, является отказ родителей (законных представителей) от проведения вакцинации. Анализ медицинских карт выявил тенденцию к росту первично оформленных отказов от иммунизации с 2011 года (рис. 3).

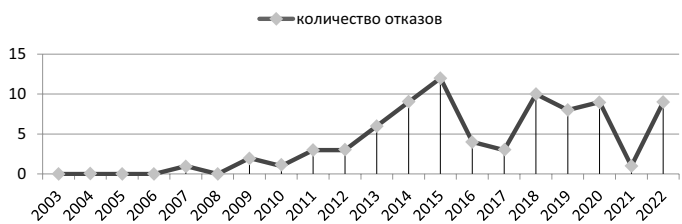

Рисунок 3 — Динамика первично оформленных отказов от иммунизации среди КМНС за период с 01.01.2003 по 30.04.2023

По результатам опроса родителей (законных представителей) несовершеннолетних представителей КМНС о причинах отказа от иммунопрофилактики было выявлено, что на 30.04.2023 г. основной причиной для отказа являются «личные убеждения» опрашиваемых (рис. 4).

Рисунок 4 — Причины отказа родителей (законных представителей) несовершеннолетних представителей КМНС от проведения иммунопрофилактики коклюша

Более детальное выяснение сути данных убеждений позволило охарактеризовать их как «близкие к религиозным», поскольку вакцинация (в том числе — от коклюша) часто описывалась как «грех». Учитывая данную информацию и представленный выше график динамики первично оформленных отказов, было выдвинуто предположение, что на мнение представителей КМНС по вопросу иммунопрофилактики могут оказывать влияние религиозно-общественные организации, осуществляющие свою деятельность на территории МО ГО «Воркута». Косвенно данную гипотезу подтверждает резкое снижение первично оформленных отказов от вакцинации в 2016–2017 гг., совпавшее с прекращением деятельности на территории РФ «Общества свидетелей Иеговы», практиковавших полный отказ от иммунопрофилактики в рамках НКПП [9] (на территории МО ГО «Воркута» данная организация действовала с 2002 г. и ликвидирована 11.05.2017 г. по решению суда [10]).

Недоверие к вакцинации как к явлению, вакцинам и медицинскому персоналу обусловлено недостаточной санитарно-просветительской работой среди КМНС, в первую очередь, из-за их отдаленных мест постоянного проживания и постоянного перемещения по территории Республики Коми, НАО и ЯНАО. При интенсификации санитарно-просветительской работы (просветительских лекций и бесед на базе образовательных и медицинских организаций, раздачи печатной продукции, вылетов и выездов в становища на территории тундры) положительное отношение к вакцинопрофилактике в рамках НКПП растет, что в дальнейшем способствует формированию достаточной иммунной прослойки против коклюша.

Выводы. В результате проведенного исследования можно сделать вывод, что одной из основных причин низкого охвата представителей КМНС иммунизацией против коклюша является недостаточное использование вакцин, содержащих в себе коклюшный компонент и применяющихся для иммунизации детей старше 3 лет 11 месяцев 29 дней. Это обуславливается особенностью Национального прививочного календаря РФ, не предусматривающего ревакцинацию от коклюша детей старше 18 месяцев (с рекомендацией проводить дальнейшую ревакцинацию либо первичную иммунизацию ИЛП с меньшим числом антигенов).

Также требуется усилить санитарно-просветительскую работу со стороны всех заинтересованных организаций в регионах, на территориях которых пролегают традиционные маршруты передвижения КМНС, для дальнейшего формирования положительного отношения малых народов Севера к иммунизации.

Литература

1. *Таточенко В. К.* Коклюш — недоуправляемая инфекция. Вопросы современной педиатрии. 2014. Т. 13. № 2. С. 78–82.
2. *Богвилене Я. А., Мартынова Г. П., Евреимова С. В.* и др. Коклюш у детей: клинико-эпидемиологические особенности, возможности вакцинопрофилактики на современном этапе. Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2021. № 20 (6). С. 56–62.
3. Pertussis vaccines: WHO position paper — August 2015. Weekly Epidemiological Record, 2015. N 90 (35). P. 433–460.
4. «Об утверждении национального календаря профилактических прививок, календаря профилактических прививок по эпидемическим показаниям и порядка проведения профилактических прививок»: Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 6 декабря 2021 года № 1122н.
5. «Об утверждении перечня коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации (с изменениями на 26 декабря 2011 года)»: Распоряжение Правительства РФ от 17 апреля 2006 года № 536-р.
6. «Об утверждении перечня мест традиционного проживания и традиционной хозяйственной деятельности коренных малочисленных народов Российской Федерации и перечня видов традиционной хозяйственной деятельности коренных малочисленных народов Российской Федерации»: Распоряжение Правительства РФ от 8 мая 2009 года № 631-р.
7. Вакцина коклюшно-дифтерийно-столбнячная адсорбированная (АКДС-вакцина) (Pertussisvaccine, diphtheria-tetanusadsorbed (DTP vaccine)). Инструкция по применению: [Электронный ресурс] // «Справочник лекарственных средств VIDAL» URL: https://www.vidal.ru/drugs/pertussis_vaccine_diphtheria-tetanus_adsorbed_dtp_vaccine_31461 (дата обращения: 27.03.2022).

8. *Субботина К. А., Фельдблюм И. В., Кочергина Е. А.* и др. Эпидемиологическое обоснование к изменению стратегии и тактики специфической профилактики коклюша в современных условиях. Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2019. № 18 (2). С. 27–33.
9. *Robinson B. A.* Jehovah's Witnesses PAST OPPOSITION TO VACCINATIONS. [Электронный ресурс] // Ontario Consultants on Religious Tolerance Originally written on: 2002-AUG-5 Last updated on: 2012-Jun-3 — URL: http://www.religioustolerance.org/witness6.htm (дата обращения: 27.03.2022 г.)
10. Решение Верховного Суда РФ от 20.04.2017 № АКПИ17-238 [Электронный ресурс] // ЮИС Легалакт. Электрон. дан. М., 2017. — URL: https://legalacts.ru/sud/reshenie-verkhovnogo-suda-rf-ot-20042017-n-akpi17–238/ (дата обращения: 27.03.2022)

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ УСЛОВИЙ ТРУДА ГОРНОРАБОЧИХ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ НОРИЛЬСКОГО ПРОМЫШЛЕННОГО РАЙОНА

Д. В. Горяев, А. Г. Фадеев

Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Красноярскому краю, г. Красноярск, Россия

Аннотация. Арктическая зона Российской Федерации является стратегической ресурсной базой, ее развитие и рациональное использование в целях ускорения экономического роста России выходит на одно из первых мест среди основных интересов страны. При этом рабочая среда горнодобывающих производств связана с уникальными условиями труда. Особые климатические условия Арктической зоны и подземный способ добычи полезных ископаемых ставят на первое место вопрос по сохранению здоровья работающего населения.

Проведена гигиеническая оценка условий труда и профессиональной заболеваемости работников горнодобывающей промышленности Арктической зоны Норильского промышленного района на основании данных лабораторно-инструментальных исследований (испытаний), измерений, а также данных специальной оценки условий труда. Установлено, что более чем на 75% рабочих мест горнодобывающих производств Норильского промышленного района имеются превышения гигиенических нормативов факторов рабочей среды. К основным вредным производственным факторам, обусловливающим развитие профессиональных

и профессионально обусловленных заболеваний, относятся воздействие производственного шума и работа в условиях высокой тяжести трудового процесса. Основными нозологическими формами профессиональных заболеваний среди горнорабочих являются вибрационная болезнь, заболевания органов слуха и радикулопатии.

HYGIENIC ASSESSMENT OF WORKING CONDITIONS MINING WORKERS IN THE ARCTIC ZONE OF THE NORILSK INDUSTRIAL AREA

D. V. Goryaev, A. G. Fadeev

Krasnoyarsk Regional Office of the Federal Service for Surveillance over Consumer Rights Protection and Human, Krasnoyarsk, Russia

Abstract. The Arctic zone of the Russian Federation is a strategic resource base, its development and rational use in order to accelerate the economic growth of Russia is one of the main interests of the country. At the same time, the working environment of mining industries is associated with unique working conditions. The special climatic conditions of the Arctic zone and the underground method of mining puts the issue of maintaining the health of the working population in the first place.

A hygienic assessment of working conditions and occupational morbidity of workers in the mining industry of the Arctic zone of the Norilsk industrial region was carried out on the basis of data from laboratory and instrumental studies (tests), measurements, as well as data from a special assessment of working conditions. It has been established that more than 75% of workplaces in the mining industries of the Norilsk industrial region exceed the hygienic standards of working environment factors. The main harmful production factors that cause the development of occupational and professionally caused diseases include the impact of industrial noise and work in conditions of high severity of the labor process. The main nosological forms of occupational diseases among miners are vibration disease, diseases of the hearing organs and radiculopathy.

Сохранение профессионального долголетия является важнейшей государственной задачей, без решения которой осуществление социально-экономического роста и развития страны в долгосрочной перспективе в части эффективного освоения Арктической зоны Российской Федерации не представляется возможным.

На территории Арктической зоны Норильского промышленного района подземным способом добывается основная часть российского никеля, меди, кобальта, серебра, металлов платиновой группы [1–4].

Подземный способ добычи полезных ископаемых в экстремальных природных условиях на территории Крайнего Севера приводит к воздействию на организм работников комплекса вредных факторов окружающей среды и производственного процесса [5–8].

Изучены факторы рабочей среды, профессиональная и профессионально обусловленная заболеваемость среди горнорабочих по добыче медно-никелевых руд на предприятиях Норильского промышленного района.

В рамках анализа результатов лабораторно-инструментальных исследований (испытаний), измерений, а также специальной оценки условий труда (СОУТ) горнорабочих установлено, что наибольшему влиянию воздействия вредных уровней производственных факторов (класс условий труда (КУТ) = 3.1 и выше) подвергаются следующие профессии: машинист погрузочно-доставочной машины, электрогазосварщик, проходчик, горнорабочий очистного забоя, машинист подземных самоходных машин, оборщик горных выработок, машинист электровоза, машинист мельниц, машинист конвейера, люковой, бурильщик шпуров, доставщик крепежных материалов в шахту, дробильщик, крепильщик, машинист буровой установки.

Комплексному воздействию на здоровье работников четырех и более вредных производственных факторов, превышающих ПДК/ПДУ, подвергаются следующие специальности: машинист погрузочно-доставочной машины, проходчик, горнорабочий очистного забоя, машинист подземных самоходных машин, машинист буровой установки, машинист конвейера, оборщик горных выработок, дробильщик.

Ведущими вредными производственными факторами, воздействующими на горнорабочих, являются шум (превышения идентифицированы более чем на 50% рабочих мест), тяжесть трудового процесса (превышения идентифицированы на 25% рабочих мест), аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (превышения идентифицированы на 12% рабочих мест).

В рамках СОУТ недопустимое воздействие (КУТ = 3.1 и выше) общей вибрации установлено на 3% рабочих мест горнорабочих, локальной вибрации — на 1% рабочих мест.

Вредные условия труда выявлены более чем на 75% рабочих мест горнорабочих Норильского промышленного района, что находит свое отражение в количестве выявляемых случаев профессиональных заболеваний. Так, за последние 10 лет среди горнорабочих Норильского

промышленного района установлено более 950 случаев профессиональных заболеваний, из которых на долю заболеваний от воздействия производственных физических факторов приходится 82,1%. Первое место среди заболеваний, вызванных производственными физическими факторами, занимает вибрационная болезнь — 83,6%, на втором месте заболевания органов слуха — 16,4%.

На долю профессиональных заболеваний от воздействия физических перегрузок и перенапряжений (радикулопатии) приходится 10,9% от всех случаев. На остальные нозологические формы профессиональных заболеваний приходится 7%.

Данное распределение нозологических форм профессиональной заболеваемости значительно отличается от распределения по Российской Федерации. Так, среди заболеваний, вызванных производственными физическими факторами, в Российской Федерации на первом месте располагаются заболевания органов слуха — 56,1%, на втором месте вибрационная болезнь — 42,6%, прочая патология — 1,3% [9].

Больше 75% всех установленных случаев профессиональных заболеваний среди горнорабочих Норильского промышленного района приходится на шесть профессий: машинист погрузочно-доставочной машины — 23,6%, бурильщик шпуров — 14,9%, горнорабочий очистного забоя — 13,2%, взрывник (включая мастера-взрывника) — 9,3%, крепильщик — 7,5% и проходчик — 7,2%.

Вместе с тем на долю работников, осуществляющих свою профессиональную деятельность в профессиях машиниста подземных самоходных машин, машиниста буровой установки, машиниста конвейера, оборщика горных выработок, дробильщика, подвергающихся воздействию сразу четырех и более вредных производственных факторов, приходится менее 8% от всех случаев профессиональных заболеваний.

Кроме того, работа в условиях превышения установленных гигиенических нормативов является фактором развития не только профессиональных заболеваний, но и профессионально обусловленной патологии. Неблагоприятные факторы рабочей среды и трудового процесса вносят существенный вклад в развитие сердечно-сосудистой патологии [10–11].

Результаты проведенного анализа условий труда свидетельствуют о несоответствии гигиеническим нормативам более 75% рабочих мест горнорабочих Норильского промышленного района Красноярского края и объясняют высокий уровень профессиональной заболеваемости, а также профессионально обусловленную патологию среди работников. Ведущими

факторами, воздействующими на здоровье горнорабочих Норильского промышленного района, являются производственный шум и тяжесть трудового процесса, что совпадает с другими исследованиями на аналогичных производствах [12–13].

Полученные результаты используются при организации и проведении федерального государственного санитарно-эпидемиологического контроля (надзора) и при расследованиях случаев профессиональной заболеваемости горнорабочих.

Литература

1. *Волков А. В., Галямов А. Л., Лобанов К. В.* Минеральное богатство Циркумарктического пояса // Арктика: экология и экономика, 2019. № 1 (33). С. 106–117. DOI: 10.25283/2223-4594-2019-1-106-117.
2. *Ферова И. С., Янкина Ю. С.* Современное состояние и перспективы инновационного развития горно-металлургической сферы // Индустриальная экономика, 2022. Т. 1. № 1. С. 6–14. DOI: 10.47576/2712-7559_2022_1_1_6.
3. *Веретенников Н. П.* Экономика природных ресурсов в регионах Арктики // Региональная экономика и управление: электронный научный журнал, 2020. № 4 (64). С. 16.
4. Минерально-сырьевые ресурсы российского Севера / С. К. Кузнецов, И. Н. Бурцев, Н. Н. Тимонина, Д. С. Кузнецов // Известия Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук, 2022. № 2 (54). С. 72–83. DOI: 10.19110/1994-5655-2022-2-72-83.
5. *Сюрин С. А.* Риски здоровью при добыче полезных ископаемых в Арктике // Здоровье населения и среда обитания. ЗНиСО, 2020. № 11 (332). С. 55–61. DOI: 10.35627/2219-5238/2020-332-11-55-61.
6. *Бухтияров И. В., ЧеботаревА. Г. , Курьеров Н. Н., Сокур О. В.* Актуальные вопросы улучшения условий труда и сохранения здоровья работников горнорудных предприятий // Медицина труда и промышленная экология, 2019. Т. 59. № 7. С. 424–429. DOI: 10.31089/1026-9428-2019-59-7-424-429.
7. *Талыкова Л. В., Быков В. Р.* Исследование эффектов профессионального воздействия в условия Арктической зоны (обзор литературы) // Российская Арктика, 2021. № 3 (14). С. 41–53. DOI: 10.24412/2658-4255-2021-3-00-04.
8. *Сюрин С. А., Горбанев С. А.* Условия труда и профессиональная патология горняков Кольского Заполярья // Медицина труда и промышленная экология, 2020. Т. 60. № 7. С. 456–461. DOI: 10.31089/1026-9428-2020-60-7-456-461.
9. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2022 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2023. 368 с.
10. *Измеров Н. Ф., Бухтияров И. В., Ермакова М. А., Шпагина Л. А.* Особенности системы гемостаза и фактора роста эндотелия сосудов при артериальной

гипертензии в условиях высокого профессионального риска // Медицина труда и промышленная экология, 2014. № 3. С. 1–6.
11. *Федина И. Н., Серебряков П. В., Смолякова И. В., Мелентьев А. В.* Оценка риска развития артериальной гипертонии в условиях воздействия шумового и химического факторов производства // Медицина труда и промышленная экология, 2017. № 2. С. 21–25.
12. *Gorbanev S., Syurin S., Kovshov A.* Features of Occupational Health Risks in the Russian Arctic (on the Example of Nenets Autonomous Okrug and Chukotka Autonomous Okrug) // Int. J. Environ. Res. Public Health, 2021. Vol. 18. N 3. P. 1061. DOI: 10.3390/ijerph18031061.
13. *Горбанев С. А., Сюрин С. А.* Изменения условий труда и характера профессиональной патологии у работников предприятий в Арктике // Гигиена и санитария, 2020. № 99 (6). С 575–580. DOI: 10.33029/0016-9900-2020-99-6-575-580.

КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ МЕДИЦИНСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ МОРСКИХ СУДОВ НА СЕВЕРНОМ МОРСКОМ ПУТИ

Ю. В. Грабский[1], А. А. Абакумов[2]

[1] НИИ промышленной и морской медицины Федерального медико-биологического агентства, Санкт-Петербург, Россия
[2] Федеральное медико-биологическое агентство, Москва, Россия

Аннотация. Медико-санитарное обеспечение морской деятельности как совокупность мероприятий, выполняемых в целях обеспечения охраны здоровья и гигиены труда моряков и персонала объектов морской инфраструктуры, является главным условием реализации принципов национальной морской политики. Для минимизации возможных экономических и геополитических потерь Российской Федерации в области международной торговли и освоения ресурсов Мирового океана необходимо совершенствование организации оказания медицинской помощи всем категориям работников водного транспорта в рамках государственных гарантий, развитие инфраструктуры и ресурсного обеспечения судовой медицины, совершенствование системы подготовки медицинских кадров в области судовой медицины. Разработана Концепция развития медицинского обеспечения морских судов на Северном морском пути, в которой определены цели, задачи и механизмы создания единой системы медицинского обеспечения морских судов на Северном морском пути.

THE CONCEPT OF THE DEVELOPMENT OF MEDICAL SUPPORT FOR SHIPS ON THE NORTHERN SEA ROUTE

Yu. V. Grabsky, A. A. Abakumov

[1] Research Institute of Industrial and Marine Medicine of Federal Medical and Biological Agency, St. Petersburg, Russia
[2] Federal Medical and Biological Agency, Moscow, Russia

Abstract. Medical and sanitary support of maritime activity as a set of measures taken to ensure health protection and hygiene of seafarers and personnel of maritime infrastructure facilities is the main condition for the implementation of the principles of the national maritime policy. In order to minimize possible economic and geopolitical losses of the Russian Federation in the field of international trade and development of the World Ocean resources it is necessary to improve the organization of medical care for all categories of water transport workers within the framework of state guarantees, development of infrastructure and resource support of shipboard medicine. improvement of the system of medical personnel training in the field of shipboard medicine. The Concept for the development of medical support for marine vessels on the Northern Sea Route has been developed, which defines goals, objectives and mechanisms for creating a unified system of medical support for marine vessels on the Northern Sea Route.

Непременным условием обеспечения реализации национальной морской политики Российской Федерации является сохранение здоровья и оптимальных функциональных возможностей лиц, профессиональная деятельность которых связана с морем. Развитие морской деятельности Российской Федерации, в том числе в Арктической зоне, предполагает значительное повышение роли «человеческого фактора» как основы морского потенциала, ответственности органов государственной власти при принятии решений в сфере охраны жизни и здоровья работников водного транспорта. Эти положения закреплены в «Морской доктрине Российской Федерации», утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 31.07.2022 № 512.

Медико-санитарное обеспечение морской деятельности, представляющее собой совокупность мероприятий, выполняемых субъектами морской деятельности в целях обеспечения охраны здоровья и гигиены труда моряков, персонала объектов морской инфраструктуры, является главным условием реализации принципов национальной морской политики.

Совершенствование системы охраны здоровья моряков, сохранения и защиты трудовых ресурсов российского флота, отвечающей национальным и международным требованиям в области безопасности мореплавания, необходимо для создания благоприятной организационной и социально-экономической среды, способствующей развитию и поддержанию флота и береговой инфраструктуры на уровне, гарантирующем экономическую независимость и национальную безопасность Российской Федерации.

Федеральным законом от 05.06.2012 № 56-ФЗ ратифицирована Конвенция Международной организации труда 2006 года «О труде в морском судоходстве», регулирующая, в том числе, вопросы охраны здоровья моряков. Конвенция предписывает руководствоваться документами Всемирной организации здравоохранения и Международной организации труда по морской медицине. Содержание документов данных организаций во многом не совпадает с положениями законодательства Российской Федерации.

Устранение этих противоречий требует реализации на федеральном уровне следующих конвенциональных положений:

— создание регистра полномочных организаций, осуществляющих медицинское освидетельствование лиц, работающих на судах;
— определение правомерности и порядка оказания медицинской помощи на борту судна, на стационарных и плавучих морских платформах, а также на плавучих крупнотоннажных морских сооружениях;
— определение порядка обеспечения морских и речных судов лекарственными препаратами (в том числе сильнодействующими) и медицинских изделий;
— создание медицинских консультативных центров для организации медицинских консультаций на море;
— разработка перечня медицинских организаций и учебных заведений, имеющих право на медицинскую подготовку членов экипажей судов;
— создание нормативно-правовой основы для подготовки специалистов-парамедиков.

Отдельной государственно значимой задачей является медико-санитарное обеспечение морской деятельности в Арктической зоне Российской Федерации. Силами подведомственных организаций ФМБА России участвует в выполнении Единого плана мероприятий по реализации Основ государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года и Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года. Мероприятия включают, в частности, разработку «дорожной

карты» по медицинскому обеспечению плавания судов в акватории Северного морского пути (СМП), работы стационарных и плавучих морских платформ в акватории Северного Ледовитого океана.

Особо следует отметить строительство нового вида объектов — плавучих крупнотоннажных платформ на бетонном основании, представляющих собой линии сжижения газа для арктических месторождений. Медицинское обслуживание является составной частью системы социального обеспечения персонала таких объектов, что требует отдельного рассмотрения и принятия соответствующих нормативно-правовых актов.

На большинстве судов, осуществляющих грузовые перевозки в Арктике, нет судового медицинского персонала (за исключением атомных и линейных дизель-электрических ледоколов), в связи с тем, что судовладельцы не берут на себя расходы по содержанию судового медицинского персонала.

Постановлением Правительства Российской Федерации от 26.12.2020 № 2289 внесены изменения в Положение о Федеральном медико-биологическом агентстве (далее — ФМБА России), в соответствии с которыми полномочия дополнены организацией медицинского обслуживания на борту судна. В целях обеспечения сохранения и укрепления здоровья работников водного транспорта обоснована необходимость создания системы медико-санитарного обслуживания, направленной на повышение доступности и качества оказания медицинской помощи и включающей в себя лечебно-профилактические, санитарно-гигиенические и реабилитационные мероприятия с учетом специфики различных видов труда в морском и речном флоте.

Работа по совершенствованию государственного регулирования в сфере охраны здоровья работников водного транспорта проводится ФМБА России на протяжении более 10 лет. В 2012–2022 гг. специалистами НИИ промышленной и морской медицины по заказу ФМБА России были подготовлены:

— проект Постановления Правительства Российской Федерации «Об утверждении перечня заболеваний, препятствующих работе на морских судах, судах внутреннего плавания, а также на судах смешанного (река — море) плавания» (№ 742 от 24.06.2017);
— проекты 26 нормативных документов компетенции Минздрава России в сфере медицинского обеспечения лиц, работающих на судах, в том числе проекты четырех приказов Минздрава России;
— регламент взаимодействия по оказанию медицинской помощи в Арктической зоне Российской Федерации.

В целях анализа, координации и оптимизации научно-исследовательской деятельности организаций ФМБА России на базе ФГБУН НИИ ПММ ФМБА России создана профильная проблемная комиссия Научно-технического совета ФМБА России «Медико-санитарное и медико-биологическое обеспечение работников водного транспорта, водолазов и кессонных рабочих».

В 2022 году ФГБУН НИИ ПММ ФМБА России разработан проект Концепции развития медицинского обеспечения морских судов на СМП, в которой определены цели, задачи, комплекс мероприятий и механизмы создания единой системы медицинского обеспечения морских судов на СМП.

Концепция ориентирована на достижение целей и решение первоочередных задач, предусмотренных документами стратегического планирования — Стратегией развития морской деятельности Российской Федерации до 2030 года, Основами государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года, Стратегией развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года, Планом развития инфраструктуры Северного морского пути на период до 2035 года, а также Концепцией развития морской медицины в Российской Федерации на период до 2030 года.

Необходимо восстановление отечественной системы здравоохранения работников водного транспорта, успешно функционировавшей до 2000 годов прошлого века. Учитывая ключевую роль морского и речного флота в развитии отечественной экономики, это является задачей государственной важности.

Основными направлениями совершенствования организации медико-санитарного обеспечения морской деятельности на СМП в рамках реализации Концепции являются:

1. Внесение изменений и дополнений в нормативные правовые акты:

— Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» (в части правомерности оказания медицинской помощи на борту судна лицом, не являющимся медицинским работником);
— Федеральный закон от 12.04.2010 № 61-ФЗ «Об обращении лекарственных средств» (в части оснащения судов препаратами и их применения на бору судна);
— Федеральный закон от 04.05.2011 № 99-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности»;
— Кодекс торгового мореплавания Российской Федерации;

— приказ Минздрава России от 24.11.2021 № 1093н «Об утверждении Правил отпуска лекарственных препаратов для медицинского применения…»;
— приказ Минздрава России от 30.11.2017 № 965н «Об утверждении порядка организации и оказания медицинской помощи с применением телемедицинских технологий»;
— приказ Минздрава России от 01.11.2022 № 714н «Об утверждении Порядка медицинского осмотра на наличие медицинских противопоказаний к работе на судне…»;
— Санитарные правила СП 2.5.3650–20 «Санитарно-эпидемиологические требования к отдельным видам транспорта и объектам транспортной инфраструктуры» (взамен Санитарных правил для морских судов СССР от 21.12.1982 № 2641–82).

2. Подготовка нормативных правовых актов, устанавливающих:
— требования к наличию на судах помещений медицинского назначения и их оснащению;
— требования к наличию на судах медицинских работников;
— порядок оказания медицинской помощи на стационарных и плавучих морских платформах;
— квалификационные требования для должности «судовой врач / судовой фельдшер»;
— требования к медицинской подготовке командного состава судов, не имеющих на борту медицинского работника;
— порядок аккредитации медицинских организаций на право проведения медицинских освидетельствований членов экипажей судов.

3. Создание реестра медицинских организаций (специалистов), имеющих право проведения медицинского освидетельствования членов экипажей судов.

4. Включение (восстановление) специальности «Судовая медицина» в номенклатуру медицинских специальностей, восстановление судовой ординатуры (интернатуры), разработка профессионального стандарта судового медицинского работника (судовой врач / судовой фельдшер).

5. Создание сети центров охраны здоровья моряков с возложением на них задач по реализации государственной политики в области охраны здоровья работников водного транспорта (включая морские платформы и объекты морской инфраструктуры) в соответствии с требованиями международных и национальных нормативно-правовых актов, разработка типового положения о подразделении судовой медицины в медицинской организации. В целях реализации полномочий ФМБА России в области морской медицины

приказом от 05.08.2021 № 161 на базе ФГБУ СЗОНКЦ им. Л. Г. Соколова ФМБА России создан Головной центр охраны здоровья моряков. В его задачи входит осуществление консультативной, методической и практической помощи по вопросам организации оказания медицинской помощи лицам, работающим на судах.

6. Законодательное закрепление Минздравом России осуществления медико-санитарного обеспечения работников водного транспорта в системе центров охраны здоровья моряков и речников.

Система международных норм правового регулирования медицинского обслуживания моряков основана на сложившихся за многолетнюю практику принципах, критериях и терминологическом аппарате, отличающихся в ряде аспектов от отечественной нормативной базы. Для минимизации возможных экономических, политических (в том числе геополитических) потерь Российской Федерации в области международной торговли и освоения ресурсов Мирового океана необходима гармонизация национальных и международных норм и правил в данной сфере деятельности. Такая работа невозможна без формирования единого понятийного аппарата, обеспечивающего корректную и исчерпывающую трактовку ключевых терминов и определений.

С этой целью ФГБУН НИИ ПММ ФМБА России по поручению ФМБА России впервые осуществлена разработка Справочника терминов и определений по судовой и водолазной медицине. В нем приведены основные термины и определения, относящиеся к организации медицинского обслуживания лиц, работающих на судах, и водолазов с учетом основных положений нормативных актов Российской Федерации; ратифицированных международных нормативных актов. Справочник предназначен для представителей органов исполнительной власти, специалистов учреждений и организаций, осуществляющих нормирование, государственный контроль и надзор за исполнением обязательных требований в сфере медицинского обслуживания лиц, работающих на судах, и водолазов в Российской Федерации.

Кроме этого, специалистами ФГБУН НИИ ПММ ФМБА России подготовлена к изданию монография «Организация медицинского обслуживания работников водного транспорта в Российской Федерации».

Таким образом, в настоящее время ФМБА России разработана Концепция развития медицинского обеспечения морских судов на СМП, учитывающая актуальные проблемы в сферах нормативно-правового, организационного и кадрового обеспечения морской деятельности в Российской Федерации.

Реализация Концепции предполагает:

— координацию на федеральном, региональном и ведомственном уровнях решения предусмотренных Концепцией задач;
— государственную поддержку научных исследований и разработок в целях совершенствования медицинского обеспечения морских судов на СМП;
— государственную поддержку создания центров охраны здоровья моряков на базе существующих медицинских организаций ФМБА России;
— систематизацию и анализ информации о текущем состоянии медицинского обеспечения морских судов на СМП (на основании данных ФГБУ «Главсевморпуть»);
— создание механизма инвестиционной поддержки развития медицинского обеспечения морских судов на СМП.

Для эффективной реализации Концепции необходимо определить координатора оказания медицинской помощи, осуществляющего мониторинг информации о текущем состоянии медицинского обеспечения морских судов на СМП и ситуационное управление лечебно-эвакуационными мероприятиями. Это позволит создать единую систему медицинского обслуживания членов экипажей морских судов в Арктике, основанную на имеющемся многолетнем опыте и реализуемых в настоящее время новых возможностях, ориентированную на сохранение человеческого потенциала российского флота.

МЕДИЦИНСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВАХТОВЫХ РАБОТНИКОВ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ

А. Н. Гребенюк[1,2], П. С. Дацко[1], С. В. Осокина[1]

[1] Научно-исследовательский проектный институт газопереработки (НИПИГАЗ), Москва, Россия

[2] Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. Медицинское обеспечение вахтовых работников, осуществляющих трудовую деятельность в условиях Арктики, является сложной проблемой.

Цель исследования: анализ организации медицинского обеспечения вахтовых работников, занятых на реализации проекта «Арктик СПГ 2».

Материалы и методы. Объектом исследования послужил проект «Арктик СПГ 2», реализуемый в поселке Белокаменка Мурманской области и на полуострове Гыдан Ямало-Ненецкого автономного округа. Предметом исследования являлось медицинское обеспечение работников, принимавших участие в строительстве «Арктик СПГ 2». Общее число работников, ежедневно находившихся на площадках строительства, в течение исследуемого периода с июня 2022 по июнь 2023 года колебалось от 9725 до 28 514 чел.

Результаты и обсуждение. Приведены сведения об организации медицинского обеспечения вахтовых работников, занятых на строительстве «Арктик СПГ 2». Показано, что руководство и контроль за медицинским обеспечением вахтовых работников осуществляет служба медицинской безопасности генерального подрядчика. Дана характеристика внутренней медицинской инфраструктуры, созданной для оказания медицинской помощи вахтовым работникам на площадках строительства. Представлены сведения о способах и путях медицинской эвакуации заболевших работников для оказания им специализированной медицинской помощи. Приведены данные об организации обязательных медицинских осмотров и вакцинации вахтовых работников.

Выводы. Правильно организованное медицинское обеспечение вахтовых работников позволяет сохранить их профессиональное здоровье и добиться реализации проекта строительства «Арктик СПГ 2» в запланированные сроки.

Ключевые слова: *медицинское обеспечение, вахтовые работники, Арктика.*

MEDICAL SUPPORT FOR SHIFT WORKERS IN THE ARCTIC ZONE

A. N. Grebenyuk[1,2], P. S. Datsko[1], S. V. Osokina[1]

[1] Scientific Research Design Institute of Gas Processing (NIPIGAS), Moscow, Russia
[2] Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia

Abstract. Medical support of shift workers carrying out their labour activity in the Arctic conditions is a difficult problem.

Purpose. Analyse the organisation of medical support for shift workers engaged in the implementation of the Arctic LNG 2 project.

Materials and Methods. The object of the study was the Arctic LNG 2 project being implemented in Belokamenka village, Murmansk region, and on

the Gydan Peninsula, Yamalo-Nenets Autonomous Okrug. The subject of the study was the medical support of workers involved in the construction of Arctic LNG 2. The total number of shift workers who were at the construction sites on a daily basis during the study period from June 2022 to June 2023 ranged from 9,725 to 28514.

Results and Discussion. Information on the organisation of medical support for shift workers employed in the construction of Arctic LNG 2 is given. It is shown that the medical security service of the general contractor manages and controls the medical support of shift workers. The internal medical infrastructure created to provide medical assistance to shift workers at the construction sites be characterised. Information on methods and ways of medical evacuation of sick workers to provide them with specialised medical care is provided. Data on organisation of mandatory medical examinations and vaccination of shift workers are provided.

Conclusions. Properly organised medical support of shift workers allows to preserve their professional health and to achieve the implementation of the Arctic LNG 2 construction project within the planned timeframe.

***Keywords: medical** support, shift workers, Arctic.*

Введение. Медицинское обеспечение вахтовых работников всегда представляет существенные сложности, что обусловлено характером их работы, особенностями размещения, питания и транспортировки к рабочим местам, частыми переездами от мест проживания к местам ведения трудовой деятельности, порой сопровождающимися сменой климатических зон и часовых поясов. Но наиболее сложным является медицинское обеспечение работников, осуществляющих трудовую деятельность вахтовым методом в Арктической зоне, характеризующейся долгой зимой с экстремально низкими температурами воздуха, сильными ветрами и полярной ночью, коротким холодным летом с пасмурной и дождливой погодой [1, 2].

Цель исследования: анализ организации медицинского обеспечения вахтовых работников, занятых на реализации проекта «Арктик СПГ 2».

Материалы и методы. Объектом исследования послужил проект «Арктик СПГ 2», который реализуется на двух площадках — рядом с пос. Белокаменка Мурманской области, где на бетонных основаниях гравитационного типа строятся три технологические линии по производству сжиженного природного газа (СПГ) общей мощностью 19,8 млн т в год и стабильного газового конденсата до 1,6 млн т в год, и на п-ове Гыдан Ямало-Ненецкого автономного округа рядом с Утренним месторождением, куда в дальнейшем по морю отбуксируют готовые

технологические линии, установят их на подготовленное морское основание в прибрежной зоне, подключат к береговым объектам, проведут розжиг газовых турбин и окончательную пуско-наладку.

Предметом исследования являлось медицинское обеспечение работников, принимавших участие в строительстве «Арктик СПГ 2». Общее число работников, ежедневно находившихся на площадках строительства в пос. Белокаменка Мурманской обл. и на п-ове Гыдан, в течение исследуемого периода с июня 2022 по июнь 2023 года колебалось от 9725 до 28 514 чел. (ежедневно в строительстве «Арктик СПГ 2» in situ принимало участие 18 324 ± 1598 чел.). Около 97% от общего числа работников составляли мужчины, которые преимущественно выполняли работы на открытом воздухе (грунтовые, бетонные, сварочные и др.), женщины, составляющие менее 3%, чаще работали в помещениях (питание, размещение, клининг и т. п.).

Работы на обеих площадках проекта «Арктик СПГ 2» проводились вахтовым методом, продолжительность вахты составляла от 1 до 3 мес. Наряду с гражданами Российской Федерации, работы осуществляли граждане иностранных государств из ближнего (Азербайджан, Беларусь, Казахстан, Узбекистан, Таджикистан и др.) и дальнего (Алжир, Бразилия, Германия, Италия, Ливан, Франция, Южно-Африканская Республика и др.) зарубежья. Все вахтовые работники проекта проживали в общежитиях, размещенных на территории временных жилых комплексов по 2–4 человека в комнате.

Результаты и обсуждение. Медицинское обеспечение вахтовых работников «Арктик СПГ 2» было построено по принципам, разработанным и апробированным на проекте строительства Амурского газоперерабатывающего завода [3].

Руководство и контроль за медицинским обеспечением работников всех организаций, занятых на проекте «Арктик СПГ 2», осуществляет специально созданная служба медицинской безопасности генерального подрядчика строительства. Основными задачами службы медицинской безопасности являются:

— организация медицинского обеспечения собственных работников генерального подрядчика: а) курирование заболевших сотрудников, организация своевременного и качественного оказания медицинской помощи, медицинской эвакуации при необходимости; б) организация и контроль проведения всех видов медицинских осмотров и освидетельствований; в) взаимодействие с Минздравом, Роспотребнадзором, Росздравнадзором, медицинскими организациями регионов по вопросам оказания медицинской помощи собственным сотрудникам и ме-

дицинской отчетности; г) курирование вопросов оказания помощи в рамках полисов ДМС и ОМС;

— контроль медицинского обеспечения работников подрядных организаций, работающих на строительных площадках: а) контроль качества оказания медицинской помощи в подрядных организациях, укомплектованности медицинским персоналом, оборудованием и лекарственными средствами; б) контроль наличия и реализации планов экстренного медицинского реагирования, организации оказания медицинской помощи в экстренной и неотложной формах; в) контроль соблюдения санитарно-эпидемиологических норм и правил в подрядных организациях, контроль исполнения санитарно-гигиенических требований к проживанию, питанию, размещению сотрудников; г) контроль за проведением медицинских осмотров и освидетельствований работников подрядных организаций в рамках законодательства Российской Федерации.

Для решения этих задач в составе службы есть 6 специалистов, в т. ч. 1 менеджер, осуществляющий общее руководство и координацию деятельности, 2 главных эксперта и 2 эксперта, контролирующих проведение мероприятий медицинского обеспечения работников in situ на строительных площадках в пос. Белокаменка и на п-ове Гыдан, и 1 ведущий специалист, отвечающий за соблюдение санитарно-гигиенических требований и оказание медицинской помощи сотрудникам, работающим в офисе.

Для оказания медицинской помощи вахтовым работникам создана внутренняя медицинская инфраструктура, в состав которой входят здравпункты, пункты оказания первой помощи, санитарный транспорт, а также медицинский персонал, имеющий действующие на территории РФ документы на право осуществления медицинской деятельности. Так, для оказания первичной медико-санитарной помощи в экстренной, неотложной и плановой формах на строительной площадке в пос. Белокаменка имеется 6 здравпунктов (2 врачебных, 3 фельдшерских, 1 мобильный), 4 пункта оказания первой помощи (First Aid Station) и 1 изолятор для временной изоляции инфекционных больных, медицинскую деятельность в которых осуществляют 6 врачей и 17 фельдшеров. На объектах строительства на п-ове Гыдан развернуто 4 здравпункта (3 врачебных и 1 фельдшерский), 2 пункта оказания первой помощи и 1 изолятор для больных с инфекционными заболеваниями, в которых работают 7 врачей и 20 фельдшеров. Для оказания скорой медицинской помощи и медицинской транспортировки заболевших работников на площадке в пос. Белокаменка имеется 5 единиц санитарного транспорта, на п-ове Гыдан — 3 санитарных автомобиля.

При необходимости оказания специализированной медицинской помощи проводится плановая и экстренная медицинская эвакуация вахтовых работников в региональные учреждения здравоохранения. Для строительной площадки в пос. Белокаменка базовыми медицинскими учреждениями для оказания специализированной медицинской помощи являются Кольская центральная районная больница, Мурманская областная клиническая больница имени П. А. Баяндина, Мурманский областной клинический многопрофильный центр. Медицинскую эвакуацию в эти учреждения осуществляют собственным санитарным транспортом, а также силами и средствами Мурманской областной станции скорой медицинской помощи. Медицинская эвакуация со строительной площадки на п-ове Гыдан осуществляется авиационным транспортом — санитарной авиацией Ямало-Ненецкого автономного округа (вертолетом). Базовыми медицинскими учреждениями для оказания специализированной медицинской помощи для вахтовых работников п-ова Гыдан являются Салехардская окружная клиническая больница, Новоуренгойская и Тазовская центральные районные больницы.

Все вахтовые работники из РФ при приеме на работу проходят предварительный медицинский осмотр в соответствии с приказом Минздрава России от 28.01.2021 № 29н, иностранные граждане — медицинское освидетельствование в соответствии с приказом Минздрава России от 19.11.2021 № 1079н. Периодические медицинские осмотры не проводятся, так как все вахтовые работники имеют срочные трудовые договоры и при их окончании снова проводится предварительный медицинский осмотр, результаты которого действительны два года. Вакцинация вахтовых работников проводится по их основному месту жительства, а при необходимости in situ в соответствии с приказом Минздрава России от 06.12.2021 года № 1122н. Контроль за прохождением обязательных медицинских осмотров и вакцинации осуществляют специалисты медицинской безопасности (главные эксперты, эксперты) генерального подрядчика.

Выводы. Правильно организованное медицинское обеспечение вахтовых работников позволяет сохранить их профессиональное здоровье и добиться реализации проекта строительства «Арктик СПГ 2» в запланированные сроки.

Литература

1. *Кривощеков С. Г., Охотников С. В.* Производственные миграции и здоровье человека на Севере. Новосибирск: Сибирское отделение РАМН, 2000. 117 с.
2. *Панин Л. Е.* Фундаментальные проблемы приполярной и арктической медицины // Бюллетень Сибирского отделения РАМН, 2013. Т. 33. № 6. С. 5–10.

3. *Гребенюк А. Н., Шибалов П. В.* Опыт проведения противоэпидемических и лечебно-эвакуационных мероприятий на площадке крупного строительства в условиях распространения первой волны новой коронавирусной инфекции (COVID-19) // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях, 2022. № 1. С. 20–32. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-1-20-32.

ПОВОЗРАСТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СМЕРТНОСТИ СЕЛЬСКОГО/ГОРОДСКОГО И КОРЕННОГО/НЕКОРЕННОГО НАСЕЛЕНИЯ НЕНЕЦКОГО АО (2000–2019): АНАЛИЗ БАЗЫ ДАННЫХ, СФОРМИРОВАННОЙ В РАЗРЕЗЕ ОТДЕЛЬНЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

А. В. Дождиков, А. А. Дударев

СЗНЦ гигиены и общественного здоровья, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. Представлены результаты обработки базы данных смертности населения Ненецкого АО за 2000–2019 годы, сформированной в разрезе отдельных населенных пунктов и содержащей информацию о каждом случае смерти постоянных резидентов округа (всего 9026 записей) в течение 20-летнего периода. Выполнен расчет среднегодовых повозрастных (в шести возрастных группах: 0–14, 15–29, 30–39, 40–49, 50–59 и 60 лет и старше) показателей общей смертности и смертности от основных причин (БСК, внешние причины (ВП), ЗНО), проведен сравнительный анализ уровней смертности среди отдельных категорий населения НАО. Показано, что более высокие уровни общей смертности мужчин (в сравнении с женщинами), сельского населения (в сравнении с городским) и коренных жителей (в сравнении с некоренными) обусловлено, в основном, более высокими уровнями смертности от внешних причин (ВП) в возрастных группах до 50 лет, а в возрастах старше 50 лет дополнительный «вклад» в общую смертность вносит, помимо ВП, повышенный уровень смертности от БСК и злокачественных новообразований. Более подробный сравнительный анализ повозрастных показателей смертности показал, что высокая смертность от внешних причин на селе во всех возрастных группах определяется, в основном, коренными жителями села, как мужчинами, так и женщинами.

AGE-SPECIFIC MORTALITY RATES OF RURAL/URBAN AND INDIGENOUS/NON-INDIGENOUS POPULATION OF THE NENETS AUTONOMOUS OKRUG (2000–2019): ANALYSIS OF THE DATABASE FORMED IN TERMS OF INDIVIDUAL SETTLEMENTS

A. V. Dozhdikov, A. A. Dudarev

North-West Public Health Research Center, St. Petersburg, Russia

Abstract. The results of processing the population mortality database of the Nenets autonomous okrug (NAO) for 2000–2019, formed in the context of individual settlements and containing information on each case of death of permanent residents (9026 records in total) over a 20-year period are presented. A calculation of average annual age-specific (in six age groups: 0–14, 15–29, 30–39, 40–49, 50–59 and 60 years and older) mortality rates (total, from CVD, from external causes (EC), from cancer), and comparative analysis of mortality rates among individual categories of the NAO population was carried out. It has been shown that higher levels of overall mortality among men (compared to women), of rural populations (compared to urban) and of indigenous people (compared to non-indigenous) are mainly due to higher levels of mortality from EC in age groups under 50 years, while in ages over 50 years an additional "contribution" to total mortality is determined, in addition to EC, by an increased mortality from CVD, and from cancer. A more detailed comparative analysis of age-specific mortality rates showed that high mortality from EC in rural areas in all age groups is determined mainly by indigenous rural residents, both men and women.

Данный фрагмент исследований является этапом выполнения в СЗНЦ гигиены и общественного здоровья в 2021–2023 годах НИР «Оценка связи условий проживания и социальных факторов среды обитания населения с пространственно-временным распределением медико-демографических показателей (на примере Ненецкого АО)», реализуемой в рамках отраслевой научно-исследовательской программы Роспотребнадзора на 2021–2025 годы «Научное обоснование национальной системы обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия, управления рисками здоровью и повышения качества жизни населения России». Ранее по данной теме НИР был опубликован ряд статей [1–5].

В данной статье представлены новые результаты исследований, полученные при обработке базы данных «Случаи смерти в Ненецком автономном округе за 2000–2019 годы» (свидетельство о госрегистрации базы

данных № 2020622857 от 29.12.2020) [6], сформированной в разрезе отдельных населенных пунктов и содержащей информацию о каждом случае смерти постоянных резидентов округа (всего 9026 записей) в течение 20-летнего периода. Полученные нами данные о численности и возрастно-половой структуре населения каждого из 42 населенных пунктов НАО за каждый год позволили проанализировать повозрастные показатели смертности населения НАО, в т. ч. отдельных контингентов населения при группировке по различным критериям.

Материалы и методы. Повозрастные среднегодовые показатели общей смертности и смертности от основных причин (БСК, ВП, ЗНО) были усреднены за период 2000–2019 гг. для шести возрастных групп населения НАО: 0–14, 15–29, 30–39, 40–49, 50–59 и 60 и старше. Сопоставление уровней среднегодовых показателей смертности проведено в 6 категориях населения НАО, выделенных по трем критериям: село/город, мужчины/женщины, коренные/некоренные жители. Подробный сравнительный анализ повозрастных показателей смертности от ВП проведен в 8 категориях населения при разбивке коренных/некоренных жителей НАО на село/город и мужчин/женщин.

Результаты

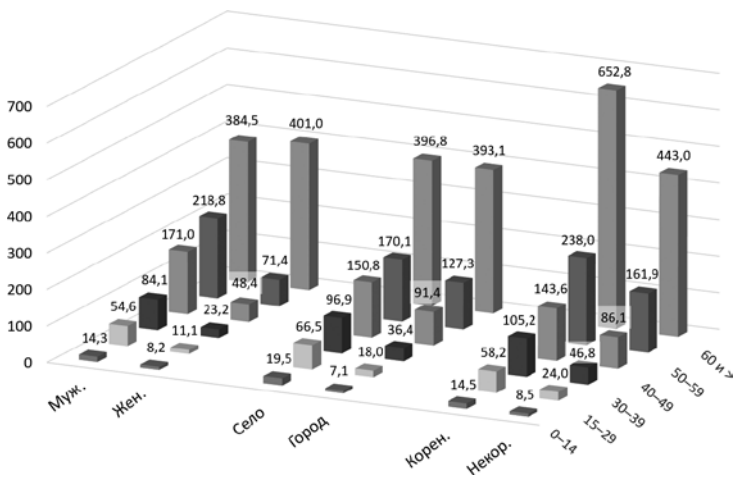

*Рисунок 1 — Среднегодовые (2000–2019) повозрастные (6 возрастных групп) показатели **общей смертности** (на 10 тыс. населения) в 6 категориях населения НАО*

Среднегодовые уровни повозрастных показателей общей смертности (рис. 1) увеличиваются с возрастом, достигая максимальных значений в старших возрастных группах.

Наблюдаются более высокие среднегодовые уровни общей смертности среди мужчин НАО в сравнении с женщинами в возрастах от 0 до 59 лет. Разница в показателях общей смертности мужчин и женщин составляет от 1,7 до 4,9 раза.

Уровни общей смертности сельского населения округа в 1,3–3,7 раз выше в сравнении с городским в возрасте от 0 до 59 лет. В возрастной группе 60 и старше уровни смертности практически не различаются.

Среди коренного населения НАО уровни общей смертности в 1,5–2,4 раза превышают уровни некоренного населения во всех возрастных группах.

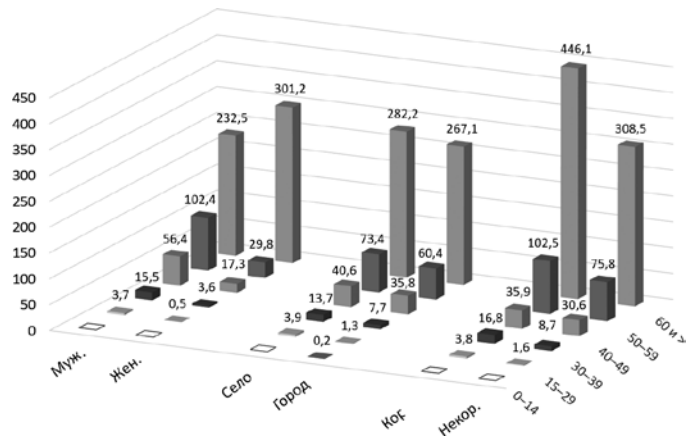

*Рисунок 2 — Среднегодовые (2000–2019) повозрастные (6 возрастных групп) показатели **смертности от БСК** (на 10 тыс. населения) в 6 категориях населения НАО*

Среднегодовые уровни повозрастных показателей смертности от БСК во всех группах сравнения достигают максимальных значений в старших возрастных группах. В группе 0–14 лет встречаются единичные случаи смерти от БСК.

Отмечаются более высокие среднегодовые уровни смертности от БСК среди мужчин НАО в сравнении с женщинами в возрасте от 15 до 59 лет. Разница между уровнями смертности мужчин и женщин составляет от 3,3 до 7 раз. В группе 60 лет и старше уровень смертности от БСК среди женщин на 30% выше, чем среди мужчин.

В возрастной группе 15–29 лет уровень смертности от БСК на селе в 3 раза выше в сравнении с городом. В возрастных категориях старше 40 лет уровни смертности сельского населения сопоставимы с городским.

Среди коренного населения НАО уровни смертности от БСК в 1,2–2,4 раза выше в сравнении с некоренным населением во всех возрастах старше 15 лет.

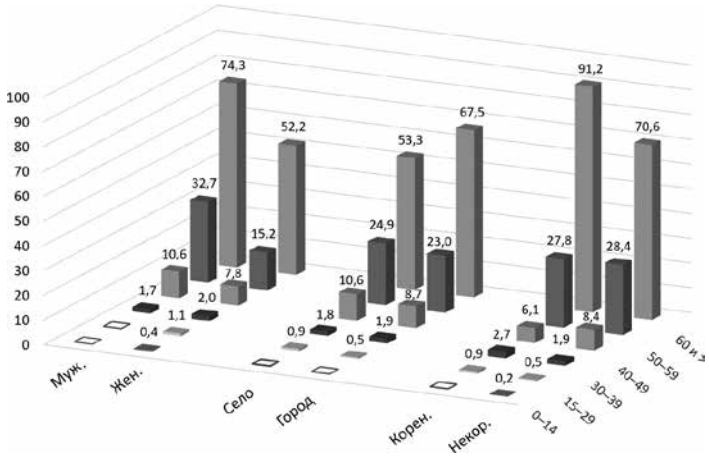

*Рисунок 3 — Среднегодовые (2000–2019) повозрастные (6 возрастных групп) показатели **смертности от ЗНО** (на 10 тыс. населения) в 6 категориях населения НАО*

В возрасте от 0 до 39 лет выявляются единичные случаи ЗНО. В группах старше 40 лет среднегодовые уровни смертности от ЗНО растут, достигая максимальных значений в возрастной группе 60 лет и старше.

Отмечены более высокие среднегодовые уровни смертности от ЗНО среди мужчин НАО в сравнении с женщинами в возрасте от 40 лет и старше. Разница между уровнями смертности мужчин и женщин составляет от 1,4 до 2,1 раз.

На селе уровни смертности от ЗНО в возрасте от 40 до 59 лет на 8–22% выше в сравнении с городом. В группе 60 лет и старше смертность от ЗНО городского населения на 27% превышает смертность на селе.

Уровни смертности от ЗНО некоренного населения НАО на 39% выше уровней среди коренного населения в группе 40–49 лет. В группе 50–59 лет уровни смертности от ЗНО коренного и некоренного населения сопоставимы, а в группе 60 лет и старше смертность от ЗНО коренного населения превышает смертность некоренного на 29%.

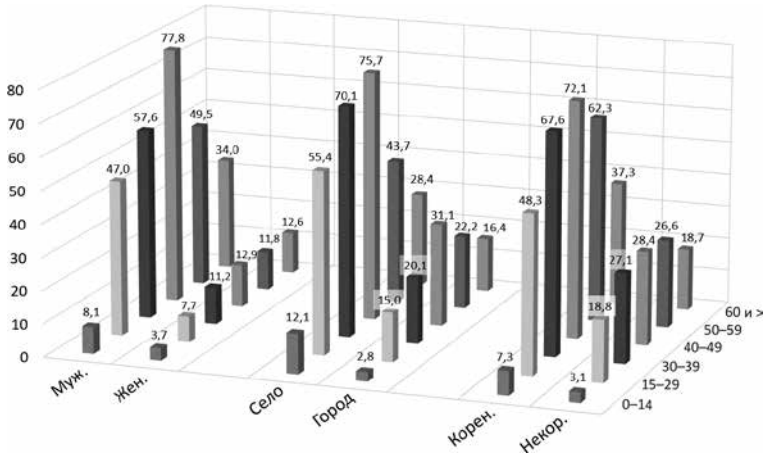

Рисунок 4 — Среднегодовые (2000–2019) повозрастные (6 возрастных групп) показатели ***смертности от ВП*** *(на 10 тыс. населения) в 6 категориях населения НАО*

Среднегодовые показатели смертности от ВП во всех категориях сравнения достигают максимальных значений в возрастной группе 40–49 лет. В возрасте от 50 лет и старше уровни смертности от ВП снижаются во всех категориях, кроме женщин, у которых смертность от ВП сохраняется на стабильно невысоком уровне.

Среди мужчин наблюдаются значительно более высокие уровни смертности от ВП во всех возрастных группах в сравнении с женщинами. Разница между уровнями смертности мужчин и женщин составляет от 2,2 до 6,1 раза. Во всех возрастных группах на селе уровень смертности от ВП в 1,7–4,4 раза выше в сравнении с городом. Среди коренного населения уровни смертности от ВП в 2,0–2,6 раза превышают уровни некоренного населения округа во всех возрастных группах.

Дополнительно проведен более подробный сравнительный анализ повозрастных показателей смертности от ВП (как одной из главных причин общей смертности) в 8 категориях населения при разбивке коренных/некоренных жителей НАО на село/город и мужчин/женщин.

Уровни смертности от ВП среди мужчин гораздо выше, чем среди женщин во всех возрастных группах. Соотношение показателей «м/ж» среди сельских ненцев составило 1,9–5,2; среди городских ненцев — 2,0–3,9, среди некоренных сельских жителей — 1,3–7,3; среди некоренных горожан — 2,2–7,9 раза.

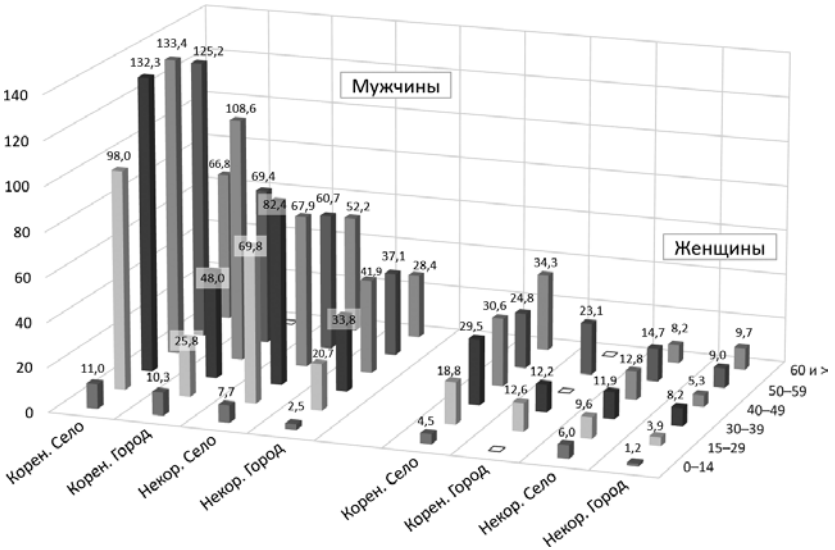

*Рисунок 5 — Среднегодовые (2000–2019) повозрастные (6 возрастных групп) показатели **смертности от ВП** (на 10 тыс. населения) в 8 категориях населения НАО*

У мужчин максимальные уровни смертности от ВП во всех возрастных группах наблюдаются среди сельских ненцев; разница показателей составила: до 3,8 раз — в сравнении с городскими ненцами; до 2,1 раз — с некоренными селянами; до 4,7 раза — с некоренными горожанами.

У женщин самые высокие уровни смертности от ВП наблюдаются в возрастах от 15 лет и старше среди сельских ненок; разница показателей составила: до 2,4 раз — в сравнении с городскими ненками; до 4,2 раз — с некоренными селянками; до 5,8 раз — с некоренными горожанками.

При этом среди некоренных сельских девочек 0–14 лет отмечен наивысший (в данной возрастной группе) уровень смертности от ВП: в 1,3 раза выше в сравнении с сельскими ненками, и в 5 раз выше в сравнении с некоренными городскими девочками.

Заключение. Сравнительный анализ повозрастных показателей смертности от БСК, ЗНО и ВП позволяет определить вклад каждой из этих причин в более высокие уровни общей смертности мужчин

(в сравнении с женщинами), сельского населения (в сравнении с городским) и ненцев (в сравнении с некоренными) в отдельных возрастных группах.

Превышение уровней общей смертности мужчин в сравнении с женщинами в возрасте от 0 до 39 лет обусловлено, в основном, более высокими (в 2–6 раз) уровнями смертности мужчин от ВП; в группе 40–49, помимо 6-кратной разницы в уровнях ВП, добавляется еще 3-кратная разница в уровнях БСК. В группе 50–59 лет уровни всех основных причин смерти среди мужчин кратно превышают таковые среди женщин: БСК — в 3,4 раза, ВП — в 4,2 раза и ЗНО — в 2,2 раза.

На селе уровни общей смертности кратно выше, чем в городе, прежде всего за счет ВП (разница в 2,4–4,3 раза) в возрасте от 0 до 49 лет, а в группе 50–59 лет, помимо двукратной разницы по ВП, дополнительный «вклад вносит» повышенный (на 22%) уровень смертности от БСК.

Среди ненцев значительно более высокие уровни общей смертности (в сравнении с некоренным населением) обусловлены, в основном, более чем 2-кратной разницей в уровнях ВП в возрасте от 0 до 49 лет и 50–59 лет. В группах 50–59 лет и 60 лет и старше уровни общей смертности ненцев определяются не только «основным вкладом» ВП, но и БСК, а также небольшой «долей» ЗНО.

Более подробный сравнительный анализ повозрастных показателей смертности от ВП (как одной из главных причин общей смертности) в 8 категориях населения показал, что высокая смертность от внешних причин на селе во всех возрастных группах определяется, в основном, коренными жителями села (сельскими ненцами), как мужчинами, так и женщинами.

Литература

1. *Дударев А. А.* Сравнительный анализ условий проживания и факторов среды обитания городского и сельского населения применительно к оценке санитарно-эпидемиологического благополучия жителей Ненецкого АО / А. А. Дударев, А. В. Дождиков // Здоровье — основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения, 2021. Т. 16. № 1. С. 172–188. EDN DRWWVM.
2. *Дударев А. А.* Сравнительный анализ медико-демографических показателей среди городского и сельского населения применительно к оценке рисков здоровью и воспроизводства населения Ненецкого автономного округа / А. А. Дударев, А. В. Дождиков // Здоровье — основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения, 2021. Т. 16. № 3. С. 891–905. EDN AJUIFW.

3. *Dudarev A. A., Dozhdikov A. V.* Comparative analysis of living conditions and environmental factors related to the population demography, well-being and health in urban and rural areas of Nenets autonomous okrug (Arctic Russia): 2000–2019. Arctic Yearbook 2022: The Russian Arctic: Economics, Politics and Peoples. Heininen, L., H. Exner-Pirot and J. Barnes (eds.) (2022). Akureyri, Iceland: Arctic Portal. https: //arcticyearbook.com/images/yearbook/2022/Scholarly-Papers/8A_AY2022_Dudarev_ Dozhdikov.pdf.
4. *Дождиков А. В.* Структура и динамика стандартизованных показателей смертности населения Ненецкого АОВ сравнении с некоторыми регионами Арктической зоны РФ в период 2002–2019 (по данным официальной статистики) / А. В. Дождиков, А. А. Дударев // Здоровье — основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения, 2022. Т. 17. № 3. С. 1063–1071. EDN QGKDTM.
5. *Дударев А. А.* Пространственно-временное распределение показателей смертности населения Ненецкого АОВ период 2000–2019: анализ базы данных, сформированной в разрезе отдельных населенных пунктов / А. А. Дударев, А. В. Дождиков // Здоровье — основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения, 2022. Т. 17. № 3. С. 1072–1084. EDN AEJJMV.
6. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2020622857 Российская Федерация. Случаи смерти в Ненецком автономном округе за 2000–2019 годы: № 2020622722: заявл. 18.12.2020: опубл. 29.12.2020 / А. А. Дударев, А. В. Дождиков; заявитель ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья». EDN HKXSNQ.

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОГРАММ СОХРАНЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ СЕВЕРНЫХ РЕГИОНОВ

А. В. Жеглова

Федеральный научный центр гигиены им. Ф. Ф. Эрисмана, Мытищи, Россия

Аннотация. В работе представлены результаты создания корпоративных программ сохранения здоровья работников горно-металлургического предприятия Крайнего Севера на основе изучения особенностей гигиенических социально-демографических, клинико-лабораторных показателей здоровья, формирования групп риска для проведения целенаправленных профилактических воздействий.

REGIONAL FEATURES OF HEALTH PRESERVATION PROGRAMS FOR EMPLOYEES OF INDUSTRIAL ENTERPRISES IN THE NORTHERN REGIONS

A. V. Zheglova

Federal Scientific Center of Hygiene named after F. F. Erisman, Mytishchi, Russia

Abstract. The paper presents the results of the creation of corporate programs for the preservation of the health of employees of the mining and metallurgical enterprise of the Far North based on the study of the characteristics of hygienic socio-demographic, clinical and laboratory health indicators, the formation of risk groups for targeted preventive actions.

По данным Всемирной организации здравоохранения около половины населения мира составляет его рабочую силу, которая создает и поддерживает экономическую основу любого развитого государства. Здоровье и благополучие работающего населения — не только предпосылка высокой производительности труда, но и основа устойчивого социально-экономического развития общества [1]. Вредные и опасные условия труда являются одной из причин нарушений здоровья работников различных отраслей промышленности. В районах промышленного освоения Крайнего Севера это сочетается с воздействием на человека экстремальных климатических и геофизических условий высоких широт. Все это ставит перед медицинской наукой и практикой серьезную проблему необходимости сохранения здоровья людей, обеспечивающих разработку многочисленных месторождений цветных металлов, алмазов, нефти, газа в северных регионах страны [2]. Корпоративные программы укрепления здоровья являются элементом системы охраны здоровья работающих, включают широкий перечень задач по управлению их здоровьем, в том числе по профилактике профессиональных и социально значимых хронических заболеваний. Программы сохранения здоровья на рабочем месте — эффективная модель профилактического воздействия на группы экономически активного населения и рекомендованы для широкого применения целым рядом деклараций, хартий и нормативных документов [3].

Цель исследования состояла в научном обосновании и создании корпоративных программ сохранения здоровья работников крупного горнометаллургического комбината в районе Крайнего Севера с применением инновационных медико-организационных технологий и привлечением социально ответственного бизнеса.

Для достижения поставленной цели была проведена оценка условий рабочей среды и факторов трудового процесса 1218 рабочих горно-металлургического предприятия, изучена социально-демографическая структура, образ жизни работников изучаемого производства, проведена оценка состояния здоровья работников основных и вспомогательных профессий по результатам углубленного медицинского осмотра, анализа адаптационных возможностей организма с формированием групп риска развития хронической патологии.

Проведена пошаговая оценка риска развития профессиональной и хронической неинфекционной патологии, включающая следующие этапы: гигиеническая оценка условий труда с учетом трудового стажа в условиях воздействия вредных производственных факторов с расчетом стажевых доз шума и вибрации для основных профессиональных групп, выявление начальных клинико-лабораторных признаков профессиональной и общей патологии, отнесение работника к определенной группе риска с установлением необходимости проведения оздоровительных, лечебно-профилактических мероприятий, их направленности и кратности проведения.

Анализ условий труда показал, что приоритетным фактором рабочей среды и трудового процесса работников горнорудной промышленности был шумовибрационный различной степени интенсивности (производственный шум класс 3.1–3.3, локальная вибрация класс 3.1–3.2, общая вибрация класс 3.1–3.2) в сочетании с физическими нагрузками (класс 2–3.2). Расчет стажевых доз вибрации выявил уровни, при которых отмечается формирование признаков воздействия вибрации (общей и локальной) различной степени выраженности, определены также и медианы стажевых доз шума при различной степени выраженности нейросенсорной тугоухости.

Проведенное анкетирование с целью изучения образа жизни работников Норильского горно-металлургического комбината показало, что более трети респондентов (38,3%) питались менее 3 раз в день, при этом не придерживались одних и тех же сроков приема пищи более половины опрошенных (59,8%). Оценка распределения калорийности пищи по ее приемам в течение дня показала, что большая часть опрошенных (69,2%) потребляла наибольшее количество пищи за вечерний прием. При этом отмечено избыточное поступление с пищей энергии за счет повышенного потребления жиров и углеводов. Такая структура питания характерна для углеводного типа питания и приводит к сниженному потреблению большинства макро- и микронутриентов. Преобладание жирового компонента пищи нарушает усвоение других пищевых компонентов и может

привести к нарушению метаболизма, формированию факторов риска избыточного веса и ожирения, а также целого ряда заболеваний сердечно-сосудистой, эндокринной систем и опорно-двигательного аппарата.

Исследование показало, что почти у 39,4% имеется избыточная масса тела (ИМТ = 25–29,9 кг/м^2) и повышенный риск сердечно-сосудистых заболеваний. Ожирение различной степени выраженности (ИМТ = 30,0–34,9 кг/м^2) и высокий риск сердечно-сосудистых заболеваний установлены у 23,6% обследованных работников. Около половины респондентов (47,1%) имеют недостаточный уровень физической активности (нерегулярные, разовые случаи занятий зарядкой, спортом), и только четверть (25,6%) проводит свой досуг активно (занятия различными видами спорта, физкультура, посещение бассейна и т. д.), при этом около половины опрошенных (48,2%) являются «безусловными» курильщиками (по расчету индекса пачка/лет). Все это сочетается с недостаточным уровнем самоконтроля за собственным здоровьем: только четвертая часть респондентов (26,1%) имеет достаточную информацию о состоянии своего здоровья, почти половина опрошенных (47,8%) практически не интересуется состоянием своего здоровья (не контролируют свой вес, не имеют информацию об уровне глюкозы, показателях артериального давления).

При изучении показателей липидного обмена выявлено повышение уровня общего холестерина, холестерина липидов низкой плотности, коэффициента атерогенности у 25,8% обследованных. Гипергликемия, повышенный уровень артериального давления, курение табака, нерациональное питание, избыточная масса тела, низкая физическая активность являются факторами риска, повышающими вероятность развития хронических неинфекционных заболеваний.

С учетом полученных результатов проведенных гигиенических, социально-демографических, клинико-функциональных исследований определены критерии формирования групп риска развития профессиональной и хронической неинфекционной патологии у основных профессиональных групп горно-металлургического предприятия:

I группа — пренебрежимо малый риск (отсутствуют признаки хронических профессиональных заболеваний; отсутствуют клинические признаки поражения органов-мишеней и/или общесоматических заболеваний; стаж работы ≤5 лет; стажевая доза шума ≤95,0; стажевая доза вибрации (локальной ≤116,8; общей ≤110,5); дополнительные факторы риска отсутствуют).

II группа — малый риск (отсутствуют признаки хронических профессиональных заболеваний; имеются клинические признаки поражения органов-мишеней, функциональные нарушения, имеющие обратимый

характер); стаж работы ≤10 лет; стажевая доза шума ≤98,5; стажевая доза вибрации (локальной ≤126,1; общей ≤117,0); дополнительные факторы риска — не более 2, — общеоздоровительные мероприятия по показаниям — 1 раз в год факультативно.

III группа — средний риск (имеются ранние клинические признаки хронических профессиональных заболеваний; имеются постоянные клинические признаки поражения органов-мишеней и/или общесоматических заболеваний; стаж работы ≤ 15 лет; стажевая доза шума ≤115,0; стажевая доза вибрации (локальной ≤130,2; общей ≤123,1); дополнительные факторы риска — более 2, — проведение лечебных и оздоровительных мероприятий 1 раз в год, обязательно.

IV группа — высокий риск (имеются ранние клинические признаки хронических профессиональных заболеваний, подтвержденные функциональными и лабораторными методами исследования; имеются постоянные, подтвержденные клинические признаки поражения органов-мишеней и/или общесоматических заболеваний; стаж работы ≤20 лет; стажевая доза шума ≤121,5; стажевая доза вибрации (локальной ≤133,8; общей ≥123,1); дополнительные факторы риска — более 2, — проведение лечебных и оздоровительных мероприятий 2 раза в год, прохождение периодического медицинского осмотра 1 раз в год в профцентре.

V группа — крайне высокий риск (имеются клинические признаки хронических профессиональных заболеваний, отсутствует регресс заболевания после лечебно-профилактических мероприятий; имеются постоянные, подтвержденные клинические признаки поражения органов-мишеней и/или общесоматических заболеваний стаж работы >20 лет); стажевая доза шума >121,5; стажевая доза вибрации (локальной >133,8; общей >123,1); дополнительные факторы риска — более 2, — рациональное трудоустройство, проведение оздоровительных, лечебных и реабилитационных мероприятий 2 раза в год обязательно, обследование и лечение профцентре 1–2 раза в год.

Нами был также предложен нозологический принцип формирования групп (подгрупп) риска развития профессиональных заболеваний: группа риска по развитию профессиональной нейросенсорной тугоухости; группа риска по развитию вибрационной болезни, группа риска по развитию профессиональной радикулопатии, группа риска по развитию профессиональных заболеваний (в том числе онкологических) от воздействия химических факторов.

Предложены дифференцированно направленные профилактические подходы с учетом выявленных региональных особенностей нарушений здоровья горнорабочих: оптимизация питания с целью достижения его

адекватности потребностям организма (применение биологических добавок, витаминных комплексов и т. д.), обеспеченность макро- и микроэлементами, улучшающими процесс адаптации к экстремальным условиям труда северян, использование немедикаментозных методов (озонотерапия, фототерапия и др.) повышения адаптационных резервов организма, испытывающих наибольшее напряжение в условиях Крайнего Севера.

Предложенные направления программ сохранения здоровья работников крупного промышленного предприятия находят свое применение и успешно реализуются в рамках создания и реализации программы «Корпоративная медицина», направленной на сохранение здоровья сотрудников как основного ресурса развития крупной горно-металлургической компании в базовых регионах присутствия.

В процессе реформирования отрасли здравоохранения были упрощены системы медико-санитарного обеспечения рабочих (медико-санитарные части, врачебные и фельдшерские здравпункты), ведомственная медицина, значительно ухудшилась профилактическая работа по предупреждению и снижению как профессиональной, так и общей заболеваемости. За последние тридцать лет рыночных преобразований была полностью разрушена производственная медицина при промышленных предприятиях с ее основным потенциалом — ведомственные поликлиники, врачебные здравпункты, медсанчасти, профилактории и санатории. Основные направления деятельности производственной медицины были переданы государственным и частным лечебным учреждениям, которые не всегда имеют достаточный опыт и объем знаний, необходимый для сохранения, укрепления здоровья работающих и профилактики профессиональных заболеваний [4].

Для решения данной многогранной проблемы — сохранения здоровья населения России, в том числе и рабочих, занятых в производстве с вредными и неблагоприятными условиями труда, требуется разработка принципиально новой для страны концепции сохранения и укрепления здоровья работающего населения, основанная на принципах рыночной экономики, участии государства и ответственности бизнеса за здоровье работающего населения [5].

Литература

1. *Панова Т. В.* Здоровье работающего населения — важнейшее условие качества и производительности труда // Экономические науки, 2018. № 4 (161). С. 39–41.
2. *Хаснулин В. И.* Здоровье человека и космогеофизические факторы Севера. Экология человека, 2013. № 12. С. 3–13.

3. *Хорева О. Б., Тарасенко Е. А., Иванова Е. С.* Корпоративные программы по укреплению здоровья на рабочем месте как часть корпоративной культуры в представлениях работников российских предприятий // Организационная психология, 2021. Т. 11. № 2. С. 76–97.
4. *Титова Е. Я.* Современные проблемы охраны здоровья работников крупного промышленного предприятия, работающих в условиях профессиональных вредностей // Анализ риска здоровью, 2017. № 4. С. 83–90.
5. *Засимова Л. С., Хоркина Н. А., Калинин А. М.* Роль государства в развитии программ укрепления здоровья на рабочем месте. Вопросы государственного и муниципального управления. 2014. № 4. С. 69–94.

КЛИНИКО-ЛАБОРАТОРНЫЕ МАРКЕРЫ НАРУШЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ ГОРНОРАБОЧИХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

А. В. Жеглова

Федеральный научный центр гигиены им. Ф. Ф. Эрисмана, Мытищи, Россия

Аннотация. В работе представлены результаты многолетних исследований состояния здоровья, в том числе функционального состояния сердечно-сосудистой системы, адаптационного потенциала, состояния костного метаболизма, липидного обмена горнорабочих Крайнего Севера; проведен сравнительный анализ с выявленными изменениями у работников горнорудных предприятий средней полосы России, показаны критерии формирования групп риска развития профессиональных и общих заболеваний в изученных производственно-профессиональных группах.

CLINICAL AND LABORATORY MARKERS OF HEALTH DISORDERS OF MINERS OF THE FAR NORTH

A. V. Zheglova

Federal Scientific Center of Hygiene named after F. F. Erisman, Mytishchi, Russia

Abstract. The paper presents the results of long-term studies of the state of health, including the functional state of the cardiovascular system, adaptive potential, the state of bone metabolism, lipid metabolism, miners of the Far North; a comparative analysis with the identified changes in workers of mining

enterprises in the middle zone of Russia, shows the criteria for the formation of risk groups for the development of occupational and general diseases in the studied industrial-professional groups.

Сохранение здоровья работающего населения как важнейшей производительной силы общества и основы успешного экономического развития страны является одним из основных направлений социальной политики государства. Профилактика нарушений здоровья, приводящих к развитию хронических заболеваний и потере работоспособности — основная задача профилактической медицины. В связи с этим актуальными являются изучение комплексов медико-биологических показателей состояния здоровья работающих, в том числе и в регионах экстремального проживания, исследование негативных последствий воздействия факторов рабочей среды с целью разработки эффективных программ профилактики выявленных нарушений [1].

В условиях современного производства в различных отраслях промышленности сохраняется реальность воздействия на организм рабочих комплекса неблагоприятных факторов труда (запыленность, шум, вибрация, дискомфортный микроклимат, тяжесть и напряженность трудового процесса), которые могут усугубляться условиями окружающей среды (климатогеографические особенности, антропотехногенное загрязнение воздуха, почвы, воды). Вследствие этого изменяется функциональное состояние организма, снижаются его адаптивные возможности, что приводит к повышению риска возникновения профессиональных и общих заболеваний [2].

Объектами нашего исследования были горнорабочие подземных рудников по добыче медно-никелевых руд Норильского промышленного района (589 человек) и работники горно-обогатительных комбинатов (ГОК) Белгородской области (186 человек).

Согласно гигиенической оценке факторов производственной среды приоритетным фактором, оказывающим негативное влияние на организм горнорабочих, является шумовибрационный, превышающий ПДУ (класс 3.1–3.3), у работников ГОКов Белгородской области — класс 2–3.2. Производственный микроклимат, оказывающий наиболее продолжительное воздействие на организм горнорабочих, на рудниках Норильска оценивается от допустимого до класса 3.2 (нагревающий), а у горнорабочих средней полосы — класс 2–3.1 (охлаждающий). Пылевой фактор, воздействующий на горнорабочих норильских рудников, представлен пылью сложного химического состава, состоящей из двуокиси кремния, соединений никеля, кобальта, меди и других металлов, и находится либо

в пределах допустимых величин, либо незначительно превышает ПДК; на рабочих ГОКов действует высокофиброгенная пыль в концентрациях, незначительно превышающих ПДК (класс 3.1). Физические нагрузки превышают допустимые: у проходчиков — класс 3.2, горнорабочих очистного забоя — 3.1–3.2, у бурильщиков — класс 3.1; у работников основных профессий ГОКов — функциональное перенапряжение (вынужденная рабочая поза — класс 3.1).

Кроме того, в условиях северных регионов, помимо комплекса неблагоприятных производственных факторов, напряжению защитно-компенсаторных механизмов способствуют тяжелые климатические условия проживания, которые предъявляют к организму человека повышенные требования, вынуждая его использовать дополнительные биологические средства защиты от их неблагоприятного воздействия. Адаптация человека в этих условиях достигается путем напряжения и сложной перестройки гомеостатических систем организма. Стресс, возникающий при контакте с экстремальными климатогеографическими факторами высоких широт, является естественной реакцией, мобилизующей защитные процессы. Вместе с тем, как показали многочисленные исследования, хронический стресс может вызывать истощение резервных возможностей организма, что в последующем может привести к каскаду дизадаптивных расстройств, а далее и к возникновению патологических состояний [3].

Для оценки развития различных реакций адаптации со стороны организма нами были использованы показатели морфологического состава белой крови, которые определенным образом отражают сложные нейроэндокринные изменения, характеризующие каждую из адаптационных реакций.

Оценка адаптационных реакций по лейкоцитарной формуле показала, что в изучаемых группах горнорабочих различных регионов (горнорабочих ПАО «ГМК «Норильский никель» — 1-я группа, и рабочие ГОКов Белгородской области — 2-я группа) частота реакций повышенной активации (РПА) и стресса (РС) у горнорабочих Норильского комбината достигала 54,9±2,5%, что превышало аналогичный показатель в группе горнорабочих средней полосы — 48,1±3,2%. Реакции тренировки (РТ) и спокойной активации (РСА) в 1-й группе составили 17,7±1,9% и 27,4±2,2% соответственно. Во 2-й группе реакции тренировки составили 22,7±3,0%, а реакции спокойной активации — 29,2±3,5%. Анализ адаптационных реакций у рабочих различных регионов с учетом стажа в неблагоприятных производственных условиях выявил, что при стаже до 15 лет реакции повышенной активации и стресса сохраняют свою стабильность и составляют в среднем в 1-й группе 49,8%, во 2-й группе — 38,6%. При стаже более 20 лет частота

этих реакций составила в различных группах 60,7% и 54,2% соответственно. Это свидетельствует о значительном нарастании напряженности адаптационных механизмов по мере нарастания стажа работы во вредных условиях. Отмечено также более выраженное напряжение механизмов адаптации у горнорабочих северного региона, что подтверждает мнение многих авторов о более высоком напряжении адаптационных и приспособительных механизмов в условиях Крайнего Севера, который предъявляет высокую «биологическую плату» организму проживающего и работающего в экстремальных климатических условиях [3, 4].

Для выявления особенностей функционального состояния организма горнорабочих различных регионов нами были изучены основные гемодинамические показатели: частота сердечных сокращений, систолическое и диастолическое артериальное давление, пульсовое и среднее динамическое давление, ударный и минутный объем крови, общее периферическое сопротивление, а также индекс напряжения регуляторных механизмов, позволяющий оценить состояние адаптации организма к стрессовым нагрузкам. Детальный анализ позволил выявить некоторые различия гемодинамических показателей у изучаемых контингентов горнорабочих. Показатели систолического, пульсового и среднединамического давления были достоверно выше у обследованных 1-й группы (143,2±1,05, 57,6±0,78 и 109,8±1,12 мм. рт. ст), чем у рабочих 2-й группы (130,3±0,9, 45,5±0,75 и 103,9±0,97 мм. рт. ст.). Показатели диастолического давления в группе горнорабочих Заполярья был выше, чем у обследованных рабочих средней полосы (85,6±0,5 против 84,8±0,5 мм. рт. ст.). Ударный объем крови оказался практически одинаковым в обеих группах сравнения (47,8±1,15 и 48,1±1,3 мл). Отмечались более высокие показатели минутного объема крови у горнорабочих средней полосы по сравнению с рабочими Норильского ГМК (3,40±0,13 и 3,58±0,17 л/мин). Индекс напряжения регуляторных механизмов составил в 1-й группе — 101,9±1,89, а во 2-й группе — 97,1±1,24, что свидетельствует о более высокой степени напряженности адаптационно-компенсаторных механизмов у обследованных горнорабочих Крайнего Севера по сравнению с горнорабочими Белгородской области. Изучение индекса напряжения по мере увеличения стажа работы в неблагоприятных производственных условиях показало его нарастание, что было особенно выражено у рабочих Заполярья. Анализ корреляционной связи между показателями индекса напряжения и стажем работы подтверждает зависимость уровней этого индекса от стажа работы в неблагоприятных условиях производственной среды — от умеренной у рабочих средней полосы (r = 0,43) до сильной прямой корреляционной связи у рабочих Норильского региона (r = 0,78). Полученные результаты

показывают негативную роль производственных и климатогеографических условий в формировании изменений адаптационных и защитно-компенсаторных реакций организма. Таким образом, несмотря на неспецифичность данных показателей, их можно рассматривать как критерии изменения резистентности организма и предикторы риска нарушения здоровья у горнорабочих различных регионов страны.

В рамках нашего исследования проведено изучение липидного спектра крови у работников изучаемых производств. Наиболее значимые изменения липидного обмена отмечены у горнорабочих Норильского региона: средний уровень общего холестерина составил 6,36 моль/л, средний уровень липопротеидов низкой плотности также имел повышенные значения в этой группе обследованных — 4,94 ммоль/л. Средние величины показателей липидного обмена у горнорабочих Белгородской области не превышали нормы, за исключением уровня триглицеридов в группе работников основных профессий, который составил 1,9 ммоль/л.

Анализ частоты выявления различных костно-дистрофических проявлений показал, что наиболее существенные различия отмечены в частоте выявления остеопороза, которая достигала максимальной величины у рабочих основных профессий рудников Заполярья — 73,9±3,2%, что было достоверно чаще, чем в группе рабочих средней полосы (39,3±4,5%). Эти изменения были обусловлены не только наличием «кистовидных» просветлений, очагов атрофии и островков резорбции в костях кистей, но и выявляемыми более чем у половины обследуемых Норильского региона (55,9±3,6%) проявлениями диффузного остеопороза. Развитие остеосклеротических изменений (эностозы, склеротические ядра) отмечено во всех обследуемых профессиональных группах без достоверных различий в частоте их выявления. Признаки нетравматических суставных деформаций (сужение рентгеновских суставных щелей, ульнарная подточенность) наиболее распространены у рабочих основных профессий ОАО «ГМК «Норильский никель» — 77,9±3,0%, тогда как у рабочих шахты им. Губкина и Лебединского ГОКа они встречаются реже (в 50,4±4,6 и 55,7±4,5% случаев соответственно). Также существенные различия отмечены в обследованных группах при изучении состояния костной системы по результатам ультразвуковой костной сонометрии: частота выявления остеопении (начальной стадии снижения минеральной плотности костей) достигала 50,8±6,5% у рабочих основных профессий «ГМК «Норильский никель» по сравнению с рабочими ГОКов — 37,8±7,9%. Признаки диффузного остеопороза отмечены у 35,6±6,2% обследованных горнорабочих Севера в сравнении с 23,8±9,3% работников ГОКов Белгородской области. Полученные результаты позволяют предположить помимо

несомненной роли условий производственной среды в развитии остеопороза горнорабочих Норильского региона наличие влияния других факторов (значительный дефицит тепла и ультрафиолетового облучения, приводящим к недостаточности эндогенного витамина Д, изменению кальциевого обмена, низкая минерализация питьевой воды, загрязнение окружающей среды остеотропными элементами и др.).

Полученные результаты позволили сформировать группы риска развития профессиональных и социально значимых заболеваний с учетом выявленных приоритетных клинико-лабораторных изменений и послужили основой разработки целенаправленных профилактических мероприятий как составляющей системы управления профессиональными рисками.

Первостепенным звеном предлагаемой системы является многосторонний анализ и оценка риска влияния вредных факторов рабочей среды на здоровье рабочих горнодобывающей промышленности с учетом воздействия экстремальных климатогеографических условий Крайнего Севера. Целесообразной представляется количественная оценка стажевых доз шумовибрационного фактора, позволяющая уточнять критерии групп риска и прогноз формирования нарушений здоровья с учетом специфики производственных условий.

На современном этапе управление риском с целью его снижения осуществляется посредством комплекса организационно-технических, административно-правовых, экономических, лечебно-профилактических мер. Даже при использовании современных гигиенических мер безопасности нельзя полностью исключить вредное воздействие факторов рабочей среды, поэтому особое значение приобретает оптимизация медико-профилактических мероприятий за счет расширения методических подходов, позволяющих выявлять функциональные изменения организма на доклинических стадиях, способствуя предотвращению развития профессиональных и общих хронических заболеваний.

Литература

1. *Бухтияров И. В., Кузьмина Л. П., Измерова Н. И., Головкова Н. П., Непершина О. П.* Совершенствование механизмов выявления ранних признаков нарушения здоровья для сохранения трудового долголетия. Медицина труда и промышленная экология. 2022. № 62 (6). С. 377–387.
2. *Сидоров А. И., Зыкина Е. В., Кудряшов А. В., Калинина А. С.* Сочетанное действие на человека физических факторов различной природы. Вестник ПНИПУ. Геология. Нефтегазовое и горное дело, 2018. Т. 17. № 1. С. 60–70.
3. *Карпин В. А.* Актуальные проблемы северной магнитобиологии (обзор литературы). Экология человека. 2014. № 4. С. 3–10.

4. *Хаснулин В. И., Артамонова О. Г., Хаснулина А. В., Павлов А. Н.* Адаптивные типы мобилизации приспособительных резервов организма и устойчивость к артериальной гипертензии на Севере. Экология человека. 2014. № 7. С. 24–29.

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ В РЕСПУБЛИКЕ САХА (ЯКУТИЯ)

М. Е. Игнатьева

Управление Роспотребнадзора по Республике Саха (Якутия), г. Якутск, Россия

Аннотация. За 2022 год на территории Республики Саха (Якутия) было образовано 719,796 млн т отходов, что на 145,38 млн т больше, чем в 2021 году, при этом отсутствует централизованная система мусоросортировки и переработки. Территориальная схема по обращению с отходами производства и потребления не отвечает требованиям санитарного законодательства. В Республике Саха (Якутия) основными проблемными вопросами остаются: недостаточно развитая инфраструктура по сбору, транспортированию, утилизации и обезвреживанию; несоответствие санитарно-эпидемиологическим требованиям объектов размещения ТКО; отсутствие условий для внедрения раздельного сбора; вопрос надлежащего оборудования мест накопления ТКО; низкий уровень благоустройства сельских населенных пунктов и продолжающаяся практика намораживания отходов на санитарных точках в зимний период; имеется практика замораживания жидких бытовых отходов в сборниках на дворовых территориях; ограниченный бюджет муниципальных образований, адресных программ.

CURRENT ISSUES OF WASTE MANAGEMENT IN THE REPUBLIC OF SAKHA (YAKUTIA)

M. E. Ignatyeva

Administration of Rospotrebnadzor for Republic of Sakha (Yakutia), Yakutsk, Russia

Abstract. In 2022, 719.796 million tons were formed on the territory of the Republic of Sakha (Yakutia), which is 145.38 million tons more than in 2021, while there is no centralized waste sorting and recycling system. The Territorial Scheme for the management of production and consumption waste does not

meet the requirements of sanitary legislation. In the Republic of Sakha (Yakutia), the main problematic issues remain: insufficiently developed infrastructure for collection, transportation disposal and neutralization of solid municipal waste generated; non-compliance with sanitary and epidemiological requirements of MSW placement facilities; lack of conditions for the introduction of separate collection of MSW; for proper equipment of MSW accumulation sites; low level of improvement of rural settlements and the continuing practice of freezing waste at sanitary points in winter; for liquid household waste, there is a practice of freezing liquid household waste in collections in courtyards; limited budget of municipalities, targeted programs.

За 2022 год на территории Республики Саха (Якутия) было образовано — 719,796 млн т отходов, что на 145,38 млн т больше, чем в 2021 году (574,416 млн т), при этом отсутствует централизованная система мусоросортировки и переработки. На сегодня в республике эксплуатируется 399 объектов размещения отходов, в том числе 15 полигонов, построенных по типовым проектам (гг. Якутск, Мирный, Алдан, Ленск, Нерюнгри), на остальных территориях функционируют санкционированные свалки. В ГРОРО внесено 16 объектов, из них 7 муниципальных объектов (Мирнинский–4, Ленск, Нерюнгри, Якутск).

В государственной программе Республики Саха (Якутия) «Обеспечение качественным жильем и повышение качества жилищно-коммунальных услуг на 2023–2027 годы» предусмотрены средства в размере 268 846 819,6 тыс. рублей, в т. ч. за счет государственного бюджета Республики Саха (Якутия) 133 536 206,4 тыс. рублей, где включена задача по захоронению 120 тыс. тонн твердых коммунальных отходов.

На данный момент Территориальная схема по обращению с отходами производства и потребления не отвечает требованиям санитарного законодательства. Сбор и транспортирование твердых коммунальных отходов организованы в крупных городах и административных центрах муниципальных районов. На территории Республики Саха (Якутия) расположены 637 населенных пунктов. Из них 185 включены в перечень труднодоступных и отдаленных местностей в Республике Саха (Якутия), утвержденный Законом Республики Саха (Якутия) от 4 октября 2002 года 47-З № 429-II «О перечне труднодоступных и отдаленных местностей в Республике Саха (Якутия)». По населенным пунктам, в т. ч. труднодоступным, где по состоянию на 1 января 2023 года не предоставляется коммунальная услуга, граждане вынуждены использовать традиционное размещение твердых коммунальных отходов (422 не включенных в государственный реестр объектов размещения отходов). Региональные особенности Якутии

направили на приоритет создания инфраструктуры утилизации отходов. На данный момент в 2 арктических районах эксплуатируются мусоросжигательные установки мощностью 500 кг/час. Еженедельно поступает и обезвреживается до 150 куб. м отходов. За период 2022–2023 годов в 5 арктических районов завезено аналогичное оборудование, в 3 из которых запланирован запуск установок в 2023 году (сентябрь, октябрь), в остальных ведется работа по выбору земельных участков и оборудования установок. В дальнейшем запланирован запуск мусоросжигательных установок в 10 районах республики.

На примере арктических районов Территориальная схема по вывозу твердых коммунальных отходов представлена разовой транспортировкой в год твердых коммунальных отходов из населенных пунктов, в т. ч. труднодоступных в административные центры с целью обезвреживания. Для этого министерством ЖКХиЭ республики предлагается оборудовать огороженные площадки с твердым покрытием в населенных пунктах для временного хранения твердых коммунальных отходов.

В г. Якутске в связи с плотной застройкой имеются проблемы несоблюдения нормативов расстояний от многоквартирных домов, детских учреждений при размещении мест (площадок) накопления твердых коммунальных отходов, не производится бестарный сбор твердых коммунальных отходов в индивидуальном жилом фонде по причине некачественных дорог и узких улиц в частном секторе. Данные проблемы имеются в остальных муниципальных образованиях.

В Республике Саха (Якутия) раздельный сбор от предприятий и населения отходов производства и потребления не организован, в настоящее время отсутствуют условия для внедрения раздельного сбора ТКО, кроме г. Якутска, предприниматели которых возят пластик, бумагу и стекло в соседние регионы для последующей утилизации.

Органами местного самоуправления не решены вопросы содержания санкционированных свалок: санитарное состояние неудовлетворительное, отсутствуют ограждение, обваловка, не проводится отсыпка изолирующим слоем, 35% объектов размещения отходов не имеют санитарно-защитных зон, более 20% объектов размещения отходов заполнены на 80–100%, на 95–100% заполнены 10% объектов, работы по рекультивации не проводятся, 80% свалок эксплуатируется без санитарно-эпидемиологических заключений о соответствии.

В Республике Саха (Якутия) основными проблемными вопросами остаются:

— недостаточно развитая инфраструктура по сбору (быстрый износ контейнеров), транспортированию (недостаточность специальной техни-

ки), утилизации и обезвреживанию образующихся твердых коммунальных отходов;

— не соответствие санитарно-эпидемиологическим требованиям объектов размещения ТКО;
— отсутствие условий для внедрения раздельного сбора ТКО;
— вопрос надлежащего оборудования мест накопления ТКО (отсутствие водонепроницаемого покрытия, несоблюдение нормативов расстояния от детских учреждений, площадок, больниц и многоквартирных домов);
— низкий уровень благоустройства сельских населенных пунктов и продолжающаяся практика намораживания отходов на санитарных точках в зимний период. В связи с тем, что намороженные брикеты не относятся к ТКО, остается нерешенной проблема их размещения и утилизации и (или) захоронения;
— по жидким бытовым отходам имеется практика замораживания жидких бытовых отходов в сборниках на дворовых территориях, как правило, рядом с контейнерной площадкой, что приводит к ухудшению качества почвы в весенний период;
— ограниченный бюджет муниципальных образований, адресных программ с мероприятиями по оборудованию мест накопления ТКО (контейнерные площадки) и установке контейнеров, разработке проектно-сметной документации на полигоны ТКО.

Направлено письмо с предложениями по внесению изменений в Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» в Федеральную службу по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по увеличению накопления отходов с 11 месяцев до 12 месяцев.

Рассмотрено письмо Министерства ЖКХ и энергетики республики о пересмотре графика вывоза ТКО в Арктической зоне, при этом предложенные сроки вывоза ТКО с кратностью 1 раз в 5–10 дней в зависимости от температуры наружного воздуха не согласованы. Предложен график вывоза ТКО на территории Арктической зоны республики — не реже 1 раза в 4 дня при температуре наружного воздуха +4 °С и ниже, а при температуре +5 °С и выше — 1 раз в 2 дня, вне зависимости от количества контейнеров ТКО.

Предлагаем:

1. Внести изменение в действующей редакции Федерального закона от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления», где накопление отходов разрешается до 11 месяцев, изменить до 12 месяцев. В Республике из отдельных населенных пунктов вывезти твердые коммунальные отходы возможно только автозимника-

ми, которые доступны 1 раз в год, с плавающим графиком открытия и закрытия. Промежуток между открытиями автозимников составляет 12 месяцев. Для вывоза ТКО за 1 сезон необходимо достаточное количество специализированной техники, в связи с чем существует риск несвоевременного вывоза ТКО в полном объеме с момента ее образования
2. Внести требования к объектам временного хранения ТКО.
3. Создание централизованной инфраструктуры обезвреживания и переработки ТКО.
4. Разработать программы государственного поощрения для субъектов предпринимательства в сфере утилизации отходов.

АНАЛИЗ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ И СМЕРТНОСТИ ОТ ТУБЕРКУЛЕЗА В ЧУКОТСКОМ АВТОНОМНОМ ОКРУГЕ

А. А. Ковшов

СЗНЦ гигиены и общественного здоровья, Санкт-Петербург, Россия
Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. Изучалась динамика первичной заболеваемости активными формами туберкулеза населения Чукотского автономного округа за период с 2005 по 2022 год, а также динамика смертности населения по причине туберкулеза в 2012–2022 годах, проведена сравнительная характеристика показателей Чукотского автономного округа и Российской Федерации. Результаты исследования свидетельствуют о повышенном уровне заболеваемости и смертности от туберкулеза на территории Чукотского автономного округа на протяжении последних лет. В 2022 году первичная заболеваемость активным туберкулезом превысила средний российский уровень в 4,6 раза, смертность от туберкулеза — в 2,2 раза. Территориями неблагополучия являются Чукотский муниципальный район и Провиденский городской округ. В качестве мер по снижению заболеваемости населения Чукотского автономного округа туберкулезом необходимо совершенствование системы диагностики, раннее лечение пациентов и проведение санитарно-противоэпидемических мероприятий в очагах инфекции.

ANALYSIS OF INCIDENCE AND MORTALITY FROM TUBERCULOSIS IN CHUKOTKA AUTONOMOUS OKRUG

A. A. Kovshov

North-West Public Health Research Center, St. Petersburg, Russia;
North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia

Abstract. The study tested the incidence's dynamics of tuberculosis active forms in Chukotka Autonomous Okrug in 2005–2022, as well as the dynamics of mortality due to tuberculosis in 2012–2022; the indicators comparative description of Chukotka Autonomous Okrug and the Russian Federation was carried out. The results of the study indicate an increased level of incidence and mortality from tuberculosis in Chukotka Autonomous Okrug over the past years. In 2022, the incidence of active tuberculosis exceeded the average Russian level by 4.6 times, and mortality from tuberculosis by 2.2 times. The risk areas are the Chukotsky municipal district and the Providensky urban district. It is necessary to improve the diagnostic system, early treatment of patients and the implementation of sanitary and anti-epidemic measures in the foci of infection as measures to reduce the incidence of tuberculosis in Chukotka Autonomous Okrug.

Введение. Для российской Арктики видовое разнообразие возбудителей инфекционных и паразитарных болезней, а также их хозяев и переносчиков, существенно ниже, чем в средней полосе или южных регионах России [1]. Вместе с тем низкий уровень образования и невысокие денежные доходы большинства представителей коренных малочисленных народов Крайнего Севера, Сибири и Дальнего Востока влекут за собой переход на потребление пищи из местных источников, в частности морского зверя и рыбы, которые в семьях с низким уровнем денежных доходов составляют до 90% пищевого рациона. Эти продукты, с одной стороны, сами по себе могут быть факторами риска возникновения ряда паразитарных болезней (трихинеллез, анакидоз, дифиллоботриоз и др.), но одновременно они являются и основным путем поступления в организм человека стойких органических загрязнителей, в особенности полихлорированных бифенилов, обладающих выраженным иммуносупрессивным действием [2, 3].

Несмотря на то, что в Чукотском автономном округе (ЧАО) заболеваемость некоторыми инфекционными и паразитарными болезнями находится на сравнительно низком уровне по сравнению с другими территориями Арктической зоны Российской Федерации, этому

региону следует уделить особое внимание, поскольку недостаточная информированность коренного населения ЧАО о рисках инфекционных и паразитарных болезней, суровые природно-климатические условия, скученность населения частных жилых домов, обучение детского населения в школах-интернатах создают повышенные риски возникновения инфекционных и паразитарных болезней [3]. Особое беспокойство вызывает резкое увеличение впервые выявленных случаев активного туберкулеза за последние годы: так, по данным на 2018 год первичная заболеваемость туберкулезом в ЧАО в 4,2 раза превысила средние российские уровни [4].

Целью исследования является анализ динамики заболеваемости активным туберкулезом и смертности по причине туберкулеза в Чукотском автономном округе.

Материалы и методы. Изучалась динамика первичной заболеваемости активными формами туберкулеза населения ЧАО в 2005–2022 гг., в том числе в разрезе муниципальных районов, а также динамика смертности населения по причине туберкулеза в 2012–2022 гг., проведена сравнительная характеристика с показателями по Российской Федерации в целом. Использовались материалы формы федерального статистического наблюдения № 2 «Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях» за 2005–2022 гг. по отдельным муниципальным районам и в целом по ЧАО. Интенсивные показатели заболеваемости и смертности рассчитаны по материалам Росстата о численности населения. Также использовались показатели заболеваемости и смертности (в том числе по Российской Федерации в целом), размещенные на сайтах Росстата, Единой межведомственной информационно-статистической системы и опубликованные в государственных докладах о состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Результаты и обсуждение. В 2000–2007 гг. первичная заболеваемость активными формами туберкулеза в ЧАО была на более низком уровне, чем в целом по России, но с 2009 года наблюдается стабильное превышение региональных показателей заболеваемости над средними российскими уровнями, при этом если средние российские показатели заболеваемости имеют выраженную тенденцию к снижению, то в ЧАО отмечается статистически значимый тренд к увеличению первичной заболеваемости активным туберкулезом. В 2017 году заболеваемость несколько снизилась и составила 145,5 случая на 100 000 населения, но в 2018 году заболеваемость впервые выявленными активными формами туберкулеза вновь увеличилась, составив 186,7 случая на 100 000 населения (в 4,2 раза выше, чем в целом по России).

В 2017 году самые высокие уровни заболеваемости отмечались в Провиденском городском округе (484,7 случая на 100 000 населения) и Чукотском муниципальном районе (414,4 случая на 100 000 населения).

В 2022 году зарегистрировано 68 случаев заболевания туберкулезом, из них органов дыхания — 67 случаев, в том числе 34 с бацилловыделением, показатель заболеваемости по данным портала ЕМИСС составил 141,9 на 100 000 населения (по данным государственного доклада «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Чукотском автономном округе в 2022 году» — 137,3 случая на 100 000 населения), что ниже уровня 2021 года в 1,05 раза. Однако показатель заболеваемости активным туберкулезом в ЧАО в 2022 году остается самым высоким в России, превышая средний по стране уровень в 4,6 раза (рис. 1). Основную массу вновь заболевших (89,7%) составляет взрослое население.

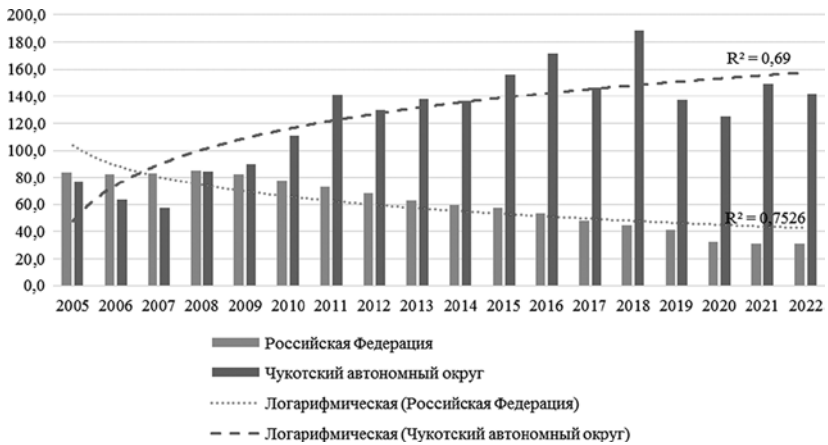

Рисунок 1 — Первичная заболеваемость активным туберкулезом в Чукотском автономном округе и Российской Федерации в 2005–2022 гг. (на 100 000 населения)

При ранжировании районов ЧАО установлено, что территориями неблагополучия в 2022 году, как и в 2017 году, являются Чукотский муниципальный район с показателями первичной заболеваемости активным туберкулезом 585,9 случая на 100 000 населения (23 случая) и Провиденский городской округ — 363,7 случая на 100 000 населения (13 случаев). Единственной территорией, где случаев заболеваний туберкулезом в 2022 году не выявлено, является городской округ Певек.

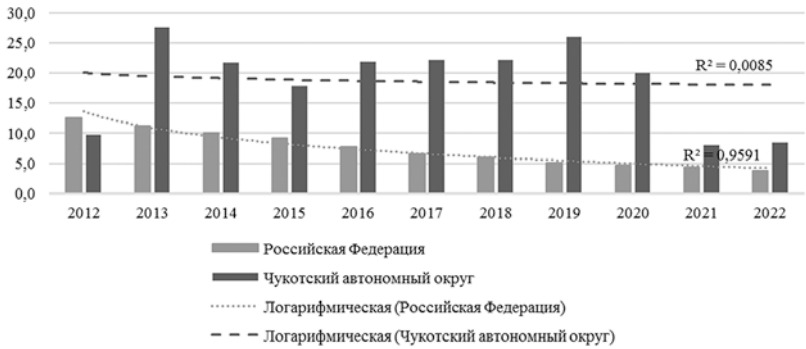

Рисунок 2 — Коэффициенты смертности от всех форм туберкулеза в Российской Федерации и Чукотском автономном округе в 2012–2022 гг. (на 100 000 населения)

Высока и смертность от туберкулеза (рис. 2): несмотря на снижение уровня смертности в 2021–2022 гг. (в 2022 г. в ЧАО он составил 8,4 случая на 100 000 населения, что в 2,2 раза выше, чем в России), в целом за исследуемый период уровни смертности в ЧАО существенно превышают средний российский уровень, при этом устойчивая тенденция к снижению смертности отсутствует ($R^2 = 0{,}0085$). В частности, в 2017 году было зарегистрировано 11 случаев смерти на территории ЧАО, из них 6 — в сельской местности, уровень смертности от туберкулеза составил 22,2 случая на 100 000 населения (в России — 6,5 случая на 100 000 населения), а в 2019 году уровень смертности достиг 26 случаев на 100 000 населения (в России — 5,1 случая на 100 000 населения).

Основной причиной роста заболеваемости туберкулезом в ЧАО стала реформа региональной системы здравоохранения, в результате которой в начале 2000-х годов был закрыт окружной противотуберкулезный диспансер, резко снизился уровень охвата профилактическими мероприятиями и уменьшился процент лиц, у которых заболевание было выявлено на ранних стадиях в рамках профилактических осмотров. В результате поздней диагностики заболевания снизилась эффективность лечения и, как следствие, резко возросла смертность: с 4,1 случая на 100 000 населения в 2003 году до 26 случаев в 2019 году [4, 5].

Среди причин сохранения высокой заболеваемости туберкулезом в ЧАО, помимо поздней диагностики, можно также выделить низкий

уровень мероприятий по профилактике туберкулеза и формированию здорового образа жизни, недостаточное информирование населения, низкий уровень профилактических медицинских осмотров граждан из числа безработных, некачественное диспансерное наблюдения за лицами, находящимися или находившимися в контакте с источником туберкулеза, недостаточное обследование жителей ряда отдаленных населенных пунктов, связь с которыми поддерживается только авиационным транспортом. С 2013 года на территории ЧАО больным бациллярными формами туберкулеза не предоставляется отдельное жилье, но, несмотря на то, что в настоящее время основная масса лиц, заболевших туберкулезом, имеет собственную жилую площадь, они не соблюдают рекомендации лечащего врача, ведут асоциальный образ жизни [5].

В числе прочих факторов риска развития туберкулезной инфекции следует отметить снижение иммунитета на фоне повышенной экспозиции коренных жителей прибрежных районов Чукотки к некоторым стойким органическим загрязнителям, в том числе полихлорированным бифенилам, которые поступают в организм человека при потреблении традиционной пищи (морская рыба и мясо морского зверя), табакокурение, которое массово распространено среди местного населения [2, 3], а также наличие ряда фоновых заболеваний, в особенности ВИЧ-инфекции [5], заболеваемость которой на территории ЧАО в последние 6 лет превышает средний российский уровень примерно в 1,5 раза. Как и для остальных болезней, передающихся воздушно-капельным путем, имеет значение скученность населения, экстремальные природно-климатические условия. Кроме того, требует изучения роль собак в качестве возможного источника инфекции, поскольку в зимний период собаки содержатся в жилых помещениях [3, 6].

Учитывая неблагополучную ситуацию по туберкулезу, на региональном уровне в 2017 году были разработаны неотложные мероприятия по борьбе с данным заболеванием [3, 5]: улучшена материально-техническая база медицинских организаций, повысились доступность медицинской помощи и охват лиц профилактическими осмотрами (кроме отдаленных населенных пунктов и оленеводческих бригад, где жители по-прежнему несвоевременно направляются к фтизиатру для проведения полного обследования и назначения лечения). Поэтому не исключено, что подъем заболеваемости туберкулезом связан не только с истинным ростом числа заболевших, но и активным выявлением накопленных за предыдущие годы заболеваний.

На сегодняшний день разработка вакцины нового поколения, обеспечивающей пожизненный стойкий иммунитет, еще продолжается, существующая вакцина БЦЖ лишь на 19% снижает риск возникновения туберкулеза по сравнению с непривитыми лицами, что в сочетании со штаммами M. tuberculosis, обладающими полирезистентностью к традиционным лекарственным препаратам, делает проводимые профилактические мероприятия в эндемичных регионах недостаточно эффективными [3]. Тем не менее ВОЗ до внедрения новой вакцины рекомендует вакцинацию БЦЖ новорожденным в регионах с высокой распространенностью туберкулеза для профилактики развития его тяжелых форм [7]. В сочетании с ранней диагностикой, своевременным лечением, санитарно-противоэпидемическими мероприятиями в очагах инфекции, а также снижением роли прочих факторов риска (в том числе контаминации пищи стойкими органическими загрязнителями) это создаст предпосылки к существенному снижению распространенности туберкулеза в ЧАО.

Заключение. На протяжении многих лет в ЧАО отмечаются стабильно высокие уровни первичной заболеваемости активным туберкулезом и смертности от всех форм туберкулеза. В 2022 году уровень первичной заболеваемости превысил средние российские показатели в 4,6 раза, а смертности — в 2,2 раза. Территориями неблагополучия по заболеваемости туберкулезом в последние годы являются Чукотский муниципальный район и Провиденский городской округ. Для разработки адекватных мер по управлению заболеваемостью населения ЧАО туберкулезом необходимо совершенствование системы диагностики, раннее лечение пациентов, проведение санитарно-противоэпидемических мероприятий в очагах инфекции.

Литература

1. *Зенкевич Е. С., Попов Н. В.* Влияние потепления климата на динамику эпидемических проявлений чумы в XX–XXI столетиях // Здоровье населения и среда обитания, 2017. № 6 (291). С. 38–50.
2. *Хурцилава О. Г., Чащин В. П., Мельцер А. В., Дардынская И. В., Ерастова Н. В. и др.* Загрязнения окружающей среды стойкими токсичными веществами и профилактика их вредного воздействия на здоровье коренного населения Арктической зоны Российской Федерации // Гигиена и санитария, 2017. Т. 96. № 5. С. 409–414.
3. *Ковшов А. А., Чащин В. П.* Оценка риска здоровью коренных жителей Чукотского автономного округа в условиях воздействия стойких загрязняющих веществ // Здоровье населения и среда обитания, 2019. № 12 (321). С. 4–10.

4. *Ковшов А. А., Новикова Ю. А., Федоров В. Н., Тихонова Н. А., Кирин В. Н.* Мониторинг инфекционных и паразитарных болезней в Чукотском автономном округе // Здоровье населения и среда обитания, 2019. № 10 (319). С. 27–33.
5. Материалы государственного доклада «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Чукотском автономном округе в 2022 году»: городской округ Анадырь, Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Чукотскому автономному округу, 2023. 102 с.
6. *Сафина Ч. М., Мингалиев Д. Н., Хамзин Р. А.* Туберкулез у собак и кошек и меры борьбы с ним. Казань, 2012. 105 с.
7. БЦЖ вакцины: документ по позиции ВОЗ — февраль 2018 // Еженедельный эпидемиологический бюллетень ВОЗ, 2018. № 8. С. 73–96.

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ

О. И. Копытенкова, А. В. Леванчук

СЗНЦ гигиены и общественного здоровья, Санкт-Петербург, Россия
Санкт-Петербургский университет путей сообщения Императора Александра I

Аннотация. Изучением динамики показателей, характеризующих климатические факторы в Архангельской области, установлено, что изменения за период с 1991 по 2021 год зафиксированы для таких показателей, как среднее многолетнее значение среднесуточной температуры (1,9 °C в 1991–2021 гг. и 2,4 °C в 2004–2021 гг.) и индекса Бодмана. Анализ заболеваемости населения позволил выявить тренд увеличения по таким нозологиям, как онкозаболевания, заболевания верхних дыхательных путей и эндокринной системы. Одновременно выявлено снижение уровня заболеваемости болезнями крови и кроветворных органов. Анализ связи динамики показателей, характеризующий климатические факторы и показатели заболеваемости по обращаемости статистически значимой связи выявить не позволил. Дальнейшие исследования должны включать сравнительный анализ показателей заболеваемости в Арктической зоне и других климатических районах. Кроме того, необходимо разработать одночисловой показатель для характеристики показателей, характеризующих среднегодовые показатели климата (температура воздуха, температура почвы, скорость движения воздушных потоков и влажность воздуха).

HYGIENIC CHARACTERISTICS OF CLIMATIC FACTORS OF THE ARCTIC ZONE

O. I. Kopytenkova, A. V. Levanchuk

North-West Public Health Research Center, St. Petersburg, Russia;
Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University, St. Petersburg, Russia

Abstract. Studying the dynamics of indicators characterizing climatic factors in the Arkhangelsk region, it was found that changes over the period from 1991 to 2021 were recorded for such indicators as the average long-term value of the average daily temperature (1.9 °C in 1991–2021 and 2.4 °C from 2004–2021) and the Bodman index. The analysis of the morbidity of the population revealed an increasing trend in such nosologies as cancer, diseases of the upper respiratory tract and endocrine system. At the same time, a decrease in the incidence of diseases of the blood and hematopoietic organs was revealed. The analysis of the relationship between the dynamics of indicators characterizing climatic factors and morbidity rates by the appeal did not reveal a statistically significant relationship. Further studies should include a comparative analysis of morbidity rates in the Arctic zone and other climatic regions. In addition, it is necessary to develop a single-digit indicator to characterize the indicators characterizing the average annual climate indicators (air temperature, soil temperature, air flow velocity and air humidity).

На формирование климата России определяющее значение имеет ее географическое положение в умеренных и высоких широтах, протяженность в широтном направлении (около 170°) и обращенность к Арктическому бассейну. Это в результате циклонической деятельности способствует глубокому проникновению в течение всего года арктических воздушных масс на континент [1].

В июне радиационный баланс на побережье Северного Ледовитого океана составляет 250 МДж/м^2, на юге России — 330 МДж/м^2. В январе радиационный баланс на всей территории отрицательный [1].

К метеорологическим показателям, используемым для гигиенической оценки влияния климата на заболеваемость населения, относятся показатели температуры атмосферного воздуха, относительной влажности, атмосферного давления, скорости ветра и количество осадков.

Источником информации по метеорологическим данным является межрегиональный территориальный орган (управление) по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды и подведомственные государственные учреждения — центры по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.

Известно, что степень рассевания загрязняющих веществ зависит от метеорологических условий. От скорости движения воздуха зависит уровень содержания всех примесей (чем выше скорость движения воздуха, тем ниже концентрация загрязнителей в атмосфере). С повышением влажности воздуха наблюдается снижение содержания всех примесей, особенно диоксида азота и взвешенных веществ. Множественность аспектов оценки климатических условий практически исключает возможность разработки универсального оценочного индекса.

Для одновременной оценки климатических факторов целесообразно использовать климатические индексы: индекс жесткости погоды по Бодману; коэффициенты самоочищения атмосферы I и II; индекс континентальности (формула Л. Горчинского, формула С. П. Хромова и формула Ц. А. Швер). В таблице 1 приведены средние многолетние данные для периода с 1991 по 2021 год. Для оценки динамики заболеваемости населения выбранной территории проведен анализ статистических данных за период с 2004 по 2021 год включительно. Оценка динамики изучаемых показателей за период 2004–2021 гг. проводилась путем определения трендов — восходящего или нисходящего [2]. Для количественного анализа и оценки статистической значимости полученных трендов использовался метод однофакторной линейной регрессии [3]. Наиболее значимые результаты представлены на рисунках 1–4.

Таблица 1 — Среднемноголетние значения климатических индексов за периоды 1991–2021 гг. и 2004–2021 гг. в Архангельской области

Климатический показатель/ индекс	Среднемноголетнее значение за период	
	1991–2021 гг.	2004–2021 гг.
Минимальная температура	–1,9	–1,4
Среднесуточная температура	1,9	2,4
Максимальная температура	5,1	5,6
Коэффициент самоочищения атмосферы I	0,22	0,22
Коэффициент самоочищения атмосферы II	1,40	1,41
Индекс континентальности (формула Л. Горчинского)	–7,08	–7,22
Индекс континентальности (формула С. П. Хромова)	0,31	0,30
Индекс континентальности (формула Ц. А. Швер)	1,12	1,13
Индекс Бодмана	2,15	2,07

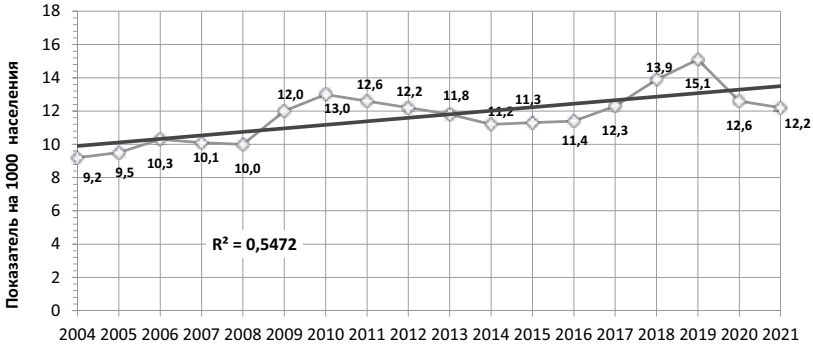

Рисунок 1 — Линейный тренд показателей онкологической заболеваемости (на 1000 нас.)

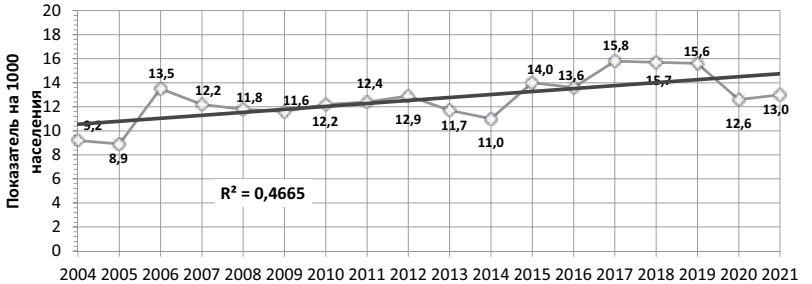

Рисунок 2 — Линейный тренд показателей заболеваемости эндокринной системы (на 1000 нас.)

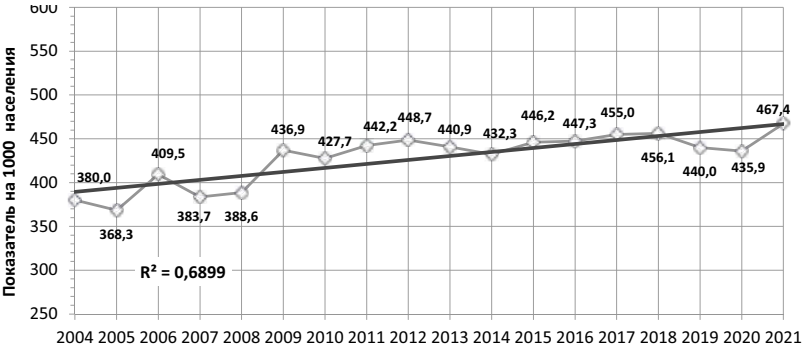

Рисунок 3 — Линейный тренд показателей заболеваемости органов дыхания (на 1000 нас.)

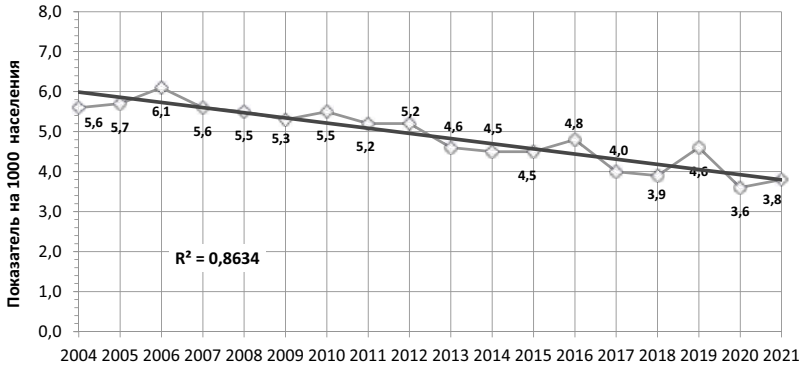

Рисунок 4 — Линейный тренд показателей заболеваемости «Болезни крови, кроветворных органов» (на 1000 нас.)

Анализ заболеваемости населения позволил выявить тренд увеличения по таким нозологиям, как онкозаболевания, заболевания верхних дыхательных путей и эндокринной системы. Одновременно выявлено снижение уровня заболеваемости болезнями крови и кроветворных органов.

Анализ связи динамики показателей, характеризующий климатические факторы и показатели заболеваемости по обращаемости статистически значимой связи выявить не позволил.

Дальнейшие исследования должны включать сравнительный анализ показателей заболеваемости в Арктической зоне и других климатических районах. Кроме того, необходимо разработать одночисловой показатель для характеристики показателей, характеризующих среднегодовые показатели климата (температура воздуха, температура почвы, скорость движения воздушных потоков и влажность воздуха).

Литература

1. https://nationalatlas.ru/tom2/182–183.html [Электронный ресурс] (дата обращения: 20.09.2023).
2. *Холматова К. К., Гржибовский А. М.* Панельные исследования и исследования тренда в медицине и общественном здравоохранении // Экология человека, 2016. № 10. С. 57–64.
3. *Гржибовский А. М., Иванов С. В., Горбатова М. А.* Однофакторный линейный регрессионный анализ с использованием программного обеспечения Statistica и SPSS // Наука и здравоохранение, 2017. № 2. С. 5–33.

ЛИЧНОСТНЫЕ И СРЕДОВЫЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ДИНАМИКУ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ УЧАСТНИКОВ МОРСКОЙ НАУЧНОЙ ЭКСПЕДИЦИИ В АРКТИКУ

Я. А. Корнеева, Н. Н. Симонова, М. А. Киричек, А. А. Трофимова

Северный (Арктический) федеральный университет им. М. В. Ломоносова, г. Архангельск, Россия
Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия

Аннотация. В статье описаны результаты динамического мониторинга функционального состояния и его взаимосвязи с личностными факторами 38 участников научно-образовательного экспедиционного проекта «Арктический плавучий университет — 2021» и факторами среды в течение рейса. Исследование предполагало ежедневную диагностику параметров функционального состояния с применением объективных аппаратурных и субъективных методов, а также психологическое тестирование личностных качеств и анкетирование субъективных оценок дискомфортности факторов среды. Статистические методы: описательные статистики, анализ частот и корреляционный анализ. Установлены преимущественно допустимый и близкий оптимальному уровень функционального состояний, оптимальная работоспособность участников в течение рейса. Отмечено незначительное снижение показателей функционального состояния участников в начале и конце экспедиции. Выявлены большие взаимосвязи изменений функциональных состояний, характеристик локуса контроля и осознанной саморегуляции и субъективных оценок дискомфортности климатогеографических, производственных и социально-бытовых факторов участников.

PERSONAL AND ENVIRONMENTAL FACTORS AFFECTING THE FUNCTIONAL STATES' DYNAMICS OF THE PARTICIPANTS AT THE MARITIME SCIENTIFIC EXPEDITION TO THE ARCTIC

Ya. A. Korneeva, N. N. Simonova, M. A. Kirichek, A. A. Trofimova

Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russia;
Moscow State University named after M. V. Lomonosov, Moscow, Russia

Abstract. The article describes the results of the functional state dynamic monitoring and its relationship with personal factors of 38 participants in the

scientific and educational expeditionary project “Arctic Floating University — 2021” and environmental factors during the voyage. The study involved daily diagnostics of functional state parameters using objective instrumental and subjective methods, as well as psychological testing of personal qualities and questioning of subjective assessments of the discomfort of environmental factors. Statistical methods: descriptive statistics, frequency analysis and correlation analysis. A predominantly acceptable and close to optimal level of functional states, optimal performance of participants during the flight were established. A slight decrease in the indicators of the functional state of the participants at the beginning and end of the expedition was noted. Large interrelations of changes in functional states, characteristics of the locus of control and conscious self-regulation and subjective assessments of the discomfort of climatic, geographical, industrial and social factors of the participants were revealed.

Адаптация и жизнедеятельность человека в Арктике является предметом изучения многих научных исследований, что обусловлено экстремальностью климато-географических условий данного региона, включая низкие температуры в сочетании с напряженными ветрами и высокой влажностью, резкие перепады барометрического давления, полярный день и полярная ночь и др. [1–3]. Актуальным является вопрос психофизиологической и психологической адаптации человека к арктическим факторам среды, которую возможно оценивать посредством динамического наблюдения за функциональным состоянием человека в период его пребывания на данных территориях. Изучение динамики реакций стресса и восстановления в течение одного года полярной зимовки участников экспедиций в условиях субантарктической и антарктической полярных станций показало, что стрессовые и восстановительные реакции зимовщиков характеризовались различной динамикой в зависимости от экстремальности окружающей среды [4]. Выявлена роль множественных стрессоров в адаптации к изменению климата в канадской Арктике [5]. Определены эффективные копинг-стратегии участников антарктической экспедиции [6].

Цель исследования — выявить и описать взаимосвязь динамики функциональных состояний и личностных характеристик участников морской научной экспедиции и средовыми факторами в течение арктического рейса.

Выборка. Исследование средствами научной экспедиции проводилось на исследовательском судне «Михаил Сомов» (Россия) в период с 11 по 30 июня 2021 года (20 суток) в рамках проекта «Арктический

плавучий университет — 2021». Маршрут экспедиции: Архангельск — Новая Земля — архипелаг Земля Франца-Иосифа — Архангельск. В исследовании приняли участие 39 человек (19 мужчин и 20 женщин в возрасте от 20 до 72 лет, средний возраст — 33,6±12,73 лет).

Динамический мониторинг функциональных состояний участников осуществлялся ежедневно утром и вечером в течение всего экспедиционного выезда с применением следующих методов исследования:

1. Психофизиологический метод (с помощью прибора УПФТ-1/30-«Психофизиолог»):

— методика вариационной кардиоинтервалометрии (методика «ВКМ») для оценки общего уровня функционального состояния человека на основе анализа параметров его сердечно-сосудистой системы;
— методика сложной зрительно-моторной реакции (методика «СЗМР-35») для оценки скоростных и качественных характеристик реакции с переключением (на световой стимул двух разных цветов). На основе данных параметров определяется уровень операторской (умственной) работоспособности.

2. Психологические методы:

— опросник самооценки состояния «Самочувствие. Активность. Настроение.» («САН»), разработанный В. А. Доскиным, Н. А. Лаврентьевой, В. Б. Шараем и М. П. Мирошниковым;
— цветовой тест М. Люшера, адаптированный Л. Н. Собчик, с использованием интерпретационных коэффициентов, разработанных Г. А. Аминевым на основе факторного анализа для данного теста.

Обоснование данного научного дизайна исследования и применения комплекса объективных и субъективных методов оценки состояния сотрудников представлен в предыдущем нашем исследовании [7].

Диагностика личностных качеств производилась с применением следующих методик:

3. Опросник «Стиль саморегуляции поведения» В. И. Моросановой.
4. Методика «Уровень субъективного контроля» Дж. Роттера в адаптации Е. Ф. Бажина, С. А. Голынкиной и А. М. Эткинда.
5. Методика «Социально-психологическая адаптация» К. Роджерса и Р. Даймонда в адаптации А. К. Осницкого.
6. Для субъективной оценки дискомфортности климато-географических, производственных и социально-бытовых факторов (по пятибалльной шкале), а также сбора социально-демографических данных об участников (пол, возраст, опыт участия в экспедиция и др.) проведено анкетирование в завершающие дни экспедиции.

7. Для статистической обработки данных использованы описательные статистики, анализ частот и корреляционный анализ с применением рангового коэффициента корреляция Спирмена с применением пакета «IBM SPSS Statistics 26.00».

Результаты. Согласно результатам частотного анализа уровней функциональных состояний и анализа медиан индивидуальных динамик уровня функционального состояния («ВКМ») участников в течение рейса выявлено, что состояние большинства участников характеризовалось допустимыми и близкими к оптимальным значениями. Это означает, что уровень психофизиологических возможностей и резервов сердечно-сосудистой и вегетативной нервной систем в целом был достаточным для адаптации к условиям экспедиции и окружающей среды. Ключевыми точками можно считать 3-й и 21-й дни экспедиции, когда возрастало число участников с неблагоприятным уровнем функционального состояния. Согласно субъективным оценкам («САН»), улучшение самочувствия и повышение активности участников было на 8-й и 11-й день экспедиции после высадки на острова.

Определены оптимальные уровни операторской работоспособности («СЗМР-35») и проективного показателя работоспособности (методика М. Люшера) в течение экспедиционного периода согласно значениям медианы. Первое повышение работоспособности («СЗМР») зафиксировано в начале экспедиции (утро 3-го и вечер 3-го дней исследования). Второй пик приходится на вечер 9-го и 10-го дней исследования. Это были периоды проведения научно-исследовательских работ. В конце экспедиции динамика работоспособности характеризовалась подъемами и спадами (не ниже средних значений).

По результатам корреляционного анализа с применением рангового коэффициента Спирмена установлены взаимосвязи усредненных приростов показателей функционального состояния участников экспедиции в течение рейса, измеренных объективными и субъективными методами, и индивидуально-личностных и социально-психологических качеств участников [8]. Установлено большее количество взаимосвязей характеристик локуса контроля (в области неудач и достижений) и объективных и субъективных параметров функционального состояния участников экспедиции. Умеренное принятие ответственности за положительные и отрицательные события в жизни способствует поддержанию оптимального состояния участников в течение экспедиционного рейса в Арктику. Осознанная саморегуляция поведения участников позволяет иметь лучшее самочувствие во время экспедиции.

На успешность адаптации к условиям Арктики влияют климато-географические, производственные и социально-бытовые факторы. Наиболее дискомфортными для участников научной экспедиции, согласно их субъективным оценкам, являются следующие: сужение зоны личного пространства и возможности уединиться (2,8±0,23), сильный ветер (2,5±0,22), периодичность деятельности от расслабленной до высокоинтенсивной (2,3±0,22), низкие температуры воздуха (2,2±0,19). Относительно невысокие оценки этих факторов свидетельствуют о создании комфортных условий в течение рейса, а также могут быть обусловлены тем, что данная деятельность является нерегулярной для участников и в ходе рейса ее максимальная интенсивность и на открытом воздухе осуществлялась только во время высадок.

Установлен статически значимые связи параметров функциональных состояний участников экспедиции и их субъективных оценок дискофортности климато-географических, производственных и социально-бытовых факторов. Чем более дискомфортными для участников были перепады атмосферного давления и изменения геомагнитной напряженности, тем больше снижалось качество работы (r = –0,502) и общий уровень работоспособности (r = –0,353). Информационные перегрузки явились фактором, снижающим качество работы (r = –0,354) и самочувствие в течение рейса (r = –0,364). Чем выше для участников была бортовая качка, тем больше снижение активности в течение выезда (r = –0,345), и наоборот, чем ниже чувствительность к бортовой качке, тем выше работоспособность (r = 0,410). Эти взаимосвязи указывают на особенности адаптации участников экспедиции к новым условиям деятельности и жизнедеятельности в условиях Арктики.

Выводы. Технология динамического мониторинга функциональных состояний на основе учета объективных и субъективных (самоотчета участников) данных помогает выявить ключевые изменения в динамике состояний человека в Арктике. Согласно данным объективной аппаратурной диагностики функциональное состояние большинства участников в течение экспедиционного выезда характеризовалось допустимыми и близкими к оптимальным значениями, а работоспособность была на оптимальном уровне. Большее количество участников с неблагоприятными функциональными состояниями отмечалось в начале (на 3-й день) и в конце (на 21-й день) экспедиции, что соответствует периодам врабатывания и нарастающего утомления. Высадки на острова и работы на океанографических станциях являлись позитивным факторов для динамики функциональных состояний, особенно на субъективном эмоциональном уровне.

Ключевыми индивидуально-психологическими качествами, способствующими поддержанию оптимальный уровней функциональных состояний участников научной экспедиции в Арктику, являлись умеренный внутренний локус контроля в области достижений и неудач и сформированная осознанная саморегуляция поведения.

Более дискомфортными средовыми факторами для участников экспедиции явились: сужение зоны личного пространства и возможности уединиться, сильный ветер, периодичность деятельности от расслабленной до высокоинтенсивной, низкие температуры воздуха. Сниженное приспособление к ряду факторов среды (перепады атмосферного давления, изменения геомагнитной напряженности, бортовая качка, информационные перегрузки, периодичность трудовой деятельности) способствовало снижению уровня функционального состояния участников в течение экспедиционного выезда в Арктику.

Литература

1. *Gjelten H., Nordli Ø., Isaksen K., Førland E., Sviashchennikov P., Wyszyński P., Prokhorova U., Przybylak R., Ivanov B.* And Urazgildeeva, A. Air temperature variations and gradients along the coast and fjords of western Spitsbergen. // Polar Research. 2016. N 35. 29878. DOI:10.3402/polar.v35.29878.
2. *Padrtová B., Trávníčková Z.* The Arctic Research Report: Political-Security, Economic and Scientific-Research Aspects. // Analysis for the Ministry of Foreign Affairs of the Czech Republic. Institute of International Relations: Prague, Czech Republic, 2017.
3. *Korneeva Y.* The Adverse Environmental Impact Factors Analysis on Fly-In-Fly-Out Personnel at Industrial Enterprises. // Int. J. Environ. Res. Public Health,2022. N 19. 997 p. https://doi.org/10.3390/ijerph19020997.
4. *Nicolas M., Martinent G., Palinkas L., Suedfeld P.* Dynamics of stress and recovery and relationships with perceived environmental mastery in extreme environments. J. Environ. Psychol. 2022. N 83. 101853. https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2022.101853.
5. *Lede E., Pearce T., Furgal C., Wolki M., Ashford G., Ford J. D.* The role of multiple stressors in adaptation to climate change in the Canadian Arctic. Reg. Environ. Chang, 2021. N 21. P. 1–13.
6. *Smith N.* Florence Florence Kinnafick, University of Northampton; Ben Ben Saunders, University of Northampton Coping Strategies Used During an Extreme Antarctic Expedition. J. Hum. Perform. Extreme Environ, 2017. N 13. P. 1.
7. *Korneeva Y., Simonova N.* Job Stress and Working Capacity among Fly-In-Fly-Out Workers in the Oil and Gas Extraction Industries in the Arctic. Int. J. Environ. Res. Public Health, 2020. N 17. 7759.
8. *Симонова Н. Н., Тункина М. А., Корнеева Я. А., Трофимова А. А.* Адаптивность как предиктор изменений функциональных состояний участников морской научной экспедиции в Арктику // Национальный психологический журнал, 2022. № 4 (48). С. 65–79.

ЙОДНЫЙ СТАТУС ЖИТЕЛЕЙ НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИССЛЕДОВАНИЙ В 2018 И 2022 ГОДАХ

Р. Д. Коробицына, Т. Ю. Сорокина

Северный (Арктический) федеральный университет им. М. В. Ломоносова, г. Архангельск, Россия

Аннотация. При проведении биомониторинга необходимо измерение не только токсичных веществ, но и дефицита эссенциальных элементов. Холодная среда в Арктике требует дополнительного количества гормонов щитовидной железы, чтобы активировать производство тепла на локальном уровне, что важно для адаптации к холоду. Недостаток йода — гипотиреоз, увеличивает восприимчивость человека к воздействиям холода на здоровье. Лаборатория арктического биомониторинга в 2018 и 2022 годах провела мониторинговые исследования в Ненецком автономном округе, пос. Бугрино. Диапазон значений содержания йода в моче в 2022 году составил 12,9–253,1 мкг/л. Как показал сравнительный анализ, в 2022 году, по сравнению с 2018 годом МКЙ в моче снизилась: у женщин в 2 раза (с 103,1 мкг/л до 44, 6 мкг/л), у мужчин в 3 раза по сравнению с 2018 годом (с 182,8 мкг/л до 66,6 мкг/л). В результате проведенного исследования стало известно, что йодная обеспеченность населения НАО стала ниже нормы и соответствует недостаточности легкой степени, что вызывает серьезную обеспокоенность.

IODINE STATUS OF RESIDENTS OF THE NENETS AUTONOMOUS DISTRICT ACCORDING TO RESEARCH RESULTS IN 2018 AND 2022

R. D. Korobitsyna, T. Yu. Sorokina

Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russia

Abstract. When carrying out biomonitoring, it is necessary to measure not only toxic substances, but also the deficiency of essential elements. The cold environment in the Arctic requires additional thyroid hormones to activate local heat production, which is important for cold adaptation. Iodine deficiency — hypothyroidism, increases a person's susceptibility to the effects of cold on health. In 2018 and 2022, the Arctic Biomonitoring Laboratory conducted monitoring studies in the Nenets Autonomous Okrug, settlement. Bugrino. The range of values for the iodine content in urine in 2022 was 12.9–253.1 μg/l.

As a comparative analysis in 2022 showed, compared to 2018, MCI in urine decreased: in women, by 2 times (from 103.1 μg/l to 44.6 μg/l), in men, by 3 times compared to 2018 (from 182.8 μg/l to 66.6 μg/l). As a result of the study, it became known that the iodine supply of the population of the Nenets Autonomous Okrug became below the norm, and corresponds to a mild degree of deficiency, which causes serious concern.

Биомониторинг в Арктике имеет ключевое значение [1], которое учитывает большое количество различных негативных факторов влияния токсичных веществ на окружающую среду. Основным направлением биомониторинга во всем мире является определение классическими методами концентрации токсичных соединений, но крайне важно также учитывать уровень эссенциальных элементов. Из литературных источников известно, что содержание микроэлементов в организме человека зависит от их концентраций в различных компонентах окружающей среды: почвообразующих породах, почвах, природных водах, атмосферном воздухе [2]. Это особенно актуально в условиях Севера, где человек испытывает неблагоприятное воздействие комплекса природно-климатических факторов. Йод считается жизненно важным микроэлементом для человека. Единственным органом, синтезирующим соединения, содержащие йод, является щитовидная железа (ЩЖ). Недостаток йода может вызвать нехватку гормонов ЩЖ, что в дальнейшем вызывает йододефицит (ЙД) [3, 4].

Современные данные показывают, что недостаток йода является интегральным показателем воздействия комплекса различных (природных, климатических, экологических и др.) факторов, вызывающих струмогенный (зобогенный) эффект. Проживание в климатогеографических условиях Крайнего Севера, Арктики накладывает отпечаток на функционирование сердечно-сосудистой, нервной, иммунной, симпатоадреналовой и других систем организма человека. В большей степени страдает функциональная активность щитовидной железы, что ведет к снижению ее резервных возможностей и раннему развитию патологических процессов [5]. Важно отметить, что необходимо следить за йодным статусом населения Арктики как основной группы риска.

В Архангельске в 2017 году была создана лаборатория арктического биомониторинга на базе Северного Арктического федерального университета в рамках грантов Правительства Российской Федерации для государственной поддержки научных исследований. Ученным из лаборатории удалось произвести отбор биологических проб в 2018 году и спустя 5 лет в 2023 году, доработав протокол отбора.

Отбор проб в 2018 и 2022 годах производился в Ненецком автономном округе (НАО), поселок Бугрино. Все участники исследования, согласно протоколу, отбирались только по двум критериям: возраст должен составлять 18 лет или старше; проживали в поселке не менее половины своей жизни.

Это исследование было одобрено этическим комитетом Северного медицинского государственного университета, Архангельск, Россия (выписка из протокола заседания от 28.09.2022 № 07/09-2022).

Пробы средней порции утренней мочи отбирались участниками исследования самостоятельно в стерильные контейнеры для мочи объемом 50 мл и передавались медперсоналу в день отбора. Непосредственно после принятия проб медицинским персоналом в день отбора пробы мочи замораживались при температуре –20 °С и доставлялись в лабораторию арктического биомониторинга САФУ в медицинских термоконтейнерах без разморозки.

Количественный химический анализ содержания элементов в пробе мочи осуществляли сразу после проведения пробоподготовки с помощью масс-спектрометра с индуктивно-связанной плазмой Agilent 7800 ICP-MS (США). в соответствии с [6].

Диапазон значений содержания йода в моче в 2022 году составил 12,9–253,1 мкг/л. Процентное распределение степени йодной обеспеченности в поселке Бугрино представлено на рисунке 1.

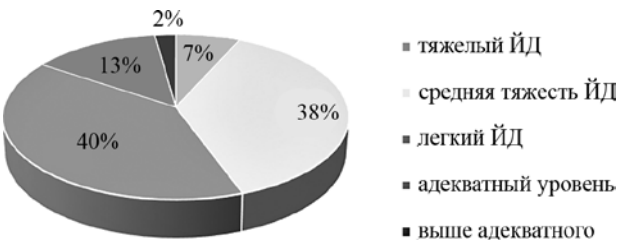

Рисунок 1 — Процентное соотношение йодной обеспеченности в пос. Бугрино

Лишь у 13% отмечен нормальный уровень йода в пробах, в 2% проб был отмечен уровень выше адекватного (200–299 мкг/л), но не избыточный. Оставшийся процент участников испытывал недостаточность различной степени тяжести. Минимальная концентрации йода была отмечена у участника исследования, а максимальная у участницы. В целом в поселке медианная концентрация йода (МКЙ) составила 65,6 мкл/л, что соответствует легкой степени йодной недостаточности.

Был произведен сравнительный анализ йодного статуса в 2018 и 2022 гг. в поселке Бугрино. В связи с тем, что существуют различия в уровне йода в организме различных групп населения, целесообразно все полученные данные также разделить по полу. Диаграмма сравнения исследований представлена на рисунке 2.

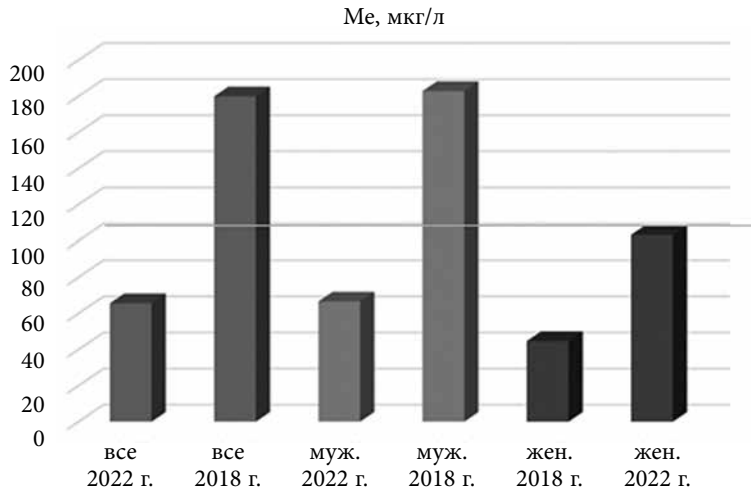

Рисунок 2 — Медианная концентрация йода в моче у участников в 2018, 2023 гг.

На рисунке 2 зеленой линией ограничена область (100–299 мкг/л), что соответствует нормальной йодной обеспеченности. Согласно рисунку 2, в 2022 году МКЙ в моче снизилась по сравнению с 2018 годом: у женщин в 2 раза (с 103,1 мкг до 44, 6 мкг/л), у мужчин в 3 раза (с 182,8 мкг/л до 66,6 мкг/л). В целом стоит отметить, что йодная обеспеченность населения в пос. Бугрино снизилась с нормального до легкого уровня ЙД с течением времени.

Биомониторинг — важный компонент управления рисками, возникающие в результате воздействия загрязнителей окружающей среды, включая способность оценивать риск и преимущества для населения, потребляющего традиционную пищу [7].

Исследователи всего мира измеряют содержание токсичных соединений в Арктике, но забывают об эссенциальных элементах. При проведении биомониторинга необходимо измерение не только токсичных веществ, но и концентрации эссенциальных элементов, например йода. Важно отметить, что не только дефицит йода, но и избыток йода может

навредить здоровью человека. Холодная среда в Арктике требует дополнительного количества гормонов ЩЖ [8], чтобы активировать производство тепла на локальном уровне в коричневой жировой ткани, что важно для адаптации к холоду [9]. Недостаток йода — гипотиреоз, увеличивает восприимчивость человека к воздействию холода [10].

Как показало проведенное исследование, йодный статус населения НАО снизился с нормального до недостаточного уровня. Особое внимание должно уделяться оценке эффективности проводимых профилактических мер: мониторинг потребления йодированной соли на национальном уровне; контроль экскреции йода с мочой среди населения из групп риска. Также необходимо осуществлять мониторинг на постоянной основе с целью предотвращения как чрезмерного, так и недостаточного потребления йода населением.

Финансирование: данная работа была выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 22-15-20076).

Литература

1. Biological Effects of Contaminants on Arctic Wildlife and Fish. Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP) [Electronic resource] / AMAP // Assessment. 2018. Electronic text data. — Mode of access: https://www.amap.no/documents/doc/amap-assessment-2018-biological-effects-of-contaminants-on-arctic-wildlife-and-fish/1663 (15.04.23). Title from screen.
2. *Скальный А. В.* Биоэлементлогия — новый термин или новое научное направление / А. В. Скальный, И. А. Рудаков // Вестник ОГУ, 2005. № 2. С. 4–8.
3. *Leung A. M.* Consequences of excess iodine / A. M. Leung et all. // Nature reviews endocrinology. 2014. Iss. 10(3). Electronic text data. DOI: 10.1038/nrendo.2013.251, free access (25.11.2022). Title from screen.
4. *Neven K. Y.* Variability of iodine concentrations in the human placenta / K. Y. Neven et all. // Scientific Reports. 2020. Iss. 10. Electronic text data. DOI: 10.1038/s41598-019-56775-3, free access (02.05.2023). Title from screen.
5. *Касаткина Э. П.* Йоддефицитные заболевания у детей и подростков (пленарная лекция) / Э. П. Касаткина // Проблемы эндокринологии, 1997. № 43. DOI: 10.14341/probl10385, свободный (дата обращения: 02.05.23). Загл. с экрана.
6. Essential and non-essential elements in biological samples of inhabitants residing in Nenets Autonomous Okrug of the Russian Arctic. Environ Int. 2021 Mar 21;152:106510. DOI:10.1016/j.envint.2021.106510
7. *McKerchar C.* Ensuring the right to food for indigenous children: a case study of stakeholder perspectives on policy options to ensure the rights of tamariki Māori to healthy food / C. McKerchar et all. // International Journal for Equity in Health. 2021. Iss. 1. DOI: 10.1186/s12939-021-01407-4, free access (01.08.2023). Title from screen.

8. *Zimmermann M. B.* Iodine deficiency / M. B. Zimmermann // Endocr Rev. Iss. 4(30). Electronic text data. DOI: 10.1210/er.2009–0011, free access (20.04.2023). Title from screen.
9. *Andersen S.* Thyroid hyperactivity with high thyroglobulin in serum despite sufficient iodine intake in chronic cold adaptation in an Arctic Inuit hunter population / S. Andersen [et all.] // Journal of Endocrinology. Iss. 3. Electronic text data. DOI: 10.1530/EJE-11-0888, free access (12.05.2023). Title from screen.
10. Elimination of iodine deficiency disorders (IDD) in Central and Eastern Europe, the Commonwealth of Independent States, and the Baltic States: proceedings of a conference held in Munich [Electronic resource] / F. Delange [et all.] // WHO. 1998. Electronic text data. Mode of access: https://apps.who.int/iris/handle/10665/83307, access from Internet (30.11.2022). Title from screen.

ИЗМЕРЕНИЕ И ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА В ПОМЕЩЕНИЯХ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ В УСЛОВИЯХ МЕНЯЮЩЕГОСЯ КЛИМАТА

В. Е. Крийт, Ю. Н. Сладкова, Д. Н. Скляр, В. П. Плеханов, О. В. Волчкова
СЗНЦ гигиены и общественного здоровья, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. Одним из путей приспособления к климатическим изменениям является планирование городов и поселений, улучшение условий проживания, включая улучшенный дизайн зданий и качество воздушной среды помещений, которое определяется соблюдением нормативов по качеству воздуха и обеспечением комфортной тепловой среды, инструментальный контроль которой имеет ведущее значение. Требование к условиям проведения измерений показателей микроклимата, представленное в действующих методиках измерений, является одной из основных проблем и практически невыполнимо на многих территориях ввиду их климатических особенностей. Предложенные критерии позволят испытательным лабораториям проводить измерения показателей микроклимата в помещениях жилых и общественных зданий с учетом ранжирования объектов исследования и климатических особенностей регионов Российской Федерации, органам инспекции — гигиеническую оценку (санитарно-эпидемиологическую экспертизу) полученных результатов измерений на соответствие актуализированным гигиеническим нормативам.

MEASUREMENT AND HYGIENIC ASSESSMENT OF MICROCLIMATE PARAMETERS IN RESIDENTIAL AND PUBLIC BUILDINGS IN CONDITIONS OF CHANGING CLIMATE

V. E. Kriyt, Yu. N. Sladkova, D. N. Sklyar, V. P. Plekhanov, O. V. Volchkova
North-West Public Health Research Center, St. Petersburg, Russia

Abstract. One of the ways to adjust to climate changes is planning of cities and settlements, improving living conditions, including improved design of buildings and quality of indoor air environment, which is determined by compliance with air quality standards and ensuring comfortable thermal environment, the instrumental control of which is of leading importance. The requirement for conditions for measuring microclimate indicators, presented in current measurement procedures, is one of the main problems and is practically impossible to fulfill in many territories due to their climatic characteristics. The proposed criteria will allow testing laboratories to measure microclimate indicators inside residential and public buildings, taking into account ranking of research objects and climatic characteristics of Russian Federation regions, and inspection bodies to carry out hygienic assessment (sanitary and epidemiological examination) of obtained measurement results for compliance with updated hygienic standards.

За время своего существования климат менялся неоднократно и его изменения носят цикличный характер, вызывает опасение скорость изменения температуры воздуха в последние десятилетия. Результаты мониторинга климата Российской Федерации за 2022 год представлены в докладе Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет) «Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2022 год». Для России 2022 год в целом занял 5-е место в ранжированном по убыванию ряду среднегодовых температур с 1936 года, аномалия среднегодовой температуры воздуха (отклонение от среднего за 1991–2020 годы) составила +0,87 °С. Температуры выше климатической нормы наблюдались практически на всей территории страны (кроме Саян). Аномально теплым сезоном было лето: осредненная по Российской Федерации аномалия температуры составила +0,77 °С — третья величина в ряду после 2021 (+1,08 °С) и 2016 (+0,93 °С). Зимой 2021–2022 гг. осредненная по территории Российской Федерации сезонная аномалия составила +1,40 °С. На большей части страны температуры были выше климатической нормы. Температуры ниже климатической нормы наблюдались в некоторых областях Дальнего Востока.

Согласно принятым мировым сообществом целям устойчивого развития, климатические изменения являются частью совокупного риска для жизни и здоровья людей и роста экономики, поэтому решение проблемы климатических изменений признается одним из условий минимизации этого риска. Сегодня мировым сообществом определены два пути решения этой проблемы. Во-первых, переход к модели низкоуглеродного развития, предусматривающей максимальное снижение выбросов парниковых газов (прежде всего углекислого газа), и, во-вторых, адаптация к последствиям изменения климата. Климатические изменения приводят к деструктивным последствиям для важнейших базовых условий здоровья: воды, пищевых продуктов и воздушной среды. Поэтому большинство текущих адаптаций направлены на устранение рисков, связанных с водой, а также на увеличение доступности продовольствия. Одним из путей приспособления к климатическим изменениям является планирование городов и поселений, улучшение условий проживания, включая улучшенный дизайн зданий и качество воздушной среды помещений, которое определяется соблюдением нормативов по качеству воздуха и обеспечением комфортной тепловой среды, инструментальный контроль которой имеет ведущее значение. Увеличение времени нахождения людей в помещениях различного функционального назначения (по разным данным до 80–90% времени жизни, при этом наиболее чувствительные группы населения, к которым относятся пожилые люди, беременные женщины, дети и инвалиды, находятся в помещениях больше времени, чем остальное население) [1, 2] предъявляет особые требования к обеспечению качества воздушной среды в помещениях жилых и общественных зданий. Представляют интерес разработки новых способов повышения энергоэффективности процессов кондиционирования воздуха [3].

Сохранение здоровья человека и поддержание его работоспособности зависят во многом от условий микроклимата и воздушной среды жилых и общественных зданий. В соответствии с действующими санитарными правилами и нормами СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», вступившими в действие с 01.03.2021 г., независимо от природных метеорологических условий в помещениях жилых и общественных зданий должны быть созданы оптимальные и/или допустимые параметры микроклимата. Нормативные требования к параметрам микроклимата в помещениях жилых и общественных зданий представлены и в действующем на сегодняшний день межгосударственном стандарте ГОСТ 30494 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях», который является

первым документом, позволяющим проводить измерения и оценивать микроклимат практически в любом жилом и общественном здании [4]. К сожалению, оба эти документа ориентированы на обязательное соблюдение только допустимых параметров микроклимата, которые не вызывают повреждений или нарушений состояния здоровья, но при длительном и систематическом воздействии на человека могут приводить к возникновению общих и/или локальных ощущений теплового дискомфорта, напряжению механизмов терморегуляции, ухудшению самочувствия и понижению работоспособности [5].

Согласно данным, представленным в Государственном докладе «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2022 году», в структуре исследований физических факторов неионизирующей природы доля исследований микроклимата занимает лидирующее место и составляет 54,9% (в 2018 г. — 45,3%, в 2019 г. — 51,5%, в 2020 г. — 50,9%, в 2021 г. — 48,9%). Необходимо также отметить, что в структуре жалоб населения, связанных с воздействием физических факторов, доля жалоб на неблагоприятный микроклимат составляет 7,3% (3-е место после шума и ЭМП).

В настоящее время в качестве методического документа применяется ГОСТ 30494, устанавливающий требования к организации контроля и методам измерения показателей микроклимата, в котором реализованы два основных условия комфортного пребывания человека в помещении, сформулированные В. Н. Богословским:

— находящийся в центре помещения человек не должен испытывать перегрева или переохлаждения;
— второе условие определяет температурный комфорт для человека, находящегося на границе обслуживаемой зоны помещения около нагретых или охлажденных поверхностей [6].

Применяется также методика измерений МИ М.08-2021 «Методика измерений показателей микроклимата на рабочих местах в помещениях (сооружениях, кабинах), в помещениях жилых зданий (в том числе зданий общежитий), помещениях общественных, административных и бытовых зданий (сооружений), помещениях специального подвижного состава железнодорожного транспорта и метрополитена, в системах вентиляции промышленных, общественных и жилых зданий (сооружений), на открытом воздухе», базирующаяся на прямых однократных измерениях и отсутствующая в открытом доступе.

Требование к условиям проведения измерений показателей микроклимата, представленное в данных методиках, является одной из основных проблем и практически невыполнимо на многих территориях

ввиду их климатических особенностей [7–9]. Проведение измерений показателей микроклимата в холодный период года при температуре наружного воздуха не выше –5 °С, а в теплый период года — не ниже +15 °С трудновыполнимо во многих регионах России, а в регионах, где в связи с меняющимся климатом выпадает только несколько дней с требуемыми для проведения измерений метеопараметрами, недостаточно специалистов и СИ для проведения измерений в необходимом объеме. В некоторых регионах данное требование выполнимо, возможно его выполнить в северных и южных регионах в критичные для них периоды года — холодный и теплый соответственно, а также при проведении производственного контроля, который проводится один раз в год.

Изменение средней температуры наиболее холодного и теплого месяцев года (январь/февраль, июль) в динамике можно проследить по данным, представленным в строительных нормах и правилах (сводах правил) с 1962 по 2020 год (табл. 1).

Таблица 1 — Средняя месячная температура воздуха в наиболее холодный/теплый месяцы года, °С

Город	Строительные нормы и правила «Строительная климатология»				
	СНиП II-А.6-62	СНиП II-А.6-72, СНиП 2.01.01-82	СНиП 23-01-99*	СП 131.13330.2012, СП 131.13330.2018	СП 131.13330.2020
Санкт-Петербург	–7,9 (февраль) +17,7 (июль)	–7,9 (февраль) +17,8 (июль)	–7,8 (январь, февраль) +17,8 (июль)	–6,6 (январь) +18,3 (июль)	–6,5 (январь) +18,6 (июль)
Ростов-на-Дону	–6,3 (январь) +22,7 (июль)	–5,7 (январь) +22,9 (июль)	–5,7 (январь) +23,0 (июль)	–3,8 (январь) +23,2 (июль)	–3,8 (январь) +23,5 (июль)
Архангельск	–12,6 (январь) +15,6 (июль)	–12,5 (январь) +15,6 (июль)	–12,9 (январь) +15,6 (июль)	–13,6 (январь) +16,0 (июль)	–13,3 (январь) +16,2 (июль)
Мурманск	–9,9 (январь, февраль) +12,8 (июль)	–10,1 (февраль) +12,4 (июль)	–10,8 (февраль) +12,6 (июль)	–10,5 (январь) +12,8 (июль)	–10,6 (январь) +13,0 (июль)

В июне 2023 года были утверждены методические указания МУК 4.3.3922-23 «Методические указания по проведению измерений и оценке микроклимата в помещениях жилых и общественных зданий», разработанные специалистами ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья». Для решения вопроса о предъявлении приемлемых для всех регионов требований к проведению измерений в зависимости от температуры наружного воздуха в методических указаниях допускается возможность проведения измерений при **осуществлении** федерального государственного санитарно-эпидемиологического контроля (надзора) и на этапе ввода объектов законченного строительства (капитального ремонта, реконструкции) в эксплуатацию при характерных для территории размещения обследуемого объекта температурах наружного воздуха в холодный и теплый периоды года. При рассмотрении обращений граждан с жалобами на неблагоприятный микроклимат, а также при проведении производственного контроля в залах ванн бассейнов и аквапарков в холодный или теплый периоды года измерение его показателей возможно проводить независимо от температуры наружного воздуха (при рассмотрении жалоб — при погодных условиях, идентичных существовавшим на момент обращения). Преимуществом предложенной позиции являются значительное расширение диапазона температуры наружного воздуха, при которых возможно проведение инструментального контроля микроклимата, отсутствие противоречий с действующими нормативно-методическими документами в области микроклимата жилых и общественных зданий. Так, в методических указаниях допускается проведение измерений при температуре наружного воздуха, характерной для наиболее холодного (теплого) месяца года данного региона с возможным отклонением в 5° в сторону смягчения требований, при этом отклонение в сторону неблагоприятных значений температуры наружного воздуха не ограничивается. Такой подход в несколько раз увеличивает количество дней, в которые можно проводить инструментальный контроль параметров микроклимата с получением объективной оценки полученных значений, а также исключает ситуацию, когда в несколько дней с подходящими метеопараметрами необходимо провести инструментальный контроль на всех объектах (табл. 2). Официальная информация о средней максимальной температуре воздуха (°С) наиболее жаркого месяца (июля) и средней температуре воздуха (°С) наиболее холодного месяца (января) может запрашиваться в территориальном управлении по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (справка о краткой климатической характеристике). Данные о климатических параметрах также представлены в своде правил по строительной климатологии.

Таблица 2 — Количество дней в наиболее холодные/теплые месяцы года, в которые возможно проведение измерений показателей микроклимата в помещениях жилых и общественных зданий

Город	Месяц	2020 год	
		ГОСТ 30494	МУК 4.3.3922–23
Санкт-Петербург	Январь	2/-*	4/4*
	Февраль	2/2*	9/6*
	Декабрь	2/1*	15/14*
	Σ	**6/3***	**28/24***
Ростов-на-Дону	Январь	-/-*	21/8*
	Февраль	4/3*	16/9*
	Декабрь	10/6*	28/27*
	Σ	**14/9***	**65/44***
Мурманск	Июнь	11	27
	Июль	23	31
	Август	13	30
	Σ	**47**	**88**

Примечание — * в том числе в дневное время суток.

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. Изменение климата предъявляет особые требования к обеспечению качества воздушной среды в жилых и общественных зданиях, что предполагает обеспечение в помещениях оптимальных или допустимых параметров микроклимата.
2. Одним из путей приспособления к климатическим изменениям является улучшение условий проживания, включая качество воздушной среды помещений, которое определяется соблюдением нормативов по качеству воздуха и обеспечением комфортной тепловой среды, инструментальный контроль которой имеет ведущее значение.
3. Предложенные критерии выбора дней проведения измерений позволяют проводить инструментальный контроль параметров микроклимата в помещениях жилых и общественных зданий с учетом ранжирования объектов исследования и климатических особенностей регионов

Российской Федерации, органам инспекции — гигиеническую оценку (санитарно-эпидемиологическую экспертизу) полученных результатов измерений на соответствие актуализированным гигиеническим нормативам.

Литература

1. *Горбанев С. А., Еремин Г. Б., Выучейская Д. С., Копытенкова О. И., Бадаева Е. А., Мозжухина Н. А.* и др. Об обосновании предложений по изменениям и дополнениям санитарно-эпидемиологических требований к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях // Гигиена и санитария, 2019. Т. 98. № 7. С. 707–712. DOI: 10.18821/0016-9900-2019-98-7-707-712.
2. *Еремин Г. Б., Ломтев А. Ю., Карелин А. О., Мозжухина Н. А., Фролова Н. М., Борисова Д. С.* и др. Обеспечение санитарно-эпидемиологической безопасности условий проживания. СПб.: Наука, 2020. 265 с.
3. *Осипов С. Н., Захаренко А. В., Широкова Е. М.* Об энергоэффективности кондиционирования воздуха в помещении // Энергетика. Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ, 2019. № 62(4). С. 325–340. DOI: 10.21122/1029-7448-2019-62-4-325-340.
4. *Малявина Е. Г.* Новый ГОСТ на параметры микроклимата жилых и общественных зданий // Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика (АВОК), 1999. № 5. С. 5–12.
5. *Крийт В. Е., Сладкова Ю. Н., Волчкова О. В.* Основные проблемы проведения измерений показателей микроклимата в помещениях жилых и общественных зданий и пути их решения. Медицина труда и промышленная экология. 2021. Т. 61. № 5. С. 334–339. DOI: 10.31089/1026-9428-2021-61-5-334-339
6. *Малявина Е. Г.* Теплопотери здания: справочное пособие. М.: АВОК-ПРЕСС. 2007. 144 с.
7. *Крийт В. Е., Сладкова Ю. Н., Волчкова О. В., Скляр Д. Н.* Основные проблемы измерения микроклимата жилых и общественных зданий в условиях меняющегося климата. Материалы XVI Ежегодной всероссийской научно–практической конференции с международным участием «Здоровье — основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения», СПб., 2021. Т. 16. № 1. С. 174–183.
8. *Крийт В. Е., Сладкова Ю. Н., Волчкова О. В., Скляр Д. Н.* Новые подходы к проведению инструментального контроля параметров микроклимата в помещениях жилых и общественных зданий // Сборник материалов Международной научно-практической конференции «Здоровье и окружающая среда», посвященной 95-летию республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр гигиены», Минск, 2022. С. 31–34.
9. *Позин С. Г.* Проблемы гигиенического нормирования измерения микроклимата и устройства тепловых пунктов в жилых зданиях // Здоровье и окружающая среда, 2011. № 17. С. 40–43.

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К МОНИТОРИНГУ УРОВНЕЙ ШУМА ОТ ШУМОГЕНЕРИРУЮЩИХ ОБЪЕКТОВ НА ТЕРРИТОРИИ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ

В. Е. Крийт, Ю. Н. Сладкова, Д. Н. Скляр,
В. П. Плеханов, В. В. Смирнов, О. В. Волчкова
СЗНЦ гигиены и общественного здоровья, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация: Доля населения, проживающего на территории с превышением гигиенических нормативов уровней звукового давления на 5–30 Дб, составляет до 60% (порядка 34 млн человек). Для своевременного принятия управленческих решений требуются оперативные и объективные данные о шумовом загрязнении города, что предъявляет особые требования к процедуре мониторинга уровней шума. С целью обеспечения единых подходов в выборе точек и времени проведения мониторинга акустического воздействия шумогенерирующих объектов на население, позволяющих получить объективную картину шумового загрязнения города, специалистами ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья» разработан проект методических рекомендаций «Организация территориальными органами Роспотребнадзора мониторинга акустического воздействия на население».

MODERN APPROACHES TO MONITORING OF NOISE LEVELS FROM NOISE-GENERATING OBJECTS IN RESIDENTIAL AREAS

V. E. Kriyt, Yu. N. Sladkova, D. N. Sklyar, V. P. Plekhanov,
V. V. Smirnov, O. V. Volchkova
North-West Public Health Research Center, St. Petersburg, Russia

Annotation: The share of population living in the territory with sound pressure levels exceeding hygienic standards by 5–30 dB is up to 60% (about 34 million people). Well-timed management solutions require prompt and objective data of noise pollution in a city, which imposes special requirements to procedures of noise level monitoring. In order to ensure uniform approaches in selection of points and time for monitoring of noise-generating objects acoustic impact on population, allowing to obtain objective picture of a city noise pollution, specialists of the Federal Scientific Research Center of Hygiene and Public Health developed draft guidelines “Organization of acoustic impact monitoring on the population by territorial bodies of Rospotrebnadzor”.

С развитием инфраструктуры городов растет уровень шумового загрязнения территории. Так, в крупных городах (таких как Москва, Санкт-Петербург, Нижний Новгород, Екатеринбург и др.) средние значения уровней акустического шума на расстоянии 7,5 м от дороги составляют до 73 дБА, а максимальных — до 95 дБА [1]. В этих условиях все большее значение приобретает прогнозирование шумового воздействия на человека, исходными данными для которого являются результаты мониторинга. Многофакторность природы объектов, формирующих шумовую картину в каждой точке современного города [2], значительно усложняет процедуры мониторинга и анализа полученных данных. Неоднородность шумовой картины и градостроительной ситуации приводит к увеличению числа контрольных точек мониторинга уровней шума. Применение расчетных методов прогнозирования без знания реальной акустической обстановки вносит дополнительную неопределенность в их оценку [3–4].

С целью обеспечения единых подходов в выборе точек и времени проведения мониторинга акустического воздействия шумогенерирующих объектов на население, позволяющих получить объективную картину шумового загрязнения города, специалистами ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья» разработан проект методических рекомендаций «Организация территориальными органами Роспотребнадзора мониторинга акустического воздействия на население».

В процессе проведения исследований использовались методы математического моделирования с применением программного комплекса «АРМ Акустика-3D» и натурные измерения.

Проведенное математическое моделирование акустической обстановки позволило рассмотреть различные варианты архитектурно-планировочных решений и выделить параметры объектов, которые оказывают влияние на итоговую шумовую картину.

Проверка результатов моделирования проводилась путем выполнения натурных измерений в различных районах города. В процессе эксперимента было отмечено, что, несмотря на имеющиеся расхождения между расчетными и измеренными значениями, изменения фактических уровней звукового давления в зависимости от значений параметров согласуются с математической моделью, при этом на объектах с похожими значениями параметров уровни звукового давления имеют близкие величины, отличающиеся не более чем на величину расширенной неопределенности измерений.

Также в ходе эксперимента было отмечено, что имеются различия в акустической картине объектов и их параметров в теплый и холодный

периоды года. Так, средняя скорость движения на улицах в зимний период ниже, чем в летний, что при прочих равных условиях, согласно расчетам, должно приводить к снижению уровней шума. Следует отметить, что фактически этого не происходит из-за применения более шумной зимней резины, что особенно заметно в районах исторической застройки. В зимний период деревья и кустарники (в связи с отсутствием листвы) вносят меньший вклад в изоляцию зданий от шума, создаваемого автомобильным транспортом, а низкая температура воздуха приводит к тому, что (по сравнению с теплым периодом года) большая часть акустической энергии распространяется вдоль поверхности земли. Это приводит к тому, что уровни шума вблизи зданий в зимний период выше на 1–2 дБА, а разница в уровнях шума в теплый и холодный периоды года выше в районах с современной застройкой, чем в историческом центре города.

Анализ полученных данных позволил определить возможные значения параметров объектов и разработать алгоритм объединения объектов в группы. Внутри каждой группы объекты имеют схожие акустически значимые параметры и близкие величины уровней звукового давления, что при выборе точек измерений уровней шума позволяет уменьшить их число внутри каждой группы при сохранении приемлемой точности полученных значений уровней шума на объектах.

Предложенные в методических рекомендациях подходы можно применять в прогнозировании возможных уровней шума как на существующих, так и на проектируемых объектах. Варьируя значения отдельных параметров, можно оценить вероятные уровни шума на объекте при заданных изменениях градостроительной ситуации, архитектурно-планировочных решений, интенсивности и состава транспортного потока, а описанные методы классификации объектов могут найти свое применение в перспективных системах прогнозирования и оценки рисков возникновения заболеваний, связанных с негативным воздействием шума, основанных на нейросетевых моделях (системы прогнозирования с применением искусственного интеллекта).

Предложенные в методических рекомендациях алгоритмы и подходы позволят расширить перечень объектов контроля, сократить трудовые затраты на проведение социально-гигиенического мониторинга, сохранить объективность полученных результатов уровней акустического загрязнения территории и улучшить качество прогнозирования и оценки рисков возникновения заболеваний, связанных с негативным воздействием шума.

Литература

1. *Кочнев А. П.* Современные методы санитарно-эпидемиологического контроля виброакустических параметров. В кн.: Материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Защита населения от повышенного шумового воздействия». СПб., 2009. С. 160–180.
2. *Беляев Д. Ю., Бармин А. Н., Рязанова А. С.* Влияние дорожного покрытия на шумовые транспортные эффекты. Экологические проблемы природных и урбанизированных территорий: материалы XII Международной научно-практической конференции, Астрахань, 23–24 марта 2023 года. Астрахань: Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023. С. 101–105.
3. *Кораблев Р. А., Хвостова Е. Д., Горбачев К. Д.* Прогнозирование уровней шума на территориях, прилегающих к зоне регулируемого перекрестка. Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2018. Т. 6. № 7(43). С. 227–233.
4. *Щербакова Е. В., Дмитровская Т. А.* Прогнозирование транспортного шума. Экология Центрально-Черноземной области Российской Федерации. 2014. № 1–2(32–33). С. 87–88.

ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ АНГИОДИСТОНИЧЕСКОГО СИНДРОМА СОСУДОВ ВЕРХНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ ПРИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ПОЛИНЕВРОПАТИЯХ С ПОМОЩЬЮ УЛЬТРАЗВУКОВОГО МЕТОДА ИССЛЕДОВАНИЯ

Н. И. Куприна[1], В. В. Шилов[1,2], А. Н. Никанов[1]

[1] СЗНЦ гигиены и общественного здоровья, Санкт-Петербург, Россия
[2] Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. Профессиональные полиневропатии в современном мире занимают одно из лидирующих мест среди всей профессиональной патологии и являются актуальной проблемой рабочих, занятых в таких профессиях, как шахтеры, шлифовщики, рубщики и др. Правильное проведение ультразвукового исследования артерий верхних конечностей с четким соблюдением этапности методики и методологии позволяет на ранних этапах выявить развитие ангодистонического синдрома у больных с профессиональной полиневропатией верхних конечностей. При

профессиональных полиневропатиях верхних конечностей были выявлены повышение ригидности сосудистой стенки предплечья со снижением скоростных показателей. Таким образом, выявленное повышение периферического сопротивления в артериях предплечья совместно со снижением пиковой систолической скоростью кровотока на уровне предплечья приводит к длительной ишемии окружающих периферических тканей предплечий и кистей. Следствием этого является усугубление клинической картины и проявление более выраженного ишемического синдрома.

ULTRASOUND DIAGNOSTIC CRITERIA FOR ANGIODYSTONIC VASCULAR SYNDROME OF THE UPPER EXTREMITIES IN OCCUPATIONAL POLYNEUROPATHIES

N. I. Kuprina[1], V. V. Shilov[1, 2], A. N. Nikanov[1]

[1] North-West Public Health Research Center, St. Petersburg, Russia
[2] North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia

Abstract. Occupational polyneuropathies in the modern world occupy one of the leading places among all occupational pathologies and are an urgent problem for workers employed in such professions as miners, grinders, woodcutters, etc. early detection of the development of an angodystonic syndrome in patients with occupational polyneuropathy of the upper extremities. In occupational polyneuropathies of the upper extremities, an increase in the rigidity of the vascular wall of the forearm with a decrease in speed indicators was revealed. Thus, the revealed increase in peripheral resistance in the arteries of the forearm, together with a decrease in the peak systolic blood flow velocity at the level of the forearm, leads to prolonged ischemia of the surrounding peripheral tissues of the forearms and hands. The consequence of this is the aggravation of the clinical picture and the manifestation of a more pronounced ischemic syndrome.

Профессиональные полиневропатии (ПНП) в современном мире занимают одно из лидирующих мест в профессиональной патологии, являются актуальной проблемой рабочих и часто приводят к инвалидизации. В развитии данного заболевания первоочередную роль играют физические перегрузки и функциональное перенапряжение мышц

верхних конечностей [1]. ПНП встречаются в разных профессиональных группах, возникновение его обусловлено выполнением работ, связанных с длительными (в течение 10–15 лет) статико-динамическими нагрузками на мышцы верхнего плечевого пояса при монотонно повторяющихся движениях рук, давлении на нервные стволы в сочетании с переохлаждением и микротравматизацией [2]. Клиническими проявлениями уже через 5–6 лет работы при развитии периферических вегетативно-сосудистых расстройств являются формирование синдрома вегетативно-чувствительного полиневрита, также встречается вегетомиофасцит предплечий. Пациенты с установленным заболеванием ПНП верхних конечностей предъявляют жалобы на болевые ощущения в кистях и руках, чаще всего ноющие и тянущие, усиливающиеся в период покоя мышц и связок. Дифференциальными диагнозами ПНП являются различные интоксикации (алкогольные, наркотические), инфекции, вызывающие нарушения ПНС, эндокринные патологии и др. Первые сообщения об изменениях артериального кровотока в артериях верхних конечностях в профпатологии появились в 1976 году и были описаны Н. М. Кончаловским [3]. Ранее часто использовали для оценки нарушения периферического кровоснабжения капилляроскопию, реовазографию [1, 3]. Доплерографическая скоростная кривая отражает спектр кровотока в сосудах на протяжении пульсового цикла и имеет много общих закономерностей с реологическим, фотоплетизмографическим и флуометрическим методами исследования. Ультразвуковое сканирование является высокоинфромативным методом исследования артерий малого и среднего калибра, по точности сопоставимым, в а ряде случаев и превосходящим рентгеноконтрастную артериографию.

Из исследования исключались пациенты с соматическими заболеваниями, которые могут проявляться также ангиодистоническим синдромом: пациенты с эндокриннными патологиями, алкогольной и наркотической зависимостями, патологией сердечно-сосудистой системы (ССС). Исследование проводили на ультразвуковом сканере Sumsung Medison HS60 мультичастотным датчиком линейного формата в частотном диапазоне 7–15 МГц по разработанной методике. От уровня бифуркации плечевой артерии по передне-латеральному краю предплечья прослеживали ход лучевой артерии на всем протяжении и по передне-медиальному краю для визуализации прослеживая ход локтевой артерии. Учитывая разность хода локтевой и лучевой артерии показатели кровотока сравнивались на симметричных дистальных отделах. В связи с извитым ходом локтевой артерии в проксимальном отделе измерения скоростных и спектральных показателей проводили в дистальной трети предплечья. Оценивали

наличие или отсутствие стенозов, окклюзий, аневризм, осуществляли поиск участков с аномальным кровотоком. Измерялись наиболее распространенные угол-зависимые допплерометрические характеристики артерий, такие как максимальная систолическая скорость кровотока (V_{max}), минимальная диастолическая скорость кровотока (V_{min}). Вместе с ними измерялся угол-независимый показатель, отражающий соотношение между скоростями в разные фазы сердечного цикла: индекс резистентности (resistanse index — RI). Индекс резистентности измеряется в условных единицах в диапазоне от 0,0–1,0 и характеризует периферическое сопротивление сосудов. Величина RI рассчитывается по формуле $(V_{max}-V_{min})/V_{max}$ и характеризует периферическое сосудистое сопротивление.

В Северо-Западном научном центре гигиены и общественного здоровья в 2016–2023 гг. магистральных сосудов верхних конечностей было обследовано у 34 человек до 55 лет с установленным диагнозом профессиональная полиневропатия верхних конечностей. Все испытуемые были мужчины со стажем работы от 12 до 23 лет и трудились на таких профессиях, как штукатур-маляр, штукатур-плиточник, маляр, газорезщик, рубщик. Анализ санитарно-гигиенической характеристики показал, что ведущим вредным производственным фактором у рабочих являлась тяжесть трудового процесса.

В контрольную группу вошли 30 здоровых добровольцев, не работающих с перегрузками на верхние конечности и не предъявлявших никаких жалоб. В группе здоровых добровольцев показатели ультразвукового исследования были следующие: справа по лучевой артерии пиковая систолическая скорость в среднем 52 см/сек (IQR 34–60 см/сек), индекс резистентности 0,62 см/сек (IQR 0,60–0,62 см/сек), по локтевой артерии 53 см/сек (IQR 39–56 см/сек), индекс резистентности 0,67 см/сек (IQR 0,66–0,68 см/сек). Слева по лучевой артерии составила в среднем 54 см/сек (IQR 36–59 см/сек), индекс резистентности 0,64 см/сек (IQR 0,63–0,64 см/сек), по локтевой артерии 51 см/сек (IQR 37–59 см/сек), индекс резистентности 0,68 (IQR 0,67–0,71).

В группе пациентов с установленным диагнозом профессиональной полиневропатии верхних конечностей наблюдалось снижение скоростных показателей слева на лучевой артерии до 43,42 см/сек (IQR 37,88–47,78 см/сек) и локтевой артерии 40,34 см/сек (IQR 33,27–46,53 см/сек). На правой стороне показатели максимальной систолической скорости кровотока на лучевой и локтевой артериях также были ниже и составили 41,04 см/сек (IQR 36,07–47,1 см/сек) и 36,29 см/сек (IQR 31,44–45,05 см/сек) соответственно. Повышение индекса резистентности на артериях предплечья симметрично составило до 0,71 (0,7–0,72), что доказывает, что

длительные физические перегрузки приводят к поражению вегетативных нервных волокон и к последующему нарушению периферического кровотока в сосудах верхних конечностей. Следствием этого является уменьшение перфузии окружающих тканей верхних конечностей, что усугубляет клиническую картину и проявляется ишемическим синдромом.

Таким образом, выявленный повышенный индекс периферического сопротивления артерии в сосудах предплечья у всех пациентов с профессиональной полиневропатией совместно со снижением пиковой систолической скоростью кровотока на уровне предплечья приводит к гипоперфузии верхних конечностей и к длительной ишемии окружающих периферических тканей предплечий и кистей. Правильное проведение ультразвукового исследования артерий верхних конечностей с четким соблюдением этапности методики и методологии позволяет на ранних этапах выявить начальное развитие ангодистонического синдрома у больных с профессиональной полиневропатией верхних конечностей. Верный алгоритм ультразвуковой допплерографии артерий верхних конечностей у пациентов с профессиональными полиневропатиями позволяет с высокой точностью диагностировать уровень ишемии и исключить сопутствующую патологию. Индекс резистентности можно эффективно использовать в исследованиях сосудов верхних конечностей при профессиональных полиневропатиях совместно с комплексной оценкой гемодинамических показателей.

Литература

1. *Кочетова О. А., Куприна Н. И., Малькова Н. Ю., Шилов В. В.* Профессиональные полиневропатии верхних конечностей — современные подходы к диагностике, лечению и профилактике // Мед. труда и пром. экол, 2018. Т. 3. С. 6–9.
2. *Кочетова О. А., Малькова Н. Ю.* Изучение условий труда лиц с профессиональной полиневропатией верхних конечностей // Гигиена и санитария, 2017. С. 636–640.
3. *Кончаловский Н. М.* Сердечно-сосудистая система при действии профессиональных факторов // М.: Медицина, 1976.

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ОЦЕНКА АНГИОДИСТОНИЧЕСКОГО СИНДРОМА ВЕРХНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ ПРИ ВИБРАЦИОННОЙ БОЛЕЗНИ ВТОРОЙ СТАДИИ

Н. И. Куприна[1], В. В. Шилов[1, 2], А. Н. Никанов[1]

[1] Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья, Санкт-Петербург, Россия
[2] Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. В исследование включен 71 гражданин. В первую группу пациентов вошли лица с диагнозом вибрационной болезни 2-й стадии (n = 39). Контрольную группу составили здоровые лица (n = 32). Рабочей гипотезой исследования было то, что одновременное снижение скорости кровотока как по локтевой, так и по лучевой артериям свидетельствует о вибрационной болезни 2-й стадии, связанной с воздействием локальной вибрации.

FEATURES OF ANGIODYSTONIC SYNDROME OF THE UPPER LIMB IN VIBRATION DISEASE OF THE SECOND STAGE USING THE METHOD OF ULTRASOUND

N. I. Kuprina[1], V. V. Shilov[1, 2], A. N. Nikanov[1]

[1] North-West Public Health Research Center, Saint-Petersburg, Russia
[2] North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov, Saint-Petersburg, Russia

Abstract. The study included 71 citizens. The first group of patients included persons diagnosed with stage 2 vibration disease (n = 39). The control group consisted of healthy individuals (n = 32). The working hypothesis of the study was that a simultaneous decrease in blood flow velocity in both the ulnar and radial arteries indicates a vibration disease of the 2nd stage associated with exposure to local vibration.

Современные условия труда на предприятиях основных отраслей промышленности Северо-Запада Российской Федерации характеризуются комплексом неблагоприятных факторов производственной среды (шум, вибрация, охлаждающий микроклимат, загрязнение воздуха рабочей зоны аэрозолями, физические перегрузки). Значительное число рабочих мест ряда профессий предприятий горнодобывающей и металлургической

промышленности (водители карьерного транспорта, машинисты шахтных электровозов, бульдозеров, буровых станков, экскаваторов, погрузочно-доставочных машин, горнорабочие, металлурги и т. д.) характеризуется повышенными значениями производственной вибрации и шума, что соответствует классу условий труда 3.1–3.3 [1–4].

Одной из особенностей профессиональной деятельности специалистов, связанных с воздействием вибрации, является формирование вибрационной болезни [5, 6]. Использование при данной патологии современных лучевых методов диагностики позволяет своевременно оценить степень вреда здоровью работников, скорректировать условия трудовой деятельности, а также более точно дать экспертную оценку характера профессиональной патологии [7].

Целью настоящей работы является определение допплеровских особенностей кровотока периферических артерий верхних конечностей при вибрационной болезни второй стадии.

Задачами исследования ставили предложить методику оценки профессиональной патологии у лиц, связанных с воздействием вибрации в трудовой деятельности; проанализировать и выявить характерные изменения скоростных показателей периферических артерий верхних конечностей при вибрационной болезни второй стадии.

Материалами исследования послужили данные клинического обследования 71 гражданина, обратившихся в Центр профпатологии по Северо-Западному федеральному округу, созданный на базе ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья» (Санкт-Петербург). В первую группу пациентов вошли лица с верифицированным диагнозом вибрационной болезни 2-й стадии ($n = 39$). Контрольную группу сравнения составили относительно здоровые лица ($n = 32$). Одобрения этического комитета не требовалось. Каждый пациент дал добровольное согласие на обработку своих персональных данных в ходе проводимого исследования.

Оценивались диаметр артерий предплечья, скорость пульсовой волны и скоростные индексы (Пурсело и Гослинга). Из полученных показателей формировалась матрица данных в табличном процессоре MS Excel. Матрица импортировалась и подвергалась статистической обработке в программе Statistica for Windows. Статистическую обработку проводили с помощью методов непараметрической статистики (метод Манна-Уитни).

Результаты исследования группы относительно здоровых лиц представлены в таблице 1.

Результаты исследования группы лиц с установленным диагнозом «Вибрационная болезнь» второй стадии представлены в таблице 2.

Таблица 1 — Показатели ультразвуковой диагностики артерий предплечья в контрольной группе

Сторона	Артерия	Диаметр	*V* ps, см/сек		*RI*		*PI*	
			ME	IQR	ME	IQR	ME	IQR
Правая	Лучевая	2,23 ± 0,11	53	35–64	0,74	0,74–0,80	4,13	1,2–14,6
	Локтевая	2,18 ± 0,08	50	42–62	0,77	0,66–0,81	3,05	1,7–9,2
Левая	Лучевая	2,23 ± 0,11	53	35–64	0,74	0,74–0,80	4,12	1,2–14,6
	Локтевая	2,18 ± 0,08	50	42–62	0,77	0,66–0,81	3,05	1,5–9,2

Таблица 2 — Показатели ультразвуковой диагностики артерий предплечья в группе лиц с вибрационной болезнью второй стадии

Сторона	Артерия	Диаметр	*V* ps, см/сек.		*RI*		*PI*	
			ME	IQR	ME	IQR	ME	IQR
Правая	Лучевая	1,96 ± 0,15	58	53–59	1,00	0,79–1,18	4,13	1,2–14,6
	Локтевая	1,91 ± 0,14	48	46–50	0,98	0,81–1,22	3,05	1,7–9,2
Левая	Лучевая	1,96 ± 0,15	60	47–52	1,09	0,81–1,24	4,12	1,2–14,6
	Локтевая	1,91 ± 0,14	49	58–65	0,99	0,82–1,24	3,05	1,5–9,2

Предложен способ УЗ-обследования артерий верхних конечностей для выявления профессиональной патологии.

Перед исследованием оценивалось наличие или отсутствие стенозов, окклюзий, аневризм, осуществлялся поиск участков с аномальным кровотоком, поскольку их наличие может существенно сказаться на дальнейшей интерпретации результатов обследования на данных дистальных отделов магистральных артерий верхних конечностей.

От уровня бифуркации плечевой артерии необходимо спуститься по передне-латеральному краю предплечья, прослеживая ход лучевой артерии на всем протяжении, по передне-медиальному краю предплечья прослеживать ход локтевой артерии. В связи с анатомическими особенностями хода локтевой артерии (извилистый ход в проксимальном отделе, выравнивание хода сосуда в дистальном отделе) целесообразным представляется измерение тех же скоростных и спектральных показателей в дистальной трети предплечья. Лучевая артерия на предплечье идет поверхностно, доступна для эхолокации на всем своем протяжении. Учитывая разность хода локтевой и лучевой артерии, сравнивать показатели кровотока в них рекомендуется на симметричных участках в дистальных

отделах сосудов. При переходе на кисть по ладонной поверхности локтевая и лучевая артерия образуют поверхностную и глубокую артериальные дуги кисти, в связи с анатомическими особенностями более доступна для визуализации поверхностная ладонная дуга.

Рабочей гипотезой исследования было то, что одновременное снижение скорости кровотока как по локтевой, так и по лучевой артериям свидетельствует о вибрационной болезни 2-й стадии, связанной с воздействием локальной вибрации.

Вышесказанное можно проиллюстрировать конкретным клиническим примером: пациент Н., 56 лет, огнеупорщик (стаж работы в профессии 28 лет), в период работы контактировал с инструментом — генератором локальной вибрации, превышающей ПДУ (класс 3.2). По данным УЗ-исследования артерий правой верхней конечности: снижение скорости кровотока по правой локтевой и лучевой артериям (49,55 и 45,46 см/сек соответственно) на фоне снижения диаметров локтевой и лучевой артерий (до 2,0 мм) и повышения индексов сопротивления кровотока по локтевой и лучевой артериям (1,00 и 0,95 соответственно). В результате пациенту на основании профмаршрута, данных санитарно-гигиенической характеристики условий труда, предоставленной медицинской документации, результатов углубленного клинико-инструментального обследования в центре профпатологии был установлен диагноз «Вибрационная болезнь», стадия 2.

Согласно полученным данным при вибрационной болезни снижение систолической скорости кровотока обычно отмечается уже при 1-й стадии заболевания изолированно на локтевой артерии «работающей» руки. Нами регистрировалась статистически значимая асимметрия кровотока по этому показателю на артериях предплечья (снижение скорости было более выраженным на стороне «рабочей руки») в сочетании с увеличением показателей периферического сопротивления (индекс пульсации и индекс резистентности). Вторая стадия вибрационной болезни отличалась от первой статистически значимым ($p < 0,05$) снижением скоростных показателей как на локтевой, так и на лучевой артериях «рабочей руки».

Заключение. Предложенный метод оценки УЗ-изменений сосудов предплечья позволяет произвести оценку и сравнение главных параметров кровотока (скорости, диаметра артерий, индексов Гослинга и Пурсело), дифференцировать периферический ангиодистонический синдром различной профессиональной этиологии. Данный способ существенно отличается от существующих способов ультразвуковой диагностики сосудов предплечья меньшей продолжительностью, высокой информативностью, низкой вариабельностью в интерпретации результатов

исследования. Метод стандартизирует методику обследования пациентов профессиональными болезнями верхних конечностей позволяет отслеживать динамику показателей кровотока. В ходе исследования выявлены статистически значимые ($p < 0,05$) различия скоростных показателей кровотока артерий предплечья на локтевой и на лучевой артериях «рабочей руки».

Литература

1. *Горбанев С. А., Никанов А. Н., Чащин В. П.* Актуальные проблемы медицины труда в Арктической зоне Российской Федерации. Медицина труда и промышленная экология. 2017. № 9. С. 50–51.
2. *Никанов А. Н., Чащин В. П., Бузинов Р. В., Куприна Н. И., Логинова Н. Н., Опря Т. В.* Условия труда на предприятиях горнопромышленного комплекса Европейского Заполярья, осуществляющих добычу полезных ископаемых открытым способом. Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Среда обитания и здоровье человека», посвященной 80-летию Красноярского государственного медицинского университета им. профессора Войно-Ясенецкого Минздрава России. Красноярск, 2023. С. 147–151.
3. *Скрипаль Б. А., Чащин В. П., Гудков А. Б., Никанов А. Н., Дядик Н. В.* Профессиональный риск в горно-химической промышленности: монография. Апатиты: Издательство ФИЦ КНЦ РАН, 2020. 129 с. DOI: 10.37614/978.5.91137.444.0.
4. *Chashchin V. P., Gorbanev S., Syurin S., Nikanov A., Chashchin M., Thomassen Y., Ellingsen D. G., Nieboer E., Odland J. Ø.* Occupational medicine and environmental health in the border areas of Euro-Arctic Barents region: A review of 30-year Russian-Norwegian Research collaboration outcomes. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2020. Vol. 17. N 11. P. 3879. DOI: 10.3390/ijerph17113879.
5. *Никанов А. Н., Дорофеев В. М., Гудков А. Б., Попова О. Н., Ермолин С. П.* Динамика профессиональной заболеваемости в субъектах Северо-западного федерального округа Российской Федерации в 2011–2020 годах. Журнал медико-биологических исследований, 2022. Т. 10. № 3. С. 253–262. DOI: 10.37482/2687-1491-Z105.
6. *Кочетова О. А., Малькова Н. Ю., Куприна Н. И.* Состояние здоровья у лиц с профессиональной полиневропатией верхних конечностей. Гигиена и санитария, 2018. Т. 97. № 12. С. 1226–1230. DOI: 10.18821/0016-9900-2018-97-12-1226-1230.

ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕННОСТИ ОЖИРЕНИЯ И МЕТАБОЛИЧЕСКОГО СИНДРОМА СРЕДИ НАРОДОВ, ПРОЖИВАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ АРКТИКИ

Д. В. Лагутинская[1,2], О. В. Смирнова[1,2]

[1] НИИ медицинских проблем Севера ФИЦ КНЦ Сибирского отделения РАН, г. Красноярск, Россия

[2] Сибирский федеральный университет, г. Красноярск, Россия

Аннотация. Метаболический синдром принимает угрожающий размах эпидемии во всем мире, поражая широкие группы населения. Вопреки распространенному убеждению, что коренные народы Арктики, имеющие ряд адаптаций к экстремальным условиям среды, защищены от метаболического синдрома и ожирения, последние исследования показывают, что среди представителей малых народов Крайнего Севера частота метаболических нарушений и ожирения сопоставима с общемировыми данными. Систематизация известных эпидемиологических данных о метаболическом синдроме и его компонентах среди представителей разных народностей Арктики может стать одним из шагов, направленных на уменьшение заболеваемости и улучшение качества жизни проживающих в суровых условиях Крайнего Севера.

ASPECTS OF THE PREVALENCE OF OBESITY AND METABOLIC SYNDROME AMONG THE PEOPLES LIVING IN THE ARCTIC REGION

D. V. Lagutinskaya[1,2], O. V. Smirnova[1,2]

[1] Research Institute for Medical Problems in the North, Krasnoyarsk, Russia.

[2] Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia

Abstract. Metabolic syndrome assumes rampant epidemic proportions throughout the world, affecting large populations. Contrary to the widespread belief that the indigenous peoples of the Arctic, who have a number of adaptations to extreme environmental conditions, are protected from metabolic syndrome and obesity, recent studies show that among the representatives of the small peoples of the Arctic, the frequency of metabolic disorders and obesity is comparable to global data. Systematization of the known epidemiological data on the metabolic syndrome and its components among representatives of different peoples of the Arctic can be one of the steps aimed at reducing the incidence and improving the quality of life of those living in the harsh conditions of the North.

Метаболический синдром ежегодно поражает все большее количество населения по всему миру. Данное заболевание развивается на фоне выраженного абдоминального ожирения и приводит к развитию дислипидемии, инсулинорезистентности и сердечно-сосудистых заболеваний, значительно ухудшающих качество жизни и ее продолжительность [1]. Одним из важных факторов развития метаболического синдрома является образ жизни, характерный для городских жителей, для которого отмечена гиподинамия, и диета, богатая углеводами и насыщенными жирными кислотами [2–3]. Народы, проживающие в арктических широтах (ненцы, эвенки, ханты, эвены, чукчи, манси, саамы и др.), как правило, сохраняют черты традиционного образа жизни, что проявляется и в их диете. Традиционное питание коренных народов Севера отличается небольшой долей овощей и молочных продуктов, обилием оленины, а также блюд, приготовленных с использованием крови и органов северных оленей, и рыбы, в случае этносов, проживающих у побережья Арктики [4–5]. Долгое время считалось, что такая диета предохраняет от развития ожирения и метаболических расстройств. Однако исследования последних лет показывают, что распространенность данных заболеваний среди представителей малых народов Севера сопоставима с европеоидами, которые проживают на тех же территориях [6]. Поэтому целью данной работы стала систематизация имеющихся данных об особенностях распространенности метаболического синдрома и его компонентов среди представителей малых народностей, проживающих на территории Арктики.

У коренного населения Крайнего Севера обнаруживается высокая частота абдоминального ожирения у женщин всех вышеперечисленных народностей в сравнении с мужчинами, за исключением юкагиров, где абдоминальное ожирение было распределено в равной степени как у мужчин, так и у женщин. Наиболее высокая частота метаболического синдрома была обнаружена у эвенков и долган из всех изученных этносов, с большей выраженностью этого состояния у женщин. Помимо этого отмечается высокая распространенность артериальной гипертензии, а именно у долганов, эвенов, эвенков, чукчи, юкагиров [7]. Одной из причин этого могут быть низкие показатели адипонектина, что особенно ярко проявлялось у женщин. Его низкая концентрация, как правило, ассоциирована с риском развития ожирения [8]. У жителей арктических широт, вне зависимости от пола, повышается уровень глюкозы с возрастом, у женщин повышается уровень инсулина, а у мужчин проинсулина. Индекс HOMA также был выше нормы, что говорит о скрытых нарушениях обмена глюкозы на фоне высокой частоты превышения нормы ИМТ среди населения [9].

При этом исследователями отмечается, что у представителей ряда коренных народов весьма благоприятный липидный профиль, поскольку для них характерно высокое содержание ЛПВП, несмотря на высокий уровень содержания общего холестерола у людей с выраженным абдоминальным ожирением. Эти данные частично согласуются с данными, полученными для представителей коренных народов, проживающих на территории Аляски, Канады и Гренландии [10].

Одно из крупномасштабных исследований, проводимых на территории Арктики раз в 10 лет — SAMINOR, поставило своей целью изучение информации о здоровье и условиях проживания популяции норвежцев и саамов. Данное исследование, в том числе, было сфокусировано на поиске возможных ассоциаций между этнической принадлежностью, образом жизни, особенностями диеты и развитием ожирения, сахарного диабета II типа, а также риском развития сердечно-сосудистых заболеваний, которые являются основными компонентами метаболического синдрома.

В первую очередь необходимо подчеркнуть, что диета саамов, проживающих на территории Норвегии, сохраняет традиционные черты, например, употребление в пищу мяса оленей и их органов, а также большого количества рыбы. При этом значительных различий в получаемых макронутриентах по сравнению с европейским типом питания она в себе не несет. Однако традиционные для саамов продукты обусловливают поступление большого количества железа и витамина B12 в организм, что предохраняет от развития железодефицитных состояний, но никак не влияет на возникновение компонентов метаболического синдрома [11–12]. Результаты первого исследования SAMINOR показали, что у мужчин-саамов метаболический синдром встречался реже, чем у норвежцев, тогда как у женщин из этой народности частота данного синдрома была выше, чем в группе европеоидов, что объясняется более высокой долей встречаемости ожирения у женщин, принадлежащих к саамам [13]. Однако сравнение данных, полученных в ходе проведения исследования SAMINOR 1-й и 2-й фаз, показало, что наибольший рост заболеваемости показали мужчины, принадлежащие как к саамам, так и к европеоидам. Доля страдающих метаболическим синдромом с 2003 по 2014 год выросла, равно как и тяжесть проявлений данного заболевания [14]. Также между популяциями саамов и норвежцев не было установлено различий в распространенности метаболического синдрома и сахарного диабета II типа, однако преддиабет встречался несколько чаще среди саамов, нежели чем среди норвежцев [15–18]. При этом частота встречаемости ожирения у саамов и норвежцев не связана с этническими особенностями [19].

Если говорить о другом аспекте метаболического синдрома — дислипидемии, то здесь можно отметить следующее. У саамов, в сравнении с норвежцами, показан более высокий уровень апоB/апоA, а также высокий уровень холестерола, что является одним из факторов развития дислипидемии, которая вносит свой вклад в развитие метаболического синдрома [20].

Кроме того, одним из факторов риска для проживающих в условиях Арктики может являться дефицит витамина D, характерный для населения данных широт. Его недостаточность чаще обнаруживалась у пациентов с метаболическим синдромом, но у принимающих добавки с витамином D частота обнаружения МС была ниже. Данная особенность не связана с этносом и характерна как для европеоидов, проживающих на данных территориях, так и для представителей коренных народностей [21–22]. В целом результаты 1-й и 2-й фаз исследования SAMINOR показывают некоторую неоднородность, и не могут дать однозначного ответа на вопрос: «Имеются ли выраженные этнические особенности, обусловливающие встречаемости метаболического синдрома и его компонентов среди норвежцев и саамов?». Уточнить вклад этнической компоненты в развитие метаболического синдрома и ожирения сможет 3-я фаза исследования SAMINOR, проходящая в настоящее время.

Для этносов, проживающих на территории Арктики, не обнаруживается однородности во встречаемости метаболического синдрома в сравнении с европеоидами, проживающими на тех же территориям. Зависимость встречаемости данного состояния от пола не показала единообразия, для ряда народов, проживающих на территории России, показана высокая встречаемость метаболического синдрома среди женщин, но у саамов, проживающих на территории Норвегии, данное заболевание чаще поражало мужчин. Частота нарушений метаболизма глюкозы не зависела от этноса и оставалась достаточно высокой. Говоря о дислипидемии, можно отметить, что не у всех народов наблюдается благоприятный липидный профиль, что может быть связано как с особенностями образа жизни каждого конкретного этноса, а также генетическими особенностями. Дефицит витамина D был тесно связан с развитием метаболического синдрома вне зависимости от этноса. Употребление в пищу большего количества содержащих его продуктов, а также содержащих его добавок может выступить как одна из профилактических мер.

Повышение частоты болезней цивилизации среди живущих в Арктике, с одной стороны, связано с постепенным изменением традиционного образа жизни, к которому у представителей малых народностей не выработалось адаптации. С другой стороны, обусловливать особенности

встречаемости метаболического синдрома, дислипидемии, ожирения, сахарного диабета II типа могут полиморфные локусы, характерные для определенного этноса и закрепившиеся как часть адаптации к суровым условиям Арктики. Поиск данных маркеров может стать одним из факторов, способствующих уменьшению распространенности метаболического синдрома.

Исследование особенностей метаболизма проживающих в условиях Крайнего Севера европеоидов и представителей малых народностей позволит лучше понять то, насколько они подвержены условиям экстремальной окружающей среды и как она влияет на частоту развития метаболического синдрома, его тяжесть, а также выраженность его отдельных компонентов. Понимание этих особенностей может улучшить качество жизни проживающих в условиях Арктики и проводить мероприятия, направленные на уменьшение заболеваемости метаболическим синдромом.

Литература

1. *Qian Y., Xue L., Yazhou H., Wei X.* et. al. Associations of dietary inflammatory index with metabolic syndrome and its components: a systematic review and meta-analysis. Public Health Nutr. 2021. N 24 (16). P. 5463–5470. https://doi.org/10.1017/S1368980021000288.
2. *Willems A., Sura-de-Jong M., van Beek A., Nederhof E.* et. al. Effects of macronutrient intake in obesity: a meta-analysis of low-carbohydrate and low-fat diets on markers of the metabolic syndrome. Nutr. Rev. 2021. N 79 (4). P. 429–444. https://doi.org/10.1093/nutrit/nuaa044.
3. *Liang M., Pan Y., Zhong T., Zheng Y.* et. al. Effects of aerobic, resistance, and combined exercise on metabolic syndrome parameters and cardiovascular risk factors: a systematic review and network meta-analysis. Rev. Cardiovasc. Med. 2021. N 22 (4). P. 1523–1533. https://doi.org/10.31083/j.rcm2204156.
4. ФСГС. (2020). Итоги ВПН-2020. Том 5. Национальный состав и владение языками. https://rosstat.gov.ru/vpn/2020/Tom5_Nacionalnyj_sostav_i_vladenie_yazykami.
5. *Brustad M., Parr C., Melhus M., Lund E.* Dietary patterns in the population living in the Sámi core areas of Norway — the SAMINOR study. Int. J. Circumpolar Health. 2008. N. 67 (1). P. 82–96.
6. *Снодграсс Д., Леонард В., Тарская Л. А.* et. al. Метаболическая адаптация якутов (саха). Якутский медицинский журнал. 2011. № 2 (34). С. 11–14.
7. *Софронова С. И.* Артериальная гипертония и метаболический синдром у коренных малочисленных народов севера в Якутии. Якутский медицинский журнал. 2018. N 1 (61). P. 14–17.
8. *Барсуков А. П, Климова Т. М., Соренсен М. В.* и др. Особенности содержания адипонектина в крови коренного населения Республики Саха (Якутия). Вестник НГУ. 2010. N 8 (1). P. 74–78.

9. *Бичкаев А. А., Волкова Н. И., Бикчаева Ф. А.* Гендерные особенности параметров углеводного обмена и гормонов поджелудочной железы у постоянных жителей арктического региона с учетом возраста. Ожирение и метаболизм. 2022. № 19 (1). С. 35–46. https://doi.org/10.14341/omet12480
10. *Климова Т. М., Федорова В. Н., Балахтинова М. Е., Кривошапкин В. Г.* Липидный профиль и дислипопротеинемии у коренного сельского населения Якутии. Сибирский медицинский журнал, 2012. № 27 (3). С. 142–146.
11. *Petrenya N., Skeie G., Melhus M., Brustad M.* Food in rural northern Norway in relation to Sami ethnicity: the SAMINOR 2 Clinical Survey. Public Health Nutr. 2018. N 21 (14). P. 2665–2677. https://doi.org/10.1017/S1368980018001374.
12. *Petrenya N., Skeie G., Melhus M., Brustad M.* No ethnic disparities in nutritional adequacy between the Indigenous Sami and the non-Sami population living in rural Northern Norway — the SAMINOR 2 Clinical Survey. Nutr. Res. 2019. N 64. P. 9–23. https://doi.org/10.1016/j.nutres.2018.12.010.
13. *Nystad T., Melhus M., Brustad M., Lund E.* Ethnic differences in the prevalence of general and central obesity among the Sami and Norwegian populations: The SAMINOR study. Scand. J. Public Health. 2010. N 38(1). P. 17–24. https://doi.org/10.1177/1403494809354791.
14. *Michalsen V., Kvaloy K., Svartberg J.* et. al. Change in prevalence and severity of metabolic syndrome in the Sami and non-Sami population in rural Northern Norway using a repeated cross-sectional population-based study design: the SAMINOR Study. BMJ Open. 2019; 9: e027791. https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-027791.
15. *Broderstad A., Melhus M.* Prevalence of metabolic syndrome and diabetes mellitus in Sami and Norwegian populations. The SAMINOR — a cross-sectional study. BMJ Open. 2016;6: 6: e009474. https://doi.org/10.1136/bmjopen-2015–009474.
16. *Naseribafrouei A., Eliassen B., Melhus M.* et. al. Prevalence of pre-diabetes and type 2 diabetes mellitus among Sami and non-Sami men and women in Northern Norway — The SAMINOR 2 Clinical Survey. Int. J. Circumpolar Health. 2018;77(1):1463786. https://doi.org/10.1080/22423982.2018.1463786
17. *Naseribafrouei A., Eliassen B., Melhus M.* et. al. The prevalence of diabetes mellitus among Sami and non-Sami inhabitants of Northern Norway — the SAMINOR 1 Survey (2003–2004) and the SAMINOR 2 Clinical Survey (2012–2014). Rural Remote Health. 2018;18:4623. https://doi.org/10.22605/RRH4623.
18. *Naseribafrouei A., Eliassen B., Melhus M.* et. al. Estimated 8-year cumulative incidence of diabetes mellitus among Sami and non-Sami inhabitants of Northern Norway — The SAMINOR Study. BMC Endocr. Disord. 2019. N 19. P. 66. https://doi.org/10.1186/s12902-019-0399-7.
19. *Michalsen V., Braaten T., Kvaloy K.* et. al. Relationships between metabolic markers and obesity measures in two populations that differ in stature — The SAMINOR Study. Obes Sci Pract. 2020. N 6 . P. 324–339. https://doi.org/10.1002/osp4.404.
20. *Nystod T., Utsi E., Selmer R.* et. al. Distribution of apoB/apoA-1 ratio and blood lipids in Sami, Kven and Norwegian populations: the SAMINOR study. Int. J. Circumpolar Health. 2008. N 67 (1). P. 67–81.

21. *Mutt S., Jokelainen J., Sebert S.* et. al. Vitamin D Status and Components of Metabolic Syndrome in Older Subjects from Northern Finland (Latitude 65° North). Nutrients. 2019. N 11. P. 1229. https://doi.org/10.3390/nu11061229.
22. *Petrenya N., Lamberg-Allardt C., Melhus M.* et. al. Vitamin D status in a multi-ethnic population of northern Norway: the SAMINOR 2 Clinical Survey. Public Health Nutr. 2020. N 23 (7). P. 1186–1200. https://doi.org/10.1017/S1368980018003816.

ФЕНОТИПИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У ВОЕННОСЛУЖАЩИХ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ АРКТИЧЕСКОГО КЛИМАТИЧЕСКОГО ПОЯСА

А. В. Лемещенко, А. Б. Макаров, Т. А. Криволуцкая, В. В. Кучейник, Ю. В. Шатило, А. И. Купеев, Ю. В. Захаров, А. О. Остапенко

Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. Изучение преходящих компенсаторных реакций тканей, органов и систем организма, направленных на сохранение гомеостаза всего организма у военнослужащих, проходящих службу длительное время на территории арктического климатического пояса, представляется актуальным.

Цель. Оценить уровень функционирования системы кровообращения и адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы у военнослужащих, проходящих службу в арктическом климатическом поясе.

Материалы и методы. Обследовано 346 военнослужащих по контракту в возрасте от 28 до 40 лет (средний возраст), проходящих военную службу: в арктическом климатическом поясе (75° с. ш. 30–90° в. д) — 99 чел., в умеренном климатическом поясе (50° с. ш. 30–90° в. д.) — 155 чел. и среднегорье субтропического климатического пояса (42° с. ш. 30–90° в. д) — 92 чел. Оценку уровня функционирования системы кровообращения и определения ее адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы определяли по индексу функциональных изменений (ИФИ), предложенного Р. М. Баевским.

Результаты. Преобладание напряжения и неудовлетворительной адаптации по ИФИ у военнослужащих, проходящих службу в арктическом

климатическом поясе, установлено суммарно у 60% от числа военнослужащих, проходящих службу в арктическом климатическом поясе. С увеличением продолжительности службы в арктическом климатическом поясе увеличивается доля военнослужащих с напряжением механизмов адаптации сердечно-сосудистой системы к экстремальным климатическим факторам.

Заключение. Скрининговый расчетный метод ИФИ по формуле Р. М. Баевского как физиологический критерий адаптации у конкретного индивида является актуальным для оценки адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы к воздействиям экстремальных климатических факторов. Выявленное абсолютное преобладание расстройств адаптации по ИФИ у военнослужащих арктического климатического пояса свидетельствует о преобладании влияющей роли экстремальных климатических факторов над физиологическими механизмами фенотипической адаптации кардиореспираторной системы.

PHENOTYPIC FEATURES OF ADAPTATION OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM IN MILITARY PERSONNEL IN EXTREME CONDITIONS OF THE ARCTIC CLIMATE ZONE

A. V. Lemeschenko, A. B. Makarov, T. A. Krivolutskaya, V. V. Kuceynik, Y. V. Shatilo, A. I. Kupeev, Y. V. Zakharov, A. O. Ostapenko

S. M. Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia

Abstract. The study of transient compensatory reactions of tissues, organs and body systems aimed at preserving the homeostasis of the whole organism in military personnel serving for a long time on the territory of the Arctic climatic zone seems relevant.

The aim. To assess the level of functioning of the circulatory system and the adaptive potential of the cardiovascular system in military personnel serving in the Arctic climate zone.

Materials and Methods. We examined 346 contract military personnel aged from 28 to 40 years (average age), doing military service: in the Arctic climate zone (75° N 30–90° E) — 99 people, in the temperate climate zone (50° N 30–90° E) — 155 people. and mid-mountain subtropical climate zone (42° N 30–90° E) — 92 people. Assessment of the level of functioning of the circulatory system and determination of its adaptive potential of the cardiovascular system was determined using the index of functional changes (FII), proposed by R. M. Baevsky.

Results. The predominance of stress and unsatisfactory adaptation according to IFI among military personnel serving in the Arctic climate zone was found in total in 60% of the number of military personnel serving in the Arctic climate zone. With an increase in the duration of service in the Arctic climate zone, the proportion of military personnel with strained mechanisms of adaptation of the cardiovascular system to extreme climatic factors increases.

Conclusion. Screening calculation method of IFI according to the formula of R. M. Baevsky, as a physiological criterion of adaptation in a particular individual, is relevant for assessing the adaptive potential of the cardiovascular system to the effects of unfavorable natural factors. The revealed absolute predominance of adaptation disorders according to IFI in military personnel of the Arctic climate zone indicates the predominance of the influencing role of extreme environmental factors (polar type of hypoxia, cold, wind) over the physiological mechanisms of phenotypic adaptation of the cardiorespiratory system.

В экстремальных климатогеографических и неблагополучных социально-экономических условиях Арктической зоны Российской Федерации организм человека, еще не приспособившийся к местному климату, подвержен целому комплексу фенотипических изменений, с выработкой механизмов защиты и приспособления. Физически слабые люди даже временно не приспосабливаются и при появлении серьезной угрозы здоровью в первую очередь покидают Крайний Север, переселяясь в более комфортные условия [1]. Экстремальные условия в арктическом климатическом поясе для здоровья человека более тяжелые, чем в умеренном климатическом поясе. Их экстремальное воздействие определяет развитие ряда особенностей функционирования организма человека, прибывшего в этот регион, и может привести к развитию сдвигов в основных физиологических системах организма и формированию патологии у человека [2–3]. При этом наиболее существенные сдвиги происходят в системе дыхания, кроветворения и кровообращения, иммунной, эндокринной, репродуктивной и нервной системах [4–6]. Реакции человека на воздействие климатических факторов являются интегральным результатом, отражающим как прямое влияние на вегетативные процессы организма, так и опосредованное, через изменение центральных (мозговых) процессов их регуляции [7]. Комплексность воздействия климатических факторов Арктики заключается в том, что на организм человека влияют сразу несколько факторов окружающей среды, усиливая негативное воздействие друг друга [8–9], и только полноценная перестройка организма может обеспечить расширение регуляторных возможностей человека

и поддержать адаптивные свойства его функциональных систем, направленных на сохранение гомеостаза [10]. В связи с этим актуальными становятся исследования фенотипической адаптации в различных возрастных группах военнослужащих, проходящих военную службу длительное время на территории арктического климатического пояса.

Цель исследования. Оценить уровень функционирования системы кровообращения и адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы у военнослужащих, проходящих службу в арктическом климатическом поясе.

Материалы и методы исследования. Для достижения поставленной цели по результатам анкетирования из 2684 военнослужащих, проходящих службу в различных климатических поясах, обследовано 346 военнослужащих по контракту в возрасте от 28 до 40 лет (средний возраст), проходящих военную службу: в арктическом климатическом поясе (75° с. ш. 30–90° в. д) — 99 чел., в умеренном климатическом поясе (50° с. ш. 30–90° в. д.) — 155 чел. и в среднегорье субтропического климатического пояса (42° с. ш. 30–90° в. д) — 92 чел.

По результатам отбора в целях объективизации анализа результатов были исключены из исследования следующие лица: моложе 20 и старше 45 лет; с заболеваниями сердечно-сосудистой системы (острыми и хроническими); с нервными и психическими заболеваниями (острыми и хроническими); с вредными привычками (курящие); перенесшие COVID-19.

Для оценки уровня функционирования системы кровообращения и определения ее адаптационного потенциала и адаптивных возможностей сердечно-сосудистой системы нами был использован индекс функциональных изменений (ИФИ) по формуле Р. М. Баевского [11]:

$$\text{ИФИ} = 0{,}011 \times \text{ЧСС} + 0{,}014 \times \text{САД} + 0{,}008 \times \text{ДАД} + 0{,}014 \times \text{В} + \\ + 0{,}009 \times \text{МТ} - 0{,}009\text{Р} - 0{,}27,$$

где: ЧСС — частота сердечных сокращений, уд./мин; САД — систолическое артериальное давление, мм рт. ст.; ДАД — диастолическое артериальное давление, мм рт. ст.; В — возраст, полных лет; МТ — масса тела, кг; Р — рост, см. Значения ИФИ до 2,59 балла свидетельствуют об удовлетворительной адаптации, от 2,60 до 3,09 балла — о напряжении механизмов адаптации, от 3,10 до 3,49 балла — о неудовлетворительной адаптации, при значениях более 3,50 балла можно говорить о срыве механизмов адаптации.

Оценка уровня функционирования системы кровообращения по ИФИ Р. М. Баевского, при всей своей простоте, обеспечивает системный подход к решению задачи количественного измерения уровня здоровья. Это

определяется тем, что ИФИ, как комплексный показатель, отражает сложную структуру функциональных взаимосвязей, характеризующих уровень функционирования сердечно-сосудистой системы. При расчете ИФИ используются основные антропометрические и физиологические показатели здоровья военнослужащих, тесно связанные с основными параметрами гемодинамики, такими как ударный и минутный объем кровообращения, среднее динамическое давление, общее периферическое сосудистое сопротивление. Необходимые для расчета ИФИ измерения (массы тела, роста, уровня частоты сердечных сокращений и пульса, уровня артериального давления) не требуют привлечения высококвалифицированных специалистов или дорогостоящего оборудования, а являются легко воспроизводимыми при периодических медицинских осмотрах или в рамках углубленного медицинского осмотра. Это делает определение ИФИ актуальным скрининговым расчетным методом, влияющим на распределение военнослужащих по группам здоровья, в том числе при видимом отсутствии хронических заболеваний, но с учетом выявленного преморбидного состояния или фона, что является важным в планировании УМО для военнослужащих, проходящих службу в арктическом климатическом поясе.

Оценка значимости различий средних значений количественных показателей, имеющих нормальное распределение, производилась при помощи t-теста с поправкой Уэлча (для двух групп) и однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA) для независимых выборок (для трех и более групп). Для переменных, распределение которых отличалось от закона нормального распределения, использовались непараметрические аналоги: тест Манна-Уитни (для двух групп) и тест Краскела-Уоллиса (для трех и более групп).

Результаты исследования. Оценка уровня функционирования системы кровообращения и определение ее адаптационного потенциала по формуле Р. М. Баевского представлена на рисунке 1.

Как видно из представленных на рисунке 1 данных, у 50% военнослужащих в арктическом климатическом поясе установлено более высокое напряжение механизмов адаптации сердечно-сосудистой системы по наибольшему среднему значению ИФИ (2,7 балла) в сравнении с умеренным климатическим поясом — 20,8% ($p = 0{,}001$). Неудовлетворительная адаптация преобладала в арктическом климатическом поясе в сравнении с умеренным климатическим поясом — 10% к 2,8% ($p = 0{,}001$).

Преобладание напряжения и неудовлетворительной адаптации по ИФИ у военнослужащих, проходящих службу в арктическом климатическом поясе, суммарно 60% от числа исследованных, можно объяснить, преобладанием травмирующих экстремальных климатических факторов

(полярного типа гипоксии, холода, ветра) над адаптационными возможностями сердечно-сосудистой системы и ее способности адекватно реагировать на часто меняющиеся погодные условия.

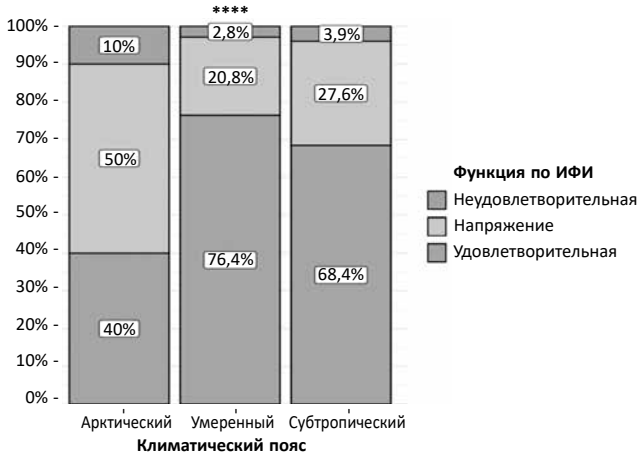

Рисунок 1 — Распределение значений индекса ИФИ у военнослужащих, проходящих службу в различных климатических поясах

На рисунке 2 представлены показатели распределения военнослужащих по ИФИ в зависимости от продолжительности службы.

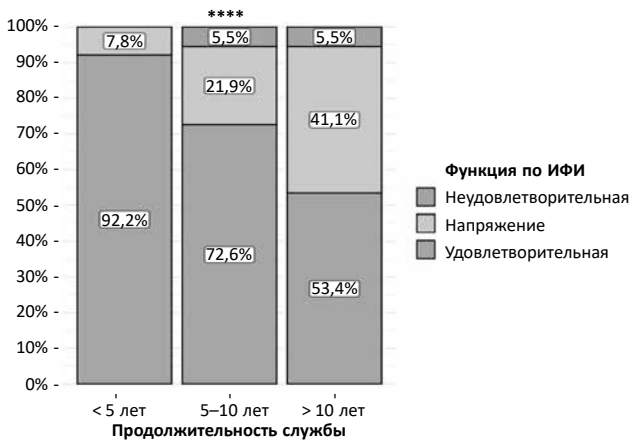

Рисунок 2 — Индекс функциональных изменений у военнослужащих, проходящих службу в арктическом климатическом поясе, в зависимости от продолжительности службы

Как видно из представленных на рисунке 2 данных, в арктическом климатическом поясе с увеличением продолжительности службы, доля военнослужащих с напряжением механизмов адаптации сердечно-сосудистой системы к экстремальным климатическим факторам только нарастала. Это связано с отсутствием долгосрочной адаптации кардиоваскулярной системы к воздействию экстремальных факторов арктического климатического пояса.

Вывод. Скрининговый расчетный метод ИФИ по формуле Р. М. Баевского как физиологический критерий адаптации у конкретного индивида является актуальным для оценки адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы к воздействиям экстремальных климатических факторов. Выявленное абсолютное преобладание расстройств адаптации по ИФИ у военнослужащих арктического климатического пояса свидетельствует о преобладании влияющей роли экстремальных климатических факторов над физиологическими механизмами фенотипической адаптации кардиореспираторной системы.

Литература

1. *Доршакова Н. В.* Особенности патологии жителей Севера / Н. В. Доршакова, Т. А. Карапетян // Экология человека. 2004. № 6. С. 48–52.
2. *Авцын А. П., Жаворонков А. А., Марачев А. Г., Милованов А. П.* Патология человека на Севере // М.: Медицина, 1985. 415 с.
3. *Воронцова Е. В.* Состояние окружающей среды и здоровье человека в Арктической зоне: медицинский и социально-правовой аспект / Е. В. Воронцова, А. Л. Воронцов // Якутский медицинский журнал. 2019. № 3 (67). С. 85–90. DOI 10.25789/YMJ.2019.67.24. EDN YLKZBM.
4. *Солонин Ю. Г.* Медико-физиологические проблемы в Арктике / Ю. Г. Солонин, Е. Р. Бойко // Известия Коми научного центра УрО РАН. 2017. № 4 (32). С. 33–40.
5. *Чащин В. П., Гудков А. Б., Попова О. Н., Одланд Ю. О, Ковшов А. А.* Характеристика основных факторов риска нарушений здоровья населения, проживающего на территориях активного природопользования в Арктике. 2014.
6. *Дели А. Д.* Современные представления о причинах и механизмах формирования апоплексии яичника. Особенности влияния климатических условий субарктического региона на развитие патологии / А. Д. Дели, А. Э. Каспарова, Л. В. Коваленко, В. С. Шелудько // Вестник СурГУ. Медицина. 2021. № 2 (48). С. 77–84.
7. *Сороко С. И.* Влияние космогеофизических факторов на живые организмы / С. И. Сороко // Вестник образования и развития науки Российской академии естественных наук. 2019. № 2. С. 69–81.
8. *Арнольди И. А.* Акклиматизация человека на севере и юге / И. А. Арнольди. Москва: Медгиз, 1962. 72 с.

9. *Авалиани С. Л., Андрианова М. М., Печенникова Е. В., Пономарева О. В.* Окружающая среда. Оценка риска для здоровья (мировой опыт) // Консультационный центр по оценке риска. М., 1996. 159 с.
10. *Казначеев В. П.* Современные аспекты адаптации / В. П. Казначеев. Новосибирск: Наука, 1980. 185 с.
11. *Малинина И. Н.* Механизмы адаптации и адаптационный потенциал личности / И. Н. Малинина // Будущее клинической психологии. 2017: материалы XI Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием (27–28 апр. 2017 г.). Пермь: ПГНИУ, 2017. Вып. 11. С. 101–106.

ПРИМЕНЕНИЕ СПОСОБОВ СНЯТИЯ ЗРИТЕЛЬНОГО УТОМЛЕНИЯ У ЛИЦ, РАБОТАЮЩИХ ПО СМЕННОМУ ГРАФИКУ

Н. Ю. Малькова, М. Д. Петрова
СЗНЦ гигиены и общественного здоровья, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. Миллионы людей подвергаются зрительному напряжению, теряют работоспособность с увеличением стажа работы и возраста из-за зрительного переутомления, приводящего к развитию синдрома сухого глаза, спазму аккомодации, прогрессированию близорукости и резкому снижению остроты зрения. Целью работы явилась разработка способа восстановления функции зрения на основе низкоинтенсивного лазерного излучения для людей, работа которых связана с напряжением зрительного анализатора и сменным графиком работы. Разработанный способ обеспечивает восстановление функции зрения у людей, работа которых связана с напряжением зрительного анализатора и нестандартным графиком работы.

APPLICATION OF METHODS FOR RELIEVING VISUAL FATIGUE IN PERSONS WORKING ON A SHIFT SCHEDULE

N. Yu. Mal'kova, M. D. Petrova
North-West Public Health Research Center, St. Petersburg, Russia

Abstract. Millions of people are exposed to visual stress, lose their ability to work with an increase in work experience and age due to visual fatigue, leading to the development of dry eye syndrome, spasm of accommodation,

progression of myopia and a sharp decrease in visual acuity. The aim of the work was to develop a method for restoring the function of vision based on low-intensity laser radiation for people whose work is associated with the voltage of the visual analyzer and a shift work schedule. The developed method ensures the restoration of visual function in people whose work is associated with the tension of the visual analyzer and non-standard work schedule.

Миллионы людей подвергаются зрительному напряжению, теряют работоспособность с увеличением стажа работы и возраста из-за зрительного переутомления, приводящего к развитию компьютерного зрительного синдрома, синдрома сухого глаза, спазму аккомодации, прогрессированию близорукости и резкому снижению остроты зрения.

Развитие утомления в органе зрения характеризуется не столько нарушением работы аккомодационного аппарата глаза, сколько понижением функционального состояния сетчатой оболочки глаза.

Понижение функциональной активности сетчатой оболочки глаза связано с ухудшением кровенаполнения органа зрения, нарушением окислительно-восстановительных процессов [1–2].

Сотрудниками Института гигиены труда и профессиональных заболеваний (в настоящее время Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья) были разработаны и утверждены в МЗ СССР методические рекомендации «Снятие зрительного утомления при работах высокой точности» № 5145 от 17.10.89 г. На разработанные устройство и способ получены патенты [3–5]. В основе предложенного способа лежит действие на глаза человека диффузно рассеянного излучения гелий-неонового лазера. Внедрение методических рекомендаций проводилось на многих предприятиях Санкт-Петербурга и России в целом [6].

На первом этапе обследовано около 7000 работающих, жалующихся в 67% случаев на неприятные ощущения в глазах, появление тупых и режущих болей, слезотечение или сухость глаз. Жалобы на усталость, раздражительность и слабость, ухудшение общего состояния, понижение работоспособности. После проведения мероприятий было выявлено уменьшение в 2,7 раза жалоб на боли в глазах, исчезновение слезотечения, рези, жжения. Уменьшаются в 3,1 раза раздражительность и слабость. Функции зрения повышаются на 25,2–48,3% в 84–95% случаев в зависимости от профессии и выраженности развития зрительного утомления. Чем более выражено развитие зрительного утомления, тем выше эффект применяемой методики.

На втором этапе обследовано более 11 000 работающих до и после применения полупроводникового лазерного прибора.

Анализ результатов выявил жалобы работающих на раздражительность, слабость, вялость (78%), общую усталость (97%), боли в глазах (27%), жжение (21%), слезотечение (11%), резь в глазах (8%). Осмотр окулистом выявил спазм аккомодации в 11% случаев. Порог светового зрения составил 53,4±1,2 с.

После проведения профилактических мероприятий спазм аккомодации не диагностировался ни у одного из работающих. Порог светового зрения понизился до 28,7±0,01 с, процент улучшения времени адаптации составил 46,3 в 94% случаев. Эффект действия сохранялся в течение двух месяцев с последующим медленным восстановлением в течение полутора месяцев до исходного уровня.

Однако существуют профессии со сменным графиком работы — день, ночь, утро, вечер, с выходными между сменами по 1–2 дня, при котором проводить воздействие ежедневно курсом по 5 сеансов не представляется возможным. Клинические наблюдения показали, что при сменном графике работы указанный способ не оказывает должного эффекта, так как лазерное излучение обладает кумулятивным эффектом, то есть происходит накопление функционального эффекта действия при ежедневном применении, но при сменной работе, когда процедуры проводят через день или через два дня, кумулятивный эффект теряется. Функциональное состояние органа зрения за двое суток перерыва в процедурах возвращается в исходное состояние или даже ухудшается.

В связи с этим целью дальнейшей работы явилась разработка способа для восстановления функции зрения у людей, работа которых связана с напряжением зрительного анализатора и сменным графиком работы.

Заявленный технический результат достигается в способе снятия зрительного утомления при сменном графике работы, согласно которому проводят воздействие на глаза диффузно отраженным лазерным излучением красной области спектра плотностью мощности $(2–4)\cdot10^{-6}$ Вт/см^2 по 3–4 минуты перед началом рабочей смены курсом 7–9 сеансов.

Воздействие диффузно отраженным лазерным излучением красной области спектра плотностью мощности $(2–4)\cdot10^{-6}$ Вт/см^2 по 3–4 минуты перед началом смены является оптимальным для снятия зрительного утомления при сменном графике работы, способствуя снижению времени темновой адаптации и восстановлению функциональной активности сетчатой оболочки глаза.

Процедуру проводят перед началом смены. Пациент в положении сидя плотно прижимается к краям тубуса и смотрит в полость прибора освещенную диффузно отраженным излучением лазера красной области спектра. На способ получен патент № 2800308 от 20.07.2023 г. [7].

По данному способу и по патенту № 1425898 были проведены профилактические мероприятия по снятию зрительного утомления у 48 работников, имеющих сменный график работы. Представители обследуемой группы работают по графику по 12 часов, в утро, в вечер, выходной. Все работники были разделены на две сопоставимые по возрасту и стажу группы по 24 человека в каждой.

После проведения профилактических мероприятий у всех пациентов уменьшались жалобы на боли в глазах, слезотечение, жжение, двоение.

В таблице приведены данные обследования пациентов до и после проведения профилактических мероприятий.

Таблица — Результаты обследования рабочих до и после проведения профилактических мероприятий

	До воздействия	**Сразу после воздействия**	**После курса воздействия**	**Через 5 дней после окончания курса**
	Время темновой адаптации (с)			
Патент № 2800308 (первая группа)	52,3±6,0	28,7±4,1	21,2±2,0	18,2±5,6
Патент № 1425898 (вторая группа)	53,4±8,5	29,6±4,7	31,2±2,6	39,4±6,4
Достоверность различий между группами	$P > 0{,}05$	$P > 0{,}05$	$P \leq 0{,}01$	$P \leq 0{,}05$

После проведения курса профилактических мероприятий по новому способу процент восстановления функциональной активности сетчатой оболочки глаза по времени темновой адаптации составил 59,4% против 41,5% в предыдущем. Время темновой адаптации на 47% больше у представителей обследуемой группы, получающие процедуры в соответствии с патентом № 1425898 в сравнении с группой, где процедуры выполнялись по новому способу. Еще большая разница наблюдается после окончания воздействия излучения, через 5 дней периода восстановления. В первой группе, процент улучшения функции световой чувствительности повысился до 65,2, в то время как у обследованных второй группы снизился до 26,2. При этом время адаптации на 116 % больше у представителей второй группы в сравнении с первой. Время адаптации уменьшается, т. е.

световая чувствительность повышается, что свидетельствует о восстановлении функциональной активности сетчатой оболочки глаза, снятии зрительного утомления. У обследованных первой группы наблюдается снижение времени темновой адаптации в течение всего периода наблюдения, что говорит о кумулятивных свойствах лазерного излучения, в то время как во второй группе обследованных эффект воздействия сохраняется кратковременно, через 5 дней после окончания воздействия эффект уменьшается.

Использование запатентованных способов обеспечивает восстановление функции зрения у людей, работа которых связана с напряжением зрительного анализатора и нестандартным графиком работы.

Литература

1. *Соколовский В. В., Ушкова И. Н., Березин Ю. Д.* и др. О стимулирующем эффекте действия излучения гелий-неонового лазера на глаза кролика / Офтальмол. журн., 1990. № 3. С. 176–178.
2. *Ушкова И. Н., Малькова Н. Ю., Покровская Л. А.* Снятие зрительного утомления при зрительно напряженных работах / Мед. труда. 1999. № 9. С. 14–16.
3. Авторское свидетельство № 1639625 A1 СССР, МПК A61B3/00. Устройство для стимуляции функции зрения: № 4382859: заявл. 22.02.1988: опубл. 07.04.1991 / А. Я. Дударев, Н. Ю. Малькова, И. Н. Ушкова; заявитель Ленинградский научно-исследовательский институт гигиены труда и профессиональных заболеваний. EDN IQXXMR.
4. Свидетельство № 1425898 A1 СССР, МПК A61F 9/00. Способ снятия зрительного утомления при работах высокой точности: № 44020826: заявл. 26.02.1986: опубл. 22.05.1988 / А. Я. Дударев, И. Н. Ушкова, Н. Ю. Малькова, Е. Ф. Гришина; заявитель Ленинградский научно-исследовательский институт гигиены труда и профессиональных заболеваний.
5. Патент на полезную модель № 7309 U1 Российская Федерация, МПК A61F 9/00. Устройство для стимуляции функции зрения: № 97100242/20: заявл. 06.01.1997: опубл. 16.08.1998 / И. Н. Ушкова, Н. Ю. Малькова. EDN VZULOP.
6. Методические рекомендации «Снятие зрительного утомления при работах высокой точности». № 5145-89 от 17.10.89. Л. 7 с.
7. Патент № 2800308 C1 Российская Федерация, МПК A61N5/00, A61N5/067, A61H 5/00. Способ снятия зрительного утомления при сменном графике работы: № 2023109048: заявл. 10.04.2023: опубл. 20.07.2023 / Н. Ю. Малькова, М. Д. Петрова; заявитель Федеральное бюджетное учреждение науки «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья». EDN YPTSVK.

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ФАКТОРЫ ТЕХНОГЕННОГО ВЛИЯНИЯ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

А. А. Мартынова[1,2]

[1] *Научно-исследовательская лаборатория СЗНЦ гигиены и общественного здоровья, г. Кировск, Мурманская обл., Россия*
[2] *Кольский научный центр РАН, г. Апатиты, Россия*

Аннотация. Мурманская область является одним из наиболее промышленно развитых регионов Арктической зоны. К числу крупнейших отраслей промышленности относятся энергетический, рыбопромышленный и горнодобывающий комплексы. Это оказывает огромную техногенную нагрузку на здоровье и заболеваемость населения региона. В условиях арктических широт проблема техногенного воздействия на здоровье населения выступает значимым дополнительным усугубляющим фактором по отношению к «базовым» неблагоприятным природно-климатическим условиям, формирующим среду обитания человека и способствует росту заболеваемости населения региона по отдельным классам болезней. Установление причинно-следственных связей между техногенным воздействием и структурой заболеваемости населения на определенной территории становится актуальной научно-практической задачей. На основе контент-анализа статистических данных по взрослой и детской заболеваемости было проведено территориальное зонирование области по основным экологозависимым заболеваниям среди населения.

Группы населения	**1970**	**1979**	**Сред. 1970–1989**	**1989**
Кировск	38143	41329	40886 (98,9%)	43629
Совокупное КАО	22631	26098	25514(97,8%)	28396
Пришлые КАО	15596	18477	17830(96,5%)	20064
КМН КАО	7035	7621	7683 (100,1%)	8332

Сравнительная оценка, структурирование и систематизация показателей заболеваемости населения региона основывалась на данных

из источников официальной информации за 2011–2020 гг. с использованием метода качественно-количественного анализа. Ранжирование данных информационного массива произведено по показателям взрослой и детской заболеваемости (0–14, 15–17 лет) и территориальному зонированию неблагоприятных антропогенных факторов внешней среды Мурманской области. Анализ антропогенного воздействия на окружающую среду показал, что наиболее подвержены техногенному загрязнению Печенгский район и г. Мончегорск. Наиболее чистыми считаются Ловозерский и Терский районы. В то же время анализ первичной заболеваемости взрослого и детского населения выявил обратную закономерность. Наиболее высокая первичная заболеваемость болезнями, ассоциированными с воздействием окружающей среды, отмечается в Ловозерском, Терском и Ковдорском районах. На последнем месте идут г. Мончегорск, Печенгский и Кандалакшский районы. Поэтому для изучения влияния техногенного влияния на заболеваемость необходимо провести специальные исследования. Одними из факторов, влияющих на заболеваемость в районах с низким уровнем индустрилиазиции, могут быть переносы загрязняющих веществ в результате активной циклонической деятельности и перенос реками в результате сброса вредных веществ в водоемы.

REGIONAL FACTORS OF ANTHROPOGENIC IMPACT ON THE HEALTH OF THE POPULATION OF THE MURMANSK REGION

A. A. Martynova

[1] Research Laboratory, branch of North-West Public Health Research Center, Kirovsk, Murmansk reg., Russia

[2] Kola Research Center of Russian Academy of Sciences, Apatity, Russia

Abstract. Murmansk region is considered one of the most industrialised regions in the Arctic. The largest industries are energy, fishing and mining complexes. This results in a huge technogenic burden on the health and morbidity of the region's population. In the conditions of the Arctic latitudes, the problem of technogenic impact on the health of the population acts as a significant additional aggravating factor in relation to the "basic" unfavourable natural and climatic conditions that form the human environment and contributes to the growth of morbidity of the population of the region in certain classes of diseases. Establishing the cause-effect relations between the

technogenic impact and the morbidity structure of the population of a given territory becomes an urgent scientific and practical task. On the basis of the content analysis of the statistical data on the morbidity of adults and children, the territorial zoning of the region according to the main ecologically dependent diseases of the population was carried out. The comparative assessment, structuring and systematisation of morbidity indicators of the region's population was based on data from official information sources for 2011–2020 using the method of qualitative-quantitative analysis. The data of the information array were ranked according to the indicators of morbidity of adults and children (0–14, 15–17 years) and territorial zoning of unfavourable anthropogenic environmental factors in the Murmansk region. The analysis of the anthropogenic impact on the environment showed that Pechenga and Monchegorsk districts are the most exposed to anthropogenic pollution. Lovozero and Tersky districts are considered to be the cleanest. At the same time, the analysis of primary morbidity among adults and children revealed an opposite pattern. The highest primary morbidity rates for diseases associated with environmental pollution are observed in Lovozero, Tersky and Kovdorskiy districts. The districts of Monchegorsk, Pechenga and Kandalaksha are in last place. Special studies are therefore needed to investigate how anthropogenic influences affect morbidity. One of the factors influencing morbidity in the districts with a low level of industrialisation may be the transfer of pollutants as a result of active cyclonic activity and the transfer of rivers as a result of the discharge of harmful substances into water bodies.

Мурманская область считается одним из наиболее промышленно развитых регионов Арктической зоны, где 92% населения проживает в городских поселениях. К числу крупнейших отраслей промышленности относятся горнодобывающий, рыбопромышленный и энергетический комплексы. В области ведется промышленное производство меди, никеля, кобальта, полуфабрикатов благородных металлов, первичного алюминия, апатитового концентрата, осуществляется добыча и переработка руд черных и цветных металлов. Все вместе это оказывает огромную техногенную нагрузку на здоровье и заболеваемость населения региона. По данным ВОЗ, качество среды обитания обусловливает порядка 15–25% глобального бремени болезней. Особенностью региона является существенное влияние на здоровье человека климатогеографических факторов [1–2]. В условиях арктических широт проблема техногенного воздействия на здоровье населения выступает значимым дополнительным усугубляющим фактором по отношению к «базовым» неблагоприятным природно-климатическим условиям, формирующим среду обитания человека [3–5],

и способствует росту заболеваемости населения региона по отдельным классам болезней. «Сочетание региональных и антропогенных нагрузок на человеческий организм в техногенно-измененной среде приводит к возникновению так называемой «экологически зависимой заболеваемости» [6].

Установление причинно-следственных связей между техногенным воздействием и структурой заболеваемости населения на определенной территории становится актуальной научно-практической задачей.

Сравнительная оценка, структурирование и систематизация показателей заболеваемости населения региона основывалась на данных из открытых источников официальной информации за 2011–2020 гг. с использованием метода качественно-количественного анализа. Ранжирование данных информационного массива произведено по показателям взрослой и детской заболеваемости (0–14, 15–17 лет) и территориальному зонированию неблагоприятных антропогенных факторов внешней среды Мурманской области. Массивы данных представлены в виде показателей общероссийской и региональной детской заболеваемости, ранжированных по системам с региональной привязкой.

Информационные материалы получены в Мурманскстате (Территориальном органе Федеральной государственной статистике по МО), ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения» Департамента мониторинга, анализа и стратегического развития здравоохранения Минздрава России и Министерстве природных ресурсов и экологии МО.

Анализ антропогенного воздействия на окружающую среду показал, что наиболее подвержены техногенному воздействию Печенгский район и г. Мончегорск, где располагаются предприятия «Кольской ГМК». На втором месте идут города Мурманск, Кировск и Апатиты. На третьем г. Оленегорск, Кандалакшский, Ковдорский и Кольский районы. Наиболее чистыми считаются Ловозерский и Терский районы.

В то же время анализ первичной заболеваемости взрослого и детского населения выявил обратную закономерность. Наиболее высокая первичная заболеваемость болезнями, ассоциированными с воздействием окружающей среды, отмечается в Ловозерском, Терском и Ковдорском районах. Затем идут города Оленегорск, Апатиты, Кировск, Мурманск и Кольский район. Низкая заболеваемость отмечается в г. Мончегорске, Печенгском и Кандалакшском районах.

Высокий процент заболеваемости врожденными аномалиями и растущий процент новообразований, среди детского населения 0–17 лет

в Ловозерском районе может быть свидетельством воздействия генотоксических агентов, в результате пыления хвостов от переработки лопаритового концентрата, который относится к IV классу минерального сырья [7]. Есть предположения, что высокая заболеваемость болезнями органов дыхания в районе, в том числе бронхиальной астмой, связана с переносом загрязняющих веществ в результате активной циклонической деятельности и в частности диоксидом серы SO_2 [8].

В Терском районе на первом месте стоит заболеваемость бронхиальной астмой и эпилепсией, это может быть влиянием циклонической деятельности, в результате которой значительное количество загрязняющих веществ поступает по воздуху, в том числе и фосфорорганические соединения [7]. Согласно литературным источникам эффект от фосфорорганических соединений может проявляться в синаптическом и дистантном внесинаптическом действиях, что выражается в антихолинэстеразных эффектах, вследствие которых может нарушаться нормальное прохождение нервных импульсов, ведущее к возникновению тремора, судорожной активности мышц и возможности перехода в паралич [9].

Несмотря на то, что в Ковдорском районе, согласно официальным данным, случаи превышения годовой эффективной дозы 5 $м^3$ в год не зарегистрированы, у взрослого населения регистрируется превышение в 1,5 раза по сравнению со среднеобластными показателями первичной заболеваемости новообразованиями. По данным Института экологии ВШЭ самая высокая заболеваемость раком фиксируется у людей, проживающих в непосредственной близости от плавильных заводов.

Оленегорск занимает одно из ведущих мест по заболеваемости кожи среди детского населения 0–17 лет и заболеваниям эндокринной системы среди детей 15–17 лет и взрослого населения. Одним из источников заболеваемости кожи и эндокринной системы могут быть питьевые источники. По доле проб воды в местах водозабора из источников централизованного питьевого идет на втором месте по области.

Мурманск лидирует по выявлению первичной заболеваемости среди детей 0–14 лет. Прежде всего, это связано с хорошим медицинским обеспечением, здесь располагаются все областные диагностические центры и больницы, перинатальный центр. Количество новообразований, болезней мочеполовой системы превышает в 1,3–1,5 раза средние значения по области, в 1,1–1,3 раза болезни кожи. Одним из источников заболеваемости мочеполовой системы может служить питьевая вода, Мурманск занимает одно из ведущих мест по доле проб с превышением ПДК по микробиологическим и санитарно-химическим гигиеническим нормативам.

В Апатитах на первом месте стоят болезни кожи и мочеполовой систем и новообразования, у взрослых добавляются заболевания костно-мышечной и эндокринной систем. Одним из факторов, влияющих на высокий уровень заболеваний мочеполовой системы, может быть недостаточная минерализация питьевой воды. Кировск лидирует по заболеваемости болезнями костно-мышечной среди всех возрастных групп и бронхиальной астмой у детей 0–14 лет. Занимает третье место по заболеваемости мочеполовой системы среди взрослого населения, что, скорее всего, связано с питьевой водой.

Среди детского населения Кольского района основными заболеваниями являются болезни крови и эндокринной системы. У взрослых на первое место выходят болезни костно-мышечной системы, бронхиальная астма. Район занимает второе место после Кировска по показателям нестандартных проб в воде по санитарно-химическим показателям.

Кандалакшский район открывает группу с наиболее низкой заболеваемостью по Мурманской области. Особую опасность для здоровья здесь представляют фтористые соединения, источником которых являются предприятия по производству алюминия. Ряд исследователей связывает увеличение роста новообразований и болезней эндокринной системы с работой алюминиевых заводов [10–11]. Наш анализ заболеваемости показал, что только у детей 15–17 лет количество выявленных впервые новообразований превышает среднеобластные показатели в 1,1–1,3 раза. Район лидирует по заболеваемости кожи и подкожной клетчатки среди детей 0–14 лет и занимает второе место по болезням мочеполовой системы у взрослых.

Анализ структуры заболеваемости в г. Мончегорске у детей 0–14 лет показал, что заболеваемость выше среднеобластных показателей отмечается только среди болезней эндокринной системы. В остальном высокий уровень выбрасываемых в воздух загрязняющих веществ, в том числе диоксида серы, не оказывает влияние на рост заболеваемости, есть предположение, что это связано с расположение города и розой ветров, в результате чего на город не распространяются выбросы вредных веществ в атмосферу. Низкий уровень заболеваемости мочеполовой системы противоречит представлениям о повышенной распространенности нефротоксических реакций и требует более подробного изучения влияния токсических металлов [12].

В Печенгском районе отмечается отсутствие заболеваний среди детей 0–14 лет, превышающих среднеобластные показатели. Среди подростков 15–17 лет лидируют врожденные аномалии, болезни крови и эндокринной системы, болезни костно-мышечной системы. Среди взрослого населения преобладают болезни костно-мышечной системы.

Таким образом, анализ антропогенного воздействия на окружающую среду показал, что наиболее подвержены техногенному загрязнению Печенгский район и г. Мончегорск. Наиболее чистыми считаются Ловозерский и Терский районы. В то же время анализ первичной заболеваемости взрослого и детского населения выявил обратную закономерность. Наиболее высокая первичная заболеваемость болезнями, ассоциированными с воздействием окружающей среды, отмечается в Ловозерском, Терском и Ковдорском районах. На последнем месте идут г. Мончегорск, Печенгский и Кандалакшский районы. Поэтому для изучения техногенного влияния на заболеваемость необходимо провести специальные исследования. Одними из факторов, влияющих на заболеваемость в районах с низким уровнем индустрилиазиции, могут быть переносы загрязняющих веществ в результате активной циклонической деятельности, и перенос реками в результате сброса вредных веществ в водоемы.

Литература

1. *Белишева Н. К., Мегорский В. В.* Заболеваемость населения в заполярье, обусловленная особенностями минерального обмена, при высокой неоднородности природной и техногенной среды // Вестник Кольского научного центра РАН. Апатиты, 2017. № 4. С. 5–21.
2. *Леонов С. А., Сон И. М., Вайсман Д. Ш.* Основные тенденции заболеваемости населения Российской Федерации в 2012–2013 годах // Менеджер здравоохранения, 2014. № 9. С. 6–19.
3. *Дядик В. В., Дядик Н. В., Ключникова Е. М., Маслобоев В. А., Никанов А. Н., Чащин В. П., Моргунов Б. А.* Оценка влияния промышленного загрязнения атмосферного воздуха микрочастицами на здоровье населения Арктического региона (на примере Мурманской области): монография. Апатиты: ФИЦ КНЦ РАН, 2022. 119 с.
4. *Шевчук Л. М., Дзержинская Н. А.* Особенности формирования динамических процессов состояния здоровья населения в условиях многокомпонентного загрязнения атмосферного воздуха // Профилактическая и клиническая медицина, 2017. № 1 (62). С. 25–28.
5. *Broitman D., Portnov B. A.* Forecasting health effects potentially associated with the relocation of a major air pollution source // Environmental Research. 2020. Vol. 182. https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.109088.
6. *Ясенева И. А., Ясенева Е. В.* Заболеваемость детей как показатель экологической обстановки в Севастополе // ИнтерКарто. ИнтерГИС. 2020. Т. 26. № 3. С. 62–77. DOI: 10.35595/2414-9179-2020-3-26-62-77.
7. *Belisheva N. K.* Comparative analysis of morbidity and elemental composition of hair among children living on different territories of the Kola north // Processes and Phenomena on the Boundary Between Biogenic and Abiogenic Nature: Collection of papers presented at VI International Symposium. Part of the Lecture

Notes in Earth System Sciences book series (LNESS), 2018. Saint-Petersburg State University. 2020. P. 803–827. DOI 10.1007/978-3-030-21614-6_43
8. *Belisheva N., Martynova A., Mikhaylov R.* An Interdisciplinary Approach to Predicting the Effects of Transboundary Atmospheric Transport to Northwest European Neighboring States// Integration processes in the Russian and international research domain: experience and prospects, KnE Social Sciences. 2022. P. 158–171. DOI 10.18502/kss.v7i3.10450.
9. *Прозоровский В. Б., Скопичев В. Г.*. Дистантное действие в патогенезе отравлений фосфоорганическими соединениями // Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии, 2004. Том 3. № 3. С. 56–65.
10. *Lamiaa H. Shaaban, Hussein H. Zayet, Hala H. Aboufaddan, Shimaa A. Elghazally*. Respiratory hazards: clinical and functional assessment in aluminum industry workers // Egyptian Journal of Chest Diseases and Tuberculosis. Vol. 65, Issue 2. 2016. P. 537–543. https://doi.org/10.1016/j.ejcdt.2016.01.004.
11. *Mahieu S., Contini M. del C., Gonzalez M., Millen N., Elias M.-M.* Aluminum toxicity. Hematological effects // Toxicology Letters. Vol. 111. Issue 3. 2000. P. 235–242. https://doi.org/10.1016/S0378-4274(99)00184-8.
12. *Никанов А. Н., Дорофеев В. М., Мегорский В. В., Жиров В. К.* Экологические аспекты накопления минеральных элементов в организме населения, проживающего в районах интенсивной промышленной деятельности в Европейской части Арктической зоны России: монография. Апатиты: ФИЦ КНЦ РАН. 2020. 87 с.

АНАЛИЗ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ СТРЕПТОКОККОВОЙ ИНФЕКЦИЕЙ НАСЕЛЕНИЯ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Л. А. Мишанина, Е. В. Васина

Мурманский арктический университет,
г. Мурманск, Россия

Аннотация. Цель — исследование структуры заболеваемости стрептококковой инфекцией населения Мурманской области с 2020 по 2022 год. В статье представлена общая заболеваемость стрептококковой инфекцией населения Мурманской области в сравнении с данными показателями по Российской Федерации, определены наиболее часто встречающиеся формы стрептококковой инфекции, изучена нозологическая структура стрептококковых инфекций среди различных возрастных групп населения Мурманской области.

ANALYSIS OF THE INCIDENCE OF STREPTOCOCCAL INFECTION IN THE POPULATION OF THE MURMANSK REGION

L. A. Mishanina, E. V. Vasina
Murmansk Arctic University, Murmansk, Russia

Abstracts. The aim is to study the incidence structure of streptococcal infection in the population of the Murmansk region from 2020 to 2022. The article presents the general incidence of streptococcal infection of the population of the Murmansk region in comparison with these indicators for the Russian Federation, identifies the most common forms of streptococcal infection, studied nosological structure of streptococcal infections among various age groups of the population of the Murmansk region.

Стрептококковые инфекции остаются серьезной проблемой здравоохранения во всем мире. Одним из наиболее распространенных возбудителей заболеваний у человека является β-гемолитический стрептококк группы А, который может поражать ЛОР-органы, кожу, вызывать токсин-опосредованные и инвазивные инфекции [1–2].

На фоне роста заболеваемости стрептококковыми инфекциями, наблюдаемого в мире, увеличивается доля и частота встречаемости тяжелых и осложненных форм с преобладанием в клинической картине заболевания интоксикационного синдрома, вплоть до развития инфекционно-токсического шока.

Тяжелыми заболеваниями, вызванными стрептококками группы А, страдает около 18 млн чел., из них 15,5 млн чел. — ревматическими заболеваниями сердца. Ежегодно регистрируется около 2 млн новых случаев, умирает свыше 500 тыс. человек [1, 3–4].

Наблюдается повышение устойчивости стрептококков к антибиотикам [3, 5], разработка эффективной вакцины и других стратегий контроля этой группы инфекций остается в центре внимания исследований. Важнейшей задачей здравоохранения является точное понимание патогенеза стрептококковых инфекций и их диагностика [1–2, 6].

Сравнительный анализ статистических данных за ряд лет позволяет получить наиболее правильное представление о частоте возникновения и динамике заболеваемости стрептококковыми инфекциями, а также об эффективности комплекса социально-гигиенических и лечебных мероприятий, направленных на ее снижение.

Цель — исследование структуры заболеваемости стрептококковой инфекцией населения Мурманской области с 2020 по 2022 год.

Провели сравнение заболеваемости стрептококковой инфекцией населения Мурманской области и Российской Федерации в период с 2020 по 2022 год (рис. 1). За весь период заболеваемость населения

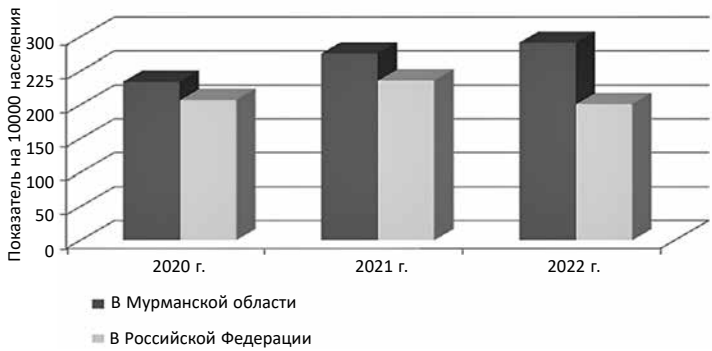

Рисунок 1 — Заболеваемость стрептококковой инфекцией в Мурманской области и Российской Федерации в 2020–2022 гг.

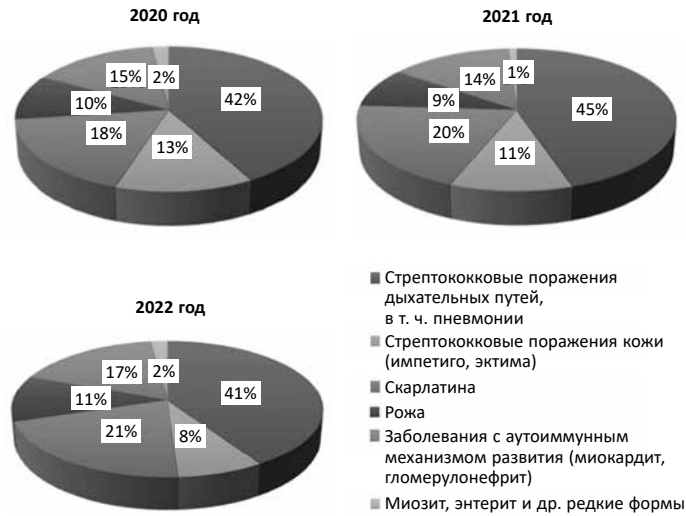

Рисунок 2 — Структура заболеваемости стрептококковой инфекцией населения Мурманской области

в Мурманской области выше общероссийских показателей. При этом показатели заболеваемости по Мурманской области демонстрируют тенденцию к росту, тем временем по Российской Федерации показатели снижаются к 2022 году. Данные результаты обусловлены тем, что население Мурманской области проживает в условиях постоянных пониженных температур и высокой влажности воздуха, что способствует снижению местных иммунных сил человека и подверженности стрептококковой инфекции.

К наиболее часто встречающимся нозологическим формам стрептококковой инфекции в Мурманской области относились поражения дыхательных путей, кожи, скарлатина, рожистое воспаление, заболевания с аутоиммунным механизмом развития (рис. 2).

Наибольшая доля в структуре стрептококковой инфекции населения Мурманской области приходилась на поражения дыхательных путей, включая пневмонию, и составила 43% от общей заболеваемости стрептококковой инфекцией.

В структуре стрептококковых заболеваний кожи на протяжении всего учетного периода доминирующей группой являлись подростки, что обусловлено нестабильным гормональным статусом в этом возрасте, что часто отражается снижением иммунитета кожи и гнойничковыми заболеваниями (рис. 3).

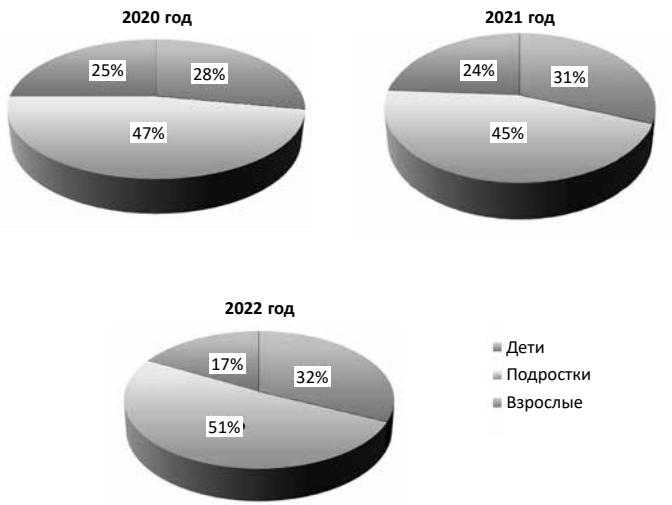

Рисунок 3 — Возрастная структура заболеваемости стрептококковыми инфекциями кожи населения Мурманской области

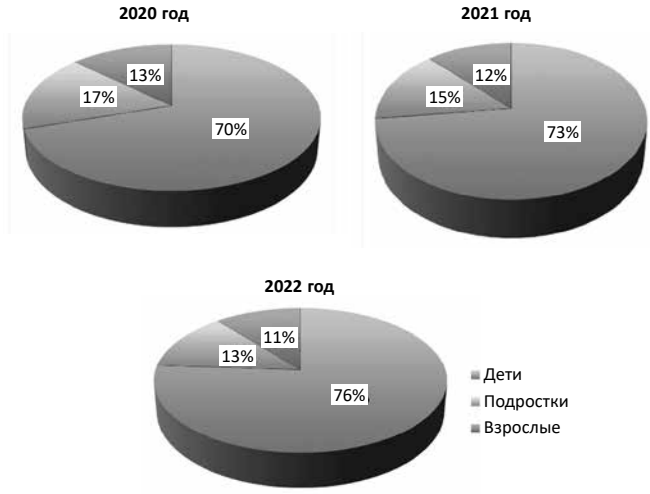

Рисунок 4 — Возрастная структура заболеваемости скарлатиной населения Мурманской области

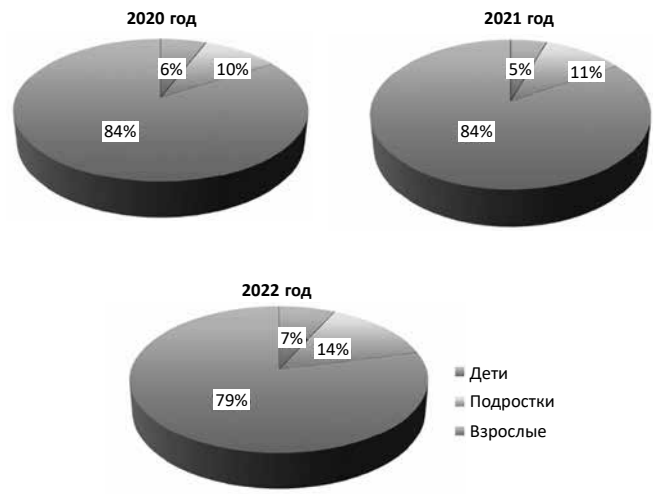

Рисунок 5 — Возрастная структура заболеваемости рожистым воспалением населения Мурманской области

Скарлатина выявлялась в 6 раз чаще у детей, чем у взрослых (рис. 4). Скарлатина является одной из так называемых «детских» инфекций, которой подвержены дети, заражаясь в сплоченных детских коллективах [5].

Рожистое воспаление в настоящее время среди населения встречается нечасто, однако в период 2020–2022 гг. данные случаи были диагностированы (рис. 5). Среди взрослых случаев рожистого воспаления было больше всего — от 79 до 84%. Наименьшей группой пациентов в Мурманской области были дети.

Тем самым рожистое воспаление является нозологической патологией, встречающейся среди взрослых, и уровень ее встречаемости в данной возрастной группе был в 8–10 раз выше, чем среди детей, и в 5–6 раз выше, чем у подростков.

В структуре заболеваемости стрептококковыми инфекциями с аутоиммунным механизмом развития населения Мурманской области преобладали взрослые, что обусловлено нарастанием с возрастом патологических аутоиммунных процессов в организме (рис. 6). Дети были в данной структуре самой малочисленной группой.

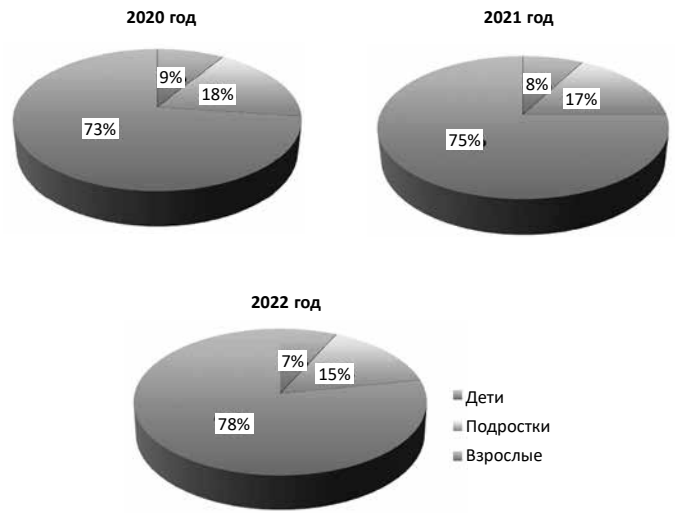

Рисунок 6 — Возрастная структура заболеваемости стрептококковыми инфекциями с аутоиммунным механизмом развития населения Мурманской области

С помощью коэффициента ассоциации рассчитали взаимосвязь между частотой выявления наиболее распространенных стрептококковых

заболеваний и возрастными группами населения Мурманской области. По частоте выявления скарлатины и заболеваний с аутоиммунным механизмом развития среди детей и взрослых существует прямая сильная связь (коэффициент ассоциации для 2020 г. составляет 0,95; 2021 г. — 0,97; 2022 г. — 0,97), это подтверждает, что скарлатина чаще встречается у детей, а заболевания с аутоиммунным механизмом развития — у взрослого населения. Между частотой выявления кожных заболеваний и рожистого воспаления и возрастными группами населения Мурманской области существует прямая сильная связь (коэффициент ассоциации для 2020 г. составляет 0,88; 2021 г. — 0,87; 2022 г. — 0,89): кожные заболевания чаще встречается у подростков, рожистое воспаление — у взрослого населения.

Таким образом, по результатам исследования можно сделать следующие **выводы:**

1. Уровень заболеваемости стрептококковой инфекцией населения Мурманской области в сравнении с данным показателем по Российской Федерации в среднем за исследуемый период был выше на 22%.
2. К наиболее часто встречающимся нозологическим формам стрептококковой инфекции в Мурманской области относились поражения дыхательных путей, кожи, скарлатина, рожистое воспаление, заболевания с аутоиммунным механизмом развития.
3. Уровень заболеваемости поражений дыхательных путей составил 43% от общей заболеваемости стрептококковой инфекцией.
4. Скарлатина определена как основная нозологическая патология среди детского населения, и уровень ее встречаемости в данной возрастной группе был в 6 раз выше, чем среди взрослого населения, в то время как заболевания с аутоиммунным механизмом развития выявлялись у взрослых в 11 чаще, чем у детей.
5. Максимальная распространенность заболеваний кожи отмечена у подростков, которая была в 2,5 выше, чем у взрослого населения. Рожистое воспаление встречалось в 7 раз чаще у взрослых, нежели у подростков.

Литература

1. *Аксенова А. В.* Эпидемиологические аспекты стрептококковых и постстрептококковых заболеваний в Российской Федерации на современном этапе / А. В. Аксенова, Д. В. Абельдяев, Е. В. Глушкова // Клиницист. 2020. № 1–2. С. 14–23.
2. *Брико Н. И.* Состояние и тенденции эпидемической ситуации по стрептококковой (группы А) инфекции в России в последние годы / Н. И. Брико, Е. В. Глушкова // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. 2018. № 1. С. 10–16.

3. *González-Abad M. J.* Invasive Streptococcus pyogenes infections (2011–2018): EMM-type and clinical presentation /M.J. González-Abad, M. A. Sanz // An Pediatr (Engl Ed). 2020. N 92 (6). P. 351–358.
4. *Новосад Е. В.* Носительство ß-гемолитического стрептококка группы А у детей: проблема дифференциальной диагностики / Е. В. Новосад, С. Л. Бевза, Н. М. Обольская [и др.] // Детские инфекции. 2018. № 2. С. 52–57.
5. *Mustafa Z.* Diagnostic Methods, Clinical Guidelines, and Antibiotic Treatment for Group A Streptococcal Pharyngitis: A Narrative Review /Z. Mustafa, M. Ghaffari // Review Front Cell Infect Microbiol. 2020. 15. P. 10.
6. *Бурова Л. А.* Основные факторы патогенности Streptococcus pyogenes / Л. А. Бурова, А. А. Тотолян // Инфекция и иммунитет. 2022. № 1. С. 33–50.

ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ И СМЕРТНОСТЬ ОТ ОНКОПАТОЛОГИИ СРЕДИ ЖИТЕЛЕЙ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РЕСПУБЛИКИ КОМИ

Н. Л. Нанинец, Т. В. Мизина

ГБУЗ РК «Патологоанатомическое бюро», г. Сыктывкар, Республика Коми, Россия

Аннотация. В данной статье рассматривается проблема заболеваемости и смертности населения Арктической зоны Республики Коми от онкопатологии. Дается сравнение заболеваемости и смертности от злокачественных новообразований жителей, проживающих в Арктической зоне, с населением других территорий Республики Коми за период 2018–2022 годов на 100 тысяч населения. Приводятся данные возможных причин роста онкопатологии и пути решения проблемы.

MORBIDITY AND MORTALITY FROM ONCOLOGY AMONG RESIDENTS OF THE ARCTIC ZONE OF THE KOMI REPUBLIC.

N. L. Naninets, T. B. Mizina

«Pathology Bureau», Komi Republic, Syktyvkar, Россия

Abstract. This article sees into the problem of morbidity and mortality of the population of the Arctic zone of the Komi Republic from oncology. A comparison is made of the incidence and mortality from malignant neoplasms

of residents living in the Arctic zone with the population of other territories of the Komi Republic for the period 2018–2022 per 100 000 population. The data of possible reasons for the growth of oncology and ways to solve the problem are given.

Республика Коми расположена на северо-востоке европейской части Российской Федерации, в пределах Печорской и Мезенско-Вычегодской низменностей, Среднего и Южного Тимана, западных склонов Уральских гор (Северный, Приполярный и Полярный Урал). Территория республики простирается от Северных Увалов на юге до Пай-Хоя на северо-востоке (между 59°12′ и 68°25′ северной широты), от Пинего-Мезенского междуречья на западе до водораздела бассейнов рек Печоры и Оби, проходящего по Уральскому хребту на востоке (между 45°25′ и 66°10′ восточной долготы). Площадь региона составляет 416 774 км², население — 813 590 жителей. Наибольшая протяженность с северо-востока на юго-запад составляет 1275 км, с востока на запад — 695 км, с севера на юг — 785 км. По размерам территории занимает 11-е место в России и 2-е — в ее европейской части, уступая лишь Архангельской области, а также является крупнейшим субъектом в европейской России без выхода к морю. В Арктической зоне проживают 138 тыс. жителей Коми из Воркуты, Инты, Усинска и Усть-Цилемского района. По данным Комистата, в суровом климате проживает 19% от всего населения республики, причем большинство из них горожане — 88%. Общая занимаемая площадь Арктической зоны — 127 тыс. кв. м. В среднем жители Арктической зоны на год моложе, чем население в целом по Коми: средний возраст составил от 39 до 40 лет. Арктическая зона Российской Федерации — это часть территории Арктики, на которой действуют налоговые и административные льготы. Арктическая зона занимает 28% территории нашей страны. В ее состав полностью входят четыре региона России: Мурманская область, Ненецкий и Ямало-Ненецкий автономные округа и Чукотка, а также отдельные территории в составе республик Карелия, Коми и Саха (Якутия), Красноярского края и Архангельской области. К Арктической зоне Республики Коми относятся городские округа «Воркута», «Инта», «Усинск», муниципальный район «Усть-Цилемский» (рис. 1).

По данным ГБУЗ РК «Республиканский медицинский информационно-аналитический центр», в регионах Республики Коми (РК), которые относятся к Арктической зоне, смертность от злокачественных новообразований занимает 3-е место стабильно на протяжении последних лет, конкурируя с болезнями кровообращения и травмами (таб. 1).

Рисунок 1 — Выделенные территории Арктической зоны Республики Коми

Таблица 1 — Смертность от злокачественных новообразований в Республике Коми на 100 тыс. населения. 2018–2022 гг.

Города и районы	2018	2019	2020	2021	2022
Вуктыльский район	203,4	295,8	219,3	177,1	198,4
Ижемский район	138,8	128,4	199,9	236,3	184,7
Княжпогостский район	257,7	235,1	237,3	222,1	230,2
Койгородский район	174,8	245,5	221,9	209,7	259,4
Корткеросский район	206,8	149,4	228,2	247,7	202,3
Печорский район	251,8	209,1	239,4	244,2	241,9
Прилузский район	266,3	248,3	180,1	267,7	273,8
Сосногорский район	197,7	214,3	187,7	236,8	235,5
Сыктывдинский район	189,6	200,9	163,5	188,1	171,9
Сысольский район	163,8	175,4	225,7	279,0	260,3
Троицко-Печорский район	267,7	376,6	301,5	289,9	279,0
Удорский район	284,3	157,4	136,1	222,3	190,9

Города и районы	2018	2019	2020	2021	2022
Усинский район	**108,9**	**116,7**	**121,6**	**114,4**	**141,6**
Усть-Вымский район	248,2	212,8	256,0	195,8	298,7
Усть-Куломский район	157,1	201,9	166,0	254,5	229,5
Усть-Цилемский район	**176,6**	**206,0**	**153,8**	**200,3**	**202,8**
Воркута	**143,6**	**127,1**	**136,8**	**145,0**	**113,6**
Инта	**209,6**	**250,3**	**194,2**	**159,5**	**209,4**
Ухта	170,7	196,1	187,3	196,0	198,0
Сыктывкар	199,8	200,9	176,2	192,9	209,3
Республика Коми	192,3	194,3	183,4	198,3	203,6

При этом, принимая во внимание сведения Государственного доклада «О состоянии здоровья населения Республики Коми в 2022 г.», заболеваемость злокачественными новообразованиями, в сравнении с другими территориями РК за период 2018–2022 годов на 100 тыс. населения, остается на низких показателях, что говорит о низкой выявляемости онкопатологии в данных регионах (см. таб. 2)

Таблица 2 — Заболеваемость злокачественными новообразованиями всего по территориям Республики Коми в 2018–2022 гг. (на 100 тыс. населения)

Города и районы	2018	2019	2020	2021	2022	±% 2021	Ранг 2022
Вуктыльский	474,7	356,7	429,8	460,5	369,7	–19,7	17
Ижемский	277,5	326,9	393,9	431,3	315,8	–26,8	20
Княжпогостский	494,4	475,5	399,2	482,2	471,3	–2,2	8
Койгородский	578,3	572,8	485,4	422,2	461,1	–3,0	9
Корткеросский	484,2	470,4	501,0	475,4	473,9	12,2	7
Печорский	462,2	508,6	462,5	415,3	479,6	15,5	6
Прилузский	636,7	774,4	534,3	492,9	591,1	19,9	2
Сосногорский	326,4	470,4	377,7	371,9	430,1	15,7	13
Сыктывдинский	408,0	550,2	425,0	380,2	384,8	1,2	15
Сысольский	390,1	360,8	435,2	623,7	495,4	–20,6	4
Троицко-Печорский	499,7	514,4	386,4	425,2	568,0	33,6	3
Удорский	443,6	297,3	301,8	312,4	394,2	26,2	14

Города и районы	2018	2019	2020	2021	2022	±% 2021	Ранг 2022
Усинский	**249,5**	**359,3**	**208,0**	**252,2**	**346,9**	**37,5**	**19**
Усть-Вымский	457,6	555,6	536,0	501,8	655,5	30,6	1
Усть-Куломский	405,0	542,7	498,0	578,1	445,7	–22,9	11
Усть-Цилемский	**344,3**	**447,8**	**407,0**	**282,2**	**368,7**	**30,7**	**18**
Воркута	**331,1**	**434,8**	**307,7**	**312,1**	**377,4**	**20,9**	**16**
Инта	**518,7**	**399,0**	**369,7**	**375,9**	**430,5**	**14,5**	**12**
Ухта	363,4	479,1	370,3	420,4	459,3	9,2	10
Сыктывкар	444,7	499,3	427,1	457,5	487,6	6,6	5
Республика Коми	410,9	473,6	399,9	418,4	498,5	19,2	–

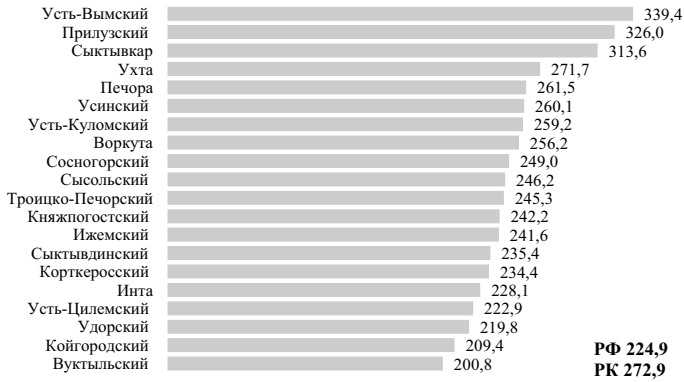

Рисунок 2 — Стандартизованная заболеваемость ЗНО по территориям РК в 2022 году (на 100 тыс. населения)

Стандартизированный показатель заболеваемости населения Арктической зоны Республики Коми также ниже уровня среднереспубликанского значения (рис. 1).

В пользу нашего суждения о низкой приверженности населения к обследованию говорят данные ТФОМС о доле пациентов, прошедших лечение из числа состоящих на диспансерном наблюдении с онкологической патологией. Доля лиц с онкологическими заболеваниями, застрахованных в системе ОМС, состоявших в отчетном периоде под диспансерным наблюдением и получивших в отчетном периоде медицинские услуги в связи с онкологическим заболеванием, составляет среди жителей Арктической зоны Республики Коми: г. Воркута — 100%; Усинский район — 57,3%;

г. Инта — 39,6; Усть-Цилемский район — 27,2% при среднереспубликанском значении показателя 59,1%. Из регионов Арктической зоны только Воркутинский район достиг планируемых показателей.

Неутешительные сведения также имеют данные об одногодичной летальности и пятилетней выживаемости пациентов с выявленными злокачественными новообразованиями различных локализаций.

Таблица 3 — Удельный вес больных состоящих на учете 5 и более лет. 2021 — 6 мес. 2023 гг.

№ п/п	Территории	Удельный вес больных, состоящих на учете 5 и более лет (%)			
		2021 г.	2022 г.	Прирост	6 мес. 2023 г.
1	Сыктывкар	59,6	61,2	1,7	61,7
2	Воркута	66,5	68,8	2,3	70,3
3	Инта	67,6	70,8	3,2	73,5
4	Печора	65,9	66,9	0,9	68,4
5	Ухта	67,3	67,9	0,6	68,6
6	Вуктыльский район	65,5	67,7	2,1	67,8
7	Ижемский район	61,2	62,2	1,0	60,2
8	Княжпогостский район	65,1	66,8	1,7	66,3
9	Корткеросский район	58,1	58,0	–0,1	56,0
10	Койгородский район	54,7	57,6	2,9	62,5
11	Прилузский район	53,4	52,6	–0,8	53,5
12	Сосногорский район	64,6	66,3	1,6	67,4
13	Сысольский район	58,0	56,5	–1,5	55,2
14	Сыктывдинский район	56,3	59,5	3,2	59,0
15	Троицко-Печорский район	68,1	67,3	–0,8	67,1
16	Удорский район	63,7	66,0	2,2	64,5
17	Усинский район	64,4	57,2	–7,2	57,9
18	Усть-Вымский район	62,1	63,1	1,0	62,3
19	Усть-Куломский район	53,1	55,0	1,9	56,3
20	Усть-Цилемский район	55,2	57,5	2,2	59,7
21	Всего по РК	62,5	63,6	1,1	64,2

Помимо низкой выявляемости онкологической патологии в удаленных регионах, низкой приверженности к лечению и наблюдению следует отметить еще ряд этиологических факторов, способствующих риску развития ЗНО:

— экзогенные: факторы образа жизни (алкоголь, курение, особенности питания (рациона), физическая активность, факторы окружающей среды (ультрафиолетовое облучение, профессиональные вредности, загрязнение окружающей среды канцерогенными веществами, ионизирующее и неионизирующее излучение), инфекционные факторы, экзогенные гормоны);
— эндогенные: биологические факторы (возраст, пол, расовая принадлежность, иммунодефицитные состояния, предраковые состояния), наследственные факторы (генетическая предрасположенность).

Приказом Минздрава Республики Коми от 22.04.2022 № 664-р «Об утверждении плана первоочередных мероприятий, направленных на снижение смертности и увеличение ожидаемой продолжительности жизни, в Республике Коми на 2022 год» определены меры по снижению заболеваемости и смертности населения Арктической зоны Республики Коми от онкопатологии, такие как: усиление контроля за проведением диспансеризации в части качества выполнения исследований, включая контроль за исследованиями II этапа диспансеризации; проведение ежемесячного мониторинга целевых показателей РП БОЗ в разрезе территорий региона, ежегодный анализ документации пациентов, умерших от ЗНО; взаимодействие с федеральными медицинскими организациями для своевременного направления пациентов на специализированное лечение; усиление взаимодействия с референс-центрами патоморфологических, иммуногистохимических, молекулярно-генетических и лучевых методов исследований и центрами телемедицинских консультаций (отделами телемедицинских технологий) при установлении диагноза с целью скорейшего определения оптимальной тактики лечения.

Литература

1. Государственный доклад «О состоянии здоровья населения Республики Коми в 2022 году» / Министерство здравоохранения Республики Коми. Сыктывкар, 2023. 352 с., илл. 117, табл. 286.
2. Статистический бюллетень «Краткосрочные экономические показатели Республики Коми» на официальном сайте Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Республике Коми: https://11.rosstat.gov.ru.
3. Республика Коми: https://ru.wikipedia.org/wiki.

РАСЧЕТНОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И ИЗМЕРЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ НА СУДАХ

В. Н. Никитина, Е. Н. Дубровская, Н. И. Калинина
СЗНЦ гигиены и общественного здоровья, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. Перспективное гражданское судостроение включает разнообразную номенклатуру сложных автоматизированных наукоемких морских судов для обновления транспортного и рыбопромыслового флота, морскую технику для изучения и освоения нефтегазового потенциала континентального шельфа, принципиально новые крупнотоннажные суда усиленного ледового класса, оснащенные все более сложными техническими средствами, создающими электромагнитные поля в среде обитания плавсостава. В настоящее время эксплуатируются многочисленные суда различного назначения, требующие реновации, при которой устаревшее оборудование замещается на новые технические средства. Все вышеизложенное ставит новые задачи в области обеспечения электромагнитной безопасности экипажа как на стадии проектирования судов, так и при их эксплуатации.

CALCULATION FORECASTING AND MEASUREMENT OF ELECTROMAGNETIC FIELDS ON SHIPS

V. N. Nikitina, E. N. Dubrovskaya, N. I. Kalinina
North-West Public Health Research Center, St. Petersburg, Russia

Abstract. Promising civil shipbuilding includes a diverse range of complex automated science-intensive marine vessels for the renewal of the transport and fishing fleet, marine equipment for the study and development of the oil and gas potential of the continental shelf, fundamentally new large-tonnage vessels of reinforced ice class, equipped with increasingly complex technical means that create electromagnetic fields in the habitat of the crew. Currently, numerous vessels of various purposes are being operated, requiring renovation, in which outdated equipment is replaced with new technical means. All of the above pose's new challenges in the field of ensuring the electromagnetic safety of the crew, both at the design stage of ships and during their operation.

Введение. Судостроение является одной из активно развивающихся отраслей экономики. Правительством Российской Федерации был принят

ряд Федеральных целевых программ по развитию морской техники (программа «Развитие гражданской морской техники», программа «Строительство кораблей и судов на период до 2030 года» и др.). Перспективное гражданское судостроение включает разнообразную номенклатуру сложных автоматизированных наукоемких морских судов для обновления транспортного и рыбопромыслового флота, морскую технику для изучения и освоения нефтегазового потенциала континентального шельфа, принципиально новые крупнотоннажные суда усиленного ледового класса, оснащенные все более сложными техническими средствами, создающими электромагнитные поля (ЭМП) в среде обитания плавсостава.

В настоящее время эксплуатируются многочисленные суда различного назначения, требующие реновации, при которой устаревшее оборудование замещается на новые технические средства. Все вышеизложенное ставит новые задачи в области обеспечения электромагнитной безопасности экипажа.

Цель исследования — разработка порядка расчетного прогнозирования уровней электромагнитных полей на судах, совершенствование инструментального контроля электрических, магнитных и электромагнитных полей на современных плавательных средствах и морских сооружениях.

Материалы и методы. В соответствии с целью исследования в процессе выполнения работы были классифицированы источники электромагнитных полей на судах, проводилось изучение Федеральных законов об обязательных требованиях в Российской Федерации и государственном контроле (надзоре) в Российской Федерации [1–2]. Анализировались действующие нормативно-методические документы санитарного законодательства в области контроля уровней ЭМП на судах, а также изучались требования по контролю электромагнитных полей на судах, представленные в национальных стандартах и других нормативных актах РФ. Проводился анализ современных средств измерения электромагнитных полей утвержденного типа, позволяющих осуществлять инструментальный контроль за соблюдением предельно допустимых уровней (ПДУ) ЭМП в судовых условиях. В рамках этого направления выполнено экспериментальное исследование возможности измерительного оборудования регистрировать электромагнитные излучения (ЭМИ), создаваемые навигационными радиолокационными станциями (РЛС).

Проводился анализ публикаций по измерению уровней ЭМП на судах, напечатанных в наиболее цитируемых иностранных журналах, имеющих квартиль Q1, Q2, в базе данных крупнейшей в России электронной

библиотеке научных публикаций ELIBRARY.RU, реферативной базе данных Scopus, других зарубежных и отечественных ресурсах за период с 2012 по 2022 год.

Использованы результаты собственного многолетнего практического опыта по исследованию электромагнитной обстановки на судах различного назначения — рыбопромысловых, ледоколах, пассажирских теплоходах [3–12]. Проводилось расчетное прогнозирование уровней ЭМП, выполнялись измерения и оценка параметров ЭМП на судах, оснащенных современными средствами радиолокации, радиосвязи и энергетическим оборудованием.

Результаты. Уровни ЭМП на судах определялись расчетным и инструментальным методами. Расчетными методами определялись уровни ЭМП радиочастотного диапазона и уровни напряженности электрического поля, создаваемые на судах средствами радиосвязи и радиолокации.

Нами выполнялось расчетное прогнозирование уровней ЭМП РЧ, создаваемых антеннами навигационных РЛС средств радиосвязи, на открытых палубах для различных проектов судов. Расчет выполнялся с использованием программы расчета параметров электромагнитного поля по РД5Р. 8713-93. Программа позволяет выполнить расчет плотности потока энергии (ППЭ) или напряженности электромагнитного поля для радиолокационных станций и излучателей с заданным шагом и высотой установки антенны РЛС на высоте 1,8 м от палубы. Расчеты уровней напряженности электрического поля (ЭП) и плотности потока энергии ППЭ, создаваемых антеннами передатчиков радиосвязи ПВ и УКВ диапазонов, судовой земной станции спутниковой связи и радиолокационных станций на открытых палубах, проводились на основании технических параметров, сведений о месте размещения и высотах установки антенн.

Согласно расчетному прогнозированию на открытых палубах, значения ППЭ ЭМИ, создаваемых антеннами РЛС, судовых земных станций, превышают установленные предельно допустимые уровни (18 мкВт/см^2). Уровни напряженности электрического поля ПВ и УКВ ЭМП, создаваемых средствами связи на открытых палубах, превышают установленные ПДУ (8,5 В/м), при работе передатчика ПВ/КВ уровни напряженности электрического поля также превышают установленные предельно допустимые уровни (25 В/м).

Расчетное прогнозирование позволяет еще на стадии проектирования разработать мероприятия по защите экипажа от электромагнитного излучения, а также при проведении модернизации электрооборудования и радиоэлектронных средств.

Измерения уровней ЭМП радиочастотного диапазона, создаваемых средствами радиосвязи, проводились при стоянке судов в порту и в процессе заводских ходовых испытаний, в судовых помещениях и на открытых палубах, на рабочих местах и местах возможного пребывания экипажа. Программа и методика исследования электромагнитной обстановки включали измерения напряженности ЭП, ППЭ и выполнялись с учетом положений МУК 4.3.3214–14. Исследования показали, что при работе современных радиопередатчиков связи УКВ, ПВ/КВ диапазонов, установленных в рулевой рубке, не создаются ЭМП, превышающие ПДУ. На открытых палубах интенсивность ЭМП, создаваемых передатчиками различных типов, в зависимости от высоты установки и расстояния от антенны, может превышать установленные предельно допустимые уровни.

Измерения уровней низкочастотных ЭП и магнитных полей (МП) частотой 50 Гц выполнялись во всех зонах возможного нахождения человека при выполнении работ, связанных с эксплуатацией электрооборудования. Уровни электрических и магнитных полей промышленной частоты на рабочих местах, в каютах не превышали ПДУ, установленные для жилых помещений (500 В/м и 10 мкТл соответственно).

На рабочих местах экипажа значения коэффициента ослабления геомагнитного поля в разных зонах пространства варьируют в широких пределах. В отдельных зонах помещений значения могут превышать установленные ПДУ.

Обсуждение. В настоящее время идет активный процесс автоматизации судовождения, который сопровождается оснащением плавсредств и судов современными радиоэлектронными средствами и электроэнергетическим оборудованием. В последние годы вышли новые нормативно-методические документы санитарного законодательства в области обеспечения электромагнитной безопасности экипажа. Все вышеизложенное послужило основанием для разработки методических указаний по расчетному прогнозированию уровней электромагнитных полей на судах и пересмотру действующих методических документов по инструментальному контролю уровней ЭМП. В рамках работы проведена классификация источников ЭМП на судах, выполнен анализ нормативных и методических документов санитарного законодательства, других министерств и ведомств Российской Федерации по контролю уровней ЭМП и аппаратурного обеспечения контроля уровней ЭМП на судах. В документах выявлены существенные различия как в гигиенических нормативах, так и в подходах к измерению уровней электромагнитных полей. Анализ средств измерений ЭМП, внесенных в Федеральный

информационный фонд по обеспечению единства измерений, показал, что существует проблема измерения импульсно-прерывистых ЭМП, создаваемых антеннами навигационных радиолокационных станций на открытых палубах судов. В руководствах по эксплуатации других средств измерений отсутствуют сведения о возможности измерения импульсных ЭМП РЧ. Кроме того, все средства измерения предназначены для определения уровней ЭМП РЧ только при остановленной антенне РЛС. В современных же РЛС при остановке вращения антенны СВЧ излучение снимается. Выполненное сравнительное экспериментальное исследование уровней ЭМП, создаваемых стендовой навигационной РЛС при остановленной и вращающейся антенне, убедительно показало существенные различия в параметрах интенсивности ЭМП. Утвержденные типы средств измерения не позволяют контролировать уровни ЭМП в основных рабочих режимах работы оборудования в условиях плавания ввиду влияния вибрации на аппаратуру.

Заключение

Результатом выполнения работы явилась разработка:

— МУК 4.3.3831-22 «Расчетное прогнозирование уровней электромагнитных полей на судах», утв. 26 декабря 2022 года руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации А. Ю. Поповой,
— проекта методических указаний МУК 4.3.-23 «Измерение электрических, магнитных и электромагнитных полей на судах и морских сооружениях» взамен МУК 4.3.3214-14 «Измерение и оценка электрических, магнитных и электромагнитных полей на судах и морских сооружениях».

Литература

1. Федеральный закон от 31 июля 2020 года № 247-ФЗ «Об обязательных требованиях в Российской Федерации» (с изм. на 24 сентября 2022 года). https://docs.cntd.ru/document/565414861 (дата обращения: 16.06.2023).
2. Федеральный закон от 31.07.2020 г. № 248-ФЗ «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации. https://docs.cntd.ru/document/565415215 (дата обращения: 16.06.2023).
3. *Никитина В.Н., Ляшко Г. Г., Калинина Н. И.* Гигиеническая оценка электромагнитной обстановки на автоматизированных морских судах // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные проблемы морской и водолазной медицины» 25–26 июня 2015 г. под ред. проф. А. В. Иванченко. СПб, 2015. С. 148–150.

4. *Никитина В. Н.* Значение системного анализа в решении задач профилактики аварийности судоходства по причине человеческого фактора // Научно-технический сборник Российского морского регистра судоходства. 2017. № 46/47. С. 119–124.
5. *Никитина В. Н.* Проблемы контроля электромагнитных полей на плавсредствах и морских сооружениях // Актуальные вопросы медицины труда в Северо-Западном федеральном округе: сборник научных трудов региональной научно-практической конференции 29 мая 2018 г. Санкт-Петербург. СПб.: СЗГМУ им. Мечникова, 2018. С. 93–95.
6. *Никитина В.Н., Каляда Т. В., Походзей Л. В., Разлетова А. Б., Соколов Г. В.* К вопросу реализации гигиенических требований к гипогеомагнитным условиям на судах. // Здоровье-основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения: Труды Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Санкт-Петербург, 22–24 ноября 2018 г. СПб., 2018. Т. 13. Ч. 2. С. 912–920.
7. *Никитина В.Н., Ляшко Г. Г., Калинина Н. И.* Анализ современного состояния электромагнитной безопасности экипажа на судах ледокольного флота // Гигиена и санитария. 2018. № 12. С. 1210–1214. https://doi:10.18821/0016-9900-2018-97-12-1210-1214.
8. *Никитина В.Н., Калинина Н. И., Ляшко Г. Г., Панкина Е. Н.* Некоторые аспекты обеспечения безопасности судоходства в полярных водах // Российская Арктика. 2019. № 6. С. 42–45. https://doi:10.24411/2658-4255-2019-10066.
9. *Никитина В. Н., Ляшко Г. Г., Калинина Н. И., Дубровская Е. Н., Вишневский А. М., Разлетова А. Б., Низкий Р. Я.* Нормативно-методическое обеспечение контроля электромагнитных полей на судах // Медицина труда и промышленная экология. 2021. № 61 (6). С. 402–407. https://doi.org/10.31089/1026-9428-2021-61-6-402-407.
10. *Разлетова А. Б., Никитина В. Н., Ляшко Г. Г., Калинина Н. И.* Физические факторы судовой среды в условиях Арктики и риск здоровью экипажа // Труды 15-й Международной конференции и выставки по освоению ресурсов нефти и газа Российской Арктики и континентального шельфа стран СНГ (RAO / CIS Offshore 2021). 21–24 октября 2021 года, Санкт-Петербург. М.: Перо, 2021. С. 152.
11. *Никитина В. Н., Дубровская Е. Н., Ляшко Г. Г., Калинина Н. И.* Современное состояние нормативно-методического обеспечения электромагнитной безопасности морских судов // «СЫСИНСКИЕ ЧТЕНИЯ — 2021»: Материалы II Национального конгресса с международным участием по экологии человека, гигиене и медицине окружающей среды, 17–19 ноября 2021 г. М.: ФГБУ «ЦСП» ФМБА России, 2021. С. 302–305.
12. *Разлетова А. Б., Никитина В. Н., Ляшко Г. Г., Калинина Н. И., Дубровская Е. Н., Котенко П. К.* Гигиеническая оценка особенностей трудовой деятельности экипажа в условиях Арктики и нормативное обеспечение охраны здоровья моряков: проспективное исследование // Морская медицина. 2022. Т. 8. № 3. С. 88–99. https://doi:10.22328/2413-5747-2022-8-3-88-99

К ВОПРОСУ ОРГАНИЗАЦИИ МЕЖРЕГИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС

Ю. А. Новикова, Н. А. Тихонова, В. Н. Федоров
СЗНЦ гигиены и общественного здоровья, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. Развитие социально-гигиенического мониторинга сдерживает ряд организационно-технологических и финансово-экономических проблем: при проведении анализа состояния санитарно-эпидемиологического благополучия населения не учитываются межрегиональные аспекты; недостаточно отработаны методические подходы к выбору точек контроля и формированию перечня показателей загрязнения окружающей среды, методология оценки социальной и экономической эффективности СГМ. В качестве одного из направлений совершенствования мониторинга предложена и разработана модель организации межрегионального социально-гигиенического мониторинга, целью которого будет повышение качества экспертно-аналитической обработки данных в пределах всей Арктической зоны Российской Федерации.

Ключевые слова: *социально-гигиенический мониторинг, Арктическая зона Российской Федерации, Геопортал, факторы среды обитания, здоровье населения.*

ON THE ISSUE OF ORGANIZING AN INTERREGIONAL MONITORING SYSTEM USING GIS

Y. A. Novikova, N. A. Tikhonova, V. N. Fedorov
North-West Public Health Research Center, St. Petersburg, Russia

Abstract. The development of monitoring is hampered by a number of organizational, technological and financial-economic problems. When analyzing the state of sanitary and epidemiological well-being of the population, interregional aspects are not taken into account; Methodological approaches to the selection of control points and the formation of a list of environmental pollution indicators, as well as the methodology for assessing the social and economic efficiency of monitoring, have not been sufficiently developed. As one of the directions for improving monitoring, a model for organizing interregional monitoring has been proposed and developed, the purpose of which will be to improve the quality of expert and analytical data processing within the entire Arctic zone of the Russian Federation.

Введение. Улучшение демографической ситуации, снижение смертности населения в трудоспособном возрасте, улучшение качества социальной среды и здоровья нации остаются приоритетными направлениями социальной и экономической политики Российской Федерации в области развития человеческого потенциала [1]. Анализ санитарно-эпидемиологической обстановки и оценка риска здоровью населения Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ) с разработкой мероприятий по профилактике заболеваемости в существенной мере зависит от полноты, достоверности и качества собираемой информации в области «среда-здоровье». И здесь основным инструментом является эффективное функционирование государственной системы социально-гигиенического мониторинга (СГМ). С момента своего создания СГМ функционирует как сложная система сбора, обработки и анализа разнородных данных о состоянии среды обитания, социально-экономических показателях жизни населения, медико-демографических характеристиках, показателях заболеваемости [2]. СГМ является важным инструментом оценки, прогноза санитарно-эпидемиологической ситуации. Данные СГМ используются для подготовки управленческих решений, направленных на улучшение состояния среды обитания, профилактику массовых неинфекционных заболеваний, корректировку государственных целевых программ и для информирования о состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации [3]. На уровне субъектов Российской Федерации функционируют региональные системы СГМ; для накопления и систематизации информации используются программные продукты, в том числе геоинформационные системы, позволяющие собирать, обрабатывать и визуализировать данные [4]. Вместе с тем следует признать, что поставленные задачи выполняются не в полном объеме. Система СГМ имеет четкое территориальное деление, например, в пределах населенного пункта, муниципального района, однако полноценное и объективное представление о состоянии среды обитания может сформироваться с учетом данных, собираемых на нескольких граничащих друг с другом территориях, в том числе входящих в разные субъекты Российской Федерации [5]. Недостаточно отработаны методические подходы к выбору точек контроля и формированию перечня показателей загрязнения среды обитания, адекватных целям СГМ; методология оценки социальной и экономической эффективности СГМ.

С целью комплексного анализа и оценки состояния факторов среды обитания, а также установления связей этих факторов и здоровья населения АЗРФ формируется арктический информационный фонд социально-гигиенического мониторинга, включающий медико-демографические

и социально-экономические показатели, сведения о качестве атмосферного воздуха и почвы населенных мест, воды централизованных систем питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, условия труда работающих. В 2017 году во взаимодействии с органами и учреждениями Роспотребнадзора в субъектах Арктической зоны Российской Федерации ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» была проведена оценка санитарно-эпидемиологической ситуации за 10 лет на базе официальных статистических данных как в АЗРФ в целом, так и в разрезе отдельных муниципальных образований, входящих в ее состав. Результатом проведенной работы стал «Атлас санитарно-эпидемиологической обстановки в Арктической зоне Российской Федерации» [6].

В 2018–2019 годах был проведен анализ организации системы лабораторных исследований факторов среды обитания на территории Российской Арктики [7]. По результатам исследования установлено, что существующая система СГМ на территории АЗРФ недостаточна и не позволяет в полной мере объективно оценить состояние санитарно-эпидемиологического благополучия проживающего на этой территории населения. Количество точек контроля состояния факторов среды обитания и перечни показателей не позволяют дать объективную оценку ситуации, не учитываются климатические особенности Арктической зоны, различия индустриально развитых и малонаселенных, удаленных от административных центров территорий. При проведении СГМ на территории АЗРФ возникают определенные трудности: поиск показателей, адекватных целям и задачам, поставленным перед системой мониторинга, и свидетельствующих о влиянии факторов среды обитания на здоровье населения. Недостаточно отработаны методические подходы к выбору точек контроля и формированию программ лабораторных исследований объектов окружающей среды. Ограничены возможности обмена информацией о природно-климатических и эколого-гигиенических факторах из-за трудностей межведомственного взаимодействия. Была установлена существенная разница в перечнях контролируемых показателей факторов среды обитания, причем выраженные различия наблюдаются не только в перечнях различных субъектов АЗРФ, что могло бы быть объяснено региональными особенностями, но и внутри отдельно взятых субъектов. Перечни контролируемых показателей в ряде субъектов ограничиваются лишь наиболее распространенными веществами, при этом практически отсутствуют показатели, характеризующие региональную специфику [8].

С учетом целей и задач национального проекта «Цифровая экономика» необходима системная цифровая трансформация, позволяющая

объединить множество фрагментарных цифровых решений по сбору и анализу больших объемов данных. Для проведения анализа состояния санитарно-эпидемиологического благополучия населения в АЗРФ таким решением может служить единая цифровая платформа на основе геоинформационной системы с современным веб-интерфейсом. Применение ГИС-технологий позволяет решать задачи, связанные со сбором и хранением исходных данных, оперативным наблюдением за состоянием санитарно-эпидемиологического благополучия населения, пространственным анализом распределения неблагоприятных факторов, установлением и устранением воздействия факторов среды обитания на здоровье населения, прогнозированием ситуации [9].

В 2018 году специалисты ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» начали работу по созданию информационного портала на основе геоинформационной системы, получившего название «Геоинформационный портал «Санитарно-эпидемиологическое благополучие населения в Арктической зоне Российской Федерации» (Геопортал) [10–11]. В настоящее время создана базовая версия Геопортала на основе ESRI ArcGIS for Server Advanced Enterprise 10.7. Текущая версия является работоспособной и стабильной с точки зрения возможности работы пользователей. Инструменты загрузки новых данных выполняют свои функции корректно. В то же время были выявлены проблемы с быстродействием Геопортала, обусловленные повышенной требовательностью к производительности персональных компьютеров пользователей, что диктует необходимость оптимизации программного кода картографического приложения для ускорения загрузки данных и увеличения быстродействия. Кроме того, были отмечены проблемы, связанные с удобством восприятия пользователями графического интерфейса, что также диктует необходимость внесения ряда изменений в направлении упрощения работы с программой.

Основные результаты выполненных исследований были изложены в 3 научных отчетах и нашли отражение в 8 научных публикациях в российских и международных журналах, 6 бюллетенях «Санитарно-эпидемиологическое благополучие населения Российской Арктики». В 2017–2021 годах текущие вопросы и результаты исследований обсуждались на трех международных конференциях «Проблемы сохранения здоровья и обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Арктике».

Литература

1. О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года: Указ Президента Российской Федерации

№ 204 от 07.05.2018 г. Доступно по: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71837200. Ссылка активна на 07.09.2023 г..
2. Социально-гигиенический мониторинг на современном этапе: состояние и перспективы развития в сопряжении с риск-ориентированным надзором / Н. В. Зайцева, И. В. Май, Д. А. Кирьянов, Д. В. Горяев, С. В. Клейн // Анализ риска здоровью. 2016. № 4. С. 4–16. DOI: 10.21668/health.risk/2016.4.01.
3. *Кузьмин С. В., Гурвич В. Б., Диконская О. В., Малых О. Л., Ярушин С. В., Романов С. В., Корнилков А. С.* Социально-гигиенический мониторинг — интегрированная система оценки и управления риском для здоровья населения на региональном уровне // Гигиена и санитария. 2013. № 1. URL: http://cyberleninka.ru/article/n/sotsialno-gigienicheskiy-monitoring-integrirovannaya-sistema-otsenki-i-upravleniya-riskom-dlya-zdorovya-naseleniya-na-regionalnom.
4. Управление санитарно-эпидемиологической обстановкой с использованием организации социально-гигиенического мониторинга и методологии оценки риска для здоровья населения / С. В. Кузьмин, В. Б. Гурвич, С. В. Ярушин, О. Л. Малых, Е. А. Кузьмина // Здоровье населения и среда обитания. М.: ФБУЗ «ЦГиЭ» Роспотребнадзора, 2010. № 11. С. 16–19.
5. *Новикова Ю. А.* Межрегиональный социально-гигиенический мониторинг — перспективное направление обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия // Российская гигиена — развивая традиции, устремляемся в будущее. Материалы XII Всероссийского съезда гигиенистов и санитарных врачей. М., 2017. С. 140–143.
6. Атлас санитарно-эпидемиологической обстановки в Арктической зоне Российской Федерации. Под ред. С. А. Горбанева. Available at: http://s-znc.ru/wp-content/uploads/2017/05/%D0%90%D1%82%D0%BB%D0%B0%D1%81.pdf.
7. Оценка действующей системы гигиенических исследований объектов среды обитания на территории Арктической зоны Российской Федерации / Н. А. Тихонова, Ю. А. Новикова, А. А. Ковшов, В. Н. Федоров // Актуальные вопросы анализа риска при обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия населения и защиты прав потребителей: Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Пермь, 15–16 мая 2019 года. Пермь: Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2019. С. 228–234.
8. *Горбанев С.А., Куличенко А. Н., Федоров В. Н., Дубянский В. М., Новикова Ю. А., Ковшов А. А., Тихонова Н. А., Шаяхметов О. Х.* Организация межрегиональной системы мониторинга с использованием технологий геоинформационной системы на примере Арктической зоны Российской Федерации // Гигиена и санитария. 2018. Т. 97. № 12. С. 1133–1140.
9. *Карелин А.О., Ломтев А. Ю., Горбанев С. А., Еремин Г. Б., Новикова Ю. А.* Применение географических информационных систем для совершенствования санитарно-эпидемиологического надзора и социально-гигиенического мониторинга // Гигиена и санитария, 2017. № 7. С. 620–622.
10. *Горбанев С.А., Федоров В. Н., Ковшов А. А.* Геоинформационный портал «Санитарно-эпидемиологическое благополучие населения в Арктической зоне

Российской Федерации» как перспективный инструмент для комплексной оценки состояния факторов среды обитания и здоровья населения российской Арктики // Российская Арктика. 2019. № 6. С. 8–13.
11. *Горбанев С.А., Федоров В.Н., Тихонова Н.А.* О состоянии и совершенствовании управления санитарно-эпидемиологическим благополучием в Арктической зоне Российской Федерации // Экология человека. 2019. № 10. С. 4–14.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ СМЕРТНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ АРХАНГЕЛЬСКА

С. Н. Носков[1,2], А. А. Ковшов[1,2], Д. С. Исаев[1], Г. Б. Еремин[1]

[1] СЗНЦ гигиены и общественного здоровья, Санкт-Петербург, Россия
[2] Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. При значительных колебаниях метеорологических условий происходит перенапряжение и срыв механизмов адаптации (дезадаптационный синдром). Это в свою очередь проявляется нарушениями функционирования систем организма. Смертность населения является одним из индикаторных показателей, позволяющая оценить вклад климатических факторов и установить приоритетные причины в структуре смертности. Установлено, что низкая температура в сочетании с высокой относительной влажностью воздуха в г. Архангельске в зимний период является одним из факторов риска повышенного уровня смертности по причинам болезней системы кровообращения, в том числе у лиц старше 60 лет, а также болезней органов дыхания у лиц старше 60 лет.

ASSESSMENT OF THE CLIMATE FACTORS INFLUENCE ON MORTALITY INDICATORS OF THE ARKHANGELSK POPULATION

S. N. Noskov[1,2], A. A. Kovshov [1,2], D. S. Isaev[1], G. B. Yeremin[1]

[1] North-West Public Health Research Center, St. Petersburg, Russia
[2] North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia

Abstract. With significant fluctuations in meteorological conditions, overstrain and disruption of adaptation mechanisms (maladaptation syndrome)

occur. This, in turn, manifests itself to violations of the functioning of the body's systems. The mortality of the population is one of the indicators that allows us to assess the contribution of climatic factors and establish priority causes in the structure of mortality. We discovered that low temperature combined with high relative humidity in winter in Arkhangelsk is one of the risk factors for increased mortality due to diseases of the circulatory system, including in people over 60 years of age, as well as respiratory diseases in people over 60 years of age.

Введение. Человек в процессе жизнедеятельности находится под непосредственным воздействием комплекса факторов среды обитания, в том числе и метеорологических условий земной и космической погоды. В связи с этим выявление приоритетных природно-климатических факторов и разработка мер по адаптации населения к изменениям климата по отдельным регионам, учитываемых при проведении социально-гигиенического мониторинга, является важной задачей [1–6].

При значительных колебаниях метеорологических условий происходит перенапряжение и срыв механизмов адаптации (дезадаптационный синдром). Это в свою очередь проявляется нарушениями функционирования систем организма. Смертность населения является одним из индикаторных показателей, позволяющая оценить вклад климатических факторов и установить приоритетные причины в структуре смертности [7–9].

Как экстремальная жара, так и экстремальный холод способны оказать немедленное и долгосрочное влияние на увеличение уровня смертности от всех причин. Установлено, что влияние сильной жары и холода на показатели смертности в долгосрочной перспективе значительно выше, чем в краткосрочной, причем продолжительность воздействия низких температур оказывает наибольшее влияние на уровень смертности среди прочих характеристик экстремальных погодных показателей. Ожидается, что в будущем частота, интенсивность и продолжительность экстремальных температур возрастут, что будет способствовать увеличению рисков для здоровья населения [10].

Цель исследования. Оценка влияния климатических факторов на показатели смертности населения Архангельска.

Материалы и методы. В качестве методической основы для оценки состояния здоровья населения с учетом климатических условий использовалась методология МР 2.1.10.0057-12 «Состояние здоровья населения в связи с состоянием окружающей среды и условиями проживания населения».

При сборе и анализе данных смертности в рамках настоящей работы учитывались болезни органов дыхания (J00–J06 (острые респираторные

инфекции верхних дыхательных путей), J09–J18 (грипп и пневмония), J20–J22 (другие острые респираторные инфекции нижних дыхательных путей), J30.1 (аллергический ринит, вызванный пыльцой растений), J40–J47 (хронические болезни нижних дыхательных путей: хронические бронхиты, эмфизема, другая хроническая обструктивная легочная болезнь, астма, астматический статус)), болезни системы кровообращения (болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением (I10–I15), ишемическая болезнь сердца (I20–I25), нарушения проводимости и ритма (I44–I48). цереброваскулярные болезни (I60–I69)), а также болезни эндокринной системы (сахарный диабет всех типов (E10–E14)). Изучалась смертность населения по приоритетным классам болезней и отдельным нозологическим формам за сезон (число впервые выявленных случаев болезни на 100 000 населения соответствующей возрастной группы), кроме того, проводился анализ смертности, усредненной за период наблюдения, в зависимости от времени года.

На основании полученных данных проведен корреляционный анализ (рассчитывался непараметрический коэффициент Спирмена (ρ) с указанием значимости корреляции) между эффективной температурой воздуха и приоритетными показателями смертности среди населения. Нормальность распределения в выборках оценивалась по критерию Шапиро-Уилка. Рассчитывались критерии Краскелла-Уоллиса (для сравнения 3 и более независимых выборок, если хотя бы в одной из них распределение отличается от нормального), Манна-Уитни (для попарного сравнения двух независимых выборок, если хотя бы в одной из них распределение отличается от нормального) и Т-критерий для независимых выборок с поправкой на критерий Ливеня (в случае, если обе выборки обладают нормальным распределением). Критический уровень значимости нулевой гипотезы принимался равным 0,05 (с учетом поправки Бонферрони — 0,0083). Для статистической обработки данных применялась программа IBM SPSS Statistics v. 22.

При сборе и анализе информация была сгруппирована в блоки, подлежащие оценке:

1. Данные о климатических показателях в г. Архангельске за период с 2012 по 2022 год.
2. Данные о смертности населения за выбранные периоды по временам года (зима, весна, лето, осень).

Для получения вышеперечисленных сведений использовалась доступная статистическая и научная информация.

На основании данных о климатических показателях была рассчитана эффективная температура воздуха в г. Архангельске за 2012–2022 гг.,

которая в дальнейшем использовалась в корреляционном анализе и при установлении причинно-следственных связей.

Далее была произведена обработка данных о смертности населения г. Архангельска с учетом сезонности (в том числе по отдельным возрастным группам из числа групп риска) по приоритетным классам болезней и отдельным нозологическим формам в соответствии с МР 2.1.10.0057-12.

Результаты и обсуждение. Установлено, что существуют статистически значимые отличия в уровнях смертности по сезонам по причине болезней системы кровообращения (все возрасты — критерий Краскела-Уоллиса равен 12,470, p = 0,006; старше 60 лет — критерий Краскела-Уоллиса — 13,896, p = 0,003). Отличий в уровнях смертности по причине болезней органов дыхания и сахарного диабета не установлено ($p > 0{,}05$), однако асимптотическая значимость критерия Краскела-Уоллиса в отношении сезонной смертности по причине болезней органов дыхания у лиц старше 60 лет лишь незначительно превышает критический уровень нулевой гипотезы (p = 0,062).

При попарном сравнении отличий уровней смертности по сезонам (табл. 1) установлено, что существуют статистически значимые отличия

Таблица 1 — Результаты попарного сравнения отличий уровней смертности по причинам болезней системы кровообращения и органов дыхания по сезонам года в г. Архангельске в среднем за 2012–2022 гг.

Сравниваемые сезоны	Болезни системы кровообращения (все возрасты)		Болезни системы кровообращения (старше 60 лет)		Болезни органов дыхания (старше 60 лет)	
	Величина стат. критерия	*p****	Величина стат. критерия	*p****	Величина стат. критерия	*p****
Зима-весна	33,000*	0,076	1,434**	0,167	0,112**	0,912
Зима-лето	15,000*	***0,002***	3,526**	***0,002***	2,139**	*0,045*
Зима-осень	23,000*	*0,013*	24,000*	*0,016*	39,500*	0,176
Весна-лето	2,080**	0,051	2,371**	*0,028*	2,569**	*0,018*
Весна-осень	46,000*	0,365	46,000*	0,365	1,499*	0,150
Лето-осень	38,000*	0,151	0,442**	0,663	1,499	0,150

Примечание: * — U-критерий (Манна-Уитни), ** — Т-критерий для независимых выборок, *** — значимость критерия (двусторонняя)

($p < 0{,}0083$ с учетом поправки Бонферрони) между уровнями смертности в зимний и летний период по причинам болезней системы кровообращения (как без стандартизации по возрасту, так и среди лиц старше 60 лет). Также имеется ряд различий в уровнях смертности, где значимость критерия (величина ошибки p) ниже 0,05, но выше 0,0083, что свидетельствует о наличии тенденции к отличиям уровней смертности, но с учетом совокупного сравнения по сезонам не позволяет однозначно говорить о статистически значимых отличиях.

В связи с тем, что выборка «эффективная температура» за 2012–2022 гг. обладает распределением, отличающимся от нормального (критерий Шапиро-Уилка 0,931, $p = 0{,}012$), корреляционный анализ проводился по непараметрическому критерию Спирмена (ρ).

Результаты корреляционного анализа между величиной эффективной температуры (ЭТ) и уровнями смертности по причине болезней системы кровообращения (БСК), органов дыхания (БОД) и сахарного диабета (СД) подтверждают данные анализа отличий уровней смертности по сезонам года (табл. 2). Установлена статистически значимая умеренная по силе обратная корреляция между величиной эффективной температуры и смертностью по причине болезней системы кровообращения (в том числе у лиц старше 60 лет), а также по причине болезней органов дыхания у лиц старше 60 лет.

Таблица 2 — Результаты корреляционного анализа между величиной эффективной температуры и уровнями смертности, в том числе у лиц старше 60 лет, за 2012–2022 гг. в г. Архангельске

		ЭТ	БСК	БОД	СД	БСК (старше 60 лет)	БОД (старше 60 лет)	СД (старше 60 лет)
ρ Спирмана	Коэффициент корреляции	1,000	–0,528	–0,262	–0,196	–0,547	–0,333	–0,226
	Значимость (двусторонняя)	–	***<0,001***	0,086	0,203	***<0,001***	***0,027***	0,140
	N	44	44	44	44	44	44	44

Таким образом, полученные данные корреляционного анализа, подтвержденного сравнительным анализом смертности по сезонам, позволяют установить, что низкая температура в сочетании с высокой относительной влажностью воздуха в г. Архангельске в зимний период является

одним из факторов риска повышенного уровня смертности по причинам болезней системы кровообращения (у лиц всех возрастов, в том числе у лиц старше 60 лет), а также болезней органов дыхания у лиц старше 60 лет.

Кроме того, необходимо отметить, что выявленная тенденция к снижению смертности по причине болезней системы кровообращения в осенний период по сравнению с зимним и, в то же время, отсутствием значимых различий в уровнях смертности в зимний и весенний период, также свидетельствует о влиянии холода на риски возникновения болезней системы кровообращения, поскольку в г. Архангельске в весенний сезон характерна более низкая эффективная температура воздуха, чем в осенний период.

Заключение. Результаты исследований показали, что низкая температура в сочетании с высокой относительной влажностью воздуха в г. Архангельске в зимний период является одним из факторов риска повышенного уровня смертности по причинам болезней системы кровообращения, в том числе у жителей старше 60 лет, а также болезней органов дыхания у лиц старше 60 лет.

Литература

1. *Носков С. Н., Карелин А. О., Головина Е. Г., Ступишина О. М., Еремин Г. Б.* Оценка взаимосвязи обращаемости населения за медицинской помощью с факторами земной и космической погоды // Гигиена и санитария. 2021. Т. 100. № 8. С. 775–781. DOI: 10.47470/0016-9900-2021-100-8-775-781.
2. *Noskov S. N., Mironenko O. V., Yeremin G. B., Fedorova E. A.* Overview. Analysis of ensuring climate information collection for carrying out social and hygienic monitoring // Vestnik of Saint Petersburg University. Medicine. 2021. N 16(3). P. 211–223. DOI: 10.21638/spbu11.2021.308.
3. *Рахманов Р. С., Богомолова Е. С., Нарутдинов Д. А.* Оценка биоклиматических индексов на территориях субарктического и континентального климатических поясов Красноярского края // Гигиена и санитария. 2022. Т. 101. № 3. С. 288–293. DOI: 10.47470/0016-9900-2022-101-3-288-293.
4. *Stupishina O. M., Golovina E. G., Noskov S. N.* The relation of the human cardiac-events to the environmental complex variations In: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: 14, Simferopol, 25–28 may 2021; Simferopol, 2021: 012–029. DOI: 10.1088/1755–1315/853/1/012029.
5. *Stupishina O. M., Golovina E. G., Noskov S. N., Eremin G. B., Gorbanev S. A.* The Space and Terrestrial Weather Variations as Possible Factors for Ischemia Events in Saint Petersburg. Atmosphere. 2022. N 13(1). 8 p. DOI: 10.3390/atmos13010008.
6. *Носков С. Н., Головина Е. Г., Ступишина О. М.* Оценка природно-климатических факторов (магнитного поля Земли) на выбранных территориях.

Сообщение 1 // Здоровье населения и среда обитания — ЗНиСО. 2021. Т. 29. № 9. С. 16–22. DOI: 10.35627/2219-5238/2021-29-9-16-22.
7. Исследование взаимосвязи между вариациями природно-климатических факторов и заболеваемостью населения на выбранных территориях Российской Федерации / С. Н. Носков, О. М. Ступишина, Г. Б. Еремин [и др.] // Здоровье населения и среда обитания — ЗНиСО. 2023. Т. 31. № 5. С. 7–14. DOI: 10.35627/2219-5238/2023-31-5-7-14.
8. *Stupishina O. M., Golovina E. G., Noskov S. N.* et al. The Environmental Circumstances of Cardiovascular Disasters in Saint Petersburg, Summer 2002 // Journal of Biomedical Research & Environmental Sciences. 2022. Vol. 3. N 12. DOI: 10.37871 jbres1634.
9. Современные представления о влиянии земной и космической погоды на здоровье человека (обзор) / С. Н. Носков, Р. В. Бузинов, С. А. Сюрин и др. // Журнал медико-биологических исследований. 2023. Т. 11. № 2. С. 232–247. DOI: 10.37482/2687–1491-Z143.
10. *Yang Z., Wang Q., Liu P.* Extreme temperature and mortality: evidence from China // International Journal of Biometeorology. 2019. N 63 (1). P. 29–50. DOI: 10.1007/s00484-018-1635-y.

ИЗУЧЕНИЕ КОМПОНЕНТОВ МЕТАБОЛИЧЕСКОГО СИНДРОМА РАБОТНИКОВ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ В УСЛОВИЯХ АРКТИКИ И ЮГА СРЕДНЕЙ ПОЛОСЫ РОССИИ

О. А. Павлюк, И. В. Яцына

Федеральный научный центр гигиены им. Ф. Ф. Эрисмана, Мытищи, Россия

Аннотация. В статье изучались компоненты метаболического синдрома работающего населения Арктической зоны и юга средней полосы России. Авторами проанализированы особенности проявлений метаболического синдрома трудящихся в зависимости от региона проживания. В ходе исследования были получены сведения о распространенности компонентов метаболического синдрома в каждой группе (артериальной гипертензии и нарушений основных видов обмена веществ: липидного, углеводного, пуринового). Полученная информация требует дальнейшего изучения с целью разработки персонализированных профилактических мероприятий метаболических нарушений среди трудящегося населения Арктической зоны Российской Федерации.

STUDY OF THE COMPONENTS OF THE METABOLIC SYNDROME OF MINING WORKERS IN THE ARCTIC AND THE SOUTH OF CENTRAL RUSSIA

O. A. Pavlyuk, I. V. Yatsyna

Federal Scientific Center of Hygiene named after F. F. Erisman, Mytishchi, Russia

Abstract. the article studied the components of the metabolic syndrome of the working population of the Arctic zone and the south of central Russia. The authors analyzed the features of the manifestations of the metabolic syndrome of workers depending on the region of residence. During the study, information was obtained on the prevalence of components of the metabolic syndrome in each group (arterial hypertension and disorders of the main types of metabolism: lipid, carbohydrate, purine). The information obtaines requires further study in order to develop personalized preventive measures for metabolic disorders among the he working population of the Arctic zone of the Russian Federation.

Введение. Одну из ведущих позиций среди факторов риска сосудистых катастроф и внезапной смерти занимает ожирение. Существует несколько вариантов классификации ожирения. Всемирная организация здравоохранения ранжирует ожирение по индексу массы тела. Также ожирение разделяют на первичное и вторичное по этиологическому признаку. Для оценки потенциального риска сердечно-сосудистых заболеваний и обменных нарушений целесообразно классифицировать ожирение по типу распределения жировой ткани в организме на висцеральный (абдоминальный) и подкожный типы ожирения.

Абдоминальное ожирение является основным компонентом метаболического синдрома (МС) [1]. Изучению феномена метаболического синдрома посвящено множество научных работ. Критерии метаболического синдрома варьируются [2]. МС считается обратимым состоянием, и при проведении профилактических и лечебных мероприятий выраженность основных его компонентов может значимо уменьшаться [3].

В аспекте профилактики кардиоваскулярных заболеваний трудоспособного населения изучение метаболического синдрома также имеет важное значение, так как вредные производственные факторы оказывают негативное действие на течение уже имеющейся хронической соматической патологии сердечно-сосудистой системы [4].

Особенного внимания для изучения требуют условия проживания и труда в условиях Арктики. В Арктической зоне Российской Федерации

на организм работника воздействует комбинация вредных производственных факторов и экстремальных факторов окружающей среды, что предполагает более ранние сроки формирования заболеваемости и смертности трудящегося населения в сравнении с работниками предприятий других климатогеографических областей нашей страны [5].

Таким образом, изучение метаболического синдрома трудящихся в условиях Крайнего Севера в сравнении с работниками других регионов России важно для персонализированного подхода к разработке эффективных мер профилактики метаболических нарушений среди трудящегося населения Арктической зоны Российской Федерации.

Цель. Изучить компоненты МС работников Арктики и юга средней полосы Российской Федерации.

Материал и методы. Обследовано 64 работника горнодобывающей промышленности. Все обследованные — мужчины, средний возраст — 51,1±5,6 лет, класс условий труда — 3.2. Обследованные разделены на две группы по региону проживания: 1-я группа включала 27 человек, трудящихся в условиях субъектов Арктики (средний возраст работников 51,6±9,3 года), во 2-ю группу вошли 37 человек, работающих в условиях юга средней полосы России (средний возраст работников 51,4±6,3 лет).

Всем работникам проводилась антропометрия с измерением окружности талии (ОТ), измерение систолического и диастолического артериального давления (САД и ДАД соответственно). Оценивались метаболические показатели в биохимическом анализе крови: липопротеиды низкой плотности (ЛПНП), липопротеиды высокой плотности (ЛПВП), триглицериды (ТГ), глюкоза крови.

Наличие МС определялось в соответствии с национальными рекомендациями экспертов Всероссийского научного общества кардиологов по диагностике и лечению метаболического синдрома (2013).

Критерии исключения из исследования: наличие онкологических и тяжелых соматических заболеваний, морбидное ожирение, злоупотребление алкоголем, прием препаратов (статины, антигипертензивные, гипогликемические препараты и фармакологические препараты для снижения веса).

Статистический анализ проводился методами описательной статистики.

Результаты и обсуждение. При проведении антропометрии средние значения ОТ работников 1-й группы составили 99,8±12,2 см, работников 2-й группы — 99,4 ±10,1 см. Наличие АО в 1-й группе выявлено у 70,4% лиц, во 2-й группе у 73% работников.

При оценке показателей тонометрии средний уровень САД в 1-й группе составил 129,1±11,4 мм рт. ст., во 2-й группе — 135,8±13,6 мм рт. ст. Цифры САД выше нормальных показателей определялись в 37% случаев в 1-й группе и в 51,4% во 2-й группе.

Средний показатель ДАД в 1-й группе 79,1±9,4 мм рт. ст, во 2-й группе — 84,2±8,3 мм рт. ст. Превышение нормальных показателей ДАД выявлено у 25,9% в 1-й группе и у 45,9% во 2-й группе.

Средний уровень глюкозы крови в 1-й группе составил 5,7±1,6 ммоль/л., во 2-й группе — 5,5±0,7 ммоль/л. Превышение уровня глюкозы крови зафиксировано у 11,1% работников 1-й группы и 5,4% лиц 2-й группы.

При оценке показателей липидного спектра, средний уровень ЛПНП в 1-й группе определялся в пределах 3,1±0,9 ммоль/л, во 2-й группе — 3,1±1,1 ммоль/л. Показатели ЛПНП выше нормы выявлены у 55,6% в 1-й группе и у 45,9% во 2-й группе.

Средние показатели ЛПВП в 1-й группе составили 1,3±0,4 ммоль/л, во 2-й группе — 1,5±0,4 ммоль/л. Снижение значений ЛПВП наблюдалось у 7,4% лиц 1-й группы и у 10,8% 2-й группы.

Анализ средних значений ТГ выявил, что в 1-й группе этот показатель был на уровне 1,7±0,8 ммоль/л, во 2-й группе — 1,5±0,6 ммоль/л. Повышение ТГ было зафиксировано в 48,1% случаев в 1-й группе и в 32,4% — во 2-й группе.

Полученные данные свидетельствуют о значительном распространении АО, артериальной гипертензии и гипертриглицеридемии среди работников обеих групп. Более чем в 50% случаев в первой группе отмечалось повышение ЛПНП, а во второй группе — повышение САД и ДАД. Повышенные показатели глюкозы крови и снижение ЛПВП определялись у небольшого числа лиц, однако во 2-й группе снижение ЛПВП было более выражено. Таким образом, у работников Арктики чаще встречалось сочетание АО, повышения ЛПНП и ТГ, а у работников юга средней полосы — сочетание АО, повышения ЛПНП и ТГ и артериальной гипертензии.

Выводы: результаты проведенного исследования позволяют сделать вывод о распространенности компонентов МС среди работников как Арктической зоны РФ, так и среди работников юга средней полосы РФ. Выявленные сочетания компонентов МС требуют дальнейшего изучения для разработки профилактических мероприятий с целью улучшения качества жизни трудящегося населения.

Литература

1. *Вербовой А.Ф., Вербовая Н. И., Долгих Ю. А.* Ожирение — основа метаболического синдрома // Ожирение и метаболизм. 2021. 18 (2). С. 142–149.

2. *Кытикова О. Ю., Антонюк М. В., Кантур Т. А., Новгородцева Т. П., Денисенко Ю. К.* Распространенность и биомаркеры метаболического синдрома // Ожирение и метаболизм. 2021. 18 (3). С. 302–312.
3. *Юбицкая Н. С., Антонюк М. В., Веремчук Л. В.* Оценка риска развития и прогрессирования метаболического синдрома // Фундаментальные исследования. 2014. № 7–3. С. 610–615.
4. *Измеров Н.Ф., Сквирская Г. П.* Условия труда как фактор риска развития заболеваний и смертности от сердечно-сосудистой патологии // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. 2005. № 2. С. 14–20.
5. *Сюрин С. А.* Риски здоровью при добыче полезных ископаемых в Арктике // Здоровье населения и среда обитания. 2020. № 11 (332). С. 55–61.

ОЦЕНКА ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ РАБОТНИКОВ НЕФТЕДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

Е. М. Полякова

СЗНЦ гигиены и общественного здоровья, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. При выполнении трудовых операций в условиях охлаждающих метеорологических воздействий вне производственных помещений возрастает значение оценки индивидуальных особенностей терморегуляции организма для предупреждения холодозависимых нарушений здоровья. Исследования проведены на одном из предприятий нефтяной промышленности в Западной Сибири у рабочих, осуществляющих технологические операции на открытых производственных участках в условиях охлаждения. Проведена оценка индивидуальных особенностей терморегуляции с использованием субъективных (анкетирование) и объективных методов оценки (оценка теплового состояния организма, кожная термометрия с холодовой нагрузкой). Анализ показал, что общие и локальные нарушения терморегуляции определяются длительностью работы на открытых производственных участках. Курение табака, продолжительность трудового стажа на предприятии и наличие нарушений здоровья у работника оказывали дополнительное негативное влияние на уровень нарушений терморегуляции. Выявленные особенности терморегуляции позволили разработать целенаправленные медико-профилактические мероприятия для экспонированных к охлаждающим метеорологическим факторам работников нефтедобычи в Западной Сибири.

ASSESSMENT OF THERMOREGULATION OF EMPLOYEES OF AN OIL PRODUCING ENTERPRISE IN THE FAR NORTH

E. M. Polyakova

North-West Public Health Research Center, St. Petersburg, Russia

Abstract. When performing labor operations under conditions of cooling meteorological effects outside production premises, the importance of individual characteristics assessing of the body's thermoregulation increases in order to prevent cold-dependent health disorders. The studies were carried out at one of the enterprises of the oil industry in Western Siberia with workers carrying out technological operations in open production areas under cooling conditions. The assessment of the individual characteristics of thermoregulation was carried out using subjective (questionnaire) and objective assessment methods (assessment of the thermal state of the body, skin thermometry with a cold load). The analysis showed that general and local violations of thermoregulation are determined by the duration of work in open production areas. Tobacco smoking, length of service at the enterprise and the presence of health disorders in the employee had an additional negative impact on the level of thermoregulation disorders. The revealed features of thermoregulation made it possible to develop targeted medical and preventive measures for oil production workers exposed to cooling meteorological factors in Western Siberia.

Актуальность. Добыча полезных ископаемых сопряжена с постоянным воздействием комплекса вредных производственных факторов на организм работников, что обусловливает наибольший удельный вес случаев профпатологии у работников данных предприятий (39,42%)[1]. Работники данного вида экономической деятельности вынуждены в силу должностных обязанностей длительное время находиться на открытых производственных площадках, что приводит к негативным последствиям воздействия охлаждающего микроклимата на здоровье работников.

Воздействие охлаждающих метеорологических факторов может быть причиной нарушений физической и умственной работоспособности, координации движений, болевого синдрома, производственных травм [1]. Холодовое воздействие может вызывать развитие острых и хронических заболеваний [2–3], а при сочетанном воздействии с другими вредными

[1] О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2021 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2022. 340 с.

производственными факторами способствовать развитию профессиональной патологии [4].

Оценка риска охлаждения организма при работе на холоде осложняется наличием комплекса факторов, воздействующих на теплообмен (специальная одежда, характер энерготрат, контакт с холодными поверхностями), а также характером индивидуальных физиологических реакций работника, которые характеризуют специфичность адаптации организма работника к суровым климатическим условиям [5].

Принципиальное значение приобретает оценка индивидуальных вариантов терморегуляции у работников во время выполнения работ на открытых площадках, а также их учет при разработке индивидуальных медико-профилактических мероприятий.

Материалы и методы. Исследования проведены на нефтедобывающем предприятии Западной Сибири у рабочих, осуществляющих технологические операции на открытых участках на холоде (слесари-ремонтники, операторы, машинисты технологических установок). Оценка локальных и общих нарушений терморегуляции была выполнена с применением функциональных методов исследования (у 76 человек — определение теплового статуса организма, у 54 человек — измерение температуры кожи с холодовой пробой) по утвержденным методикам[1, 2].

Изучены индивидуальные особенности терморегуляции организма с использованием субъективных методов исследований (анкетирование). В ходе анкетирования было опрошено 547 работников предприятия. У прошедших обследование работников длительность пребывания на открытых участках колебалась от 12 до 31 ч при 40-часовой рабочей неделе.

Результаты выполненного исследования были обработаны методами параметрической и непараметрической статистики с применением пакетов прикладных программ Microsoft Excel 2010, Statistica 10. Для оценки влияния индивидуальных особенностей, а также влияния производственных факторов на развитие нарушений терморегуляции был проведен статистический расчет по методу Кокрана–Мантеля–Ханзеля (тест CMH), рассчитан относительный риск (OR).

---

[1] МУК 4.3.1895-04 «Оценка теплового состояния человека с целью обоснования гигиенических требований к микроклимату рабочих мест и мерам профилактики охлаждения и перегревания». Утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 03.03.2004 г. [Электронный ресурс]: доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс»

[2] Иванов А. В., Кононов А. С., Кашулин С. К. Вопросы ранней диагностики и профилактики при сосудистых нарушениях у горнорабочих Заполярья: методические рекомендации. Кировск: НИЛ комплексных проблем гигиены труда с клиникой профессиональных заболеваний Минздрава РСФСР, 1981. 17 с.

Результаты. На предварительном этапе была выполнена оценка группового профессионального риска, которая позволила ранжировать рабочие места от наиболее вредного к менее вредному и разработать медико-профилактические мероприятия [6–7]. Однако в большинстве случаев для разработки медико-профилактических мероприятий наряду с оценкой группового риска для здоровья требуется персонифицированный подход.

По результатам анкетирования работников (n = 547), осуществляющих трудовые операции на открытой территории в холодный период года, к индивидуальным особенностям развития гипотермии (общего охлаждения) были установлены наличие привычки табакокурения (СМН = 4,52; p = 0,03), в том числе стаж курения (СМН = 5,49; p = 0,02), наличие хронической патологии, такой как болезней системы кровообращения (СМН = 42,28; p < 0,0001), болезней уха и сосцевидного отростка (СМН = 18,75; p < 0,0001), эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ (СМН = 5,93; p = 0,015) и болезней костно-мышечной системы (СМН = 20,49; p < 0,0001), а также продолжительность работы на открытой территории в 40-часовую рабочую неделю (СМН = 5,04; p = 0,025). В развитие локальных нарушений терморегуляции вносит существенный вклад наличие хронических заболеваний, в т. ч. болезней системы кровообращения (СМН = 21,59; p< 0 ,0001), болезней эндокринной системы (СМН = 15,12; p = 0,0001), болезней костно-мышечной системы (СМН = 11,24; p = 0,0008) и нервной системы (СМН = 9,12; p = 0,003), а также продолжительность работы на открытой территории в 40-часовую рабочую неделю (СМН = 7,19; p = 0,0073).

Оценка теплового статуса работников (n = 76) позволила определить у обследуемой группы работников среднюю температуру в подмышечной впадине до начала и после 2 ч проведения трудовых операций в условиях холодового воздействия: соответственно плюс 36,5 °С (36,4 °С; 36,6 °С) и 36,7 °С (36,4 °С; 36,6 °С). Установленные различия по данному показателю не были статистически значимы (p = 0,097) (табл. 1). В качестве комфортной (для состояния относительного покоя) подмышечная температура принимается равной 36,6 ± 0,3 °С согласно методическим указаниям.

В соответствии с МУК 4.3.1895-04 рассчитанный показатель средневзвешенной температуры до начала проведения трудовых операций в условиях холодового воздействия у обследуемой группы работников соответствовал допустимым значениям для категории работ IIа–IIб (33,2±0,2 °С), а после 2 часов соответствовал предельно допустимым значениям для данных категорий работ — 29,9 °С (29,9 °С; 30 °С).

Установленные различия по данному показателю были статистически значимы ($p < 0{,}001$) (табл. 1).

Субъективный показатель теплового ощущения, который работники оценивали в баллах по шкале от 1 («холодно») до 7 («жарко»), не имел статистически значимых различий до начала и после проведения трудовых операций в условиях холодового воздействия ($p = 0{,}066$), усредненный показатель в группах исследования составил 4 балла и не выходил за пределы установленных предельно допустимых значений. При этом после холодового воздействия 21% работников субъективно отмечали охлаждение (1 балл — «холодно»), что не соответствует установленным предельно допустимым значениям (табл. 1).

Таблица 1 — Показатели теплового статуса работников до начала и после 2 ч проведения трудовых операций в условиях холодового воздействия

№	Показатель теплового статуса человека	Значения показателей до и после нахождения на холоде		Критерии предельно допустимого теплового состояния человека при продолжительности не более 3 ч за рабочую смену	
		До *Me* (Q_1; Q_3)	После *Me* (Q_1; Q_3)	Верхняя граница	Нижняя граница
1	Температура тела, $T_м$, °C	36,5 (36,4; 36,6)	36,7 (36,4; 36,6)	36,6	
	Критерий Вилкоксона для парных выборок	$p = 0{,}097$			
2	Средневзвешенная температура кожи, $T_к$, °C	33,2 ± 0,2	29,9 (29,9; 30,0)	34,1 (34,5*)	28,5 (30,5*)
	Критерий Вилкоксона для парных выборок	$p < 0{,}001$			
3	Изменение теплосодержания, $\Delta Q_{тс}$, кДж/кг, $M \pm SD$	3,7 ± 1,2		4,0	4,82
4	Тепловые ощущения, $T_о$, баллы	4,0	4,0 (3,0; 4,0)	6,0	2,0
	Критерий Вилкоксона для парных выборок	$p = 0{,}066$			

Примечание. * — критерии предельно допустимого теплового состояния человека для категории энерготрат IIа.

Рассчитанный показатель изменения теплосодержания ($\Delta Q_{тс}$) не выходил за критерии предельно допустимых значений и соответствовал умеренному риску охлаждения (3,7±1,2 кДж/кг) (табл. 1). Изменение теплосодержания рассчитывается по отношению к его исходным показателям, определенным в условиях теплового комфорта. Персональные значения показателя выходили за пределы установленных в методических указаниях предельно допустимых значений (у 18,8% работников). В данной группе работников более 50% составили лица с продолжительностью проведения трудовых операций в условиях холодового воздействия 60% и более на протяжении 40-часовой рабочей недели, и риск развития общих нарушений терморегуляции у них был значительно выше (ОР = 3,0; ДИ 1,20–7,45; $p = 0{,}017$).

Результаты измерения температуры кожи с холодовой пробой ($n = 54$) показали, что измеренные значения температур внутренней поверхности дистальных фаланг I–V пальцев правой руки на первой минуте после холодовой нагрузки имели выраженный сдвиг на 9,7–12,1 °С в сравнении с исходными значениями ($p < 0{,}001$). Статистически значимое снижение на 2,7–2,9 °С от исходной средней температуры отмечалось и на пятой минуте исследования ($p = 0{,}014$–$0{,}040$), исключение составила лишь температура внутренней поверхности дистальной фаланги V пальца правой руки ($p = 0{,}105$). На десятой минуте исследования показатели не имели достоверных различий в сравнении с исходными ($p = 0{,}31$–$0{,}76$). Следует отметить, что средние значения температур характеризовались большими значениями стандартного отклонения (*SD*) от 7,9 до 2,6, что говорит о значительном разбросе данных.

При визуальном осмотре у 62,9% испытуемых отмечалось побеление пальцев в виде отдельных пятен, что говорит о слабоположительной холодовой пробе, у 18,5% испытуемых отмечалось побеление концевых фаланг пальцев, что соответствует положительной холодовой пробе.

Следует отметить, что персональные значения показателей температуры различных участков кожи у отдельных работников не восстановились даже к 20-й минуте исследования, доля таких работников составила от 44,4 до 51,9%. В группе работников, у которых температура внутренней поверхности дистальных фаланг пальцев руки не восстановилась к 20-й минуте, 57,7% составили курящие ($p = 0{,}007$). Риск развития локальных нейроциркуляторных нарушений терморегуляции у курящих работников был значительно выше (ОР = 2,69; ДИ 1,23–5,88; $p = 0{,}007$). Риск значимо увеличивался при интенсивности курения от 11 до 20 сигарет в день (ОР = 3,95; ДИ 1,24–12,59; $p = 0{,}009$). Выявлены статистически

значимые различия в группах исследования при стаже курения от 11 до 20 лет ($p = 0{,}032$).

Существенным фактором риска локальных нарушений терморегуляции у работников (как и при оценке теплового статуса) является продолжительность работы в условиях холодового воздействия более 60% рабочего времени. В группе работников, у которых температура внутренней поверхности дистальных фаланг пальцев руки не восстановилась к 20-й минуте исследования, преобладали лица, выполнявшие трудовые операции в условиях холодового воздействия от 24 до 31 ч в течение 40-часовой рабочей недели (23,1%) ($p = 0{,}033$). Риск развития локальных нарушений терморегуляции у таких работников был выше (ОР = 2,01; ДИ 1,28–3,16; $p = 0{,}033$).

Таким образом, персонифицированная оценка развития общих нарушений терморегуляции показала, что существенный вклад в развитие общих нарушений терморегуляции вносит продолжительная работа на открытой территории в холодный период года — 60% и более рабочего времени (ОР = 3,0; ДИ 1,20–7,45; $p = 0{,}017$), наличие хронической патологии и привычки табакокурения (ОР = 1,13; ДИ 1,02–1,27; $p = 0{,}0378$), а в развитие локальных нарушений терморегуляции — табакокурение (ОР = 2,69; ДИ 1,23–5,88; $p = 0{,}007$), в том числе интенсивность курения от 11 до 20 сигарет в день (ОР = 4,17; ДИ 1,33–13,04; $p = 0{,}005$), наличие хронической патологии и продолжительная работа на открытой территории в холодный период года — 60% и более рабочего времени (ОР = 1,92; ДИ 1,18–3,14; $p = 0{,}005$).

Заключение. По результатам субъективной и объективной оценок нарушений терморегуляции у работников, осуществляющих трудовые операции на открытых производственных площадках в условиях охлаждения, определены персональные особенности. Данные особенности способствуют развитию локальных и общих нарушений терморегуляции, что обусловливает необходимость их учета в рамках оценки риска нарушений здоровья и позволит разработать целенаправленные медико-профилактические мероприятия для данной категории работников.

Литература

1. *Donaldson S., Adlard B., Odland J. Ø.* Overview of human health in the Arctic: conclusions and recommendations //International Journal of Circumpolar Health. 2016. N 75. 33807. DOI: 10.3402/ijch.v75.33807.
2. Патология человека на Севере / А. П. Авцын, А. А. Жаворонков, А. Г. Марачев и др. М.: Изд-во Медицина, 1985. 415 с.

3. *Näyhä S.* Cold and the risk of cardiovascular diseases. A review / S. Näyhä // International Journal of Circumpolar Health. 2002. Vol. 61(4). P. 373–380.
4. *Васильев А. В.* Проблемы оценки сочетанного влияния шума и других физических факторов на здоровье человека / А. В. Васильев // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012. Т. 14. № 6. С. 158–165.
5. *Афанасьева Р. Ф.* Холод, критерии оценки и прогнозирование риска охлаждения человека / Р. Ф. Афанасьева, О. В. Бурмистрова, А. Ф. Бобров // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. 2006. № 3 (49). С. 13–18.
6. *Polyakova E. M., Meltser A. V., Iakubova I. S., Erastova N. V., Suvorova A. V.* Integrated model of health risk assessment for workers having to work outdoors under exposure to cooling meteorological factors. Health Risk Analysis. 2022. N 2. P. 88–97. https://doi.org/10.21668/health.risk/2022.2.08.eng.
7. *Мельцер А. В., Полякова Е. М., Якубова И. Ш., Ерастова Н. В., Кропот А. И.* Разработка профилактических мероприятий при работе на открытой территории в холодный период года // Гигиена и санитария. 2022. 101 (8). С. 947–953. https://doi.org/10.47470/0016-9900-2022-101-8-947-953.

ОЦЕНКА ФОНОВЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ РАДИОНУКЛИДОВ В ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ В РАЙОНЕ БЕЛОРУССКОЙ АЭС

Е. Н. Попова, О. М. Жукова, Е. В. Николаенко

Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены», Минск, Республика Беларусь

Аннотация. Представлены результаты исследований, проведенных в доэксплуатационный период (2017–2020) в зоне наблюдения Белорусской АЭС, по оценке фоновых концентраций радионуклидов в питьевой воде.

Исследования питьевой воды включали определение объемной суммарной α- и β-активности, объемной активности природных (^{210}Po, ^{210}Pb, ^{226}Ra, ^{228}Ra, ^{232}Th, ^{238}U, ^{40}K, ^{3}H, ^{222}Rn) и техногенных (^{137}Cs и ^{90}Sr) радионуклидов.

В дальнейшем данные о фоновом содержании радионуклидов в питьевой воде позволят оценить вклад в дозу облучения населения от употребления питьевой воды на этапе эксплуатации Белорусской АЭС.

Ключевые слова: *активность, Белорусская АЭС, зона наблюдения, питьевая вода, реперный населенный пункт, фоновые концентрации.*

EVALUATION OF BACKGROUND RADIONUCLIDE CONCENTRATIONS IN DRINKING WATER IN THE REGION OF THE BELARUSIAN NPP

E. N. Popova, O. M. Zhukova, A. U. Nikalayenka

Republican Unitary Enterprise «Scientific Practical Centre of Hygiene», Minsk, Republic of Belarus

Abstract. The article presents the results of research conducted in 2017–2020 in the observation zone of the Belarusian NPP in order to assess background concentrations of radionuclides in drinking water.

Studies of drinking water included the determination of the volumetric total α- and β-activity, volume activity of natural (^{210}Po, ^{210}Pb, ^{226}Ra, ^{228}Ra, ^{232}Th, ^{238}U, ^{40}K, ^{3}H, ^{222}Rn) and man-made (^{137}Cs and ^{90}Sr) radionuclides.

In the future, data on the background content of radionuclides in drinking water will allow to assess the contribution to the radiation dose of the population from the use of drinking water at the stage of operation of the Belarusian NPP.

Keywords: activity *concentrations, background concentrations, Belarusian NPP, drinking water, observation zone, reference locality.*

В соответствии с Законом Республики Беларусь от 18 июня 2019 года № 198-З «О радиационной безопасности» и международными рекомендациями одной из составляющих оценки безопасности радиационных объектов является оценка доз облучения населения, в том числе и от потребления питьевой воды.

Для оценки радиационной безопасности питьевой воды, особенно в период эксплуатации АЭС, необходимы определение «фоновых» концентраций радионуклидов в питьевой воде.

На доэксплуатационном этапе (2017–2020) в период строительства АЭС исследования питьевой воды в зоне наблюдения Белорусской АЭС проводились в 15 реперных населенных пунктах (далее — РНП).

В пробах питьевой воды из РНП определялись следующие показатели: объемная суммарная α- и β-активность, объемная активность природных (^{210}Po, ^{210}Pb, ^{226}Ra, ^{228}Ra, ^{232}Th, ^{238}U, ^{40}K, ^{3}H, ^{222}Rn) и техногенных (^{137}Cs и ^{90}Sr) радионуклидов. Все пробы питьевой воды проверялись на соответствие нормативным требованиям [1–2].

Следует отметить, что начиная с 8 марта 2023 года содержание радионуклидов в питьевой воде регламентируется новым гигиеническим нормативом «Критерии оценки радиационного воздействия» [3].

В ходе исследований при обнаружении несоответствия питьевой воды по значениям объемной суммарной α- и β-активности установленным

нормативным требованиям [1] проводились дополнительные определения изотопного состава проб из данных источников питьевого водоснабжения.

В питьевой воде были установлены следующие максимальные значения:

— объемной суммарной α-активности — 2,42 Бк/л, превышения нормативных требований [1] были обнаружены в 1,7–4,7% проб из артскважин и колодцев соответственно;
— объемной суммарной β-активности — 3,43 Бк/л, при этом превышения нормативов [1] были зарегистрированы в 22% проб из нецентрализованных источников водоснабжения;
— объемной активности ^{137}Cs — 0,004 Бк/л, ^{90}Sr — 0,17 Бк/л, все пробы питьевой воды соответствовали нормативным требованиям [2];
— объемной активности ^{40}K — 4,10 Бк/л, ^{210}Po — 0,007 Бк/л, ^{210}Pb — 0,009 Бк/л, ^{226}Ra — 0,08 Бк/л, ^{228}Ra — 0,07 Бк/л, ^{238}U — 0,06 Бк/л, ^{3}H — 9,73 Бк/л, ^{222}Rn — 27 Бк/л, причем объемные активности этих радионуклидов не превышали установленных референтных уровней, а ^{40}K — не нормируется [2].

В ходе исследований установлено, что повышенные значения объемной суммарной α- и β-активности обусловлены природными радионуклидами [4].

Выводы. В результате исследований, проведенных в доэксплуатационный период в зоне наблюдений Белорусской АЭС, были установлены фоновые концентрации природных и техногенных радионуклидов в питьевой воде, что в дальнейшем позволит оценить вклад техногенных радионуклидов в дозу облучения населения от эксплуатации АЭС.

Литература

1. Требования к радиационной безопасности: санитарные нормы и правила: утв. постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь 28 декабря 2012 г. № 213: введ. 01.01.2013 г. // Радиационная гигиена. Вып. 4. Минск, 2015. С. 4–33.
2. Критерии оценки радиационного воздействия: гигиенический норматив, утв. постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь 28 декабря 2012 г. № 213: введ. 01.01.13 г. // Радиационная гигиена. Вып. 4. Минск, 2015. С. 34–167.
3. Критерии оценки радиационного воздействия [Электронный ресурс]: гигиен. норматив: утв. постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 25 января 2021 г. № 37: в ред. постановления Совета Министров Республики Беларусь от 29 ноября 2022 г. № 829 // КонсультантПлюс. Беларусь /

ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. Минск, 2023.
4. Результаты исследований содержания радионуклидов в питьевой воде в зоне наблюдения Белорусской АЭС / О. М. Жукова и др. // Журнал Белорусского государственного университета. Экология. 2021. № 1. С. 62–68.

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ И ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ РАБОТНИКОВ ТРУДОСПОСОБНОГО ВОЗРАСТА В МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

С. В. Пряничников
Кольский научный центр РАН, г. Апатиты, Россия

Аннотация. Произведена оценка функционального и психофизиологического состояния работников горнорудного производства в Мурманской области.

Материалы и методы. Обследован 231 человек мужского пола, средний возраст 42,02±12,38 лет. Исследуемые ранжированы по возрастным группам и стажу трудовой деятельности. Данные о заболеваемости и стаже работы получены путем выписки из амбулаторных карт. Тест САН (самочувствие, активность, настроение) и тест ситуативной (СТ) и личностной (ЛТ) тревожности использовались для изучения психоэмоционального состоянии. Показатели: частота сердечных сокращений (ЧСС) (уд./мин), артериальное давление (АД) (мм. рт. ст.), рост (см), вес (кг) использовались для расчета индекса Кетле (ИМТ). Вегетативный статус и адаптационный потенциал рассчитывались по показателям индекса функциональных изменений (ИФИ) и индекса Кердо (ВИК). Данные представлены: в процентном соотношении, средней арифметической показателей (М) и стандартной ошибки среднеквадратического отклонения (±m). Различия статистически значимы при уровне $p \leq 0,05$ и рассчитывались по U-критерию Манна–Уитни.

Результаты. Практически здоровы — 68,8% работников, хронические заболевания вне стадии обострения имеют 31,8%. В группе 50 лет и старше доминирует заболеваемость сердечно-сосудистой системы (ССС) 49%, возрастающая со стажем работы и пиком в 10–20 лет трудовой деятельности. Болезни желудочно-кишечного тракта и прочие заболевания имеют волновую возрастную динамику с пиком в 5–10 лет

стажа. Также на работников со стажем 5–10 лет приходится пик заболеваемости болезнями легких. Особенности адаптационного потенциала исследуемых проявляются в увеличении показателей напряжения механизмов адаптации с возрастом. Баланс ВИК находится в состоянии вегетативного равновесия и имеет достоверные межгрупповые различия. Самооценка состояния по тестам САН, СТ и ЛТ достоверных межгрупповых различий не показала. Отмечены достоверные различия в расчетных индексах (ИФИ, ВИК) практически здоровых и имеющих хронические заболевания работников.

Заключение. Наличие более чем у трети работников кардиваскулярных рисков требует проведения мероприятий, направленных на пропаганду здорового образа жизни.

FUNCTIONAL AND PSYCHOPHYSIOLOGICAL STATE OF WORKING-AGE WORKERS IN THE MURMANSK REGION

S. V. Pryanichnikov

Kola Research Center of Russian Academy of Sciences, Apatity, Russia

Abstract. The functional and psychophysiological condition of mining workers in the Murmansk region was assessed 231 people were examined, male, average age 42.02±12.38 years. The subjects are ranked by age groups and work experience. Data on morbidity and work experience were obtained by discharge from outpatient records. The SAN test (well-being, activity, mood) and the situational (SA) and personal (PA) anxiety test were used to study the psychoemotional state. Indicators: heart rate (HR) (bpm), blood pressure (BP) (mmHg), height (cm), weight (kg) were used to calculate the Quetelet index (BMI). Vegetative status and adaptive potential were calculated according to the indicators of the index of functional changes (IFCH) and the Kerdo index (KVI). The data are presented as a percentage, the arithmetic mean (M) and the standard error of the standard deviation (±m). The differences are statistically significant at $p<0.05$ and were calculated using the Mann-Whitney U–test.

Results. 68,8% of employees are practically healthy, 31.8% have chronic diseases outside the acute stage. In the group of 50 years and older, the morbidity of the cardiovascular system (CS) dominates 49%, increasing with work experience and a peak of 10–20 years of work. Diseases of the gastrointestinal tract and other diseases have a wave age dynamics with a peak of 5–10 years of experience. Also, workers with 5–10 years of experience account for the peak incidence of lung diseases. The peculiarities of the adaptive potential of the

studied are manifested in an increase in the stress indicators of adaptation mechanisms with age. The balance of the KVI is in a state of vegetative equilibrium and has significant intergroup differences. Self-assessment of the condition on the SAN, SA and PA tests did not show significant intergroup differences. Significant differences were noted in the calculated indices (IFCH, KVI) of practically healthy and those with chronic diseases of workers.

Conclusion. The presence of more than a third of workers with cardiovascular risks requires measures aimed at promoting a healthy lifestyle.

Согласно государственному докладу «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации (РФ)» интегральной оценки влияния комплекса санитарно-гигиенических факторов на состояние здоровья населения субъектов РФ, Мурманская область входит в перечень субъектов РФ, население которых наиболее подвержено воздействию негативных факторов окружающей среды [1–4]. Среди комплекса неблагоприятных факторов, оказывающих влияние на состояние здоровья населения, есть группы факторов (условия труда и производственные факторы), оказывающих непосредственное влияние на показатели заболеваемости в трудоспособном возрасте. В первую очередь это связано с высокой долей населения, проживающего и работающего в промышленном секторе экономики [5]. По мнению ряда авторов, деятельность специалистов, чья область профессиональных интересов связана с добычей полезных ископаемых, характеризуется снижением адаптационных и функциональных резервов организма, нервно-психическим напряжением и высоким риском развития профессиональных заболеваний [6–9].

Оценка исследуемого контингента в зависимости от групп здоровья показала следующие результаты.

К I группе здоровья, т. е. к тем, у кого «не установлены хронические неинфекционные заболевания, отсутствуют факторы риска развития таких заболеваний … и которые не нуждаются в диспансерном наблюдении по поводу других заболеваний», относятся 68,8% исследуемых [10]. К III-а группе здоровья, т. е. к тем, у кого «имеются хронические неинфекционные заболевания, требующие установления диспансерного наблюдения … и нуждающиеся в дополнительном обследовании», относятся 31,2% исследуемых [10].

По результатам проведенного исследования можно сделать следующие выводы: практически здоровы — 68,8%, 31,8% имеют хронические заболевания. В группе 20–29 лет заболеваниями ССС страдают 6%, заболеваниями ЖКТ — 9%, хронических заболеваний ОГК и прочих не выявлено. В группе 30–39 лет заболеваниями ССС страдают 8%, заболеваниями

ЖКТ — 12%, ОГК — 5% и прочими заболевания 2%. В группе 40–49 лет заболеваниями ССС страдают 22%, заболеваниями ЖКТ — 6%, ОГК — не выявлено, прочими заболеваниями 3%. В группе 50 лет и старше хроническими заболеваниями ССС страдают 49%, заболеваниями ЖКТ 10%, ОГК — 3% и прочими заболеваниями 6%. Заболевания ССС превалируют в группе 50 лет и старше (49%), прочие нозологические формы не имеют такой резкой возрастной тенденции. Заболеваемость ССС возрастает со стажем работы и ее пик приходится на 10–20 лет трудовой деятельности. Заболеваемость ЖКТ и прочими заболеваниями имеет волновую динамику с пиком у работников со стажем 5–10 лет. Так же на работников со стажем 5–10 лет приходится пик заболеваемости болезнями легких.

Избыточная масса тела в группе 20–29 лет составляет 30%, в группе 30–39 лет — 32%, в группе 40–49 лет — 43% и в группе 50 лет и старше — 44%. Ожирение I ст. в группе 20–29 лет составляет 9%, в группе 30–39 лет — 14%, в группе 40–49 лет — 22% и в группе 50 лет и старше — 25%. Ожирение II ст. в группе 20–29 лет составляет 2%, в группе 30–39 лет — 3%, в группе 40–49 лет — 2% и в группе 50 лет и старше — 4%.

Уровень функционального состояния ССС распределяется по возрастным группам следующим образом: в группах 20–29 лет и 30–39 лет преимущественно удовлетворительный адаптационный потенциал имеют 96% и 91% соответственно, в группе 40–49 лет более половины (55%) имеют удовлетворительный потенциал, чуть более трети (37%) — напряжение механизмов адаптации и 8% неудовлетворительный уровень адаптационных возможностей. В группе 50 лет и старше менее четверти (22%) — удовлетворительный потенциал, практически половина (49%) — напряжение механизмов адаптации, у чуть более четверти (28%) — неудовлетворительная адаптация и у 1% — срыв механизмов адаптации вследствие истощения энергетических ресурсов.

Сравнительный анализ межвозрастных показателей психофизиологического состояния показал, что по данным самооценки самочувствия, активности, настроения и ситуативной и личностной тревожности достоверных различий не выявлено.

Значения ВИК во всех группах находится в состоянии вегетативного равновесия, что говорит о сбалансированном влиянии симпатической и парасимпатической нервной системы на сердечно-сосудистую деятельность, при этом имеются достоверные межгрупповые различия.

Состояние ССС находит свое отражение и в показателях адаптационного потенциала, который имеет достоверные межгрупповые различия, при этом в группах 20–29 лет и 30–39 лет наблюдается удовлетворительный

уровень адаптации, а в группах 40–49 лет и 50 лет и старше — напряжение механизмов адаптации, за которым следует срыв адаптационных возможностей и высокая степень развития сопутствующих заболеваний.

Также необходимо отметить достоверные межгрупповые различия сомато-, физиометрии и расчетных индексов в группах практически здоровых и имеющих различные хронические заболевания работников. Это опосредованно указывает на энергозатратную модель функционирования ССС, которая влияет на компенсаторно-приспособительные механизмы и отражает комплексные воздействие природных и производственных факторов внешней среды на адаптационные возможности организма.

Ввиду того, что на развитие заболеваний ССС влияет комбинированное воздействие ряда факторов (вредные привычки, избыточная масса тела, ожирение, психосоциальные факторы, тяжелые условия труда, проживание в особых климатогеографических условиях и т. д.) [11] важнейшее значение имеет активная кардиоваскулярная профилактика, направленная на снижение факторов риска, раннюю диагностику ССЗ и пропаганду здорового образа жизни в организованных коллективах [12] на предприятиях горнорудного производства [13].

Литература

1. *Белишева Н. К.* Вклад высокоширотных гелиогеофизических агентов в заболеваемость населения Евро-Арктического региона // Вестник Уральской медицинской академической науки. Екатеринбург. 2014. № 2 (48). С. 5–11.
2. *Поликарпов Л. С., Лапко А. В., Хамнагадаев И. И., Яскевич Р. А.* Метеотропные реакции сердечно-сосудистой системы и их профилактика. Новосибирск: Наука, 2005. 196 с.
3. *Мартынова А. А., Пряничников С. В., Михайлов Р. Е., Белишева Н. К.* Особенности вариабельности сердечного ритма у работников горнорудного производства Кольского Заполярья // Экология человека. 2017. № 3. С. 31–37.
4. *Рожков В. П., Белишева Н. К., Мартынова А. А., Сороко С. И.* Психофизиологические и кардиогемодинамические эффекты гелиогеомагнитных и метеорологических факторов у человека в условиях Заполярья // Физиология человека. 2014. Т. 40. № 4. С. 51–64.
5. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2014 году», режим доступа: https://www.rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=3692.
6. *Белевитин А. Б., Фесюн А. Д., Божченко А. А.* и др. Современные взгляды на медицинскую реабилитацию лиц опасных профессий // Медицина катастроф. 2011. № 2. С. 14–17
7. *Бодурова Д. Ф.* Исследование адаптивных способностей пожарных-спасателей в условиях чрезвычайных ситуаций // Наука и бизнес: пути развития. 2012. № 6 (12). С. 14–20.

8. *Голоков В. А., Николаева Т. Я., Сергеев С. А., Жуковский А. А.* О состоянии здоровья сотрудников органов внутренних дел, выполнявших служебные задачи в особых условиях Северо-Кавказского региона // Якутский мед. журн. 2010. № 1. С. 29–30.
9. *Евдокимов В. И., Ролдугин Г. Н., Марищук В. Л.* и др. Профессиональное здоровье оперативного персонала АЭС. М.: Воронеж: Истоки, 2004. 250 с.
10. Приказ Минздрава России (Министерство здравоохранения РФ) от 27 апреля 2021 г. № 404н «Об утверждении Порядка проведения профилактического медицинского осмотра и диспансеризации определенных групп взрослого населения», режим доступа: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401314440/ от 20.03.2023 г.
11. *Бойцов С. А., Погосова Н. В., Бубнова М. Г.* и др. Кардиоваскулярная профилактика — 2017. Российские Национальные Рекомендации // Российский кардиологический журнал. 2018. № 6. С. 7–122.
12. *Пырикова Н. В., Осипова И. В., Концевая А.В.* и соавт. Клинико-экономическая эффективность организационной модели первичной профилактики сердечно-сосудистых заболеваний у работников железнодорожного транспорта // Российский кардиологический журнал, 2014. № 6. С. 12–14.
13. Carnethon M., Whitsel L. P., Franklin B. A. et al. Worksite Wellness Programs for Cardiovascular Disease Prevention. Circulation 2009; 120: 1725–1741.

ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА АРТЕРИАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ У НАСЕЛЕНИЯ В АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ

Т. Н. Растокина, Т. Н. Унгуряну

Северный государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Архангельск, Россия

Аннотация. Цель работы — изучить влияния температуры атмосферного воздуха, атмосферного давления и концентрации твердых частиц (PM2,5 и PM10) на уровень систолического и диастолического артериального давления у взрослого населения г. Архангельска. Использованы данные поперечного исследования ЭССЕ-РФ3, проведенного в г. Архангельске с февраля по июнь 2021 года. Проанализированы показатели артериального давления 1815 участников проекта, значения температуры атмосферного воздуха, атмосферного давления, среднесуточные концентрации PM2,5 и PM10 в г. Архангельске за указанный период. Для анализа использован множественный регрессионный анализ, стратифицированный

по наличию артериальной гипертензии (АГ) отдельно для теплого (16 апреля — 15 октября) и холодного (16 октября — 15 апреля) сезонов года. В теплый сезон года высокие и низкие значения атмосферного давления относительно средних для данного сезона вызывают повышение систолического артериального давления (АД) на 7,3 мм рт. ст. (p = 0,006) и 6,3 мм рт. ст. (p = 0,012) соответственно в группе без АГ. В холодный сезон года в группе лиц с АГ высокие значения температуры атмосферного воздуха относительно средних значений для данного периода вызывают понижение систолического и диастолического АД на 7,9 мм рт. ст. (p = 0,037) и 6,2 мм рт. ст. (p = 0,010) соответственно. Связи между концентрациями PM2,5 и PM10 и уровнем АД не выявлено.

INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL FACTORS ON BLOOD PRESSURE IN THE POPULATION IN THE ARCTIC REGION

T. N. Rastokina, T. N. Unguryanu

Northern State Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russia, Arkhangelsk, Russia

Abstract. The purpose is to study the influence of ambient air temperature, atmospheric pressure and concentration of particulate matter (PM2.5 and PM10) on the level of systolic and diastolic blood pressure in the adult population of Arkhangelsk. Data from the ESSE-RF3 cross-sectional study conducted in Arkhangelsk from February to June 2021 were used. The blood pressure indicators of 1815 project participants, values of atmospheric air temperature and atmospheric pressure in the city of Arkhangelsk, and the average daily concentrations of PM2.5 and PM10 were analysed. Multiple regression analysis was used, stratified by the presence of arterial hypertension (AH) separately for the warm (April 16 — October 15) and cold (October 16 — April 15) seasons of the year. In the warm season of the year, high and low values of atmospheric pressure relative to the average cause an increase in systolic blood pressure (BP) by 7.3 mm Hg (p = 0.006) and 6.3 mm Hg (p = 0.012) respectively in the group without AH. In the cold season of the year, in the group of people with AH, high values of ambient air temperature relative to the average values for this period cause a decrease in systolic and diastolic BP by 7.9 mm Hg (p = 0.037) and 6.2 mm Hg (p = 0.010) respectively. No relationship was found between the concentrations of PM2.5 and PM10 and blood pressure levels.

Введение. Город Архангельск является административным центром Архангельской области — территорией, которая представляет 40% Европейского Севера. Он относится к районам Крайнего Севера и входит в состав Арктической зоны Российской Федерации [1]. Климат Архангельска характеризуется длительным периодом холода со среднегодовой температурой 0,8 °С, высокой относительной влажностью до 99%, частыми колебаниями атмосферного давления, тяжелым аэродинамическим режимом, интенсивными геомагнитными возмущениями, измененным фотопериодизмом [2]. Проживание в экстремальных климатических условиях Арктики является дополнительным фактором риска артериальной гипертензии (АГ) [3]. В Архангельске показатели первичной заболеваемости АГ сохраняются на высоких уровнях. По данным ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Архангельской области» в 2011 году показатель первичной заболеваемости АГ составлял 6,33 на 1000 населения старше 18 лет, а в 2020 году — 4,64 на 1000 населения. Недиагностированная или протекающая без лечения АГ приводит к тяжелым последствиям, в первую очередь инфаркту миокарда и инсульту [4]. В то же время показано, что загрязнение атмосферного воздуха взвешенными частицами вносит существенный вклад в смертность от болезней системы кровообращения [5, 6, 7]. Согласно данным ВОЗ, 35% общего бремени ишемической болезни сердца и 42% бремени инсульта связаны с факторами окружающей среды, в том числе с загрязнением воздуха и погодными факторами [8].

Цель. Изучить влияние температуры воздуха, атмосферного давления и загрязнения атмосферного воздуха твердыми частицами (PM2,5 и PM10) на артериальное давление (АД) взрослого населения г. Архангельска.

Материалы и методы. Для достижения цели работы использованы данные поперечного исследования ЭССЕ-РФ-3, проведенного в г. Архангельске с февраля по июнь 2021 года [9]. В исследование включено 1815 человек в возрасте от 34 до 75 лет. Проанализированы следующие показатели: пол, возраст, уровень систолического и диастолического артериального давления, дата и время его измерения, наличие установленного диагноза АГ, прием лекарственных препаратов.

Данные о температуре атмосферного воздуха и атмосферном давлении получены с общедоступного веб-сайта «Расписание погоды» (https://rp5.ru) [10]. Для анализа использованы показания температуры воздуха и атмосферного давления на уровне станции, расположенной в г. Архангельске, в период с 1 февраля по 30 июня 2021 года. Данные о концентрациях PM2,5 и PM10 за февраль–июнь 2021 года получены в ГБУ АО «Центр природопользования и охраны окружающей среды».

Учитывая климатические особенности г. Архангельска, анализ влияния факторов окружающей среды на АД проведен отдельно для двух сезонов: холодного (с 16 октября по 15 апреля) и теплого (с 16 апреля по 15 октября). Был использован множественный регрессионный анализ, стратифицированный по наличию АГ (отдельно в группе лиц без АГ, группе страдающих АГ и не принимающих гипотензивные препараты и пациентов с леченой АГ). Показатели температуры атмосферного воздуха и атмосферного давления разделены на пентили с выделением референтной категории со средними значениями для каждого сезона и введены в регрессионную модель как дамми-переменные. Переменная исхода — показатель систолического АД (САД) и диастолического АД (ДАД). В качестве критерия статистической значимости выбрана вероятность случайной ошибки менее 5% ($p < 0{,}05$). Статистический анализ данных выполнен в программе Stata 14.2 (StataCorp LLC, USA).

Результаты. В ходе изучения исследуемой популяции выявлено 64% участников, указавших на наличие АГ, треть из которых не получает гипотензивных препаратов.

При анализе влияния факторов окружающей среды на уровень АД в теплый сезон выявлены закономерности только в группе лиц без АГ. При изменении атмосферного давления до высоких (765,4–776,5 мм рт. ст.) и низких (747,1–754,8 мм рт. ст.) уровней относительно среднего (758,0–761,9 мм рт. ст.) в теплый сезон отмечается повышение САД на 7,3 мм рт. ст. ($p = 0{,}006$) и 6,3 мм рт. ст. ($p = 0{,}012$) соответственно. При понижении температуры атмосферного воздуха (5,6–10,4 °С) относительно средних значений (10,6–15,6 °С) в теплый сезон отмечается повышение ДАД на 3,2 мм рт. ст. ($p = 0{,}044$). Связи между концентрацией PM2,5 и PM10 и уровнем АД не обнаружено ($p = 0{,}148–0{,}863$). У лиц с АГ как леченой, так и нет, влияния метеофакторов и концентраций PM2,5 и PM10 не выявлено.

В холодный сезон года выявлены закономерности только в группе лиц с леченой АГ. Понижение атмосферного давления (748,2–751,5 мм рт. ст.) относительно средних значений для холодного сезона (751,8–755,2 мм рт. ст.) вызывает повышение САД на 8,7 мм рт. ст. ($p = 0{,}030$). Высокие значения температуры атмосферного воздуха (3,7–11,2 °С) относительно средних значений для холодного сезона (–1,5–1,6 °С) вызывают понижение как САД, так и ДАД на 7,9 мм рт. ст. ($p = 0{,}037$) и 6,2 мм рт. ст. ($p = 0{,}010$) соответственно. Значимых связей между уровнем PM2,5 и PM10 и АД не выявлено ($p = 0{,}056–0{,}971$).

В настоящем исследовании имеются ограничения ввиду отсутствия значений измерения АД с июля по январь, что может искажать полученные результаты. Не обнаружены ранее выявленные закономерности

обратного влияния высоких температур атмосферного воздуха в теплый сезон года на АД у лиц с нелеченой АГ [10], что может быть объяснено отсутствием показаний АД с июля по январь и меньшим объемом выборки. Таким образом, в настоящем исследовании выявлено влияние атмосферного давления на САД и температуры атмосферного воздуха на ДАД в теплый сезон года у лиц без АГ, а также атмосферного давления на САД и температуры атмосферного воздуха на САД и ДАД в холодный сезон года. Не обнаружено связи уровня АД с концентрациями PM2,5 и PM10.

Литература

1. Указ Президента РФ от 02.05.2014 № 296 «О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации» (в ред. Указов Президента РФ от 27.06.2017 № 287, от 13.05.2019 № 220, от 05.03.2020 № 164). Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_162553/942772dce30cfa36b671bcf19ca928e4d698a928/ (дата обращения: 02.05.2023).
2. *Гудков А. Б., Лукманова Н. Б., Раменская Е. Б.* Человек в приполярном регионе Европейского Севера: эколого-физиологические аспекты. Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013.
3. *Хаснулин В. И.* Здоровье человека и космогеофизические факторы севера // Экология человека. 2013. Т. 20, № 12. С. 3–13
4. NCD Risk Factor Collaboration. Worldwide trends in hypertension prevalence and progress in treatment and control from 1990 to 2019: a pooled analysis of 1201 population-representative studies with 104 million participants. Lancet. 2021. 398: 957–980. Available from: https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140–6736(21)01330–1/fulltext.
5. Глобальные рекомендации ВОЗ по качеству воздуха: касающиеся твердых частиц (ТЧ2,5 и ТЧ10), озона, двуокиси азота, двуокиси серы и окиси углерода. Резюме [WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM2,5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. Executive summary]. Женева: Всемирная организация здравоохранения; 2021.
6. *Петров С. Б.* Эколого-эпидемиологическая оценка влияния взвешенных веществ в атмосферном воздухе на развитие болезней системы кровообращения // Экология человека. 2011. № 2. С. 3–7.
7. *Салтыкова М. М., Бобровницкий И. П., Балакаева А. В.* Влияние загрязнения атмосферного воздуха на здоровье населения арктического региона: обзор литературы // Экология человека. 2020. № 4. С. 48–55
8. *Prüss-Üstün A.* et al. Preventing disease through healthy environments: a global assessment of the burden of disease from environmental risks, Geneva: World Health Organization. 2016.
9. Научно-организационный комитет проекта ЭССЕ-РФ. Эпидемиология сердечно-сосудистых заболеваний в различных регионах России (ЭССЕ-РФ). Обоснование и дизайн исследования / С. А. Бойцов, Е. И. Чазов, Е. В. Шляхто и др. // Профилактическая медицина. 2013. Т. 16. № 6. С. 25–34.

10. *Растокина Т. Н.* Влияние температуры атмосферного воздуха на артериальное давление у взрослого населения в условиях, приравненных к Крайнему Северу // Анализ риска здоровью. 2022. Фундаментальные и прикладные аспекты обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Совместно с международной встречей по окружающей среде и здоровью RISE-2022: материалы XII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием: в 2 т. / под ред. проф. А. Ю. Поповой, акад. РАН Н. В. Зайцевой. Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2022. Т. 2. С. 314–319.

ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНЫЕ НАПИТКИ ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ АРКТИКИ

С. С. Сиротенко, Ю. И. Лобан, К. К. Мишин, Е. В. Попова, Д. В. Криворотов

НИИ гигиены, профпатологии и экологии человека, Санкт-Петербург, Россия

В статье представлены результаты исследования заболеваемости населения в Арктическом регионе и рассмотрены факторы, влияющие на здоровье жителей Арктики. Предложенный в статье натуральный витаминно-минеральный напиток, произведенный на основе сублимированной черники, позволит поддерживать здоровье населения северных регионов и предотвратить развитие хронических заболеваний, вызванных недостатком витаминов и действием природных и антропогенных факторов.

VITAMIN AND MINERAL DRINKS FOR SUPPORTING THE HEALTH OF THE ARCTIC POPULATION

S. S. Sirotenko, Y. I. Loban, K. K. Mishin, E. V. Popova, D. V. Krivorotov

Scientific Research Institute of Hygiene, Occupational Pathology and Human Ecology of Federal Medical and Biological Agency, St. Petersburg, Russia

The results of a study on the prevalence of illness in the Arctic region and factors affecting the health of Arctic residents are presented in the following article. It proposes a natural vitamin and mineral drink made from freeze-dried blueberries that will support population health in the northern regions and

prevent the development of chronic diseases brought on by vitamin deficiency and the interaction of anthropogenic and natural factors.

Значительную площадь территории России занимает Арктическая зона (около 22% территории). Заболеваемость в северных регионах на 12% выше, чем в целом по стране, заболевания протекают тяжелее, смертность от них в среднем в 9 раз выше. В результате продолжительность жизни в Арктической зоне на шесть-восемь лет меньше, чем в других регионах России.

Основными классами болезней этого региона являются болезни эндокринной системы, новообразования, болезни системы кровообращения и мочеполовой системы [1]. Сложная обстановка в регионе в сфере здравоохранения обусловлена различными природно-климатическими и антропогенными факторами, а также особенностями рациона (недостатком витаминов и минералов).

Рацион Арктики характеризуется избыточной энергетической ценностью, увеличенной долей жиров и углеводов при недостатке витаминов A, D, B1, B2 и B6 [2].

Основными природно-климатическими факторами, влияющими на здоровье населения, являются:

— низкие температуры, из-за которых страдает сердечно-сосудистая система;
— низкая абсолютная влажность атмосферного воздуха, которая способствуют потере влаги с кожных покровов и слизистых, что приводит к снижению секреции сальных и потовых желез и заметно ухудшает защитные функции кожи и слизистых, приводит к нарушению их целостности;
— большие флюктуации геомагнитного поля вызывают перебои сердечного ритма, спазмы в сосудах головы, скачки артериального давления;
— недостаточное количество солнечного света ведет к дефициту витамина D, снижению выработки серотонина, развитию депрессии;
— длительный период стояния снежного покрова, который способен накапливать значительные количества вредных веществ, выпадающих с осадками;
— мягкая питьевая вода, слабо насыщенная солями, которая приводит к дефициту основных минералов, прежде всего натрия и кальция [3].

Основными антропогенными факторами, влияющими на здоровье населения, являются:

— глобальный перенос и накопление в экосистемах стойких токсичных веществ в результате специфической атмосферной циркуляции, речных водостоков, океанских течений;

— повышенное содержание высокотоксичных веществ в некоторых мигрирующих видах морской рыбы и морских животных, а также в почках и других внутренних органах оленя [3].

Для поддержания здоровья населения северных регионов и предотвращения развития хронических заболеваний, вызванных недостатком витаминов и действием вышеперечисленных природных факторов, был разработан витаминно-минеральный напиток на основе спортивных изотонических напитков с добавлением витаминов и сублимированной черники.

Минералы, входящие в состав изотонических напитков необходимы для поддержания водно-солевого баланса и нормального функционирования организма, а углеводы в форме сахарозы позволяют быстро восполнить недостаток энергии. Витамины были подобраны с учетом имеющихся макроэлементов и необходимы для предотвращения развития гиповитаминоза.

Выбор черники в качестве основы для напитка обусловлен доступностью черники в северных регионах, а также высоким содержанием витаминов и макроэлементов. В чернике содержится много кремния, марганца, витамина К, С и В7, а также пектина и бета-каротина. Кремний необходим для поддержания здоровья кожи, волос, ногтей, костей и суставов. Марганец отвечает за формирование костной ткани, синтез белков, АТФ и регуляции клеточного метаболизма. Биотин необходим для синтеза глюкозы в организме, выработки инсулина, здоровой работы нервных клеток и потовых желез [4].

Пектин выводит из организма токсичные металлы и радионуклиды, подавляет развитие гнилостных бактерий, препятствует избыточному брожению углеводов, способствует связыванию эндогенных и экзогенных токсинов и выведению избытка углеводов [5].

По содержанию каротиноидов плоды черники превосходят многие ягодные кустарники. Бета-каротин проявляет целый ряд индивидуальных свойств: обладает антиоксидантным эффектом, способствует снижению риска развития онкологических патологий, а также заболеваний, связанных с повышенной экологической нагрузкой и радиационным фоном [5].

Процесс сублимации позволяет сохранить максимальное количество полезных веществ, а использование натурального компонента позволяет избежать добавления в напиток усилителей вкуса, ароматизаторов, красителей и консервантов.

В перспективе данный напиток можно создавать и на основе других северных ягод, например голубики, брусники, клюквы, морошки и т. д.

Напиток изготавливается в форме сухой смеси, что упрощает его хранение и транспортировку, увеличивает срок хранения. Развести смесь можно самостоятельно в теплой или холодной воде, в соотношении 27 г (1 столовая ложка) смеси на 300 мл воды, что соответствует одной порции напитка. Состав напитка представлен в таблице 1.

Таблица 1 — Состав витаминно-минерального напитка

Компонент	**Содержание на 1 порцию (0,3 л)***
Черника сублимированная	2%
Сахар	6%
Лимонная кислота	0,18 г
Натрий	110 мг/100 мл
Калий	4 мг/100 мл
	% содержание от суточной нормы, %
Кальций	24
Магний	23
Фосфор	26
Витамин B2	25
Витамин B3	24
Витамин B5	25
Витамин B6	25
Витамин B9	20
Витамин A	24
Витамин C	17
Витамин D	20
Витамин K	17

* Согласно ГОСТ 34622-2019 «Напитки изотонические для спортсменов» [6].

Комплекс витаминов и минералов был подобран с учетом их сочетания между собой:

— витамин C защищает витамин A от окисления, способствует сохранению витамина B9 в тканях и помогает усвоению кальция;
— витамин D улучшает обмен фосфора и кальция в организме;
— витамин K помогает кальцию строить костную ткань в организме;
— магний способствует усвоению витаминов группы B (кроме B1) и кальция;
— витамин B2 помогает витаминам B3, B5, B6, B9 и K перейти в активную форму;
— витамин B5 облегчает усвоение витаминов B9 и C [7].

Функции витаминов и минералов представлены в таблице 2.

Таблица 2 — Функции витаминов и минералов

Компонент	Функции в организме
Натрий	— регулирует водно-солевой и кислотно-щелочной баланс; — обеспечивает передачу нервных импульсов; — обеспечивает трансмембранный транспорт [4].
Калий	— поддерживает нормальное кровяное давление; — необходим для преобразования глюкозы в гликоген; — участвует в проведении нервных импульсов; — регулирует водно-солевой и кислотно-щелочной баланс [4].
Кальций	— поддерживает здоровье костей и зубов; — участвует в проведении нервных импульсов; — регулирует сокращения мышц и сосудов; — способствует усвоению витаминов D, K, магния и фосфора; — регулирует процессы тромбообразования; — поддерживает работу пищеварительных ферментов [4].
Магний	— участвует в регуляции кровяного давления; — участвует в углеводном, белковом и липидном обменах; — регулирует нервно-мышечную проводимость; — способствует восстановлению мышечных и костных тканей; — помогает справиться с депрессией и хронической усталостью [4].
Витамин А	— регулирует рост и дифференцировку клеток; — улучшает зрение; — стимулирует работу Т-киллеров; — является антиоксидантом [8].
Витамин D	— Обеспечивает нормальный рост и развитие костей; — способствует мышечному тонусу; — необходим для функционирования щитовидной железы; — необходим для нормальной свертываемости крови; — участвует в регуляции артериального давления и сердцебиения; — препятствует образованию раковых клеток [8].
Витамин С	— регулирует свертываемость крови; — укрепляет сосудистую стенку; — оказывает противовоспалительное действие; — участвует в расщеплении жиров; — ускоряет процессы регенерации тканей; — препятствует образованию раковых клеток [8].
Витамин К	— способствует формированию и минерализации костной ткани; — препятствует кальцификации мягких тканей; — необходим для образования в печени факторов свертывания крови [8].

Компонент	Функции в организме
Витамин B2	— участвует в окислительно-восстановительных процессах; — защищает от УФ-излучения; — необходим для выработки эритроцитов; — поддерживает работу репродуктивной системы [8].
Витамин B3	— обеспечивает клеточный синтез; — нормализует работу ЖКТ; — участвует в выработке гормонов; — необходим для нормальной работы ЦНС [8].
Витамин B5	— необходим для обмена жиров, углеводов, аминокислот; — участвует в синтезе холестерина, гистамина, ацетилхолина, гемоглобина [8].
Витамин B6	— регулирует белковый и липидный обмен; — необходим для работы сердечно-сосудистой системы; — поддерживает нормальный гормональный фон [8].
Витамин B9	— регулирует процесс кроветворения; — укрепляет иммунитет; — необходим для развития плода [8].

Литература

1. *Никанов А. Н.* и др. Заболеваемость взрослого населения европейской Арктики Российской Федерации с развитой горно-металлургической промышленностью // Российская Арктика 6, 2019. С. 20–27. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/zabolevaemost-vzroslogo-naseleniya-evropeyskoy-arktiki-rossiyskoy-federatsii-s-razvitoy-gorno-metallurgicheskoy-promyshlennostyu/viewer.
2. *Потолицына Н. Н., Бойко Е. Р.* Витаминный статус жителей Европейского Севера России и его зависимость от географической широты // Журнал медико-биологических исследований 6.4. 2018. С. 376–386. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vitaminnyy-status-zhiteley-evropeyskogo-severa-rossii-i-ego-zavisimost-ot-geograficheskoy-shiroty/viewer.
3. *Чащин В. П., Гудков А. Б., Попова О. Н., Одланд Ю. О., Ковшов А. А.* Характеристика основных факторов риска нарушений здоровья населения, проживающего на территориях активного природопользования в Арктике // Экология человека. 2014. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/harakteristika-osnovnyh-faktorov-riska-narusheniy-zdorovya-naseleniya-prozhivayuschego-na-territoriyah-aktivnogo-prirodopolzovaniya/viewer.
4. *Тармаева И. Ю., Боева* А. В. Минеральные вещества, витамины: их роль в организме. Проблемы микронутриентой недостаточности: учебное пособие / И. Ю. Тармаева, А. В. Боева.; ГБОУ ВПО ИГМУ Минздрава России; кафедра гигиены труда и гигиены питания. Иркутск: ИГМУ, 2014. 89 с. URL: https://www.ismu.baikal.ru/src/downloads/d83cf7ad_mikronutrienty_2014.pdf.
5. *Постолова М. А., Попов А. М., Гурин В. В.* Дикорастущие плоды и ягоды для производства лечебно-профилактических напиитков // Наука —

производству. 2004. № 2. С. 72–74. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/dikorastuschie-plody-i-yagody-dlya-proizvodstva-lechebno-profilakticheskih-napitkov-1/viewer.
6. ГОСТ 34622-2019. Продукция пищевая специализированная. Напитки изотонические для питания спортсменов. Общие технические условия. URL: https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293725/4293725118.pdf.
7. *Ших Е. В.* Взаимодействия компонентов витаминно-минеральных комплексов и рациональная витаминотерапия // РМЖ 12.17 (2004). С. 1011–1012. URL: https://www.rmj.ru/articles/obshchie-stati/Vzaimodeystviya_komponentov_vitaminnomineralynyh_kompleksov_i_racionalynaya_vitaminoterapiya.
8. *Докучаева Е. А.* Общая биохимия: Витамины: практикум / Е. А. Докучаева, В. Э. Сяхович, Н. В. Богданова // под ред. С. Б. Бокутя. Минск: ИВЦ Минфина, 2017. 52 с. URL: https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/176124/1/Докучаева_Витамины.pdf.

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ОСНОВА ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ К АРКТИКЕ У МИГРАНТОВ

И. М. Спивак[1,3], А. Н. Жекалов[1], Д. Л. Спивак[2], Р. И. Глушаков[1], К. П. Головко[1]

[1] Военно-медицинская академия, Санкт-Петербург, Россия
[2] Институт мозга человека им. Н. П. Бехтеревой РАН, Санкт-Петербург, Россия
[3] Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. Введение. Данная работа посвящена исследованию возможной генетической базы для психологической адаптации человека к экстремальным климатическим условиям.

Материалы и методы. Были выбраны две группы по 100 практически здоровых людей, выполняющих операторскую деятельность. Целевая группа состоит из лиц, работающих в экстремальных условиях Арктики. Контрольная группа состоит из лиц, работающих в условиях средней полосы России. Для определения уровня адаптации использовался набор психологических тестов, принадлежащих стандартному инструментарию современной психодиагностики. Для проведения генетического обследования у обследуемых была взята цельная кровь из вены, из которой выделялась ДНК с последующим исследованием полиморфизмов ACE Ins/Del (rs4646994), ACTN3 R577X (rs1815739), BDNF Val66Met (rs6265) и HTR2A T102C (rs6313) методом ПЦР в реальном времени.

Выводы. Были получены данные, согласно которым прослеживается связь между вариантами данных полиморфизмов и социально-психологической адаптацией к экстремальным условиям высоких широт. Согласно этим данным, полиморфизмы генов BDNF и ACE оказывают значимое влияние на адаптацию.

Ключевые слова: *адаптация к экстремальным условиям, SNP, полиморфизм, ангиотензин-превращающий фермент, рецептор серотонина 2A, нейротрофический фактор BDNF, альфа-актинин-3, Арктика.*

GENETIC BASIS OF PSYCHOLOGICAL ADAPTATION TO THE ARCTIC AMONG MIGRANTS

I. M. Spivak[1,3], A. N. Zhekalov[1], D. L. Spivak[2], R. I. Glushakov[1], K.P. Golovko[1]

[1] Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia
[2] N. P. Bechtereva Human Brain Institute, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia
[3] Saint Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

Absract. Introduction. This work is devoted to the study of the possible genetic basis for human psychological adaptation to extreme climatic conditions.

Materials and methods. Two groups of 100 practically healthy people performing operator activities were selected. The group under study consists of individuals working in extreme Arctic conditions. The control group consists of people working in central Russia. To determine the level of adaptation, a set of psychological tests belonging to the standard tools of modern psychodiagnostics was used. To conduct a genetic examination, whole blood was taken from a vein from the subjects, from which DNA was isolated, followed by the study of polymorphisms ACE Ins/Del (rs4646994), ACTN3 R577X (rs1815739), BDNF Val66Met (rs6265) and HTR2A T102C (rs6313) using real PCR time.

Conclusions. Data were obtained that showed a connection between variants of these polymorphisms and socio-psychological adaptation to extreme conditions of high latitudes. According to these data, polymorphisms of the BDNF and ACE genes have a significant effect on adaptation.

Key words: *adaptation to extreme conditions, SNP, polymorphism, angiotensin-converting enzyme, serotonin 2A receptor, neurotrophic factor BDNF, alpha-actinin-3, Arctic.*

Введение. В настоящее время профессиональная и рекреационная деятельность в холодных условиях является обычным явлением.

Воздействие холода индуцирует терморегуляторные реакции, такие как изменение поведения и физиологические приспособления для поддержания теплового баланса либо за счет увеличения метаболической выработки тепла за счет озноба, либо за счет уменьшения потерь тепла вследствие периферической кожной вазоконстрикции. Эти физиологические реакции сильно различаются у разных людей и зависят главным образом от биометрических характеристик, возраста и общей адаптации к холоду. Из-за сильного воздействия холода могут возникнуть медицинские расстройства, такие как случайное переохлаждение и/или обморожение. Адаптация человека к холоду может происходить через акклиматизацию и включает генетические, физиологические, морфологические или поведенческие реакции. Они изучались у коренных народов во время полярных или лыжных экспедиций, спортивных мероприятий, военной подготовки или в контролируемых условиях, связанных с воздействием к холодного воздуха или воды [5–6]. Хотя существуют расходящиеся результаты между исследованиями основных реакций адаптации к холоду, сложилось устойчивое представление о важной роли генетических особенностей, связанных с физической и психологической холодоустойчивостью. Целью данной работы является исследование связи между полиморфизмами определенных генов и способностью к адаптации к экстремальным условиям высоких широт.

Материалы и методы. Были обследованы две группы по 100 практически здоровых респондентов (возраст 29±6 лет), первая — постоянно живущих и работающих на момент сбора данных в условиях Крайнего Севера, вторая — выполняющих такую же операторскую работу в условиях средней полосы РФ. Все респонденты были носителями русского языка и добровольно участвовали в исследовании на основе информированного согласия.

Психологический блок исследования включал определение степени креативности, а также степени напряженности ключевых психологических защитных механизмов. Все примененные в его рамках методики входят в состав стандартного психодиагностического инструментария, прошедшего апробацию в отечественных условиях [16–18] и применяемых нами ранее [12]. Генетический блок исследования включал четыре полиморфных варианта — *ACE* Ins/Del rs4646994 (II, ID, DD); *ACTN3* R577X rs1815739 (RR, RX, XX), *BDNF* Val66Met rs6265 (Val/Val Val/Met Met/Met), и *HTR2A* T102C rs6313 (A1A1, A1A2, A2A2) набором реагентов для определения полиморфизмов методом ПЦР в режиме реального времени (Синтол, РФ). Анализ результатов генотипирования распределялся на три типа: аллель 1, гетерозигота, аллель 2. Генотипирование образцов

геномной ДНК исследуемых образцов проводилось в режиме реального времени на амплификаторе (RT-PCR) ДТ-Прайм (ДНК-Технология, РФ). Гены были выбраны, так как в литературе имеется большое количество данных об их системной вовлеченности в метаболические процессы, а также в развитие различных психотических состояний, что важно для процессов адаптации [1, 8, 14–15].

Результаты. Распределения всех исследованных генотипов как в основной, так и в контрольной группах не различались по критерию Пирсона и соответствовали распределению Харди-Вайнберга. Достоверные корреляции генетических данных с несколькими психологическими особенностями адаптации показали два из изученных генов *ACE* и *BDNF*. Предварительные данные, связывающие ген *BDNF* и креативность частично опубликованы нами ранее [11], поэтому остановимся подробнее на гене *ACE*. Данный ген, являющийся ключевым для работы ренин-ангиотензиновой системы, изучен достаточно полно. Известно, что у практически здоровых людей уровень плазматического *ACE* значительно варьирует, что зависит от инсерционно/делеционного (Ins/Del) полиморфизма в 16-м интроне гена, включающем 287 п.о. [10]. По данным ряда исследований, данный полиморфизм оказался ассоциирован с развитием целого ряда сердечно-сосудистых заболеваний [11]. Как было выявлено по данным ряда популяций, D-аллель, и особенно DD-генотип по гену *ACE*, являются важными генетическими факторами риска сердечно-сосудистых заболеваний. Они ассоциируются именно с повышенным уровнем циркулирующего *ACE* и ангиотензина II, тогда как аллель I, и особенно генотип II, являются протективными [7]. В настоящее время этот генотип считается четко ассоциированным с повышенным уровнем общего обмена, а также способностями к активной деятельности [9]. Также доказана связь полиморфизма генов ренин-ангиотензиновой системы с вероятностью развития психопатологии, в первую очередь — депрессии [17]. Таким образом, во всех опубликованных ранее работах «слабым» генотипом является Del/Del, а «сильным» — Ins/Ins. Генотип Ins/Del показывает средние значения данных. Сходные результаты получены нами и при исследовании психологических особенностей адаптации, особенно при задействования психологических защит. Степень активации всех исследованных нами психологических стратегий совладания со стрессом (копинг-стратегий) в соответствии с методикой, предложенной профессором Вассерманом [16], по абсолютному значению соответствует уровню «умеренного использования» данной стратегии. Такая тенденция присуща стабильно функционирующей психике и говорит о том, что первоначальный

отбор для работы операторов был проведен корректно. В рамках этих данных у основной группы все индексы проявляют тенденцию к общему повышению на 10–15% сравнительно с контрольной группой. По всей видимости, так проявляется психологическое напряжение, присущее экстремальным условиям [6].

При этом наблюдаются следующие случаи достоверной корреляции с генетическими показателями: во-первых, по стратегии конфронтации, активация которой у членов контрольной группы соответствует генотипу Del/Del гена *ACE*. При этом генотипу Ins/Ins соответствует пониженная агрессивность. У членов основной группы эта тенденция становится более четко выраженной (рис. 1 и 2).

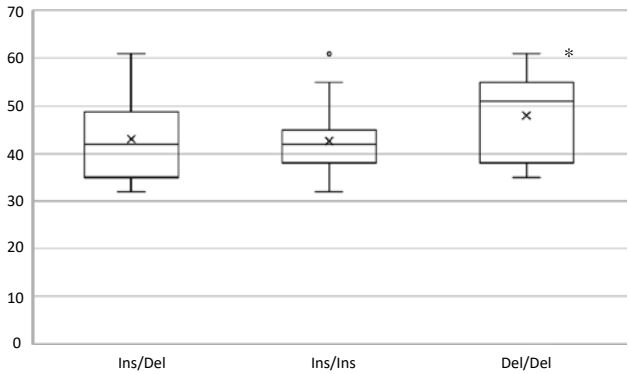

Рисунок 1 — Зависимость уровня конфронтации для различных генотипов гена ACE для основной группы

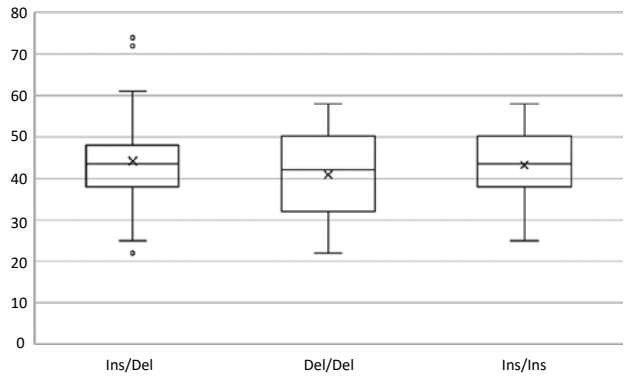

Рисунок 2 — Зависимость уровня конфронтации для различных генотипов гена ACE для контрольной группы

Во-вторых, высокая степень активации базовых психологических защит, которая присуща генотипу Ins/Ins. При генотипе Ins/Del наблюдается средняя степень активации, а при генотипе Del/Del — низкая. Данная закономерность выполняется для членов контрольной группы в виде тенденции, а для основной — в виде статистически четкой связи (рис. 3 и 4).

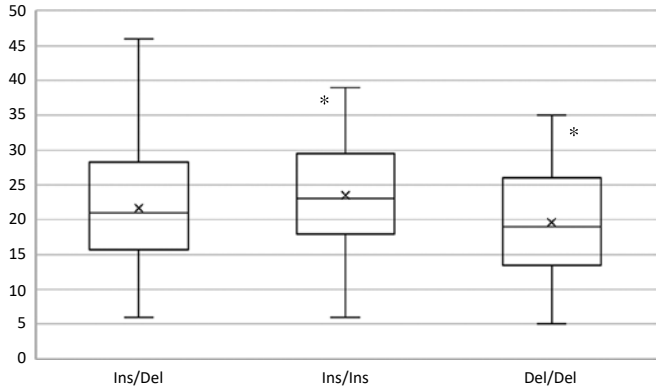

Рисунок 3 — Зависимость уровня напряженности базовых психологических защит для различных генотипов гена ACE для основной группы

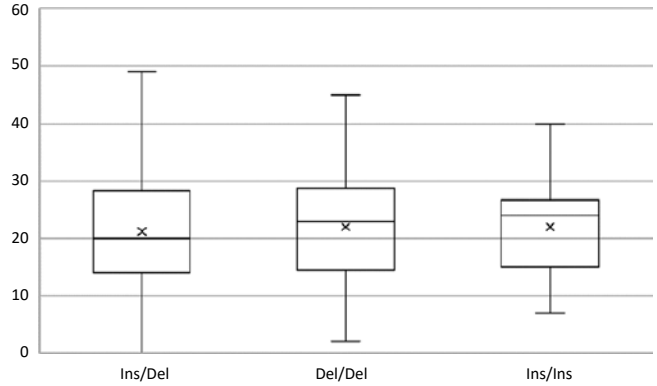

Рисунок 4 — Зависимость уровня напряженности базовых психологических защит для различных генотипов гена ACE для контрольной группы

Обсуждение и выводы. Индивидуальные различия того, как люди реагируют на одни и те же условия, частично объясняются их генетической предрасположенностью ко многим распространенным психическим

и физическим расстройствам и психологическим особенностям. Креативность, как одна из базовых особенностей человеческой личности, вносит в эти реакции свой существенный вклад [3, 13].

Около 20 лет назад полиморфизм гена ангиотензин-I-превращающего фермента (*ACE*) стал первым генетическим элементом, для которого было описано существенное влияние на физическую работоспособность человека. Ренин-ангиотензиновая система существует не только как эндокринный регулятор, но и выполняет множество функций в локальных тканях и клетках. Для большинства компонентов ренин-ангиотензиновой системы идентифицированы функциональные генетические полиморфные варианты, из которых наиболее известен и изучен полиморфизм гена *ACE*. Инсерционно/делеционный полиморфизм *ACE* (Ins/Del) был связан с улучшением производительности и продолжительности упражнений в различных популяциях. Было последовательно продемонстрировано, что аллель Ins связан с соревнованиями, ориентированными на выносливость, особенно в триатлоне. Между тем аллель Del связан с показателями, ориентированными на силу и мощность, и был обнаружен в значительном избытке среди элитных пловцов. Исключения из этих ассоциаций существуют и обсуждаются. Теоретически ассоциации с генотипом *ACE* могут быть связаны с функциональными вариантами в соседних локусах и/или родственным генетическим полиморфизмом, таким как гены рецептора ангиотензина, гормона роста и брадикинина. Исследования вариантов гена гормона роста не показали значительной связи с результатами в исследованиях с участием как триатлонистов, так и новобранцев. Рецептор ангиотензина типа 1 имеет два функциональных полиморфизма, которые, как было показано, не связаны с производительностью, хотя исследования гипоксического подъема дали противоречивые результаты. Генотип *ACE* влияет на уровни брадикинина через воздействие на рецептор брадикинина 2. Соответствующий гаплотип с высокой кининовой активностью был связан с повышенной выносливостью на олимпийском уровне, и аналогичные результаты метаболической эффективности были продемонстрированы у триатлонистов. В то время как генотип *ACE* связан с общей работоспособностью, на уровне отдельных органов эта связь проявляется в разной степени. В сердечной мышце генотип *ACE* связан с изменениями массы левого желудочка в ответ на стимул как в здоровом, так и в болезненном состоянии [7]. В свете ассоциации Ins-аллеля с выносливостью вполне вероятно, что существуют и другие регуляторные механизмы. Точно так же в скелетных мышцах аллель Del связан с большим приростом

силы в ответ на тренировку как у здоровых людей, так и при хронических заболеваниях [4]. Как и в случае с общей производительностью, генетические полиморфизмы, связанные с генотипом *ACE*, такие как ген брадикинина 2, также влияют на силу скелетных мышц. Наконец, генотип *ACE* может влиять на эффективность метаболизма, и элитные альпинисты продемонстрировали превышение частоты аллелей Ins и генотипа Ins/Ins по сравнению с контрольной группой. Интересно, что у альпинистов-любителей такого не наблюдалось. Подтверждающие данные существуют среди высокогорных поселений как в Южной Америке, так и в Индии, где аллель Ins чаще встречается у тех, кто мигрировал в высокогорье из низменностей [9].

Таким образом, были достигнуты значительные успехи в понимании метаболической роли *ACE* в физиологических и патологических процессах, происходящих в органах, в которых он локализуется. Несмотря на то, что этот фермент находится в фокусе медико-биологических исследований более 30 лет, наши знания, позволяющие использовать данные о полиморфизме гена *ACE* в диагностике и мониторинге связанных с ним заболеваний, особенно таких как болезнь Альцгеймера, COVID-19, болезнь Гоше, пока недостаточны. Это не позволяет в полной мере использовать ингибиторы *ACE* и блокаторы рецепторов ангиотензина при их лечении [2].

По полученным результатам нашего исследования также можно судить о наличии существенной связи между адаптационной способностью и выбранными полиморфизмами. Эта связь в большей степени проявляется для полиморфизмов *ACE* Ins/Del (rs4646994) и *BDNF* Val66Met (rs6265), для них статистически достоверное изменение показателей проявляется по большему числу тестов. Оба эти полиморфизма показали влияние на уровень выраженности признаков измененного состояния сознания, а также на уровень креативности, которая коррелирует с адаптационной способностью. Исходя из полученных данных, эти полиморфизмы являются более перспективными для будущих исследований по этой теме, а также для создания системы генетического тестирования кандидатов на ведение работ в Арктическом регионе, служащей для предсказания их потенциальной адаптационной способности к экстремальным условиям.

Литература

1. *Carhart-Harris R. L., Nutt D. J.* Serotonin and brain function: a tale of two receptors. J Psychopharmacol. 2017. N 31 (9). P. 1091–1120.

2. *Harteveld L. M, Blom N. A., van Dijk J. G., Reijntjes R. H., van Someren P. J., Kerkhof F. I., Kuipers I. M., Rammeloo L. A. J., de Geus E. J. C., Ten Harkel A. D. J.* Orthostatic stress response in pediatric Fontan patients and the effect of ACE inhibition. PLoS One. 2022. 17 (9): e0273940. DOI: 10.1371/journal.pone.0273940.
3. *Khalil R., Godde B. Karim A.* The link between creativity, cognition, and creative drives and underlying neural mechanisms // Frontiers in Neural Circuits. 2019. Vol. 13. Article 18. P. 1–16. doi.org/10.3389/fncir.2019.00018.
4. *Khurana V, Goswami B.* Angiotensin converting enzyme (ACE). Clin Chim Acta. 2022. 524: P. 113–122. DOI: 10.1016/j.cca.2021.10.029.
5. *Makinen T. M.* Different types of cold adaptation in humans. Front Biosci (Schol Ed). 2010. N 2 (3). P. 1047–67. DOI: 10.2741/s117.
6. *Mäkinen T. M.* Human cold exposure, adaptation, and performance in high latitude environments. Am J Hum Biol. 2007. N 19 (2). P. 155–64. DOI: 10.1002/ajhb.20627.
7. *O'Malley J. P., Maslen C. L., Illingworth D. R.* Angiotensin-converting enzyme DD genotype and cardiovascular disease in heterozygous familial hypercholesterolemia // Circulation. 1998. Vol. 97 P. 1780–3. DOI: 10.1161/01.cir.97.18.1780.
8. *Prabu P., Poongothai S., Shanthirani C. S., Anjana R. M., Mohan V., Balasubramanyam M.* Altered circulatory levels of miR-128, BDNF, cortisol and shortened telomeres in patients with type 2 diabetes and depression // Acta Diabetol. 2020. N 57(7). P. 799–807. DOI: 0.1007/s00592-020-01486-9.
9. *Puthucheary Z., Skipworth J. R., Rawal J., Loosemore M., Van Someren K., Montgomery H. E.* The ACE gene and human performance: 12 years on // Sports Med. 2011. N 41(6). C. 433–48. DOI: 10.2165/11588720-000000000-00000.
10. *Rigat B., Hubert C., Alhenc-Gelas F., Cambien F., Corvol P., Soubrier F.* An insertion/deletion polymorphism in the angiotensin I-converting enzyme gene accounting for half the variance of serum enzyme levels // J. Clin. Invest. 1990. Vol. 86. P. 1343–1346. DOI: 10.1172/JCI114844.
11. *Sayed-Tabatabaei F. A., Oostra B. A., Isaacs A., van Duijn C. M., Witteman J. C.* ACE polymorphisms // Circ Res. 2006. N 98(9). P. 1123–33. DOI: 10.1161/01.RES.0000223145.74217.e7.
12. *Spivak I., Zhekalov A., Glushakov R., Nyrov V., Spivak D.* (2023) Creativity and Life Expectancy in Strategies of Adaptation. In: Bylieva D., Nordmann A. (eds) Technologies in a Multilingual Environment. PCSF 2022. Lecture Notes in Networks and Systems. Vol. 636. Springer, Cham. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-26783-3_18.
13. The nature of human creativity. / Eds. J. Kaufman, R. Sternberg. Cambridge-NY: Cambridge University Press, 2018. https://assets.cambridge.org/97811071/99811/frontmatter/9781107199811_frontmatter.pdf.
14. *Wyckelsma V. L, Venckunas T., Houweling P. J., Schlittler M., Lauschke V. M., Tiong C. F., Wood H. D., Ivarsson N., Paulauskas H., Eimantas N., Andersson D. C., North K. N., Brazaitis M., Westerblad H.* Loss of α-actinin-3 during human evolution provides superior cold resilience and muscle heat generation // Am. J. Hum. Genet. 2021. 108(3). P. 446–457. DOI:10.1016/j.ajhg.2021.01.013.

15. *Zhou J.-X., Li H.-C., Bai X.-J., Chang B.-C., Li C.-J., Sun P., Chen L.-M.* Functional Val66Met polymorphism of Brain-derived neurotrophic factor in type 2 diabetes with depression in Han Chinese subjects // Behav Brain Funct. 2013. N 9. 34 p. DOI: 10.1186/1744-9081-9-34.
16. *Вассерман Л. И., Иовлев Б. В., Исаева Е. Р., Трифонова Е. А., Щелкова О. Ю., Новожилова М. Ю, Вукс А. Я.* Методика для психологической диагностики способов совладания со стрессовыми и проблемными для личности ситуациями. Пособие для врачей и медицинских психологов. СПб, НИПНИ им. В. М. Бехтерева, 2009. С. 16–19.
17. *Спивак И. М., Сейлиева Н. А.* Взаимосвязь депрессии и сердечно-сосудистой патологии в норме и при ускоренном старении. В сборнике: Ученые записки. 2009. Т. IV. № 4. С. 23–26.
18. *Туник Е. Е.* Лучшие тесты на креативность. Диагностика творческого мышления. СПб: Питер. 2013. С. 72–89.

ТЯЖЕСТЬ ТРУДОВОГО ПРОЦЕССА — ОСНОВНОЙ ФАКТОР РИСКА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ В РОССИЙСКОЙ АРКТИКЕ

С. А. Сюрин

СЗНЦ гигиены и общественного здоровья, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. Представлены результаты исследования влияния повышенной тяжести труда на частоту и структуру профессиональных заболеваний у работников предприятий в Арктике. Установлено, что в 2007–2021 годах отмечался рост этиологической значимости повышенной тяжести труда в развитии профессиональной патологии. В 2010–2012 годах в этом качестве повышенная тяжесть труда заняла первое место среди всех факторов, а в 2019–2021 годах превысила совокупный эффект от воздействия физических факторов. Профессиональные нарушения здоровья, обусловленные тяжестью труда, затрагивают костно-мышечную и нервную системы, развиваются в более короткие сроки и чаще у женщин. Для сохранения здоровья работников промышленных предприятий в Арктике важнейшее значение приобретает достижение допустимых уровней тяжести трудового процесса.

INCREASED LABOR SEVERETY IS THE MAIN RISK FACTOR FOR OCCUPATIONAL DISEASES IN THE RUSSIAN ARCTIC

S. A. Syurin

North-West Public Health Research Center, St. Petersburg, Russia

Abstract. The article presents the results of a study of the impact of increased labor severity on the frequency and structure of occupational diseases among enterprise employees in the Arctic. It was established that in 2007–2021 there was a rise in the etiological significance of the increased labor severity in the development of occupational pathology. In 2010–2012, in this capacity, the increased labor severity took the first place among all other factors, and in 2019–2021 it exceeded the cumulative effect of all physical factors. Occupational health disorders caused by the labor severity affect the musculoskeletal and nervous systems. They occur in a shorter time and more often in women. To preserve the health of industrial workers in the Arctic, achieving acceptable levels of labor severity is of paramount importance.

Актуальность. Тяжесть труда характеризует уровень нагрузки на опорно-двигательный аппарат и связанные с ним функциональные системы организма. Превышающая допустимые параметры тяжесть труда типична для большинства рабочих профессий на горнодобывающих, металлургических, машиностроительных, строительных, сельскохозяйственных и других предприятиях [1–2]. В России в течение многих лет тяжесть труда занимает второе место в структуре вредных производственных факторов, уступая только факторам физической природы[1].

В Арктической зоне Российской Федерации (АЗРФ)[2] ведущую роль в экономике играют крупные предприятия по добыче и переработке рудного сырья, нефти, газа, древесины и других природных ресурсов. Их работники относятся к группе повышенного риска развития профессиональной патологии вследствие экспозиции к комплексу вредных производственных и климатических воздействий [3–5]. В их число входит и повышенная тяжесть трудового процесса, значимость которой в формировании профессиональной патологии на предприятиях,

[1] О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2021 году: Государственный доклад. — М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2022.

[2] Указ Президента Российской Федерации от 2 мая 2014 г. № 296 «О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации»

расположенных в АЗРФ, в последние годы существенно повысилась [6]. Данный феномен требует объяснения, так как происходит на фоне постоянно осуществляемой механизации и автоматизации производственных процессов, призванной, прежде всего, снизить уровень физических нагрузок на работников предприятий.

Цель исследования заключалась в изучении влияния повышенной тяжести труда на частоту и структуру профессиональных заболеваний у работников предприятий в АЗРФ.

Материалы и методы. Проведен анализ данных социально-гигиенического мониторинга по разделу «Условия труда и профессиональная заболеваемость» и Регистра выписок из карт учета профессионального заболевания (отравления) (Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 28.05.2001 г. № 176 «О совершенствовании системы расследования и учета профессиональных заболеваний в Российской Федерации») за период 2007–2021 гг. в АЗРФ.

Для статистической обработки данных использовались программное обеспечение Microsoft Excel 2016 и Epi Info, v. 7.0. Определялись t-критерий Стьюдента для независимых выборок, критерий согласия $\chi 2$, относительный риск (ОР) и 95%-доверительный интервал (ДИ). Числовые данные представлены в виде абсолютных значений, процентной доли, среднего арифметического и стандартной ошибки среднего арифметического (M±m). Критический уровень значимости нулевой гипотезы составлял 0,05.

Результаты исследования. Гигиеническая оценка условий труда на предприятиях в АЗРФ в 2007–2021 годах показала, что в структуре вредных производственных факторов, воздействию которых подвергались работники, повышенная тяжесть труда занимала четвертое место. Ее доля

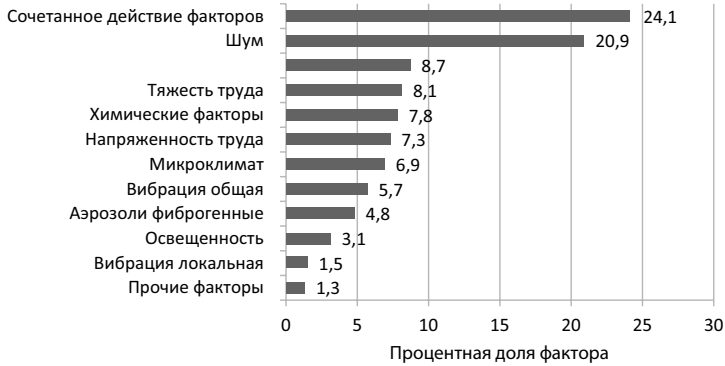

Рисунок 1 — Структура вредных производственных факторов (%) на предприятиях в АЗРФ в 2007–2021 годах

уступала сочетанному действию нескольких факторов, шуму, неионизирующим электромагнитным полям и излучениям (рис. 1).

В течение 15 лет удельный вес повышенной тяжести труда среди всех вредных производственных факторов увеличился ($p < 0{,}001$), так же как и риск выполнения работ с повышенной тяжестью труда в 2019–2021 годах по сравнению с 2007–2009 годами: ОР = 1,31; ДИ 1,29–1,33; $p < 0{,}001$ (табл. 1).

Таблица 1. Число и доля работников, имеющих контакт с вредными производственными факторами на предприятиях в Арктике, абс. (%)

Вредный фактор	Годы				
	2007–2009	2010–2012	2013–2015	2016–2018	2019–2021
Шум	108 208 (21,7)	83 474 (21,2)	79 724 (21,1)	78 846 (20,2)	75 217 (18,9)
Химические вещества	45 409 (9,1)	31 665 (8,0)	30 378 (8,0)	32 619 (8,4)	41 874 (10,5)
Тяжесть труда	37 166 (7,4)	31 593 (8,0)	29 306 (7,7)	31 457 (8,1)	38 739 (9,7)
Напряженность труда	34 707 (7,0)	33 407 (8,5)	34 091 (9,0)	29 819 (7,6)	29 617 (7,4)
НЭМПиИ	34 187 (6,8)	28 404 (7,2)	29 216 (7,7)	32 754 (8,4)	28 280 (7,1)
Вибрация общая	26 878 (5,4)	24 272 (6,2)	21 532 (5,7)	24 753 (6,3)	23 932 (6,0)
АПДФ	24 857 (5,0)	18 978 (4,8)	17 879 (4,7)	25 005 (6,4)	25 924 (6,5)
Микроклимат	25 198 (5,0)	18 260 (4,6)	22 105 (5,8)	19 814 (5,1)	19 329 (4,9)
Освещенность	12 544 (2,5)	8982 (2,3)	13 204 (3,5)	13 253 (3,4)	13 776 (3,5)
Прочие	22 563 (4,5)	19 248 (4,9)	16 190 (4,3)	15 113 (3,9)	19 467 (4,9)
Сочетанное действие	127 871 (25,6)	95 279 (24,2)	85 025 (22,5)	87 193 (22,3)	81 859 (20,6)
Всего	499 378	393 562	378 650	390 626	398 014

Примечание. НЭМПиИ — неионизирующие электромагнитные поля и излучения; АПФД — аэрозоли с преимущественно фиброгенным действием.

В 2007–2021 годах у работников предприятий в Арктике было впервые диагностировано 10 343 профессиональных заболеваний, обусловленных действием восьми вредных производственных факторов. В их структуре наибольший удельный вес имели повышенная тяжесть трудового

процесса (первое место), шум (второе место), локальная и общая вибрация (третье и четвертое место соответственно). Значение других факторов, как причины развития профессиональной патологии, было существенно меньше (рис. 2).

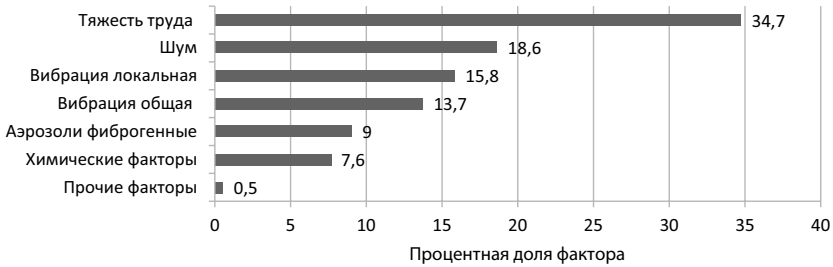

Рисунок 2. Структура (%) вредных производственных факторов, вызывавших развитие профессиональной патологии в АЗРФ в 2007–2021 гг.

Увеличение доли повышенной тяжести труда среди факторов, вызывавших развитие профессиональной патологии, происходило постепенно в течение 15 лет, за исключением последнего трехлетнего периода 2019–2021 годов. В целом этот рост составил 25,0%, и такого роста не отмечалось больше ни у одного из изученных факторов (табл. 2).

Таблица 2 — Распределение профессиональных заболеваний по этиологическим факторам в 2007–2021 годах в АЗРФ, абс. (%)

Вредный фактор	Годы				
	2007–2009	2010–2012	2013–2015	2016–2018	2019–2021
Шум	311 (18,1)	486 (22,7)	474 (18,7)	390 (17,6)	264 (15,2)
Химические вещества	227 (13,3)	145 (6,8)	126 (5,0)	142 (6,4)	141 (8,1)
Тяжесть труда	328 (19,2)	602 (28,1)	916 (36,1)	975 (43,0)	766 (44,2)
Вибрация локальная	377 (21,9)	426 (19,9)	330 (13,0)	296 (13,3)	208 (12,0)
Вибрация общая	209 (12,2)	190 (8,9)	451 (17,8)	290 (13,1)	281 (16,2)
АПДФ	234 (13,6)	278 (13,0)	231 (9,1)	123 (5,5)	70 (4,8)
Микроклимат	5(0,3)	9 (0,4)	4 (0,2)	0	1 (0,1)
Биологические факторы	20 (1,2)	8 (0,4)	2 (0,1)	2 (0,1)	3 (0,2)

Вредный фактор	Годы				
	2007–2009	2010–2012	2013–2015	2016–2018	2019–2021
Ионизирующее излучение	0	1 (0,05)	0	1 (0,05)	0
Всего	1711	2145	2534	2219	1734

Риск развития профессиональной патологии под воздействием повышенной тяжести труда в 2010–2012 годах был выше, чем в 2007–2009 годах: ОР 1,31; ДИ 1,30–1,64; $p < 0{,}001$; в 2013–2015 годах — выше, чем в 2010–2012 годах: ОР 1,18; ДИ 1,09–1,28; $p < 0{,}001$; в 2016–2018 годах — выше, чем в 2013–2015 годах: ОР 1,11; ДИ 1,14–1,31; $p < 0{,}001$. Только в 2019–2021 годах риск развития профессиональной патологии при выполнении работ с повышенной тяжестью не превышал показателей 2016–2018 годов: ОР 1,00; ДИ 0,94–1,08; $p = 0{,}902$.

Профессиональные заболевания, вызванные повышенной тяжестью труда, имели ряд особенностей. По сравнению с заболеваниями, обусловленными всеми другими факторами ($n = 5412$), они развивались при меньшем возрасте (51,5±0,1 и 52,6±0,1 лет, $p < 0{,}001$) и трудовом стаже (25,0±0,1 и 25,4±0,1 лет, $p = 0{,}005$) работников. Также они формировались чаще у женщин: 12,4% и 5,1%, $p < 0{,}001$. В течение 15 лет в структуре заболеваний, обусловленных повышенной тяжестью труда, произошли существенные изменения. Они проявлялись увеличением доли радикулопатии с 10,3% до 23,1% ($p < 0{,}001$), моно- и полинейропатии с 1,5% до 8,7% ($p<0{,}001$), артрозов с 2,1% до 4,6% ($p < 0{,}001$), эпикондилита локтевой и плечевой костей с 0,5% до 1,4% ($p = 0{,}004$) и снижением доли миофиброза предплечий ($p < 0{,}001$).

Обсуждение. Ускоренное экономическое развитие АЗРФ повышает интерес к особенностям вредных производственных воздействий на организм работников и формированию профессиональной патологии на предприятиях региона [3]. Результаты проведенного исследования выявили увеличение за 15 лет доли повышенной тяжести труда в структуре вредных производственных факторов на 2,3%, а среди факторов, вызывающих профессиональные заболевания, — на 25%.

Впервые установлено, что профессиональные заболевания вследствие воздействия повышенной тяжести труда возникают в более раннем возрасте и при меньшей продолжительности стажа, чем при экспозиции к другим факторам. Этот факт подчеркивает важность технологических мероприятий, направленных на достижение допустимых уровней

физических нагрузок. Также выявлен больший риск развития вызываемых повышенной тяжестью труда профессиональных заболеваний у женщин. Это еще раз свидетельствует о целесообразности соблюдения ограничений на применение женского труда в профессиях, связанных с повышенными физическими нагрузками, прежде всего при добыче полезных ископаемых[1].

Полученные результаты трудно объяснить с учетом происходящей технологической модернизацией предприятий в Арктике. Внедряемые механизации многих процессов добычи и переработки сырья, а в некоторых случаях даже их автоматизация, направлены, в том числе, на достижение допустимых уровней физических нагрузок [1]. Необходимо понять, почему удалось достигнуть снижения числа заболеваний, вызываемых химическими факторами, локальной вибрацией, фиброгенными аэрозолями, тогда как в отношении предупреждения влияния повышенной тяжести труда принятые меры оказались неэффективными. Представленные в статье данные не позволяют обоснованно говорить о влиянии арктического климата на развитие профессиональной патологии, обусловленной повышенной тяжестью труда. Такие выводы можно сделать после исследования условий труда и состояния профессионального здоровья работников схожих предприятий, расположенных в других климатогеографических районах страны.

Заключение. В 2007–2021 годах на предприятиях Арктики отмечался рост этиологической значимости повышенной тяжести труда в развитии профессиональной патологии. В 2010–2012 годах в этом качестве повышенная тяжесть труда заняла первое место среди всех факторов, а в 2019–2021 годах превысила совокупный эффект от воздействия физических факторов. Профессиональные нарушения здоровья, обусловленные тяжестью труда, затрагивают костно-мышечную и нервную системы, развиваются в более короткие сроки и чаще у женщин. Для сохранения здоровья работников промышленных предприятий в Арктике важнейшее значение приобретает достижение допустимых уровней тяжести трудового процесса.

Литература

1. *Бухтияров И. В., Чеботарев А. Г., Курьеров Н. Н., Сокур О. В.* Актуальные вопросы улучшения условий труда и сохранения здоровья работников горнорудных предприятий // Мед. труда и пром. экол. 2019. № 7. С. 424–429.

[1] Постановление Правительства РФ от 25 февраля 2000 г. № 162 «Об утверждении перечня тяжелых работ и работ с вредными или опасными условиями труда, при выполнении которых запрещается применение труда женщин».

2. *Олещенко А. М., Страшникова Т. Н., Суржиков Д. В., Кислицына В. В.* Гигиеническая характеристика трудового процесса работников основных профессий горнорудного предприятия по критериям тяжести и напряженности // Санитарный врач. 2020. № 2. С. 28–35.
3. *Чащин В. П., Гудков А. Б., Попова О. Н., Одланд Ю. О., Ковшов А. А.* Характеристика основных факторов риска нарушений здоровья населения, проживающего на территориях активного природопользования в Арктике // Экология человека. 2014. № 21 (1). С. 3–12.
4. *Сюрин С. А., Ковшов А. А.* Условия труда и профессиональная заболеваемость на предприятиях горнодобывающей и металлургической промышленности Мурманской области // Здоровье населения и среда обитания. 2020. № 322 (1). С. 34–38.
5. *Burström L., Nilsson T., Walström J.* Combined exposure to vibration and cold // Barents Newsletters on Occupational Health and Safety. 2015. N 18 (1). P. 17–18.
6. *Сюрин С. А.* Повышенная тяжесть труда — важнейший фактор риска профессиональной патологии на предприятиях в Арктике //Санитарный врач. 2020. № 10. С. 26–34.

ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ КОРЕННОГО НАСЕЛЕНИЯ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ (НА ПРИМЕРЕ СМЕРТНОСТИ)

Л. В. Талыкова, В. Р. Быков

Научно-исследовательская лаборатория СЗНЦ гигиены и общественного здоровья, г. Кировск, Мурманская обл., Россия

Резюме. Цель исследования — продемонстрировать фактические показатели смертности коренных малочисленных народов Севера (КМНС) Корякского автономного округа трудоспособного возраста, их влияние на обобщенные показатели смертности населения округа, сравнение с показателями смертности аналогичной возрастной категории пришлого населения и населения г. Кировска — промышленного моногорода с максимальными показателями смертности в высоко урбанизированном регионе Арктической зоны РФ (Мурманской обл.) со сходными природно-климатическими условиями и значительными различиями в уровне социально-экономического развития, изучение на основании литературных источников возможностей воспроизведения подобных исследований в современных условиях.

Методы. Использовались данные выкопировки записей регистрации смерти органами ЗАГС трех районов Корякского автономного округа (3720 записей) и г. Кировска Мурманской обл. (2394 записи) за период 1968–1991 гг. Формально КАО не входит в состав АЗ РФ, но географически он примыкает к ЧАО. При подготовке статьи среднегодовые показатели смертности на 100 тыс. изучаемого населения в возрасте 20–59 лет рассчитывались исходя из численности по данным Всесоюзной переписи населения 1979 г. Полученные показатели стандартизованы по европейскому стандарту.

Результаты. Принятый в официальной статистике расчет обобщенных региональных показателей смертности не дает реального представления об уровне смертности коренных малочисленных народов севера и ее основных причинах. Смертность КМН значительно превосходит аналогичные показатели пришлого населения по всем классам болезней. Максимальный вклад в уровень смертности КМНС вносит высокий уровень алкоголизации — неумеренного, вызывающего зависимость употребления алкоголя, который становится причиной смертности как в результате его прямого токсического воздействия, так и опосредовано, являясь причиной убийств, самоубийств и несчастных случаев. Предварительный обзор литературы позволил установить, что в настоящее время получение данных для расчета популяционных показателей смертности КМН представляет значительную трудность и требует проведения специально организованных исследований.

Ключевые слова: *коренные малочисленные народы Севера, смертность трудоспособного населения, причины смертности, алкоголизм.*

PROBLEMS OF STUDYING DEMOGRAPHIC PROCESSES OF THE INDIGENOUS POPULATION OF THE ARCTIC ZONE (ON THE EXAMPLE OF MORTALITY)

L. V. Talykova, V. R. Bykov

Research Laboratory, branch of North-West Public Health Research Center, Kirovsk, Murmansk reg., Russia,.

Abstract. Background. The purpose of this study is to determine the primary indicators and main causes of mortality of the indigenous small-number peoples of the North (ISNPN) of the Koryak Autonomous Okrug. We studied peoples of working age and the impact of various factors upon the generalized mortality rates of the regional population. We then compared these

mortality rates within the same age categories with the non-indigenous immigrant population of Kirovsk, an industrial city, with high mortality in a highly urbanized region of the Arctic Zone of the Russian Federation (Murmansk Oblast). Kirovsk has similar natural and climatic conditions but significant differences in the level of socio-economic development, based on published scientific sources that study such mortality & socio-economic trends during current times.

Methods. We used the Official Death Registrations archived in the Regional Government Registry Offices of three districts of the Koryak Autonomous Okrug (3720 records) and the city of Kirovsk, Murmansk Oblast (2394 records) for the years 1968–1991. In preparing this article, the average annual mortality rates per 100 thousand of the studied population aged 20–59 years were calculated based upon the All-Union USSR Population Census of 1979+. The resulting indicators were standardized according to the accepted European Standards &.

Results. The calculation of generalized regional mortality rates adopted in official statistics does not give a realistic model for the mortality rate & main causes of death of the Indigenous Peoples of the North (ISNPN). Mortality of the Indigenous Peoples of the North (ISNPN) significantly exceeds similar indicators of the non-indigenous immigrant population in all classes of diseases. The maximum contribution to mortality rates of the Indigenous Peoples of the North (ISNPN) comes from the high level of addictive alcoholisation which causes death both as a result of its direct toxic effects, and indirectly, being the cause of murders, suicides and accidents. A preliminary review of the literature made it possible to establish that at present, obtaining data for calculating the population mortality rates of Indigenous Peoples of the North (ISNPN) poses significant difficulties and requires specially prepared & structured statistical diagnostic studies.

Keywords: indigenous *small-number peoples of the North, population mortality, causes of mortality, alcoholism.*

Демографические показатели Арктической зоны РФ свидетельствуют о значительном сокращении численности населения (с момента распада СССР — более чем в 2 раза). В этом процессе главная роль принадлежит миграционным процессам. Снижение численности коренных малочисленных народов севера (КМНС) преимущественно определяется высокими показателями смертности [1]. По итогам Всероссийской переписи населения 2010 г. численность КМН составила 316 011 человек, в сравнении с переписью 2002 г. отмечено увеличение на 9297 человек, что обеспечило рост удельного веса КМН в общей численности населения Российской Федерации с 0,21 до 0,22%. Однако прирост численности КМН произошел

за счет 14 национальностей, у остальных 29 отмечено снижение численности разной интенсивности, в том числе по Корякскому округу (КО), на 17,9% [2].

В органах статистики данные по медико-демографическим показателям КМНС отсутствуют с 80-х гг. XX века. Все показатели рассчитываются по территориальному признаку на все население, без учета принадлежности к коренным малочисленным народам.

Смертность КМНС превышает общероссийские показатели. В КО за период 2002–2010 гг. отмечен наиболее значимый рост смертности на 44,6%, а в период 2005–2013 гг. рост первичной заболеваемости — на 47,1%, при росте аналогичного общероссийского показателя на 7,4% [3].

Следует признать, что в отмеченный выше период рост смертности и заболеваемости в КО во многом может быть объяснен не фактическим ростом числа анализируемых событий, а разрушительным Олюторским землетрясением 2006 г., которое не сопровождалось человеческими жертвами, но способствовало массовому выезду пришлого населения из разрушенных сел за пределы Корякского округа и, как следствие, увеличению доли коренного населения [4].

Значительное число смертей приходится на население КМНС в активном трудоспособном возрасте, особенно с учетом продолжительности жизни во многих группах КМНС ограниченной возрастом 45–55 лет [5].

Одной из острейших социальных проблем для представителей КМНС является алкоголизм. Следует признать, что число официально зарегистрированных случаев алкоголизма не отражает фактическое распространение нарушений здоровья, связанных с употреблением алкоголя. Это касается как мужчин, так и женщин КМНС. Именно алкоголизм является ведущей причиной высокой смертности и низкой продолжительности жизни среди КМНС [6].

Число публикаций, непосредственно посвященных уровню алкоголизации и связанных с ней показателям здоровья КМН Камчатки, незначительно. Исследованиями И. В. Грицай [7] установлено, что в середине 80-х гг. прошлого века потребление алкоголя на душу населения в КАО вдвое превышало общесоюзные показатели, а заболеваемость алкоголизмом у КМНС Камчатки к началу 1990-х гг. была в 10–14 раз выше, чем по РФ в целом.

Современная официальная статистика, с принятым методом расчета показателей на основании общей численности населения территории, не дает реальных представлений о распространенности алкоголизма у представителей коренных народов. Значительное сходство в распространенности указанной социальной болезни прослеживается у населения КО и граничащего с ним Чукотсткого автономного округа (ЧАО). По результатам

исследований распространенность алкоголизма у КМНС ЧАО в 2007–2009 гг. составляла 4357,4; 4393,5 и 4394,9 на 100 тыс. населения [8]. В тот же период для всего населения ЧАО показатели официальной статистики по ежегодной диагностике впервые выявленных случаев составили 557,8, 576,8 и 452,9 на 100 тыс. населения, что не позволяет установить фактический уровень первичной заболеваемости для КМНС. Для совокупного населения он также достаточно высокий, например, в 2020 г. указанный показатель для ЧАО составил 292,9 на 100 тыс. населения при показателе 31,1 на 100 тыс. населения в Мурманской области [9].

С 1997 г. отменена запись о национальности в паспорте гражданина РФ. Департамент по делам коренных малочисленных народов Севера Ямало-Ненецкого АО информирует, что «в связи с отсутствием графы „национальность“ в паспорте гражданина Российской Федерации, учета сведений по данным народам в органах системы здравоохранения, образования и статистики не ведется» (цитируется по коллективной монографии «Север и северяне. Современное положение коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока России». — М.: издание ИЭА РАН, 2012).

С учетом вышеизложенного целью исследования стало определение популяционных показателей смертности и установление различий в уровнях и причинах смертности совокупного и местного коренного населения активного трудоспособного возраста (20–59 лет) в сравнении с показателями смертности аналогичной возрастной категории пришлого населения и населения г. Кировска — промышленного моногорода с максимальными показателями смертности в высоко урбанизированном регионе Арктической зоны РФ (Мурманской обл.) со сходными природно-климатическими условиями и значительными различиями в уровне социально-экономического развития, опираясь на данные, собранные авторами в 1991 г. в г. Кировске и в Корякском автономном округе, переименованном 1 июля 2007 г. в Корякский округ в составе Камчатского края, во время экспедиционного выезда в 1992 г. и, с учетом современных литературных данных, не утратившие своей актуальности.

Материал и методы. Объектом исследования явились данные, полученные авторами на основании сплошной выкопировки из журналов регистрации свидетельств о смерти, выданных районными отделами ЗАГС в Пенжинском, Тигильском и Олюторском районах Корякского автономного округа (КАО) и в г. Кировске Мурманской области (Арктическая зона РФ). Выкопировке подвергались данные свидетельства о смерти за 1968–1991 гг., кроме свидетельств лиц, не имеющих постоянной прописки в указанных регионах.

Общее число свидетельств, проанализированных при подготовке публикации, составило: в Кировске — 2394, в КАО — 3720. При формировании дизайна исследования было решено ограничиться возрастной группой 20–59 лет, включающей наиболее активное трудоспособное население. Для анализа использовались следующие данные, содержащиеся в свидетельствах о смерти: причина и дата смерти, пол, национальность, место рождения, возраст.

Сведения о смертности населения были сгруппированы по 4 основным группам в соответствии с Международной Классификацией болезней 9-го пересмотра 1975 г.:

1 — болезни сердца и сосудов (VII класс);

2 — новообразования (II класс);

3 — травмы и отравления, без алкогольных интоксикаций (XVII);

4 — алкогольные интоксикации (XVII);

5 — прочие причины: болезни органов дыхания, пищеварения, желез внутренней секреции, мочеполовой системы, инфекции (включая туберкулез), инвазии.

В последнюю группу включены также сведения, имеющие неопределенный характер записей о причинах смерти (признан умершим по постановлению суда, причина смерти не установлена, последний раз наблюдался в ситуации, представляющей угрозу жизни и т. п.).

Сведения по каждому случаю смерти переносились на отдельную карточку. Определялись показатели смертности на 100000 населения в пересчете на один год. Сведения о численности населения были взяты из данных Всесоюзных переписей населения 1970, 1979 и 1989 гг. Расчет среднегодовых показателей смертности за 1968–1991 гг. велся по численности и половозрастному распределению населения медианного 1979 г., которые были близки к среднеарифметическому значению данных показателей за 1970 и 1989 гг. (табл. 1). Показатели смертности были стандартизованы с применением Европейского стандарта 1978 г.

Таблица 1 — Численность населения в годы Всесоюзных переписей населения

Группы населения	1970	1979	Сред. 1970–1989	1989
Кировск	38 143	41 329	40 886 (98,9%)	43 629
Совокупное КАО	22 631	26 098	25 514 (97,8%)	28 396
Пришлые КАО	15 596	18 477	17 830 (96,5%)	20 064
КМН КАО	7035	7621	7683 (100,1%)	8332

Результаты. В структуре общей смертности изучаемых популяций обращают на себя внимание различия в доле отдельных причин у населения г. Кировска, с наиболее высокими показателями смертности среди промышленных моногородов Мурманской области, и населения, проживавшего в КАО (табл. 2).

Таблица 2 — Структура смертности изучаемых популяций в возрасте 20–59 лет (в %)

Пол	Группы населения	Основные причины смерти (%)						
		Сердечно-сосудистые	Онкология	Травмы, отравления	Алкоголь	Прочие	Сумма	
Мужчины	Весь КАО	20,6	9,1	45,5	12,7	12,1	2663	100
	КМНС КАО	13,8	10,2	42,0	18,0	16,0	982	100
	Пришлые КАО	24,6	8,6	47,6	9,6	9,6	1681	100
	Кировск	28,2	16,2	34,3	9,5	11,8	1692	100
Женщины	Весь КАО	24,2	11,8	27,7	17,3	19,0	1057	100
	КМНС КАО	18,9	9,9	29,5	19,9	21,8	644	100
	Пришлые КАО	32,4	14,8	24,9	13,4	14,5	413	100
	Кировск	29,5	27,1	19,2	7,7	16,5	702	100
Оба пола	Весь КАО	21,7	9,9	40,4	14,0	14,0	3720	100
	КМНС КАО	15,9	10,0	37,1	18,8	18,2	1626	100
	Пришлые КАО	26,2	9,7	43,1	10,4	10,6	2094	100
	Кировск	28,9	19,4	29,9	8,9	13,2	2394	100

На долю смертности от неестественных причин, официально именуемых «несчастные случаи и неблагоприятные реакции», в структуре общей смертности всего населения КАО приходится 54,4% (14,0% — алкогольные отравления, 40,4% — другие причины, относящие к этому классу).

Среди КМНС доля смертей от неестественных причин составила 55,9% (18,8% и 37,1% соответственно).

У пришлого населения доля указанных причин составила 53,5% (10,4% и 43,1%).

В г. Кировске соответственно — 38,8% (8,9% и 29,9%).

В структуре смертности мужской части исследуемых популяций доля смертности от неестественных причин несколько выше: мужчины

совокупного населения КАО — 58,2%; КМНС — 60,0%, пришлое население — 57,2%; мужчины г. Кировска — 43,8%.

Наибольшие различия в доле смертности от неестественных причин среди женщин исследуемых популяций: совокупное население КАО — 45%; КМНС — 49,4%; пришлое население — 38,3% и г. Кировск — 26,9%.

При анализе показателей смертности от отдельных причин у КМНС КАО, травмы и отравления явились лидирующей причиной смертности как у мужчин, так и у женщин во всех возрастных группах от 20–29 до 50–59, при значительном нарастании смертности от острых алкогольных отравлений: от 90,9 на 100 тыс. населения в возрасте 20–29 лет до 1232,4 в возрасте 50–59 лет у мужчин и 620,7 у женщин.

У мужчин г. Кировска в возрасте 50–59 лет основная причина смертности — ССЗ, второе место занимают онкологические заболевания, оттесняя травмы и отравления на третье место. Среди женщин в возрасте 40–49 лет основная причина смерти злокачественные новообразования, в возрасте 50–59 лет — ССЗ.

В сравнении с населением г. Кировска, для населения КАО характерны высокие показатели смертности от сердечно-сосудистых заболеваний, особенно у лиц КМНС, с преобладанием острых форм: инфаркт миокарда у КМНС и у «пришлого» населения КАО среди обоих полов значительно выше, чем у жителей г. Кировска. У мужчин соответственно: КМНС — 56,6; «пришлые» КАО — 38,8 и г. Кировск — 5,3; у женщин: КМНС — 28,9; «пришлые» — 6,6 и г. Кировск — 0,9 на 100 тыс. населения.

Обращает на себя внимание соотношение смертности от ССЗ мужчин и женщин КМНС, смертность женщин всего в 1,2 раза ниже, чем у мужчин, в то время как в других популяциях она ниже в 2,2 (пришлые) и 3 раза (г. Кировск).

Уровни смертности от травм и отравлений в КАО значительно превосходят таковые в г. Кировске не только по суммарным показателям, но и по отдельным причинам, формирующим структуру смертности от неестественных причин.

Высокий уровень смертности отмечен от причин, определяемых экстремальными природно-климатическими условиями региона. Самый высокий уровень смертности у мужчин и женщин КМНС и мужчин «пришлого» населения КАО регистрируется от утоплений и переохлаждений организма. Смертность от утоплений мужчин КМНС в 19,5 раза, а «пришлых» мужчин КАО в 5,6 — выше, чем у мужчин, проживавших в Кировске. Смертность от этой причины у женщин КМНС превосходит аналогичные показатели «пришлых» женщин и г. Кировска соответственно в 13 и в 48,3 раза.

Смертей от переохлаждения организма у женщин, проживавших в Кировске, не регистрировалось за весь период наблюдения, у «пришлых» женщин смертность от этой причины в 14,7 раз ниже, чем у женщин КМН (соответственно 9,3 и 136,9 на 100 тыс. населения).

Среди коренного населения отмечается высокая смертность от асфиксий в результате повешения: у мужчин показатель составил 205,0 против 59,0 у «пришлых» и 54,6 у жителей г. Кировска; у женщин соответственно: 61,9; 8,5 и 9,6 на 100 тыс. населения. В качестве причин смертности от других механических асфиксий у лиц КМНС более 50% составляют асфиксии в результате аспирации рвотных масс, преимущественно вследствии острых алкогольных отравлений. Показатели смертности от этой причины у КМНС обоих полов составляют 88,6; у пришлого населения — 20,6; у кировчан — 6,5 на 100 тыс. населения.

Достаточно частой причиной смерти являются ранения холодным и огнестрельным оружием. Показатель смертности на 100 тыс. населения у мужчин КМНС составил 181,1; у «пришлых» мужчин 81,7 (в 2,2 раза ниже), у кировчан — 27,9 (в 6,5 раза ниже).

Обсуждение результатов. Установлено, что смертность от травм и отравлений (исключая острые алкогольные отравления) у местного коренного населения значительно превосходит смертность от всех основных причин, а вместе со смертностью от алкогольных отравлений составляет и у мужчин, и у женщин почти половину общего показателя смертности на 100 тыс. населения в возрастной группе 20–59 лет. Смертность мужчин КМН от указанных причин в 3,3 раза выше аналогичного показателя «пришлого» населения и в 6,3 раза выше показателя для населения г. Кировска.

Еще выше эта диспропорция в популяциях женщин. У пришлого населения стандартизованный показатель смертности от неестественных причин в 8,3 раза, а у жительниц г. Кировска в 16,1 раза ниже, чем у женщин КМН. Различие стандартизованных показателей смертности на 100 тыс. населения всех изучаемых популяций представлены в таблице 3. Приведенные в таблице показатели смертности, отнесенные к отдельным группам населения, прежде всего демонстрируют, насколько ниже показатели смертности совокупного населения КАО, используемые в официальной статистике, изолированных показателей смертности КМНС. Эти различия характерны как для всего населения, так и отдельно для мужчин и женщин, причем у женщин они более значимы по всем группам причин смертности, кроме ЗНО. По сумме причин показатели смертности совокупного населения КАО ниже показателей КМНС в 2,5 раза, для мужчин — в 2,4 раза, для женщин — в 2,9 раза.

Таблица 3 — Различия стандартизованных показателей смертности изучаемых популяций

Население	Возраст	Стандартизованные показатели смертности					
		ССЗ	ЗНО	Травмы, отравле-ния	Алкоголь	Прочие	Сумма
Мужчины							
г. Кировск	20–59	322,5	187,4	237,9	87,2	118,1	953,0
КАО все	20–59	483,0	231,9	670,3	245,1	258,1	1859,3
КАО КМНС	20–59	765,2	631,7	1410,8	637,6	832,4	4555,6
КАО пришлые	20–59	429,3	157,1	491,3	129,2	155,6	1364,3
*КМНС > КАО все (разы)		**1,6**	**2,7**	**2,1**	**2,6**	**3,2**	**2,4**
**КМНС > КАО пришлые		1,8	4,0	2,9	4,9	5,3	3,3
***КМНС >Кировск		2,4	3,4	5,9	7,3	7,0	4,8
Женщины							
г. Кировск	20–59	103,9	93,0	47,3	23,1	49,5	314,8
КАО все	20–59	235,3	114,4	188,6	137,1	150,4	825,8
КАО КМНС	20–59	499,6	280,2	619,2	513,9	520,0	2388,8
КАО пришлые	20–59	170,3	65,4	79,6	56,2	57,8	429,5
*КМНС > КАО все (разы)		**2,1**	**2,4**	**3,3**	**3,7**	**3,5**	**2,9**
**КМНС > КАО пришлые		2,9	4,3	7,8	9,1	9,0	5,6
** КМНС > Кировск		4,8	3,0	13,1	22,2	10,5	7,6
Оба пола							
г. Кировск	20–59	173,9	130,0	83,9	50,6	78,1	786,8
КАО все	20–59	357,6	171,8	417,7	190,9	202,9	1340,9
КАО КМНС	20–59	609,3	425,4	971,6	563,9	648,5	3310,9
КАО пришлые	20–59	303,1	111,8	295,4	94,5	107,5	912,3
*КМНС > КАО все (разы)		**1,7**	**2,5**	**2,3**	**3,0**	**3,2**	**2,5**
**КМНС > КАО пришлые		2,0	3,8	3,3	6,0	6,0	3,6
** КМНС > Кировск		3,5	3,3	11,1	8,3	8,3	4,2

* Степень различия смертности КМНС и всего населения КО.
** КМНС и пришлого населения.
*** КМНС и населения г. Кировска.

Более значимы отличия стандартизованных показателей смертности КМНС и пришлого населения КАО как по сумме, так и по отдельным классам причин. По сумме причин у женщин это отличие составило 5,6 раза, для мужчин — 3,3; по травмам и отравлениям — 7,8 и 2,9 раза; по алкогольным отравлениям 9,1 и 6,0 раза соответственно.

Отличия показателей смертности КМНС и населения г. Кировска еще значительнее. По сумме причин для женщин это отличие составило 7,6 раза, для мужчин — 4,8; по травмам и отравлениям — 13,1 и 5,9 раза; по алкогольным отравлениям 22,2 и 7,3 раза соответственно.

Выводы. Данные официальной статистики смертности, рассчитываемые по территориальному признаку, зависят от доли компактно проживающего на территории КМНС, но не дают полного представления о фактическом и высоком уровне смертности у коренного населения округа.

Алкоголизм и связанные с ним многочисленные смерти представляют важнейшую социальную проблему в большинстве северных территорий в местах компактного проживания КМНС. Более половины смертей у наиболее трудоспособной и репродуктивно активной части населения напрямую или косвенно связаны с этой проблемой.

Следует признать, что проведение аналогичных исследований в настоящее время крайне затруднено. Отсутствие записи о национальности в паспортах гражданина РФ обусловливает ее отсутствие в свидетельстве о смерти. На основании Закона № 152-Ф «О персональных данных» от 27.07.2006 г. доступ к регистрационным записям органов ЗАГС требует многочисленных переговоров и согласований, тем самым лишая исследователей важного информационного инструмента, позволяющего наиболее точно определять болевые точки и динамику медико-демографических процессов КМНС и искать пути их коррекции.

Литература

1. *Горбанев С. А.* Экологические фактора риска нарушений устойчивого демографического развития Арктической зоны Российской Федерации / С. А. Горбанев, Б. А. Моргунов, А. Н. Никанов, В. П. Чащин // Проблемы сохранения здоровья и обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Арктике: материалы III международной НПК. 2021. С. 57–66.
2. *Аверин А. Н.* Коренные малочисленные народы: динамика и развитие // Вестник Бурятского ГУ. 2015. Вып. 14А. С. 70–75.
3. *Надточий Л. А.* Депопуляция коренных и малочисленных народов и проблема сохранения этносов Северо-Востока России / Л. А. Надточий, С. В. Смирнова, Е. П. Бронникова // Экология человека. 2015. № 3. С. 3–11.
4. *Рогожин Е. А.* Олюторское землетрясение в Корякии 20 (21) апреля 2006 г.: результаты геологического и макросейсмического изучения эпицентральной

области / Е.А. Рогожин, Т. К. Пинегина, А. Н. Овсюченко, А. В. Мараханов, С. С. Новиков // Вопросы инженерной сейсмологии. 2008. Т. 35. С. 28–54.
5. *Чащин В. П.* Характеристика основных факторов риска нарушений здоровья населения, проживающего на территориях активного природопользования в Арктике / В. П. Чащин, А. Б. Гудков, О. Н. Попова, Ю. О. Одланд, А. А. Ковшов // Экология человека. 2014. № 1. С. 3–12.
6. Север и северяне. Современное положение коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока России / Отв. ред. Н. И. Новикова, Д. А. Функ. М.: издание ИЭА РАН, 2012. 288 с.
7. *Грицай И. В.* Состояние здоровья коренных малочисленных народов Камчатки к концу советского периода // Вестник Камчатского государственного технического университета. 2010. № 11. С. 98–100.
8. *Гальцева Н. В.* Социально-экономическое положение коренных малочисленных народов Чукотского автономного округа / Н.И. Гальцева, О. П. Коломиец, О. С. Фавстрицкая // Уровень жизни регионов России. 2017. 2 (204). С. 90–94.
9. Состояние санитарно-эпидемиологического благополучия населения, проживающего на территории Арктической зоны Российской Федерации, в 2020 году: бюллетень / под ред. К. Б. Фридмана. СПб.: Издательско-полиграфическая компания «Коста». 2021. 48 с.

СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В ИЗУЧЕНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ НАКЛОННОСТЕЙ ЧЕЛОВЕКА

С. Н. Толкач, А. В. Зеленко, О. К. Синякова

Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены», г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация. В статье описаны современные подходы, направленные на понимание профессиональной направленности личности. Для определения способности человека к выполнению профессиональных задач клиническая лаборатория профилактической медицины использует комплекс психодиагностических методик по оценке личностных характеристик в разрезе описания профессиональной надежности человека, опирающийся на возможности комплекса объективного психологического анализа и тестирования с биологически обратной связью, который основан на потенциальных возможностях интерпретации профиля смысло-эмоциональной значимости.

THE MODERN DIRECTIONS IN THE STUDY OF PERSON'S PROFESSIONAL INCLINATIONS

S. Tolkach, A. Zelenko, O. Siniakova

Republican unitary enterprise «Scientific practical centre of hygiene», Minsk, Belarus

Abstract. The article describes the modern approaches to understand the individual professional orientation. For determing a person's ability to perform professional tasks the clinical laboratory of preventive medicine uses a set of psychodiagnostics methods to assess personal characteristics in the context of describing a person's professional reliability. A complex of objective psychological analysis and testing with biofeedback is based on the potential interpretation of the profile of semantic and emotional significance.

Профессиональный выбор является одним из ответственных шагов в жизни человека и закладывает основы профессионального долголетия. При этом выбор будущего профессионального пути зачастую сопряжен именно с эмоциональной стороной процесса, когда во главу угла ставится принцип ожидания будущего достатка и престижности профессии, обеспечивающей стабильность и гарантию высокого заработка, но при этом упускается из виду основной компонент — способность и готовность человека выполнять данный конкретный вид деятельности.

Становление и развитие профессионала подчинено общей закономерности и носит название «профессиональное становление личности». Путь становления в профессии, который проходит каждый специалист, является динамичным и многоуровневым процессом, состоит из нескольких этапов, первым из которых является этап формирования профессиональных намерений [1].

На этом начальном этапе важным является изучение профессиональной пригодности человека как совокупности психических и психофизиологических особенностей личности, необходимых и достаточных для достижения общественно приемлемой эффективности в той или иной профессии и одновременно снижающих влияние производственных факторов профессионального окружения на организм работника за счет его физических и психологических ресурсов [2].

Ряд работ в области профессиональной ориентации личности (Джига Н. Д., Ростунов А. Т.) в области профессиональной ориентации личности обращают наше внимание на направленность личности [3]. Именно

направленность личности определяет практически профессиональный выбор. В своих работах авторы выделяют следующие компоненты, влияющие на профессиональный выбор:

— пригодность — как отсутствие противопоказаний к деятельности, норму интеллектуального развития, нормальный уровень развития коммуникативно-познавательной активности;
— готовность — как отрефлексированную направленность на профессию, мировоззренческую зрелость, широкую и системную профессионально-предметную компетентность;
— включаемость — как систему личностных способностей, влияющих на способность эффективно усваивать и выполнять профессионально необходимые действия.

Клиническая лаборатория профилактической медицины республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр гигиены» внедрила в практику работы с населением методики, позволяющие оценить отношение личности к той или иной сфере профессиональной деятельности, объединив их в пакет услуг «Помощь в профессиональном самоопределении».

Для реализации задач в профессиональном самоопределении личности за основу взяты ориентационные методики, дополненные рядом психофизиологических методов.

Объединяя выбранные методики в единую диагностирующую систему, мы фактически выполняем задачи из двух подсистем и влияем на будущую профессиональную адаптацию личности, упрощая ее вследствие предложения наиболее оптимального варианта собственной профессиональной принадлежности.

Для решения данной проблемы используются возможности комплекса объективного психологического анализа и тестирования с биологически обратной связью «Эгоскоп», в частности профиль смыслоэмоциональной значимости (СЭЗ). Профиль СЭЗ отражает степень эмоциональной реакции испытуемого на выполняемые им задания или предъявляемые ему стимулы в ходе исследования.

Профиль СЭЗ базируется на результатах совместной обработки физиологических данных и показателей моторики руки. По мнению производителя, учитывается интенсивность реакций — отклонение, вариабельность реакций, значимость или достоверность отклонения показателей относительно нулевой оси профиля, соотношение модальных компонентов по разным каналам входных потоков данных в привязке к этапам сценария или списку смысловых кластеров (одиночных или групповых,

в зависимости от выбранного иерархического уровня профиля). Исследователя интересует в первую очередь то, на какой диапазон смыслов у испытуемого есть эмоциональная реакция, чтобы потом в ходе консультативной беседы помочь определиться человеку в своих чувствах и желаниях [4].

Для объективизации данных самоотчетных тестов используются функциональные возможности диагностического комплекса, базирующиеся на совместном анализе физиологических показателей и параметров поведенческой деятельности при выполнении конкретных заданий диагностических сценариев. Итоговые результаты согласованности самоотчетных методик с профилем СЭЗ позволяют конкретизировать темы опроса, вызывающие эмоциональный отклик у испытуемого, помочь ему разобраться в своих желаниях и определиться с выбором направления своих усилий в построении собственного будущего.

В результате, разбирая связи профиля СЭЗ с результатами опросных и психофизиологических методов, анализируя профессиональные предпочтения человека, удается сформировать карту профессиональных направлений, в которых испытуемому будет проще адаптироваться.

Клиническая лаборатория профилактической медицины республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр гигиены» использует данную методику в практике работы с населением в рамках программы «Помощь в профессиональном самоопределении».

В качестве примера использования методики приведем результаты, полученные в процессе изучения профессиональной направленности посетителей 20-й международной специализированной выставки для школьников, абитуриентов, студентов, выпускников вузов, родителей «Образование и карьера», которая проходила в г. Минске в феврале 2023 г.

Ведущим специалистом лаборатории (психологом) с использованием комплекса объективного психологического анализа и тестирования с биологически обратной связью «Эгоскоп» протестировано 42 человека — посетителя выставки.

В качестве психодиагностического инструмента была использована методика «Опросник профессиональных склонностей Л. Йовайши в модификации Г. В. Резапкиной» в составе программно-методического обеспечения психодиагностического комплекса.

Индивидуальный результат обследуемого выводился в виде графика. В качестве примера приводим график обследуемого Н. (рис. 1).

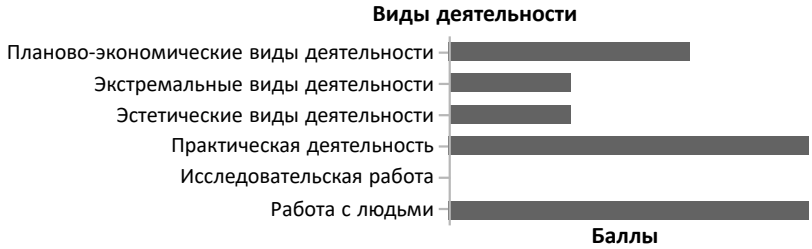

Рисунок 1 — Профессиональные предпочтения обследуемого Н., выявленные при использовании опросника

Профиль СЭЗ представляет собой двунаправленный график и выводится дополнительным окном (рис. 2).

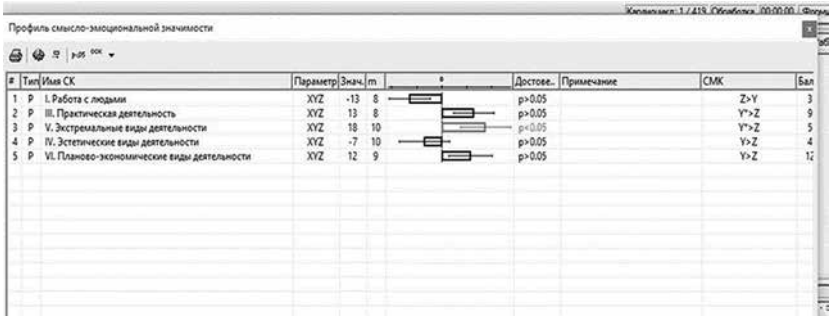

Рисунок 2 — Профиль смысло-эмоциональной значимости обследуемого Н.

Обращаем внимание, что при анализе специалистом в расчет принимались значения, имеющие достоверность $p<0{,}05$. В данном конкретном случае можно наблюдать несовпадение по эмоциональным реакциям у испытуемого, набравшего максимальные баллы при ответах по стандартному опроснику в категориях «Работа с людьми» и «Практическая деятельность», в то время как эмоционально значимый ответ соответствует категории «Экстремальные виды деятельности», что при консультировании позволит специалисту более корректно провести консультацию.

В целом в группе обследуемых профессиональные склонности, выявленные при использовании опросника, распределились следующим образом (табл. 1).

Однако при анализе профилей СЭЗ установлено, что соответствие профессиональных склонностей испытуемого его эмоциональной значимости наблюдалось лишь у 26,19% обследованных лиц.

Таблица 1 — Профессиональные склонности, выявленные у обследуемых посетителей выставки «Образование и карьера»

Вид деятельности	% обследованных посетителей
Работа с людьми	57,14%
Эстетические виды деятельности	38,10%
Практические виды деятельности	23,81%
Экстремальные виды деятельности	21,43%
Исследовательская работа	11,90%
Планово-экономические виды деятельности	9,52%

Таким образом, лишь у 26,19% обследованных посетителей представление о собственных наклонностях соответствовало демонстрируемым внешне качествам. С учетом направленности выставки, ответы на вопросы методики у испытуемых ожидаемо склонялись в сторону работы с людьми, являясь, по сути, отражением социальных ожиданий самих тестируемых, что еще раз подтверждает противоречие, рождаемое влиянием группы, социума на выбор человека. В то же время анализ профиля СЭЗ помог уточнить результаты опроса и дал возможность специалисту помочь определиться опрашиваемому в своих ожиданиях.

Методический подход, используемый в клинической лаборатории профилактической медицины и опирающийся на возможности комплекса объективного психологического анализа и тестирования с биологически обратной связью «Эгоскоп», позволяет структурировать у испытуемого его интересы, его систему ценностей и определить свои способности, что, в свою очередь, поможет ему исключить «фоновое» влияние значимых и не очень лиц его окружения и сделать свой профессиональный выбор максимально приближенным к собственным возможностям.

Практическое использование современных достижений в области психодиагностики является важным компонентом в практике как психолога, так и специалиста кадровой службы. В конечном итоге именно совместная работа по содействию профессиональному самоопределению личности обеспечивает долгую и плодотворную трудовую деятельность каждого конкретного специалиста.

Литература

1. *Пряжников Н. С.* Профессиональное самоопределение: теория и практика / Н. С. Пряжников. М.: «Академия», 2007. 211 с.

2. *Джига Н. Д.* Формирование профессиональной пригодности будущего специалиста: монография / Н. Д. Джига. Минск: АПО: Зорный Верасок, 2011. 175 с.
3. *Джига Н. Д.* Акме-психология созидания продуктивного субъекта образования: монография / Н. Д. Джига, под науч. ред. Н. П. Фетискина. Гродно: ГрГУ им. Я. Купалы, 2015. 431 с.
4. *Скоморохов А. А.* Эгоскопия — новый метод диагностики смыслофизиологических паттернов на основе пиктополиграфического подхода / А. А. Скоморохов, С. М. Захаров, Г. П. Юрьев // Сборник трудов Всероссийской научно-технической конференции «Медицинские информационные системы «МИС-2006». Таганрог, 2006. С. 20–23.

ПРИМЕНЕНИЕ СПУТНИКОВЫХ И НАЗЕМНЫХ МЕТОДОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АРЕАЛА I. PERSULCATUS

А. А. Тронин[1], А. В. Киселев[1], Н. К. Токаревич[2], Р. В. Бузинов[3], О. В. Соколова[4, 5], Б. Р. Гнатив[6], Л. А. Бубнова[7], О. С. Сафонова[7]

[1] Санкт-Петербургский научно-исследовательский центр экологической безопасности РАН, Санкт-Петербург, Россия

[2] НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Пастера, Санкт-Петербург, Россия

[3] СЗНЦ гигиены и общественного здоровья, Санкт-Петербург, Россия

[4] Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск, Россия

[5] Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Архангельской области

[6] Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Коми

[7] Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Карелия

Аннотация. В последние десятилетия на Европейском Севере России отмечены существенные климатические изменения, выразившиеся главным образом в росте температуры воздуха. По Европейскому Северу России проходит северная граница ареала иксодовых клещей, поэтому анализ динамики популяции представляет особый интерес с точки зрения влияния на нее климатических изменений. Натурные исследования численности клещей затруднены на столь больших территориях, поэтому была использована официальная статистика о числе пострадавших от нападения клещей. Были собраны данные о пострадавших для трех крупных

регионов: Республик Карелия и Коми, Архангельской области за несколько десятилетий. Для этих же регионов была рассчитана и промоделирована температура атмосферного воздуха, количество осадков, температура земной поверхности и вегетационный индекс по спутниковым данным за вегетационный период. Совместный анализ числа пострадавших от нападения клещей и климатических параметров показал, что первые пострадавшие появляются при превышении суммы активных температур температуры воздуха более 1500 °C при пороге 10 °C, количестве осадков за вегетационный период более 300 мм и вегетационном индексе более 0,75.

APPLICATION OF SATELLITE AND GROUND METHODS FOR DETERMINATION OF THE HABITATING AREAS OF I. PERSULCATUS

A. A. Tronin[1], A. V. Kiselev[1], N. K. Tokarevich[2], R. V. Buzinov[3, 4], O. V. Sokolova[4, 5], B. R. Gnativ[6], L. A. Bubnova[7], O. S. Safonova[7]

[1] Saint-Petersburg Research Center for Environmental Safety of Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia

[2] Research Institute of Epidemiology and Microbiology Named after Pasteur, St. Petersburg, Russia

[3] North-West Public Health Research Center, St. Petersburg, Russia

[4] Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russia

[5] Administration of Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Wellbeing for Arkhangelsk Region

[6] Administration of Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Wellbeing for Komi Republic

[7] Center for Hygiene and Epidemiology in Karelia Republic

Abstract. In recent decades, significant climatic changes have been noted in the European North of Russia, expressed mainly in an increase in air temperature. The northern border of the range of ixodid ticks passes through the European North of Russia. Therefore, the analysis of population dynamics is of particular interest from the point of view of the impact of climate change on it. Field studies of the number of ticks are difficult in such large areas, so official statistics on the number of victims of tick attacks were used. Data were collected on the victims for three large regions: the Republics of Karelia and Komi, the Arkhangelsk region for several decades. For the same regions, the atmospheric air temperature, the amount of precipitation, the temperature of the earth's

surface and the vegetation index were calculated and modeled according to satellite data for the vegetation season.

A joint analysis of the number of victims of tick attacks and climatic parameters showed that the first victims appear when the sum of active air temperatures exceeds 1500 °C at a threshold of 10 °C, the amount of precipitation during the growing season is more than 300 mm, and the vegetation index is more than 0.75.

Абиотические и, в частности, климатические условия являются важной составляющей экологии иксодовых клещей. Существенные климатические изменения, регистрируемые в последние годы, обосновывают необходимость определения ареала обитания этих кровососущих членистоногих по этому абиотическому показателю. Интерес к изменению ареала этих животных вызван их существенной ролью при распространении трансмиссивных заболеваний, таких как клещевой энцефалит и боррелиоз, туляремия, риккетсиозов и многих других. Для значительной части территории Российской Федерации представляют опасность клещевой энцефалит и боррелиоз, передаваемые клещами *I. persulcatus* и *I.ricinus*.

Для определения климатических ограничений ареала ранее использовались гидрометеорологические данные, опубликованные в виде атласов, а в последнее время и цифровые данные Росгидромета и Всемирной метеорологической организации [1–6]. Климатические условия внутри ареала *I. persulcatus* также были определены: сумма активных температур (САТ) выше 5 °С 1600–1900 °С представляет собой слабую теплообеспеченность и невысокую численность популяций, 2000–2300 °С — умеренную, при этом наиболее благоприятные условия складываются при коэффициенте увлажнения 0,34–0,45, более 2300 °С — хорошую, и максимальные показатели численности популяции наблюдаются в регионах с коэффициентом увлажнения 0,45–0,60 [1–3]. Здесь же отметим, что для региональных комплексов популяций, формирующих северную границу ареала *I. persulcatus* (Карельской, Онежско-Сухонской и Североуральской), характерна сумма активных температур за период с температурой выше 5 °С — 1600–2000 °С и показатель увлажнения более 0,60 [1].

Последние исследования [5, 7] подчеркивают важность изучения потребности вида в количестве тепла, которая выражается суммой активных температур или термальной константой развития. По сути, речь идет об анализе количества тепла, получаемого всей экосистемой за вегетационный период. Для определения временных границ вегетационного периода чаще всего используется порог температур в 10 °С. При превышении этого порога происходит накопление тепла в экосистеме, обеспечивающее

развитие растительности как основы экологической пирамиды и собственно развитие разных фаз таежного клеща.

Ранее было показано, что отдельные случаи нападения клещей на жителей Арктических районов европейского Севера России регистрируются со среднегодовой температурой атмосферного воздуха около нуля градусов [6]. В районах со среднегодовой температурой от +0,5 °С до +4 °С наблюдается экспоненциальный рост количества обратившихся в медицинские организации по поводу присасывания клещей. При достижении среднегодовой температуры +4 °С и более количество обратившихся в медицинские организации не растет и наступает «насыщение» на уровне приблизительно 1000 на 100 000 населения.

Районом изучения границ существования ареала *I. persulcatus* в нашем исследовании служат Республики Карелия и Коми, а также Архангельская область. В этих регионах доминирующим видом является *I. persulcatus*, который имеет обширный бореальный евразийский ареал, протянувшийся от Балтики до Тихого океана [5]. Отметим, что в работе анализировались случаи нападения клещей на территориях Республик Карелия и Коми, а также Архангельской области, где обитает главным образом *I. persulcatus*, и лишь на юго-западе Карелии *I. Ricinus*, где существует зона симпатрии *I. persulcatus* и *I. ricinus* [8–9]. По последним данным ареал *I. ricinus* сокращается, а северную границу обитания клещей определяет вид *I. persulcatus. I. ricinus* является более теплолюбивым и менее эвритопным видом, чем *I. persulcatus*.

На основании информации о климатических характеристиках ареала, перечне эндемичных территорий и прогнозе изменения климата был разработан прогноз изменения ареала иксодовых клещей [10]. В результате исследований был сделан вывод о том, что сокращение ареала *I. persulcatus* возможно на территории стран Балтии и части горной системы Алтая, расположенной на территории Республики Казахстан, а расширение ареала происходит в ограниченных масштабах на европейской территории России в северном направлении на территории Республики Карелия, Архангельской области и Республики Коми и весьма существенно на территории Сибири и Дальнего Востока в северном и северо-восточном направлении. Эти положения были подтверждены результатами ретроспективного анализа данных о заболеваемости клещевым энцефалитом и о числе лиц, обратившихся за медицинской помощью по поводу присасывания клещей на Севере европейской части России [11].

Предложенные методы прогноза распространения ареала иксодовых клещей имеют некоторые недостатки: низкое пространственное разрешение и несоответствие данных, измеренных на метеостанции реальным

температурным и влажностным условиям в местах обитания иксодовых клещей. Для их устранения были привлечены дистанционные методы исследования, позволяющие получить характеристики земной поверхности с высокой частотой и пространственным разрешением. Примером таких работ служит исследование *Ixodes scapularis* — переносчика клещевого боррелиоза в Канаде [12]. По спутниковым данным вычислялись суммы активных среднесуточных температур земной поверхности выше 10 °C с пространственным разрешением 1 км на местности. Отмечено, что сумма температур растет практически по всей изучаемой территории (на интервале наблюдений с 2000 по 2015 г.), но особенно сильно в северных районах, где составляет более 35 °C в год. Установлено, что популяция *I. scapularis* может существовать при условии суммы активных среднесуточных температур земной поверхности (выше 0 °C) более 2800 °C.

Для суждения об ареале распространения иксодовых клещей были использованы официальные данные о количестве жителей Республик Карелия и Коми, а также Архангельской области, обратившихся за медицинской помощью по поводу нападения этих кровососущих членистоногих. Всего было проанализировано 208 885 случаев обращений жителей, проживающих в 63 муниципальных образованиях в период с 2002 по 2020 год.

Для сравнения с данными о числе пострадавших были рассчитаны климатические характеристики территорий по данным метеорологических и спутниковых наблюдений. Для каждого года анализировались климатические характеристики вегетационного периода. Спутниковые данные рассчитаны для вегетационного периода +10 °C, метеоданные рассчитаны для вегетационных периодов +5 °C и +10 °C, для высоты 2 м и поверхности земли. В результате были рассчитаны климатические параметры вегетационного периода для всех административных районов исследуемой территории. Температура воздуха подвержена сильным колебаниям от года к году. Для того чтобы нивелировать резкие межгодовые колебания в данном исследовании были рассчитаны линейные тренды климатических параметров.

На первом этапе были построены распределения климатических величин в зависимости от количества обратившихся в медицинские организации по поводу нападения клещей. Анализируя полученные распределения, можно сделать некоторые выводы. Постулируемый ранее порог САТ в 1400 °C выше 10 °C для атмосферного воздуха может быть уточнен. Так, при САТ порядка 1500 °C регистрируется устойчивый рост числа пострадавших, а при 1700 °C наблюдается бурный рост. Спутниковые наблюдения за температурой поверхности показали существенно более

низкие значения САТ, порядка 850 °С, чем для атмосферного воздуха. Анализ суммы осадков показал, что для развития популяции клещей требуется как минимум 300 мм за вегетационный период, что несколько больше, чем определено предыдущими исследованиями для годовой суммы осадков. Анализируя графики вегетационного индекса, можно отметить, что существенные значения числа пострадавших появляются при превышении вегетационного индекса величины 0,75. Анализ графика времени начала вегетационного периода, когда среднесуточные температуры устойчиво больше 10 °С, можно утверждать, что резкий рост числа пострадавших наблюдается тогда, когда начало вегетационного периода приходится на 20 мая или ранее. Разумеется, это условная, усредненная дата, в южных районах рассматриваемой области она будет отличаться от северных. Также резкий рост пострадавших наблюдается при продолжительности вегетационного периода (температуры больше 10 °С) более 120 дней в году.

На втором этапе исследований были построены схемы смещений климатических характеристик ареала во времени. Для сравнения были выбраны 2004 и 2020 годы. За этот период САТ воздуха 1400 °С (температуры больше 10 °С) по метеорологическим данным сместилась в северном направлении приблизительно на 50 км. Смещение САТ поверхности земли 1000 °С по спутниковым данным значительно больше: от 200 км в Республике Карелия до 400 км в Республике Коми. Увеличились суммы атмосферных осадков за вегетационный период и значения вегетационного индекса.

Используемые в настоящее время методы для определения ареала распространения иксодовых клещей и *I. persulcatus* в частности по абиотическим параметрам можно определить как пороговые, а функцию, определяющую наличие или отсутствие клещей, как ступенчатую. Рассматривая процессы развития популяции и исходя из практического опыта наблюдения за развитием популяции на Северо-Западе России, можно сказать, что ступенчатая функция является слишком грубой аппроксимацией природных процессов развития популяции.

Таким образом, наблюдаемая лишь в последние годы регистрация обращений за медицинской помощью по поводу нападения клещей жителей северных муниципальных образований Республик Карелия и Коми, а также Архангельской области, в сочетании с метеорологическими и спутниковыми данными о значительном смещении сумм активных температур вегетационного периода на север, свидетельствует о экспансии этих кровососущих членистоногих. Применение многолетних данных о количестве жителей пострадавших от нападения клещей в сочетании с климатическими данными, а также впервые использованной спутниковой

информации может быть использовано для определения ареала *I. persulcatus*.

За рамками обсуждения остались температуры зимнего периода и среднегодовые температуры, осадки зимнего периода и глубина снежного покрова. Некоторый интерес представляет и анализ условий освещенности в вегетационный период.

Литература

1. Таежный клещ *Ixodes persulcatus Schulze* (Acarina, Ixodidae): Морфология, систематика, экология, медицинское значение. Л.: Наука, 1985. 410 с.
2. *Балашов Ю. С.* Иксодовые клещи — паразиты и переносчики инфекций. СПб.: Наука, 1998. 287 с.
3. *Попов И. О.* Климатически обусловленные изменения аутэкологических ареалов иксодовых клещей *Ixodes ricinus* и *Ixodes persulcatus* на территории Носсии и стран ближнего зарубежья // Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. М., 2016. 106 с.
4. *Сироткин М. Б., Коренберг Э. И.* Влияние абиотических факторов на разные этапы развития таежного (*Ixodes persulcatus*) и европейского лесного (*Ixodes ricinus*) клещей // Зоологический журнал, 2018. Т. 97. № 4. С. 379–396.
5. *Коренберг Э. И., Сироткин М. Б., Ковалевский Ю. В.* Адаптивные черты биологии близких видов иксодовых клещей, определяющие их распространение (на примере таежного *Ixodes persulcatus Sch.* 1930 и европейского лесного *Ixodes ricinus L.* 1758) // Успехи современной биологии, 2021. Т. 141. № 3. С. 271–286.
6. *Tronin A., Tokarevich N., Blinova O., Gnativ B., Buzinov R., Sokolova O., Evengard B., Pahomova T., Bubnova L., Safonova O.* Study of the Relationship between the Average Annual Temperature of Atmospheric Air and the Number of Tick-Bitten Humans in the North of European Russia // Int. J. Environ. Res. Public Health 2020. 17. 8006.
7. *Сироткин М. Б., Коренберг Э. И.* Термальные константы развития клещей Ixodes persulcatus и Ixodes ricinus, определяющие продолжительность их жизненного цикла и распространение // Зоологический журнал. 2022. Т. 101. № 3. С. 256–261.
8. Беспятова Л. А., Бугмырин С. В. О распространении европейского лесного клеща Ixodes ricinus (Acarina, Ixodidae) в Республике Карелия (Россия) // Зоологический журнал, 2021. Т. 100 (7). С. 745–755.
9. *Лутта А. С., Хейсин Е. М., Шульман Р. Е.* К распространению иксодовых клещей в Карелии // Вопросы паразитологии Карелии. Труды Карельского Филиала Академии Наук СССР, 1959. Вып. XIV. С. 72–83.
10. *Ясюкевич В. В., Титкина С. Н., Попов И. О., Давидович Е. А., Ясюкевич Н. В.* Климатозависимые заболевания и членистоногие переносчики: возможное влияние наблюдаемого на территории России изменения климата. В сборнике «Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем».

Институт глобального климата и экологии Росгидромета и РАН. 2013. Т. 25. С. 314–359.
11. *Тронин А. А., Токаревич Н. К., Бузинов Р. В., Соколова О. В., Гнатив Б. Р., Бубнова Л. А., Сафонова О. С.* Анализ динамики заболеваемости клещевым энцефалитом и количества обратившихся в медицинские организации по поводу присасывания клещей на европейском Севере России // Проблемы особо опасных инфекций. В печати.
12. *Kotchi S.O., Bouchard C., Brazeau S., Ogden N. H.* Earth Observation-Informed Risk Maps of the Lyme Disease Vector Ixodes scapularis in Central and Eastern Canada // Remote Sensing. 2021. N 13 (3). 524 p. DOI:10.3390/rs13030524.

РАЗРАБОТКА ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ РАСПОЛОЖЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДОЗАБОРОВ

В. Н. Федоров, Н. А. Тихонова, Ю. А. Новикова, И. О. Мясников

СЗНЦ гигиены и общественного здоровья,
Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. Актуальность создания цифровой модели расположения поверхностных источников питьевого водоснабжения для Мурманской области обусловлена их преобладающим использованием для нужд водоснабжения населения. В силу природно-географических особенностей водоемы данного региона объединены в гидрографическую сложную сеть, загрязнение одного из элементов которой может создавать угрозу существенного ухудшения качества воды в целом ряде водоисточников. Для прогнозирования и принятия своевременных превентивных мер создана цифровая модель гидрографической сети Мурманской области с применением геоинформационной системы, позволяющая визуализировать расположение водных объектов — источников централизованного питьевого водоснабжения, прогнозировать их загрязнения за счет его распределения загрязнителей по гидрографической сети. Разработанная ГИС-модель может быть использована специалистами Роспотребнадзора при подготовке картографических материалов к государственному докладу о состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения, а также ресурсоснабжающими организациями при планировании производственного контроля.

DEVELOPMENT OF A DIGITAL MODEL OF THE LOCATION OF SURFACE DRINKING WATER SUPPLY SOURCES FOR PREDICTION OF WATER INTAKE POLLUTION

V. N. Fedorov, N. A. Tikhonova, Yu.A. Novikova, I. O. Myasnikov
North-West Public Health Research Center, St. Petersburg, Russia

Abstract. The relevance of creating a digital model of the location of surface drinking water supply sources for the Murmansk region is due to their predominant use for the needs of water supply to the population. Due to natural-geographical features, the water bodies of this region are united into a complex hydrographic network, pollution of one of the elements of which can create a threat of significant deterioration in water quality in a number of water sources. To predict and take timely preventive solution, a digital model of the hydrographic network of the Murmansk region was created using a geographic information system, which allows one to visualize the location of water bodies — sources of centralized drinking water supply, and predict their pollution due to its distribution of pollutants along the hydrographic network. The developed GIS model can be used by Rospotrebnadzor specialists when preparing cartographic materials for the state report on the state of sanitary and epidemiological well-being of the population, as well as by resource supply organizations when planning production control.

Ключевые слова: *цифровизация, геоинформационные системы, пространственный анализ, централизованное водоснабжение, Мурманская область.*

Введение. Сохранение здоровья населения, улучшение условий проживания остаются важнейшими целями государственной политики Российской Федерации [1–2]. В условиях постоянного и стремительного развития технологий возникла потребность в модернизации и цифровизации различных отраслей экономики, науки, медицины, в том числе профилактической, формировании национальной системы управления данными [3–4]. Процесс внедрения цифровых технологий призван увеличить эффективность деятельности организаций.

По данным Всемирной организации здравоохранения около 75% болезней у человека ассоциированы с употреблением и использованием в бытовых целях воды, не соответствующей гигиеническим нормативам [5–6]. В России задача снабжения населения России качественной питьевой водой решается в рамках федерального проекта «Чистая вода» национального проекта «Жилье и городская среда», что позволит увеличить

к 2024 году долю населения, обеспеченного качественной питьевой водой из систем централизованного водоснабжения, до 90,8% [7, 8].

В Мурманской области централизованным водоснабжением обеспечено 99,7% населения. В силу природно-географических особенностей региона — развитой озерно-речной системой и низкой минерализацией воды [9–10] — в качестве источников централизованного водоснабжения используются преимущественно поверхностные водоисточники. Общее число водных объектов в Мурманской области превышает 2 400, при этом по состоянию на 1 января 2023 года в качестве водоисточников активно используется лишь 55, качество воды в каждом из которых систематически контролируется.

Характерной особенностью гидрографической сети Мурманской области является выраженная взаимосвязь как отдельных звеньев, так и целых озерно-речных комплексов. Природное или техногенное загрязнение отдельных звеньев может приводить к распространению загрязняющих веществ по всей сети и создать предпосылки для ухудшения качества питьевой воды, подаваемой населению. Существующая система контроля качества воды водоисточников позволяет выявлять ухудшение качества воды лишь в конкретный момент времени, но невозможно спрогнозировать и принять превентивные меры.

Подобные задачи могут эффективно решаться при помощи геоинформационных систем (ГИС) и цифровых инструментов пространственного анализа путем построения цифровой модели гидрографической сети региона.

Целью работы являлось создание ГИС-модели гидрографической сети Мурманской области для визуализации расположения водных объектов — источников централизованного питьевого водоснабжения и прогнозирования их загрязнения за счет его распределения по гидрографической сети.

Материалы и методы. В качестве основы для создания ГИС-модели были использованы общедоступные наборы пространственных данных OpenStreetMap (OSM). Непосредственно создание модели проводилось с применением геоинформационной системы ArcGIS Desktop 9.3 (ESRI ArcMap 9.3). Все пространственные объекты OSM были проверены на корректность топологии и адресной привязки, а также верифицированы в части названий и связей. Информация об источниках питьевого водоснабжения и точках контроля качества воды внесена по данным Управления Роспотребнадзора по Мурманской области.

Результаты. Авторами разработана ГИС-модель гидрографической сети Мурманской области, в которую внесены данные о существующих

водных объектах (реки, озера) и водных объектах, используемых в качестве источников централизованного водоснабжения.

ГИС-модель содержит следующие слои данных:

— административное деление — субъект, муниципальные районы и образования, населенные пункты;
— инфраструктурные объекты — дорожно-транспортная сеть, здания и сооружения;
— объекты гидрографической сети — все водные объекты и водные объекты, используемые в качестве водоисточников;
— точки контроля качества питьевой воды на водоисточнике и перед подачей в распределительную сеть.

Все объекты в ГИС-модели имеют пространственную привязку и представлены в единой системе координат WGS-84. Атрибутивная информация содержит OSM ID, наименование, адрес (для зданий и сооружений), координаты точек контроля, результаты лабораторных исследований качества воды, другие сведения.

С помощью ГИС-модели визуализируется расположение точек контроля, реализованы возможности выбора точек в зависимости от территориальной или атрибутивной принадлежности: водоисточник, перед подачей в распределительную сеть и непосредственно в распределительной сети (рис. 1, 2).

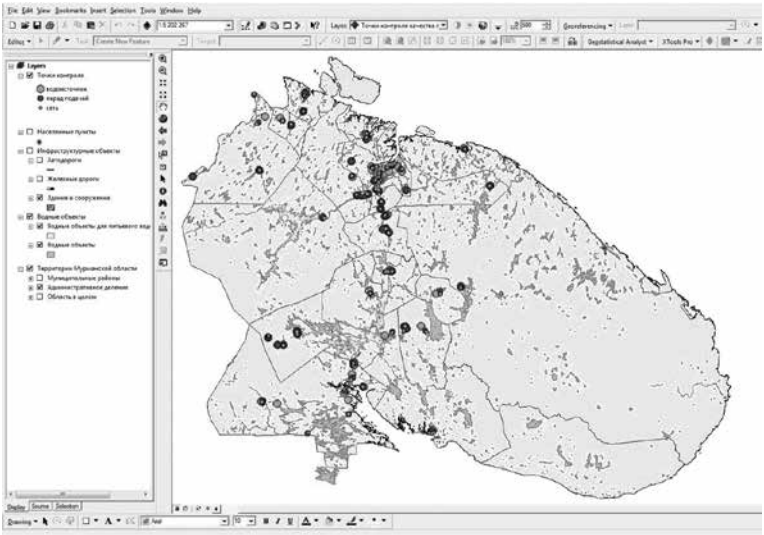

Рисунок 1 — Точки контроля качества питьевой воды и водоисточники

Внесение результатов исследований с привязкой к конкретной точке при помощи настраиваемых фильтров позволит наглядно визуализировать точки с превышениями гигиенических нормативов.

Инструменты пространственного анализа позволяют измерить площадь водных объектов, используемых в качестве водоисточников, оценить расстояние от точки водозабора до любой другой точки гидрографической сети, что актуально при оценке распространения техногенного загрязнения, произошедшего в результате аварии или несанкционированного сброса в водные объекты.

Рисунок 2 — Точки контроля качества питьевой воды на территории населенного пункта

Заключение. Цифровизация становится неотъемлемой частью развития профилактической медицин. Используя разработанную ГИС-модель, органы и организации Роспотребнадзора смогут оценить организацию и результаты мониторинга качества питьевой воды, прогнозировать ухудшение качества воды в водоисточниках, своевременно реагировать и обосновать управленческие решения. Для более достоверной оценки возможного распределения загрязняющих веществ внутри гидрографической сети области целесообразно дополнить ГИС-модель информацией о водотоках и течениях, что позволит, с одной стороны, очертить зону потенциального загрязнения водных объектов при известной локализации аварийного сброса, а с другой — локализовать предполагаемое расположение источника загрязнения водных объектов.

Кроме того, разработанная ГИС-модель может быть использована специалистами Роспотребнадзора при подготовке картографических материалов к государственному докладу о состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения, а также ресурсоснабжающими организациями при планировании производственного контроля.

Литература

1. О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года: Указ Президента Российской Федерации № 204 от 07.05.2018 г. Доступно по: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71837200. Ссылка активна на 07.09.2023.
2. Перспективные подходы к автоматизации расчета интегрального показателя качества питьевой воды / В. Н. Федоров, Н. А. Тихонова, А. В. Лексашов // Цифровая трансформация экономических систем: теория и практика: монография. СПб.: Политех-Пресс, 2022. С. 428–444. DOI 10.18720/IEP/2022.6/18. EDN SRWNUZ.
3. К вопросу совершенствования системы сбора информации о качестве питьевой воды в условиях цифровой трансформации / Н. А. Тихонова, Ю. А. Новикова, А. В. Леванчук // Современные проблемы эпидемиологии, микробиологии и гигиены: Материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора, Екатеринбург, 15–17 сентября 2021 года / Под редакцией А. Ю. Поповой. Екатеринбург: Федеральное бюджетное учреждение науки «Екатеринбургский медицинский — научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2021. С. 207–208. EDN RAWDLS.
4. Национальная политика России в области информационных технологий. Цифровизация структурных единиц Роспотребнадзорана примере использования лабораторной информационной системы в испытательном лабораторном центре ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области» / И. Г. Ненахов, И. А. Якимова // Фундаментальные и прикладные аспекты анализа риска здоровью населения: Материалы всероссийской научно-практической интернет-конференции молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора с международным участием, Пермь, 11–15 октября 2021 года / Под редакцией А. Ю. Поповой, Н. В. Зайцевой. Пермь: Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2021. С. 376–383. EDN SNDVXH.
5. Guidelines for drinking-water quality: fourth edition incorporating the first and second addenda [Электронный ресурс] // Доступно по: https://www.who.int/publications/i/item/9789240045064. Ссылка активна на 07.09.2023.
6. *Михайличенко К. Ю., Коршунова А. Ю., Курбатова А. И.* Интегральная оценка качества питьевой воды централизованных систем водоснабжения // Вестник РУДН. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2014. № 4. С. 99–106.

7. Паспорт федерального проекта «Чистая вода» национального проекта «Жилье и городская среда». Доступно по: https://minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/f89/FP_CHistaya_voda-23.09.2022.pdf. Ссылка активна на 07.09.2023.
8. Приоритетные факторы риска питьевой воды систем централизованного питьевого водоснабжения, формирующие негативные тенденции в состоянии здоровья населения / Н. В. Зайцева, С. В. Клейн, С. А. Вековшинина, Н. В. Никифорова // Анализ риска здоровью — 2020 совместно с международной встречей по окружающей среде и здоровью Rise-2020 и круглым столом по безопасности питания: Материалы X Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. В 2 томах, Пермь, 13–15 мая 2020 года / Под редакцией А. Ю. Поповой, Н. В. Зайцевой. Том 1. Пермь: Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2020. С. 491–498. EDN REZLLV.
9. *Кашулин Н. А., Даувальтер В. А., Денисов Д. Б., Валькова С. А., Вандыш О. И., Терентьев П. М., Кашулин А. Н.* Некоторые аспекты современного состояния пресноводных ресурсов Мурманской области // Вестник МГТУ, 2013. Т. 16. № 1. С. 98–107. Доступно по: https://cyberleninka.ru/article/n/nekotorye-aspekty-sovremennogo-sostoyaniya-presnovodnyh-resursov-murmanskoy-oblasti/viewer. Ссылка активна на 08.09.2023.
10. Никаноров, А. М. и Жулидов, А. В. Биомониторинг металлов в пресноводных экосистемах. Л.: Гидрометеоиздат, 1991. 312 с.

ПОКАЗАТЕЛИ ОКИСЛИТЕЛЬНОГО СТРЕССА И МУКОЗАЛЬНОГО ИММУНИТЕТА У КОРЕННЫХ И ПРИШЛЫХ ЖИТЕЛЕЙ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ ЯКУТИИ

Л. В. Хрипач, Т. Д. Князева, З. И. Коганова, А. К. Маковецкая, А. В. Загайнова

Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью ФМБА России, Москва, Россия

Аннотация. Изучение механизмов адаптации живых организмов к экстремальным условиям арктических регионов является одним из актуальных направлений фундаментальных научных исследований и имеет большое научно-практическое значение для сохранения биоразнообразия ареала и здоровья местного населения. В работе представлен сравнительный анализ показателей окислительного стресса и секреторного иммунитета в биопробах коренных и пришлых жителей арктической зоны Якутии. Заложено новое направление по разработке специального

комплекса лабораторных методик, предназначенных для обследования жителей Арктики, исходя из возможностей отбора, хранения и транспортировки биопроб в этих условиях.

INDICATORS OF OXIDATIVE STRESS AND MUCOSAL IMMUNITY IN INDIGENOUS AND ALIEN RESIDENTS OF THE ARCTIC ZONE OF YAKUTIA

L. V. Khripach, T. D. Knyazeva, Z. I. Koganova, A. K. Makovetskaya, A.V. Zagainiva

Centre for Strategic Planning and Management of Biomedical Health Risks of the Federal Medical Biological Agency, Moscow, Russia

Abstract. Studies on the mechanisms of living organisms adaptation to the Arctic extreme conditions is one of the relevant areas of fundamental scientific research and is of great practical importance for conservation of the area biodiversity and health protection in the local populations. The paper presents comparative analysis of indicators of oxidative stress and secretory immunity in biosamples of indigenous and alien residents of the Arctic zone of Yakutia. A new direction has been laid for the development of a special set of laboratory techniques designed for the examination of Arctic residents and based on the possibilities of sampling, storage and transportation of bioasamples in these conditions.

Введение. Изучение механизмов адаптации живых организмов к экстремальным условиям арктических регионов является одним из актуальных направлений фундаментальных научных исследований и имеет большое научно-практическое значение для сохранения биоразнообразия ареала и здоровья местного населения. У людей сохранение жизни в экстремальных условиях во многом определяется осознанной деятельностью (огонь, одежда, жилища, орудия труда и т. п.), но тем не менее молекулярно-генетические исследования свидетельствуют о направленной роли естественного отбора в процессах адаптации Homo sapiens к климатическим условиям северных стран, которая началась 30–40 тыс. лет назад и сопровождалась постепенным повышением частот «выгодных» и снижением частот «невыгодных» аллелей для тех генов, которые имеют отношение к энергетическому метаболизму, обмену липидов и тонусу мышц кровеносных сосудов [1–3]. Сравнительный анализ медико-биологических показателей у коренного и пришлого населения Заполярья свидетельствует

о том, что уникальному молекулярно-генетическому портрету коренных народов Арктики, создаваемому в настоящее время, соответствует и особый метаболический профиль («полярный адаптивный метаболический тип»), при котором равновесие с изменениями экстремальной окружающей среды достигается легче и с меньшими потерями [4–7].

Целью данного исследования является сравнительный анализ показателей окислительного стресса и секреторного иммунитета у коренных (эволюционно адаптированных) и пришлых жителей арктической зоны Якутии.

Представленные данные являются фрагментом большого многопараметрического обследования жителей этой зоны, проводившегося в ФГБУ «ЦСП» ФМБА России совместно с рядом других научных учреждений в рамках выполнения НИР Госзадания «Стратегическое планирование, обоснование новых критических технологий и проектов в сфере здоровьесбережения населения и экологии человека с учетом задач социально-экономического и научно-технологического развития Арктической зоны Российской Федерации» (руководитель чл.-корр. РАН И. П. Бобровницкий, 2020–2022 гг.).

Кроме вышеизложенной общей цели данного обследования, мы параллельно разрабатывали подходы к созданию специального комплекса лабораторных методик, предназначенного для обследования жителей Арктики, исходя из особенностей и возможностей отбора, хранения и транспортировки биопроб в этих условиях.

Выбор методик исходил из следующих особенностей Арктической зоны:

— низкая плотность населения, небольшие поселения с проблематичным транспортным сообщением, существенная доля часто перемещающихся и кочующих местных жителей (оленеводов, рыбаков, добытчиков кости мамонта и т. п.);
— отсутствие во многих местах лабораторных центрифуг для отделения сыворотки или плазмы крови перед транспортировкой;
— в то же время наличие условий для замораживания и хранения замороженных проб без специального оборудования в любое время года (зимой — в снегу, летом — в близко расположенном слое вечной мерзлоты).

Исходя из этих соображений, мы выбрали показатели, которые можно определять после замораживания проб цельной крови и смешанной слюны:

— показатели окислительного стресса в лизатах крови, которые полностью соответствуют основной цели данного исследования, поскольку

окислительный стресс еще в 70-е годы прошлого века был выделен как одно из центральных звеньев «синдрома полярного напряжения» — комплекса нейроэндокринных, метаболических и иммунных реакций, характерных для жителей Заполярья [4];

— показатели секреторного иммунитета в пробах слюны, которые характеризуют устойчивость организма к воздушно-капельной патогенной инфекции — в частности за счет высокого содержания устойчивой к протеазам разновидности IgA (sIgA) и десятикратных, по сравнению с плазмой крови, концентраций противомикробных провоспалительных цитокинов ИЛ-1α, ИЛ-β и ИЛ-8.

Мы позиционировали эти показатели как оптимальные для проведения широких обследований населения Арктики в полевых условиях, по месту их естественного обитания, но в рамках данной НИР они отрабатывались на жителях двух поселков городского типа — Чокурдаха и Тикси.

Методы исследования. Пгт Чокурдах и Тикси расположены практически на одной широте (70°37′09″ и 71°38′12″ с. ш.) на расстоянии 690 км друг от друга. Оба поселка являются административными центрами соответствующих улусов — Аллаиховского и Булунского. Климатические условия проживания в этих поселках сходны, но расположенный на побережье пос. Тикси в значительно большей степени подвержен влиянию сильных ветров и выпадению осадков. В обоих поселках выборки формировались из жителей мужского пола трудоспособного возраста с заполнением бланка информированного согласия на участие в исследовании.

Пробы венозной гепаринизированной крови были отобраны у 137 чел. в летний период. Образцы сразу замораживали и транспортировали в Москву в замороженном виде. В лизатах крови определяли содержание малонового диальдегида (MDA) и активности основных антиоксидантных ферментов — супероксиддисмутазы (SOD), каталазы (CAT) и глутатионпероксидазы (GPx).

Пробы смешанной слюны были отобраны у 332 чел. несколькими партиями, соответствующими сезонному переходу от лета (средняя температура 8–10 °C) до начала зимы (средняя температура –23 °C). Образцы транспортировали в Москву в замороженном виде. В бесклеточной слюнной жидкости, полученной путем центрифугирования размороженных проб, методом иммуноферментного анализа определяли содержание секреторного иммуноглобулина А (sIgA) и основных цитокинов — интерлейкинов ИЛ-1β, ИЛ-8 и ИЛ-6.

Результаты

Показатели окислительного стресса в пробах крови. На обследуемых территориях проживают преимущественно коренные жители Арктики, поэтому подвыборки коренных и пришлых жителей, у которых мы брали кровь, различались по объему почти в 3 раза ($n = 100$ и $n = 37$ соответственно). Тем не менее эти подвыборки имели сходные логнормальные распределения возрастных характеристик и не различались достоверно по возрасту (медианы соответственно 34 и 37 лет, $p = 0{,}407$), что позволило проводить статистическую обработку как с включением, так и без включения переменной «возраст».

С помощью двустороннего теста Манна-Уитни мы не нашли достоверных различий между пришлыми и коренными жителями по активностям SOD, CAT и содержанию в крови MDA. Активность GPx у пришлых жителей была на 19% выше, чем у коренных, с близкой к пограничной достоверностью (27,8 [22,4; 32,0] и 23,4 [19,2; 29,4] Ед/г Hb, $p = 0{,}042$). Однако при изучении возрастных трендов изучавшихся показателей мы нашли существенные различия между коренными и пришлыми жителями Арктики. Активность GPx в подвыборке пришлых жителей быстро уменьшалась с возрастом ($R = -0{,}549$; $p = 0{,}001$) параллельно с нарастанием содержания MDA ($R = 0{,}420$; $p = 0{,}01$), тогда как у коренных жителей возрастные изменения GPx и MDA отсутствовали.

Согласно современным представлениям геронтологов, возрастное снижение активности ферментов, в том числе и наиболее изученных ими антиоксидантных, возникает при полной сохранности соответствующих генов за счет изменений в регуляции их экспрессии [8–9]. При этом считается, что возрастные тренды отражают скорость старения популяции и что признаки ускоренного старения наблюдаются там, где на популяцию давит дополнительный повреждающий фактор — экологический, генетический или любой иной природы [9–11]. Поэтому полученные нами данные можно считать свидетельством ускоренного старения пришлых жителей Арктики по сравнению с генетически более приспособленными к данному климату коренными.

Что касается механизмов выявленных различий в возрастных трендах GPx и MDA, то здесь есть два способа объяснения. Первый напрямую исходит из представлений геронтологов о регуляции экспрессии целевых генов и предполагает, что пришлые и коренные жители различаются по частотам полиморфных вариантов одного или нескольких транскрипционных факторов GPx1 (гена, кодирующего селен-зависимый эритроцитарный изофермент). Таких транскрипционных факторов на сегодняшний момент известно 8 — хорошо изученные p53, NF-kB, Nrf1/2, AP-1

и ZNF143, гораздо менее изученный OREBP (комплекс белков, регулирующий экспрессию гена GPx1 в зависимости от напряжения кислорода в ткани) и специфический для селенопротеидов фактор трансляционного перекодирования SBP2 [12–13]. Учитывая, что в каждом из генов, кодирующих эти регуляторные белки, есть несколько полиморфных локусов, проверка этого предположения окажется достаточно накладной, но в принципе выполнимой.

Альтернативное объяснение найденных нами различий в возрастных трендах GPx и MDA исходит из интегрального характера системы оксидантного равновесия организма и заключается в предположении о том, что полученные нами данные отражают суммарный проигрыш пришлого населения Якутии коренному по всем генетическим локусам, отобранным эволюцией как более выгодные для проживания в экстремальных условиях Арктики. Это объяснение интуитивно кажется более адекватным, но оно тупиковое, т. к. не имеет экспериментальной проверки.

Показатели секреторного иммунитета в пробах слюны. Напротив, мы не нашли различий между пришлыми ($n = 120$) и коренными ($n = 212$) жителями арктической зоны Якутии по скорости снижения содержания sIgA, ИЛ-1β, ИЛ-6 и ИЛ-8 при переходе от лета к началу зимы. Резко асимметричные распределения этих показателей были нормализованы логнормальной трансформацией и обработаны с помощью дисперсионного анализа (Main Effects ANOVA), с тем чтобы можно было учесть в одном статистическом тесте вклады трех контролировавшихся предикторов (сезон, поселок, принадлежность к коренным/пришлым жителям). Возраст в число этих предикторов не входил, т. к. достоверных возрастных трендов изучавшихся показателей секреторного иммунитета мы не нашли. Мы нашли только достоверные сезонные изменения показателей иммунитета — уменьшение содержания в слюне обследованных жителей sIgA, ИЛ-1β и ИЛ-8 (p от 0,001 до 1,6x10–7), преимущественно за счет резкого снижения этих показателей в пробах третьего этапа — в начале зимы.

Возможно, мы не достигли той фазы зимы, когда адаптивные возможности системы мукозального иммунитета начнут истощаться, вследствие чего начнут проявляться различия между коренными и пришлыми жителями Арктики по тем показателям, которые мы изучали. Но не исключено также, что физиология пограничных сред организма в гораздо большей степени зависит от факторов окружающей среды (в данном случае от персистенции патогенной микрофлоры), нежели от индивидуальных генетических различий. В этом случае показатели иммунитета в пробах слюны не будут перспективными для изучения эволюционно обусловленных

различий между коренными и пришлыми жителями Арктики, но тем не менее будут представлять значительный интерес для изучения восприимчивости жителей Арктики к аэрогенной инфекции. Несмотря на низкую плотность населения, сочетание экстремального климата с интенсивными миграционными процессами — как внешними, так и традиционными внутренними — создают благоприятные условия для распространения в арктической зоне Якутии инфекционных болезней [14–15].

Заключение. Проведенные исследования вносят вклад в изучение механизмов адаптации организма человека к экстремальному климату Арктики. Мы начали также разрабатывать подходы к созданию специального комплекса лабораторных методик, предназначенного для обследования жителей Арктики. Кроме тех показателей, которые были успешно апробированы в рамках данного исследования, в лизатах замороженной цельной крови можно также определять активность гликолитических ферментов, АТФ-аз, глюкозо-6-дегидрогеназы и других ферментов пентозофосфатного пути, содержание гликозилированного гемоглобина, GSH и ферментов обмена глутатиона и другие показатели. В пробах замороженной слюны можно определять дополнительно содержание γ-интерферона, α-фактора некроза опухолей, противовоспалительных цитокинов ИЛ-4 и ИЛ-10, хромогранина А и другие показатели состояния локального иммунитета, а также содержание стрессорного гормона кортизола, антиоксидантную активность слюны, активность лизосомальных ферментов и другие маркеры.

Литература

1. *Cardona A., Pagani L., Antao T.* et al. Genome-wide analysis of cold adaptation in indigenous siberian populations. PLoS One. 2014; 9(5): e98076.
2. *Степанов В. А., Харьков В. Н., Вагайцева К. В.* и др. Поиск генетических маркеров адаптации к климату у населения северной Евразии. Генетика. 2017. № 53 (11). С. 1–13.
3. *Hallmark B., Karafet T. M., Hsieh P.* et al. Genomic evidence of local adaptation to climate and diet in indigenous Siberians. Mol. Biol. Evol. 2019. N 36 (2). P. 315–327.
4. *Казначеев В. П., Куликов В. Ю., Панин Л. Е.* и др. Механизмы адаптации человека в условиях высоких широт. Л.: Медицина, 1980. 217 с.
5. *Бойко Е. Р.* Физиолого-биохимические основы жизнедеятельности человека на Севере. Екатеринбург: УрО РАН, 2005. 190 с.
6. *Leonard W. R., Snodgrass J. J., Sorensen M. V.* Metabolic adaptations in indigenous Siberian populations. Ann. Rev. Anthropol. 2005. N 34. P. 451–471.
7. *Хаснулин В. И., Хаснулин П. В.* Современные представления о механизмах формирования северного стресса у человека в высоких широтах. Экология человека. 2012. № 1. С. 3–11.

8. *Kitani K.* What really declines with age? The Hayflick Lecture for 2006 35th American Aging Association. Age. 2007. N 29. P. 1–14.
9. *Gil L.* Oxidative stress in aging: Theoretical outcomes and clinical evidences in humans. Biomed. Aging Pathol. 2011. N 1 (1). P. 1–7.
10. *Sanchez-Rodríguez M.A., Retana-Ugalde R., Ruíz-Ramos M.* et al. Efficient antioxidant capacity against lipid peroxide levels in healthy elderly of Mexico City. Environ Res. 2005. N 97 (3). P. 322–329.
11. *Muchova J., Sustrova M., Garaiova I.* et al. Influence of age on activities of antioxidant enzymes and lipid peroxidation products in erythrocytes and neutrophils of Down syndrome patients. Free Radic. Biol. Med. 2001. N 31 (4). P. 499–508.
12. *Lubos E., Loscalzo J., Handy D. E.* Glutathione peroxidase-1 in health and disease: from molecular mechanisms to therapeutic opportunities. Antioxid. Redox Signal. 2011. N 15 (7). P. 1957–1997. DOI: 10.1089/ars.2010.3586.
13. *Merante F., Altamentova S. M., Mickle D. A.* et al. The characterization and purification of a human transcription factor modulating the glutathione peroxidase gene in response to oxygen tension. Mol. Cell. Biochem. 2002. 229: 73–83.
14. Будущее Республики Саха (Якутия). Книга 3. Биомедицинские проблемы воспроизводства коренных народов и задачи политики здравоохранения. Якутск: ИД СВФУ, 2015. 208 с.
15. *Самойлова И. Ю., Семенов С. И., Игнатьева М. Е., Шадрина С. С.* Заболеваемость гриппом и острми респираторными вирусными инфекциями в Якутии во время эпидемических сезонов. Журнал инфектологии. 2018. № 10 (1). С. 103–112.

ОЦЕНКА РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ ПИРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА НИКЕЛЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ОСНОВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

В. П. Чащин[1], А.Н. Никанов [1], Н. М. Фролова[1], Н. И. Куприна[1], Т. В. Опря[1], Н. Н. Петрухин[1], Д. А. Ластовский[1], Т. А. Плотников[2]

[1] СЗНЦ гигиены и общественного здоровья, Санкт-Петербург, Россия
[2] ООО «К5» «Клиника СМИТА», Санкт-Петербург, Россия

Введение. Технология получения меди, никеля, кобальта и платиноидов из полиметаллических сульфидных медно-никелевых руд относится к наиболее сложным процессам в металлургии. Пирометаллургический способ рафинирования никеля является источником пылевыделения в воздушную среду производственных помещений никельсодержащей

пыли, которая, наряду с сернистым ангидридом, является основным фактором, определяющим уровень профессиональной и профессионально-обусловленной заболеваемости.

Цель. Оценка относительного профессионального риска у работников металлургического производства никеля пирометаллургическим способом.

Методы исследований. Изучены результаты обязательных периодических медицинских осмотров 411 работников, занятых в пирометаллургическом производстве никеля, в том числе 110 человек в профессии обжигальщик, 130 — плавильщики и 171 человек контрольной группы (слесари-ремонтники и электромонтеры).

Результаты. Для плавильщиков относительный риск возникновения болезней кожи составил 3,0 (ДИ = 1,35–6,80), для обжигальщиков — 4,29 (ДИ = 1,96–9,55). Анализ распространенности заболеваний класса «Болезни костно-мышечной системы» показал, что более высокий относительный риск их развития обнаружен в профессиональной группе плавильщиков (ОР = 2,58, ДИ = 1,45–4,62).

Заключение. Высокий относительный риск развития заболеваний классов «Болезни кожи и подкожной клетчатки» и «Болезни костно-мышечной системы» у работников основных профессий, занятых в плавильном и обжиговом отделениях цеха пирометаллургического получения никеля, обусловлен воздействием вредных производственных факторов.

Ключевые слова: *заболеваемость, условия труда, оценка относительного риска, пирометаллургическое производство никеля.*

ASSESSMENT OF THE RISK TO THE HEALTH OF WORKERS IN PYROMETALLURGICAL NICKEL PRODUCTION DURING THE MAIN TECHNOLOGICAL PROCESSES

V. P. Chashchin[1], A. N. Nikanov [1], N. M. Frolova[1], N. I. Kuprina[1], T. V. Oprya[1], N. N. Petrukhin[1], D. A. Lastovsky[1], T. A. Plotnikov[2]

[1] North-West Public Health Research Center, St. Petersburg, Russia
[2] OOO «K5» «SMITA Clinic», St. Petersburg, Russia

Introduction. The technology for producing copper, nickel, cobalt and platinoids from polymetallic sulfide copper-nickel ores is one of the most complex processes in metallurgy. The pyrometallurgical method of nickel refining is a source of dust release into the air of industrial premises of

nickel-containing dust, which, along with sulfur dioxide, is the main factor determining the level of occupational and occupational morbidity.

Purpose. Assessment of the relative occupational risk of workers in the metallurgical production of nickel by the pyrometallurgical method. Research methods. The results of mandatory periodic medical examinations of 411 workers engaged in pyrometallurgical nickel production were studied, including 110 roaster, 130 smelters and 171 repairmen and electricians.

Outcomes. The relative risk of skin disease was 3.0 (CI = 1.35-6.80) for smelters and 4.29 (CI = 1.96-9.55) for smelters. An analysis of the prevalence of musculoskeletal diseases showed that a higher relative risk of developing them was found in the occupational group of smelters (RR = 2.58, CI = 1.45-4.62).

Conclusion. High relative risk of developing diseases of the classes «Diseases of the skin and subcutaneous tissue» and «Diseases of the musculoskeletal system» in workers of the main professions employed in the smelting and roasting departments of the pyrometallurgical nickel production shop

Keywords: morbidity, *working conditions, relative risk assessment, pyrometallurgical nickel production.*

Введение. Основными факторами, определяющими вредные условия труда на металлургических предприятиях, являются высокие концентрации химических соединений, образующихся на различных этапах переработки руд цветных металлов. Технология получения никеля, меди, кобальта, платиноидов из полиметаллических сульфидных медно-никелевых руд относится к наиболее сложным процессам в металлургии. Пирометаллургический способ рафинирования никеля является источником выделения в воздушную среду производственных помещений никельсодержащей пыли и сернистого ангидрида, которые являются основными факторами, определяющими уровень профессиональной и профессионально-обусловленной заболеваемости.

Среднее содержание сернистого ангидрида в воздухе рабочих зон при агломерации сульфидных руд колеблется в пределах 20–80 мг/м^3, при обжиге — 15–35 мг/м^3, при плавке — 10–68 мг/м^3, при конвертировании штейнов — до 200 мг/м^3. Весьма значительно воздействие пыли практически на всех этапах переработки никелевого концентрата: при дроблении и транспортировке — 80–100 мг/м^3; в период выпуска штейна и шлака из плавильных агрегатов — 25,0–43 мг/м^3; при конвертировании — 7,3–62 мг/м^3. Следует отметить, что взвешенная в воздухе пыль состоит преимущественно на 80–90% из частиц размером 5 мкм [1–5].

Проведенная оценка экспозиции на основе мониторинга металлов в биосреде (моча) и воздухе рабочих зон производственных помещений

пирометаллургического производства показала наличие высоких концентраций никелевых соединений в пределах от 0,19 до 198,0 мг/м^3. Уровень экспозиции внутри каждого производства во многом определяется профессией рабочего. Так, наиболее экспонированной группой в пирометаллургическом производстве никеля являются обжигальщики, в то время как на рабочих местах плавильщиков концентрации соединений никеля в зоне дыхания были существенно ниже. Уровень концентрации никеля в моче работающих варьировал в довольно широком диапазоне от 6 мкг/г до 1000 мкг/г креатинина. Совершенно очевидно, что трудовая деятельность приводит к существенным различиям в характере, степени биоаккумуляции и абсорбции никеля, предопределяет соответствующий характер и степень экспозиции, а, следовательно, и величину риска развития той или иной патологии [6–10].

Цель. Оценка относительного профессионального риска у работников металлургического производства никеля пирометаллургическим способом.

Методы исследований. Изучены результаты обязательных периодических медицинских осмотров (ОПМО) 411 работников, занятых в пирометаллургическом производстве никеля, в том числе 110 человек в профессии обжигальщик, 130 — плавильщики и 171 человек контрольной группы (слесари-ремонтники и электромонтеры). Проведена кодировка всех диагнозов в соответствии с Международной статистической классификацией болезней и проблем, связанных со здоровьем десятого пересмотра (МКБ-10). Для статистической обработки использовались функции приложения Excel пакета MicroSoft Office 2010. Определялись относительный риск (ОР) и доверительный интервал (ДИ).

Результаты. Получение никеля пирометаллургическим способом характеризуется многостадийностью технологических операций: прием и дробление файнштейна, измельчение и классификация продуктов измельчения, флотация, шихтовка и загрузка печи материалами, плавка в электродуговых печах, заливка металла в индукционный миксер, разливка металла в изложницы, снятие и обработка анодов, дробление и электромагнитная сепарация анодного шлака. В технологическом процессе получения никеля задействованы работники различных профессий, имеющих постоянный контакт с вредными производственными факторами (ВПФ) в течение рабочей смены в условиях высокого уровня тепловой нагрузки при отсутствии движения воздуха и низкой влажности. К таким профессиям отнесены плавильщики и обжигальщики. Следует отметить, что у плавильщиков ручные операции занимают от 50 до 75% операционного времени. Обжигальщики в связи с технологической необходимостью

перемещаются (80% времени смены) по лестничным маршрутам с отметки «0 м» до «27 м».

Для оценки вероятного профессионального воздействия на развитие различных видов патологии выделены следующие классы заболеваний: «Болезни костно-мышечной системы», «Болезни кожи и подкожной клетчатки» и «Болезни органов дыхания» (табл. 1).

Таблица 1 — Относительный риск развития заболеваний среди работников, занятых в пирометаллургическом производстве никеля

Классы болезней	Профессии					
	Плавильщики *n* = 130		Обжигальщики *n* = 110		Слесари и электромонтеры *n* = 193	
	Случаи	ОР (95% ДИ)	Случаи	ОР (95% ДИ)	Случаи	ОР
Болезни кожи и подкожной клетчатки, в том числе папилломы	24	3,0 (1,35–6,80)	29	4,29 (1,96–9,55)	11	1,0
	7	1,20 (0,38–3,77)	19	3,68 (1,54–9,99)	8	1,0
Доброкачественные новообразования кожи	15	1,88 (0,78–4,54)	26	3,55 (1,59–8,07)	11	1,0
Болезни костно-мышечной системы, в том числе дорсопатии	45	2,58 (1,45–4,62)	20	1,36 (0,68–2,69)	24	1,0
	27	2,66 (1,28–5,57)	8	0,93 (0,34–2,46)	14	1,0
Болезни органов дыхания, в том числе хронический бронхит	13	1,05 (0,46–2,38)	10	0,96 (0,39–2,31)	29	1,0
	7	0,88 (0,30–2,52)	5	0,74 (0,22–2,38)	11	1,0

В группе основных профессий (обжигальщики и плавильщики) значительно чаще диагностируются болезни класса «Болезни кожи и подкожной клетчатки». Для плавильщиков относительный риск возникновения составил 3,0 (ДИ = 1,35–6,80), для обжигальщиков — 4,29 (ДИ = 1,96–9,55) в сравнении с контрольной группой. Наиболее значимые отличия обнаружены в группе обжигальщиков по следующим заболеваниям: папилломы (ОР = 3,86, ДИ = 1,54–9,99) и доброкачественные новообразования кожи (ОР = 3,55, ДИ = 1,59–8,07). Анализ распространенности заболеваний класса «Болезни костно-мышечной системы» показал, что более

высокий относительный риск их развития обнаружен в профессиональной группе плавильщиков (ОР = 2,58, ДИ = 1,45–4,62), в том числе болезней с диагнозом дорсопатии (ОР = 2,66, ДИ = 1,28–5,57). Относительный риск развития заболеваний органов дыхания и верхних дыхательных путей класса «Болезни органов дыхания» составляют 1,05 (ДИ = 0,46–2,38), в том числе хронического бронхита 0,88 (ДИ = 0,30–2,52).

Заключение. Основными вредными факторами, определяющими высокий уровень профессиональной и профессионально-обусловленной заболеваемости в условиях пирометаллургического получения никеля, являются пылегазовые аэрозоли никелевых соединений, сернистый ангидрид, физические перегрузки, высокий уровень тепловой нагрузки при отсутствии движения воздуха и низкой влажности.

Высокий относительный риск развития заболеваний классов «Болезни кожи и подкожной клетчатки» и «Болезни костно-мышечной системы» у работников основных профессий, занятых в плавильном и обжиговом отделениях цеха пирометаллургического получения никеля обусловлен воздействием вредных производственных факторов.

Очевидна необходимость научного обоснования, разработки и внедрения комплексной долгосрочной системы мероприятий, направленных на профилактику заболеваний и предусматривающих решения организационно-технического и медицинского характера.

Литература

1. *Шилов В. В., Горбанев С. А., Улановская Е. В., Никанов А. Н.* Современные направления научных исследований в медицине труда. Всероссийская научно-практическая конференция «Актуальные вопросы лечения заболеваний внутренних органов у военнослужащих», посвященная 100-летию со дня рождения члена-корр. РАМН проф. Г. И. Алексеева. СПб. 27–28 октября 2022 г. (ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова» МО РФ. Кафедра военно-полевой терапии). СПб., 2022. С. 93–97.
2. *Каримова Л. К., Серебряков П. В., Шайхлисламова Э. Р., Яцына И. В.* Профессиональные риски нарушения здоровья работников занятых добычей и переработкой полиметаллических руд. Уфа—Москва, Изд-во: ООО «Принт-2». 2016.
3. *Гущин И. В., Никанов А. Н.* Профессиональный риск на предприятиях цветной металлургии Кольского Заполярья при комплексном воздействии вредных производственных, климатических и социальных факторов. Материалы научно-практической конференции с международным участием «Медико-экологические проблемы здоровья работающих Северо-Западного региона и пути их решения. СПб., 2014. С. 28–30.
4. *Никанов А. Н., Плотников Т. А., Гревцева И. В.* Распространенность заболеваний кожи среди рабочих металлургического предприятия Кольского Заполярья. Материалы научно-практической конференции с международным

участием «Медико-экологические проблемы здоровья работающих Северо-Западного региона и пути их решения. СПб., 2014. С. 88–90.
5. *Никанов А. Н., Чащин В. П., Новикова Ю. А., Гудков А. Б., Попова О. Н.* Производственно-обусловленная заболеваемость среди рабочих цветной металлургии при пирометаллургическом способе получения никеля // Медицина труда и промышленная экология. 2021. № 5. С. 305–310. DOI: 10.31089/1026-9428-2021-61-5-305-310.
6. *Бузинов Р. В., Сюрин С. А., Кизеев А. Н.* Профессиональные риски здоровью при переработке медно-никелевой руды // Здоровье населения и среда обитания, 2023. № 31 (5). С. 60–69. DOI: 10.35627/2219-5238/2023-31-5-60-69.
7. *Рочева И. И., Петрухин Н. Н., Гудков А. Б., Бойко И. В., Кочетова О. А., Попов А. В., Окунева Е. Ю., Бурова Д. В.* Региональные особенности формирования общей и профессиональной патологии у работников предприятий промышленного комплекса Кольского Заполярья. Здоровье — основа человеческого потенциала. 2022. № 17 (2). С. 1102–1110.
8. *Шур П. З., Редько С. В., Фадеев А. Г., Горяев Д. В., Фокин В. А.* Оценка условий труда и состояния здоровья работников предприятий цветной металлургии // Медицина труда и промышленная экология, 2023. № 63 (8). С. 537–544. DOI: 10.31089/1026-9428-2023-63-8-537-544.
9. *Никанов А. Н., Чащин В. П., Горбанев С. А., Дардынская И., Гудков А. Б., Лагхайн Б., Попова О. Н., Дорофеев В. М.* Риск-ориентированный подход к сохранению профессионального здоровья работников на предприятиях цветной металлургии в Арктической зоне Российской Федерации // Экология человека, 2019. № 2. С. 12–20. DOI: 10.33396/1728-0869-2019-2-12-20.
10. *Бабанов С. А.* Периодические медицинские осмотры работающих во вредных условиях труда // Охрана труда и техника безопасности на промышленных предприятиях. 2020. № 11. С. 8–18. DOI: 10.33920/pro-4-2011-01.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ СФЕРОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА (НА ПРИМЕРЕ КИРОВСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ)

Д. В. Бурова

СЗНЦ гигиены и общественного здоровья, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. Развитие физической культуры и спорта в России является одним из приоритетных направлений политики, осуществляемых государством. Осуществление этой политики необходимо для поддержания здоровья населения, увеличения продолжительности его жизни.

Постоянные изменения в жизни общества привели к существенным изменениям всех сфер жизни, в том числе мировоззрения, культуры, образования и др. Все эти преобразования сфер общества происходили и в России. Становлению базы физического воспитания уделяется все большее внимание не только в средних учебных заведениях, но и в ВУЗах. Спорт является одной из составляющих жизни современной молодежи. В России проводятся различные мероприятия для поддержания интереса к здоровому образу жизни, одним из составляющих элементов которого являются занятия спортом.

Современные тенденции, происходящие в мире, подчеркивают необходимость разработки конкретных мероприятий по развитию сферы физической культуры и спорта в Российской Федерации, поскольку от эффективности ее функционирования зависит качество жизни населения

Ключевые слова: *физическая культура и спорт, развитие здорового образа жизни, совершенствование сферы управления муниципального образования, государственное и муниципальное управление.*

IMPROVING MANAGEMENT OF PHYSICAL CULTURE AND SPORTS (USING THE EXAMPLE OF THE KIROV MUNICIPAL DISTRICT OF THE LENINGRAD REGION)

D. V. Burova

North-West Public Health Research Center, St. Petersburg, Russia

Abstract. The development of physical culture and sports in Russia is one of the priority policy areas implemented by the state. The implementation of this policy is necessary to maintain the health of the population, increase its life expectancy.

Constant changes in the life of society led to significant changes in all spheres of life, including worldview, culture, education, etc. All these transformations of the spheres of society took place in Russia. The development of the physical education base is receiving increasing attention not only in secondary educational institutions, but also in universities. Sport is one of the components of the 29th life of modern youth. In Russia, various events are held to maintain interest in a healthy lifestyle, one of the components of which is sports.

Modern trends taking place in the world emphasize the need to develop specific measures for the development of the sphere of physical culture and sports in the Russian Federation, since the quality of life of the population depends on the effectiveness of its functioning

Key word: *physical education and sports, the development of a healthy lifestyle, the improvement of the management sphere of the municipality, state and municipal administration.*

Актуальность. Значимость данной социальной сферы подтверждается ее массовостью, большим влиянием на процессы, связанные с формированием здорового образа жизни населения. В качестве основной цели управления сферой физической культуры и спорта в нашей стране выступает создание условий для развития спортивной отрасли, поддержания необходимого уровня функционирования соответствующей инфраструктуры и должного финансирования.

Физическая культура как часть общей культуры прежде всего направлена на развитие и совершенствование физических качеств и навыков каждого человека. Основные виды физической культуры (базовая, прикладная, оздоровительная) направлены, во-первых, на укрепление здоровья человека, во-вторых, на развитие его физических способностей.

Методы и организация исследования. Основным методом исследования данной статьи является изучение научных материалов и результатов деятельности различных организаций в сфере физической культуры и спорта.

Результаты. Министерство спорта России выступает в качестве основного органа исполнительной власти, реализующего и формирующего конкретные направления государственной спортивной политики.

В каждом регионе в системе исполнительной власти также создается специализированный орган по развитию физической культуры и спорта, к примеру, в Ленинградской области этим органом является Комитет по физической культуре и спорту. Данный региональный орган власти в процессе своей деятельности тесно взаимодействует с федеральными и территориальными органами исполнительной власти, с органами местного самоуправления, со всеми спортивными организациями и учреждениями независимо от формы собственности.

Муниципальное управление осуществляется за счет функционирования обособленных подразделений местной администрации (отделы, управления, комитеты), к примеру, в Кировском муниципальном районе Ленинградской области основные направления федеральной и региональной политики в сфере физической культуры и спорта реализует Отдел по делам молодежи, физической культуре и спорту [1].

Физическая культура и спорт занимают важное место в жизни каждого успешного человека, поскольку являются основными факторами укрепления и сохранения его здоровья, при этом повышая работоспособность организма. Сегодня многие из нас уделяют пристальное внимание

к своему распорядку дня, выделяя в нем отдельное время для занятий физической культурой и спортом. Соответственно, интерес населения к данной сфере общественной жизни ежегодно усиливается (рис. 1) [2].

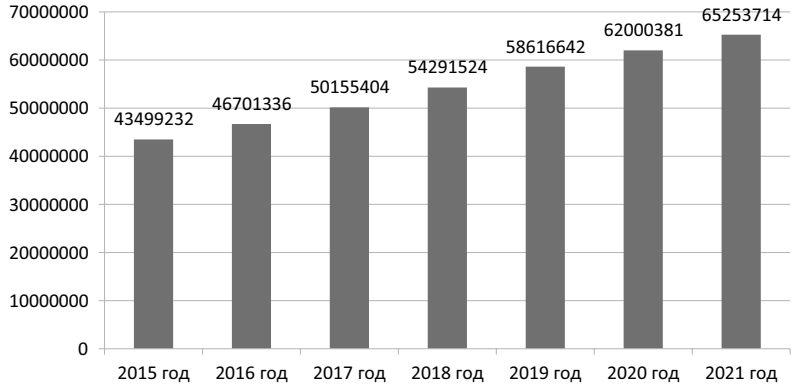

Рисунок 1 — Динамика количества российского населения, занимающегося физической культурой и спортом за 2015–2021 гг., чел.

Согласно рисунку 1, в последние несколько лет количество граждан Российской Федерации, занимающихся физической культурой и спортом, увеличивается. Во-первых, данная динамика связана с тем, что занятия данной деятельностью непосредственно влияют не повышение иммунитета человека, что особенно важно в период пандемии коронавируса. Во-вторых, органы государственной власти проводят активную политику по популяризации здорового образа жизни за счет разработки и реализации целевых программ и стратегий по развитию рассматриваемой социальной сферы. Важно отметить, что на сегодняшний день из всего количества российского населения 23% регулярно занимаются спортом, остальные либо периодически, либо редко.

В 2018 году Президентом РФ был принят национальный проект «Демография», в рамках которого разработан проект «Спорт — норма жизни», согласно которому планируется к 2024 году увеличить долю населения, занимающегося спортом в нашей стране, до 55%, а к 2030 году — до 70% (на 2021 год данный показатель составлял 49,4%) [3–4].

В целом можно сказать, что данный национальный проект на протяжении всего периода реализации показывает свою самостоятельность. Тем не менее динамика роста показателей, заявленных в рамках проекта «Спорт — норма жизни», остается недостаточно быстрой. Среди причин данной ситуации эксперты называют такие проблемы, как отсутствие

свободного времени, хронические заболевания, недостаточные объемы финансирования и т. д.

С целью развития сферы физической культуры и спорта в нашей стране в конце 2020 года была принята Стратегия [5], основной целью которой является поддержание здоровья российского населения за счет средств физической культуры и спорта. В данном документе сформированы основные этапы реализации, цели и задачи развития рассматриваемой социальной сферы, необходимые объемы финансирования.

Таблица 1 — Объекты инфраструктуры, являющиеся предметом ГЧП-проектов [6]

Сфера / отрасль	Коммунальная	Социальная	Транспортная	Энергетическая
1	Здравоохранение	Централизованные системы водоснабжения и водоотведения	Производство, распределение и передача тепловой энергии	Автомобильные дороги
2	Образование	Переработка и утилизации ТБО	Производство, распределение и передача электрической энергии	Авиационный транспорт
3	Спорт	Очистные сооружения	Распределение и передача газа	Железнодорожный транспорт
4	Туризм	Гидротехнические сооружения		Морской и речной транспорт
5	Культура	Городское благоустройство		Общественный транспорт
6	Социальное обслуживание населения			Трубопроводный транспорт
7				Дорожное хозяйство

В России сложилась парадоксальная ситуация: сегодня уже никто не сомневается в том, что реализация крупных проектов возможна и при этом выгоднее путем создания ГЧП, так как только государство располагает ресурсами, способными покрыть затраты на строительство обслуживающей и поддерживающей инфраструктуры: транспортные сети,

инженерные коммуникации, системы телекоммуникаций, мусоропереработку, водоотведение, очистные сооружения и т. д. Сравнение существующих привлекательных сфер для ГЧП-проектов представлены в таблице 1.

Такие затраты государству не приносят прибыли, после строительства инфраструктурных объектов их приходится еще поддерживать и обслуживать. Такие бюджетные вложения в развитие территорий являются условием и гарантом серьезных намерений для последующего вложения инвестиций со стороны бизнеса — девелоперов, отельеров и других отраслевых бизнес-структур.

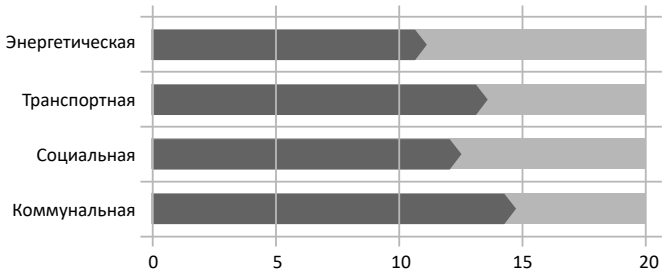

Рисунок 2 — Срок реализации ГЧП-проектов, лет

Например, по такой схеме государственно-частного партнерства строятся сейчас спортивные и туристско-рекреационные кластеры в Краснодарском крае, на Северном Кавказе. Для того чтобы крупные инвесторы активнее вкладывали свои финансовые средства, создаются выгодные условия аренды земельных участков, упрощенные процедуры вхождения инвесторов в Особые экономические зоны (ОЭЗ), административная поддержка, налоговые льготы, долгосрочные кредиты под низкую процентную ставку, компенсация расходов при ввозе оборудования из-за рубежа, возможность найма иностранного персонала и пр. [7]. Однако, несмотря на такие привлекательные условия, крупный бизнес не столько активно, как за рубежом, интересуется курортами.

Проведенный анализ показал, что ГЧП-проекты в сфере спорта, физической культуры и туризма в рамках одного региона/района не согласованы по срокам и последовательности их реализации, они с высокой степенью автономизированы, самодостаточны, выполняют запроектированные функции. Однако наличие множества таких проектов в регионе представляет простую сумму и не образует единую систему, что с позиции теории систем снижает в целом их эффективность.

Основным направлением деятельности муниципальных органов власти Кировского района является развитие массовой физической культуры

и спорта с целью приобщения местного населения к ведению здорового образа жизни, а также формирование всех необходимых условий для занятий населения спортом и физической культурой.

С 2015 года муниципальная политика в сфере физической культуры и спорта на территории Кировского района реализуется за счет целевого подхода, в частности органами местного самоуправления была разработана муниципальная программа «Развитие физической культуры и спорта, молодежной политики в Кировском муниципальном районе Ленинградской области» в соответствии с региональной программой «Об утверждении государственной программы Ленинградской области “Развитие физической культуры и спорта в Ленинградской области”», принятой постановлением Правительства Ленинградской области в 2013 году [8].

Реализацией основных направлений государственной политики в сфере физической культуры и спорта на территории Кировского муниципального района занимается Отдел по делам молодежи, физической культуре и спорту местной районной администрации. Работа отдела выстраивается в соответствии с российским законодательством на основе целевого подхода.

В Кировском муниципальном районе функционирует 141 спортивное сооружение и работают 5 учреждений физической культуры и спорта. Основные виды спорта: футбол, художественная гимнастика, единоборства, плавание, баскетбол, пауэрлифтинг, волейбол, спортивные танцы, спортивное ориентирование, лыжные гонки, легкая атлетика, настольный теннис.

Численность местного населения, систематически занимающихся физической культурой и спортом, в 2021 году составила 48 539 чел., что на 2% больше, чем в 2020 году.

В 2020 году, по сравнению с 2019 годом, произошло резкое сокращение количества проведенных мероприятий, что связано с жесткими ограничениями, которые действовали на территории Кировского района в рамках противодействия распространения коронавирусной инфекции. Однако в 2021 году количество спортивных мероприятий и охват ими местного населения существенно вырос.

Заключение. Муниципальная политика в сфере физической культуры и спорта в Кировском районе на сегодняшний день реализуется отделом по делам молодежи, физической культуре и спорту местной районной администрации в соответствии с целевой подпрограммой.

Основными задачами управления в области развития физической культуры и спорта, в том числе на муниципальном уровне, являются улучшение национальных показателей здоровья, здоровья детей и

распространение стандартов здорового образа жизни. Органы местного самоуправления должны гибко реагировать на местные потребности с учетом государственной политики, так как именно эта сфера социальной жизнедеятельности в значительной степени формирует здоровый образ жизни граждан, обеспечивает активное вовлечение в физическое развитие всех социальных слоев.

Литература

1. *Лукащук В. И.* Механизмы управления развитием физической культуры и спорта на уровне местного самоуправления // Modern Science, 2022. № 5-2. С. 212–216.
2. *Седых Ю. А., Макаренко Т. А.* Развитие массового спорта в современной России // Современные тенденции развития науки и технологий, 2018. № 10. С. 91–93.
3. Инвестиционный паспорт МО Кировский район Ленинградской области. Постановление администрации МО Кировский район Ленинградской области от 13.10.2022 г. № 1274. [Электронный ресурс]. URL: kirovsk-reg.ru› Document/1666791010.docx (дата обращения: 27.08.2023).
4. Муниципальная программа Кировского муниципального района Ленинградской области «Развитие физической культуры и спорта, молодежной политики в Кировском муниципальном районе Ленинградской области». Постановление администрации Кировского муниципального района Ленинградской области от 03.02.2022 г. № 85. [Электронный ресурс]. URL: https://kirovsk-reg.ru/administration/dcp/fizrazvitie?ysclid=lbb2rxl5fl866380960 (дата обращения: 27.08.2023).
5. Об утверждении Стратегии развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2030 года. Распоряжение Правительства РФ от 24.11.2020 г. № 3081-р // Собрание законодательства РФ. № 49. 07.12.2020 г. С. 7958.
6. *Бурова Д. В.* Управление развитием рекреационных территорий на основе сетевого подхода (на примере республики Карелия): дисс. … канд. эконом. наук: 08.00.05 / Д. В. Бурова. СПб., 2015. 213 с.
7. *Прохорова Д. В.* Современные инновационные возможности при реализации государственно-частного партнерства. // Север и рынок: формирование экономического порядка. г. Апатиты: ФГБУН «Институт экономических проблем им. Г. П. Лузина» КНЦ РАН, 2014. С. 74–76.
8. Об утверждении государственной программы Ленинградской области «Развитие физической культуры и спорта в Ленинградской области». Постановление Правительства Ленинградской области от 14.11.2013 г. В 401 (ред. от 15.11.2022) // Официальный интернет-портал Администрации Ленинградской области http://www.lenobl.ru, 14.02.2014.

СОДЕРЖАНИЕ

Организационный комитет конференции 8

Г. А. Анциферова, В. В. Кульнев, С. Л. Шевырев,
Н. И. Русова, Р. М. Нкурунзиза, А. Н. Кизеев
«Цветение» вод цианобактериями и санитарно-экологическое состояние поверхностных вод в современном мире 10

Д. В. Арефьева, Ю. В. Грабский, А. А. Шаяхметова, Н.А Кожухова
Перспективные направления совершенствования системы обеспечения радиационной безопасности при проектировании, строительстве, эксплуатации и выводе из эксплуатации атомных объектов морской техники 17

А. Н. Аршинов, М. Е. Ермилова, В. Н. Пиджаков
Анализ питания работников по нефтеразведке в Арктической зоне Российской Федерации в период вахтового заезда 23

В. Р. Быков, Л. В. Талыкова, В. В. Мегорский
Проблемы доочистки ультрапресной питьевой воды Арктики населением региона различными бытовыми фильтрами 30

С. В. Воронкова
Проблемы правового регулирования медико-санитарного обеспечения водолазных и кессонных работ в Российской Федерации 36

А. Г. Георгиева, Л. И. Глушкова, М. Б. Петухова
Проблемы вакцинопрофилактики коклюша среди коренных малочисленных народов Севера России на примере ненцев, проживающих на территории МО ГО «Воркута» 43

Д. В. Горяев, А. Г. Фадеев
Гигиенические особенности условий труда горнорабочих Арктической зоны Норильского промышленного района 50

Ю. В. Грабский, А. А. Абакумов
Концепция развития медицинского обеспечения морских судов на Северном морском пути 55

А. Н. Гребенюк, П. С. Дацко, С. В. Осокина
Медицинское обеспечение вахтовых работников в Арктической зоне 62

А. В. Дождиков, А. А. Дударев
Повозрастные показатели смертности сельского/городского
и коренного/некоренного населения Ненецкого АО (2000–2019):
анализ базы данных, сформированной в разрезе отдельных
населенных пунктов 68

А. В. Жеглова
Региональные особенности программ сохранения здоровья
работников промышленных предприятий Северных регионов. 76

А. В. Жеглова
Клинико-лабораторные маркеры нарушения здоровья
горнорабочих Крайнего Севера 82

М. Е. Игнатьева
Актуальные вопросы обращения с отходами
в Республике Саха (Якутия) 88

А. А. Ковшов
Анализ заболеваемости и смертности от туберкулеза
в Чукотском автономном округе. 92

О. И. Копытенкова, А. В. Леванчук
Гигиеническая характеристика климатических факторов
Арктической зоны 99

Я. А. Корнеева, Н. Н. Симонова, М. А. Киричек, А. А. Трофимова
Личностные и средовые факторы, влияющие на динамику
функциональных состояний участников морской научной
экспедиции в Арктику 104

Р. Д. Коробицына, Т. Ю. Сорокина
Йодный статус жителей Ненецкого автономного округа
по результатам исследований в 2018 и 2022 годах 110

В. Е. Крийт, Ю. Н. Сладкова, Д. Н. Скляр,
В. П. Плеханов, О. В. Волчкова
Измерение и гигиеническая оценка параметров микроклимата
в помещениях жилых и общественных зданий в условиях
меняющегося климата 115

В. Е. Крийт, Ю. Н. Сладкова, Д. Н. Скляр,
В. П. Плеханов, В. В. Смирнов, О. В. Волчкова
Современные подходы к мониторингу уровней шума
от шумогенерирующих объектов на территории жилой застройки 123

Н. И. Куприна, В. В. Шилов, А. Н. Никанов
Диагностические критерии ангиодистонического синдрома сосудов
верхних конечностей при профессиональных полиневропатиях
с помощью ультразвукового метода исследования 126

Н. И. Куприна, В. В. Шилов, А. Н. Никанов
Ультразвуковая оценка ангиодистонического синдрома
верхних конечностей при вибрационной болезни второй стадии 131

Д. В. Лагутинская, О. В. Смирнова
Особенности распространенности ожирения и метаболического
синдрома среди народов, проживающих на территории Арктики 136

А. В. Лемещенко, А. Б. Макаров, Т. А. Криволуцкая, В. В. Кучейник,
Ю. В. Шатило, А. И. Купеев, Ю. В. Захаров, А. О. Остапенко
Фенотипические особенности адаптации сердечно-сосудистой
системы у военнослужащих в экстремальных условиях арктического
климатического пояса 142

Н. Ю. Малькова, М. Д. Петрова
Применение способов снятия зрительного утомления у лиц,
работающих по сменному графику 149

А. А. Мартынова
Региональные факторы техногенного влияния
на здоровье населения Мурманской области 154

Л. А. Мишанина, Е. В. Васина
Анализ заболеваемости стрептококковой инфекцией
населения Мурманской области 161

Н. Л. Нанинец, Т. В. Мизина
Заболеваемость и смертность от онкопатологии
среди жителей Арктической зоны Республики Коми 168

В. Н. Никитина, Е. Н. Дубровская, Н. И. Калинина
Расчетное прогнозирование и измерения электромагнитных
полей на судах 175

Ю. А. Новикова, Н. А. Тихонова, В. Н. Федоров
К вопросу организации межрегиональной системы мониторинга с использованием ГИС 181

С. Н. Носков, А. А. Ковшов, Д. С. Исаев, Г. Б. Еремин
Оценка влияния климатических факторов на показатели смертности населения Архангельска 186

О. А. Павлюк, И. В. Яцына
Изучение компонентов метаболического синдрома работников горнодобывающих предприятий в условиях Арктики и юга средней полосы России 192

Е. М. Полякова
Оценка терморегуляции работников нефтедобывающего предприятия Крайнего Севера 196

Е. Н. Попова, О. М. Жукова, Е. В. Николаенко
Оценка фоновых концентраций радионуклидов в питьевой воде в районе Белорусской АЭС. 203

С. В. Пряничников
Функциональное и психофизиологическое состояние работников трудоспособного возраста в Мурманской области 206

Т. Н. Растокина, Т. Н. Унгуряну
Влияние факторов окружающей среды на артериальное давление у населения в Арктическом регионе 211

С. С. Сиротенко, Ю. И. Лобан, К. К. Мишин, Е. В. Попова, Д. В. Криворотов
Витаминно-минеральные напитки для поддержания здоровья населения Арктики. 216

И. М. Спивак, А. Н. Жекалов, Д. Л. Спивак, Р. И. Глушаков, К. П. Головко
Генетическая основа психологической адаптации к Арктике у мигрантов. 222

С. А. Сюрин
Тяжесть трудового процесса — основной фактор риска профессиональных заболеваний в российской Арктике 231

Л. В. Талыкова, В. Р. Быков
Проблемы изучения демографических процессов
коренного населения Арктической зоны (на примере смертности) 238

С. Н. Толкач, А. В. Зеленко, О. К. Синякова
Современные направления в изучении профессиональных
наклонностей человека 249

А. А. Тронин, А. В. Киселев, Н. К. Токаревич, Р. В. Бузинов,
О. В. Соколова, Б. Р. Гнатив, Л. А. Бубнова, О. С. Сафонова
Применение спутниковых и наземных методов
для определения ареала *I. persulcatus* 255

В. Н. Федоров, Н. А. Тихонова, Ю. А. Новикова, И. О. Мясников
Разработка цифровой модели расположения поверхностных
источников питьевого водоснабжения для прогнозирования
загрязнения водозаборов 262

Л. В. Хрипач, Т. Д. Князева, З. И. Коганова,
А. К. Маковецкая, А. В. Загайнова
Показатели окислительного стресса и мукозального иммунитета
у коренных и пришлых жителей Арктической зоны Якутии 268

В. П. Чащин, А.Н. Никанов, Н. М. Фролова, Н. И. Куприна,
Т. В. Опря, Н. Н. Петрухин, Д. А. Ластовский, Т. А. Плотников
Оценка риска для здоровья работников пирометаллургического
производства никеля при проведении основных технологических
процессов 275

Д. В. Бурова
Совершенствование управления сферой физической культуры
и спорта (на примере Кировского муниципального района
Ленинградской области) 281

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Проблемы сохранения здоровья и обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Арктике

Материалы IV международной научно-практической конференции Санкт-Петербург, 19–20 октября 2023 г.

Корректор *Е. В. Катина*

Оригинал-макет подготовлен ООО «ИПК «КОСТА»

Подписано в печать 06.10.2023. Формат 60 × 88 1/16.
Бумага офсетная. Печать офсетная. Гарнитура Minion.
Объем 18,5 п. л. Тираж 117 экз.
Заказ № 50178.

Отпечатано в ИПК «НП-ПРИНТ»
190020, СПб., наб. Обводного канала, д. 199–201, лит. П

9 785912 585067 >