ISSN (Online): 2658-4255
RUSSIAN-ARCTIC.INFO
6 / 2019

Российская Арктика

МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ АЗРФ: САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЕ БЛАГОПОЛУЧИЕ И ЭФФЕКТИВНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

выпуск подготовлен при участии
ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья»

16+

РОССИЙСКАЯ АРКТИКА
НАУЧНЫЙ РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ ЖУРНАЛ

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР: К.А. Змиева, к.т.н.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ
Nikolay Koldunov, PhD (Bremen, Germany)
С.В. Кокин, PhD (Хабрин, Китай)
В.А. Гаврилов, д.в.н. (Москва, Россия)
С.А. Горбанев, д.м.н. (Санкт-Петербург, Россия)
Ю.В. Зворыкина, д.э.н. (Москва, Россия)
Е.В. Кудряшова, д.ф.н., проф. (Архангельск, Россия)
С.В. Левыкин, д.г.н., проф. (Екатеринбург, Россия)
Е.Г. Митина, д.п.н., к.б.н. (Мурманск, Россия)
Д.В. Никущенко, д.т.н. (Санкт-Петербург, Россия)
Е.Б. Прохорчук, д.б.н., проф. (Москва, Россия)
И.А. Репина, д.ф.-м.н., проф. (Москва, Россия)
В.А. Семенов, д.ф.-м.н. (Москва, Россия)
В.Н. Слободчиков, д.т.н. (Москва, Россия)
В.В. Степанова, д.э.н. (Архангельск, Россия)
Г.А. Туричин, д.т.н., проф. (Санкт-Петербург, Россия)
Н.К. Токаревич, д.м.н. (Санкт-Петербург, Россия)
Б.Ю. Филиппов, д.б.н. (Архангельск, Россия)
Е.У. Миронов, д.г.н. (Санкт-Петербург, Россия)
В.П. Чащин, д.м.н., проф. (Санкт-Петербург, Россия)
Ю.И. Баева, к.б.н. (Москва, Россия)
Ю.В. Карякин, к.г-м.н. (Москва, Россия)
И.А. Климанов, к.м.н. (Москва, Россия)
О.Ю. Салтыкова, к.п.н. (Чебоксары, Россия)
Т.В. Сатина, к.э.н. (Москва, Россия)
М.С. Хвостова, к.г.н. (Москва, Россия)

НАД ВЫПУСКОМ РАБОТАЛИ:
Научный редактор: Татьяна Алексеева (ААНИИ)
Исполнительный директор: Елена Макова
Ответственный секретарь: Марина Дробышевская
Художественный редактор: Николай Кутузов
Специалист по связям с общественностью: Ольга Чаховская

ПОДАЧА РУКОПИСЕЙ: info@arctic-centre.com
АДРЕС РЕДАКЦИИ: 101000, Москва, Армянский пер., д. 9/1/1, оф. 203
СВИДЕТЕЛЬСТВО о регистрации средства массовой информации: ЭЛ №ФС77-72859 от 22 мая 2018 года.
УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ: ООО «Центр информационного и правового обеспечения развития Арктики»
http://arctic-centre.com
ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР: Ю.В. Беликова
Свидетельство о регистрации: ЭЛ № ФС77-72859 от 22 мая 2018 года

Журнал распространяется по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International
www.creativecommons.org
Дата выпуска: 21.10.2019

СОДЕРЖАНИЕ НОМЕРА

6 Интервью с С.А. Горбаневым

8 **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**
С.А. Горбанев, В.Н. Федоров, А.А. Ковшов

14 **К ВОПРОСУ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
К.Б. Фридман, Ю.А. Новикова, Н.А. Тихонова

20 **ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ ЕВРОПЕЙСКОЙ АРКТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ С РАЗВИТОЙ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТЬЮ**
А.Н. Никанов, В.М. Дорофеев, Л.В. Талыкова, Н.В. Стурлис, И.В. Гущин

28 **ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ВИБРАЦИЯ И ВИБРАЦИОННАЯ ПАТОЛОГИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ В АРКТИКЕ**
С.А. Сюрин, С.А. Горбанев

37 **О НЕОБХОДИМОСТИ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ КРАЙНЕГО СЕВЕРА**
М.В. Волкодаева, Я.А. Володина, А.Ю. Ломтев, С.Н. Носков

44 **НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ СУДОХОДСТВА В ПОЛЯРНЫХ ВОДАХ**
В.Н. Никитина, Н.И. Калинина, Г.Г. Ляшко, Е.Н. Панкина

48 **ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ СХЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ В РОССИЙСКОЙ АРКТИКЕ: ПОВОД ДЛЯ ДИСКУССИИ**
П.Ф. Агаханянц, А.Ю. Ломтев, Е.А. Примак, Д.С. Выучейская

55 **РИСКИ ЗДОРОВЬЮ И ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПАТОЛОГИЯ ПРИ ДОБЫЧЕ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ИСКОПАЕМЫХ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РОССИИ**
С.А. Горбанев, С.А. Сюрин

VI НОМЕР ЖУРНАЛА «РОССИЙСКАЯ АРКТИКА» ПОДГОТОВЛЕН ПРИ УЧАСТИИ УЧЕНЫХ ФБУН «СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ГИГИЕНЫ И ОБЩЕСТВЕННОГО ЗДОРОВЬЯ» Г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

ГОРБАНЕВ С.А.
ДИРЕКТОР ФБУН «СЗНЦ ГИГИЕНЫ И ОБЩЕСТВЕННОГО ЗДОРОВЬЯ»

О санитарно-эпидемиологическом мониторинге районов Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ) и современных научных подходах в реализации приоритетных задач в сфере охраны здоровья граждан в интервью читателям журнала «Российская Арктика» рассказал доктор медицинских наук Горбанев Сергей Анатольевич.

Сергей Анатольевич, расскажите о том, какие исследования Центра сегодня направлены на решение актуальных задач в АЗРФ?

Вот уже 30 лет Центр проводит в регионах Российской Арктики комплексные эколого-гигиенические исследования, в том числе в рамках международного сотрудничества. Проведены гигиенические и экотоксикологические исследования контаминации объектов окружающей среды стойкими токсичными веществами. На основе результатов научных исследований разрабатываются меры по минимизации негативного антропогенного воздействия на окружающую среду Арктики. Осуществляются гигиенические исследования безопасности местной пищи, качества питьевой воды, условий труда и многие другие исследования среды обитания и здоровья населения в Арктике.

Какие научные исследования, выполненные сотрудниками Центра, заслуживают особого внимания?

В настоящее время сотрудниками Центра реализуется несколько проектов, одним из наиболее интересных является создание геопортала «Санитарно-эпидемиологическое благополучие населения АЗРФ». Это обширная база данных, содержащая многолетнюю регулярно обновляемую информацию о демографии и состоянии здоровья населения, условиях проживания, водоснабжении, промышленно-хозяйственном загрязнении среды обитания, состоянии инфраструктуры и т.д.

Геопортал станет эффективным инструментом оценки влияния неблагоприятных условий жизни и факторов среды обитания на здоровье населения для объективной оценки и повышения эффективности социально-гигиенического мониторинга (далее – СГМ) и социально-экономических программ развития территорий АЗРФ.

Какие, по данным СГМ, основные проблемы в обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия в АЗРФ Вы можете выделить?

По данным СГМ за период с 2007 г. численность населения арктических районов Республики Саха (Якутия), Архангельской и Мурманской областей за последние 10 лет неуклонно снижается. Медико-демографические показатели в АЗРФ характеризуются, с одной стороны, снижением уровней смертности общей (с 10,1 до 9,3 на 1000 населения) и младенческой (с 10,9 до 6,7 на 1000 родившихся живыми), увеличением ожидаемой продолжительности жизни, с другой стороны, регистрацией роста смертности от злокачественных новообразований (с 1,25 до 1,45 на 1000 населения).

За последние 11 лет заболеваемость злокачественными новообразованиями имеет четкую тенденцию к росту, при этом территориями риска являются Мурманская и арктические территории Архангельской области.

Процессы изменения климата - потепления, обуславливающие изменение границ вечной мерзлоты, для Роспотребнадзора означает – проблемы оценки риска угрозы таяния вечной мерзлоты в районах расположения скотомогильников, свалок бытовых и промышленных отходов, формирования эпидемиологического риска, так как основными источниками водоснабжения в Арктике являются открытые водоемы.

Какие, по Вашему мнению, стоят первоочередные задачи по сохранению здоровья населения в АЗРФ?

Принимая во внимание высокие темпы планируемого развития Арктики, в качестве первоочередных направлений в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия в АЗРФ считаем решение следующих задач:

1. Предусматривать медико-экологическую и экономическую оценку последствий влияния неблагоприятных факторов риска на здоровье населения при реализации инвестиционных проектов развития АЗРФ.
2. Обосновывать, разрабатывать и внедрять нестандартные управленческие решения в отношении труда и быта людей в сложных климатических условиях.
3. Внедрить медико-биологические критерии профессионального отбора для работы в условиях Арктики, в т.ч. с использованием вахтовых форм труда.
4. Формировать и поддерживать системы региональных регистров инфекционно-паразитарной заболеваемости, онкопатологии, здоровья матери и ребенка.
5. Обосновать требования к корректировке программ социально-гигиенического мониторинга с включением показателей, характеризующих содержание высокотоксичных загрязняющих веществ и возбудителей опасных инфекций и инвазий, передающихся по пищевой цепи через объекты традиционного промысла населения, а также социальные и климатические особенности региона.

**ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» является старейшим в Европе учреждением, специализирующимся в области гигиены, медицины труда и общественного здоровья.*
Опираясь на многолетний опыт, СЗНЦ продолжает научные традиции и развивает новые перспективные направления своей деятельности. География проектов СЗНЦ распространяется как на Санкт-Петербург и Северо-Западный регион России, так и на всю страну и Международную арену.

УДК 614.478:616-02
DOI: 10.24411/2658-4255-2019-10061

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

С.А. Горбанев[1], В.Н. Федоров[1,2], А.А. Ковшов[1,2]
[1]ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья», г. Санкт-Петербург
[2]ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России, г. Санкт-Петербург
✉ *gorbanev@s-znc.ru, vf1986@mail.ru, kovshov@s-znc.ru*

Арктическая зона Российской Федерации (АЗРФ), являясь территорией перспективного развития и освоения, требует повышенного внимания к проблемам сохранения санитарно-эпидемиологического благополучия населения с учетом специфических природно-климатических и социально-экономических факторов. Эти обстоятельства заставляют разрабатывать и внедрять нестандартные управленческие решения в выборе технологического освоения территорий, особенностей труда и быта людей в этих условиях.

Для решения задач в области охраны окружающей среды и санитарно-эпидемиологического благополучия населения разработаны и активно используются различные электронные информационно-аналитические публичные ресурсы на основе геоинформационных технологий (ГИС-технологий). Преимуществом ГИС-технологий является удобство сбора, анализа и визуального представления информации, напрямую связанной с территорией, что особенно актуально при работе с большими объёмами информации, привязанной к большим территориям.

В то же время применительно к АЗРФ подобные ресурсы отсутствуют, либо не затрагивают вопросы санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Авторами разработана концепция геопортала санитарно-эпидемиологического состояния АЗРФ на основе ГИС, который мог бы являться обширной электронной базой данных факторов среды обитания и состояния здоровья населения, а также выступать в качестве эффективного инструмента оценки санитарно-эпидемиологического благополучия населения с функцией пространственного анализа.

Разработана тестовая версия для размещения в сети Интернет, ведется работа по наполнению актуальной информацией о факторах среды обитания и здоровья населения.

Ключевые слова: санитарно-эпидемиологическое благополучие, риски здоровью, питьевая вода, атмосферный воздух, Арктическая зона Российской Федерации (АЗРФ), геопортал.

GIS PORTAL «SANITARY AND EPIDEMIOLOGICAL WELFARE OF THE POPULATION IN THE RUSSIAN ARCTIC» AS A PROMISING TOOL FOR A COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF THE STATE OF ENVIRONMENTAL FACTORS AND THE HEALTH OF THE POPULATION OF THE RUSSIAN ARCTIC

S.A. Gorbanev[1], V.N. Fedorov[1,2] A.A. Kovshov[1,2]
[1]Northwest Public Health Research Center, St. Petersburg, Russia
[2]North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia

The Russian Arctic, being a territory of prospective development and development, requires increased attention to the problems of maintaining the sanitary and epidemiological well-being of the population, taking into account specific climatic and socio-economic factors. These circumstances make it necessary to develop and implement non-standard managerial decisions in the selection of technological development of territories, the characteristics of labor and life of people in these conditions.

To solve problems in the field of environmental protection and sanitary-epidemiological well-being of the population, various electronic informational and analytical public resources based on GIS technologies have been developed and are actively used. The advantage of GIS technology is the convenience of collecting, analyzing and visualizing information directly related to the territory, which is especially true when working with large volumes of information tied to large territories.

At the same time, in relation to the Russian Arctic, such resources are absent or do not affect the sanitary and epidemiological welfare of the population.

The authors developed the concept of a geoportal of the Sanitary and epidemiological welfare of the population of the Russian Arctic on the basis of GIS, which could be an extensive electronic database of environmental factors and the state of public health, and also act as an effective tool for assessing the sanitary-epidemiological well-being of the population with a spatial analysis function.

Online test version has been developed, and currently it is filled in with relevant information on environmental factors and public health.

Keywords: sanitary and epidemiological well-being, health risks, drinking water, outdoor air, Russian Arctic.

Введение. В настоящее время Арктическая зона Российской Федерации (АЗРФ) становится зоной интенсивного освоения с привлечением к производственной деятельности в этом регионе сотни тысяч человек. Реализация поставленных задач, в т.ч. по развитию промышленной, инженерной и транспортной инфраструктуры, по созданию рабочих мест, обустройству населенных пунктов неразрывно связана с обеспечением безопасных условий труда и быта населения на территориях со значительными климатическими особенностями, влияющими, прежде всего на санитарно-гигиеническую и эпидемиологическую ситуацию, сохранение здоровья и жизни людей [1]. Данное обстоятельство обусловливает необходимость рассмотрения, обсуждения и решения вопросов, связанных с обеспечением санитарно-эпидемиологического благополучия на осваиваемых территориях Арктики как обязательного условия для эффективной реализации инвестиционных проектов, планируемых государством. В свою очередь, это заставляет обосновывать, разрабатывать и внедрять нестандартные управленческие решения не только в выборе технологического освоения территорий, но и прежде всего в отношении труда и быта людей в этих условиях [2].

Среди приоритетных национальных и инвестиционных проектов в области освоения Арктики, требующих комплексной санитарно-эпидемиологической экспертизы, следует перечислить следующие:

- создание 8 опорных зон развития Арктики [3, 4];
- создание единого оператора Северного морского пути [5];
- цифровизация Арктики: телемедицина, связь и коммуникация;
- строительство железнодорожной магистрали «Северный широтный ход»;
- реализация федерального проекта «Чистая вода»: обеспечение населения доброкачественной питьевой водой; создание Интерактивной карты контроля качества питьевой воды в Российской Федерации;
- реализация федерального проекта «Чистый воздух»: снижение уровня загрязнения атмосферного воздуха в крупных промышленных центрах; снижение объема выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух; создание эффективной системы мониторинга и контроля качества атмосферного воздуха;
- решение проблем коммунальных отходов и отходов производства и их утилизации.

Для решения перечисленных задач необходимо создание системы эффективной оценки и управления санитарно-эпидемиологической обстановкой в Арктике с учетом особого внимания к сохранению здоровья населения, снижению смертности и увеличению продолжительности жизни населения, а также разработка мероприятий по профилактике заболеваемости. Важным фактором, определяющим эффективность данных мероприятий, является полнота, достоверность и качество исходной информации, напрямую влияющей на характер принимаемых решений [6].

В настоящее время для решения различных задач в области охраны окружающей среды и санитарно-эпидемиологического благополучия населения разработано и активно используется большое количество электронных информационно-аналитических публичных ресурсов на основе геоинформационных технологий (ГИС-технологий) – как в России, так и в других странах [7, 8, 9].

Основным преимуществом ГИС-технологий в данных сферах является удобство сбора, анализа и визуального представления различной информации, напрямую связанной с территорией («привязанная к карте») [10, 11].

Правительством Российской Федерации принята Концепция создания и развития инфраструктуры пространственных данных (ИПД) Российской Федерации. Также формируются региональные и ведомственные ИПД, предусматривающие создание специализированных, отраслевых, тематических геопорталов. Созданы и активно используется различные региональные электронные ресурсы на основе ГИС-технологий (региональные геопорталы субъектов России), однако, ни один из них не освещает проблемы и задачи обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия, и особенно – в Арктической зоне [11].

Цели и задачи. С учетом вышесказанного, с целью сбора и анализа информации о состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия была поставлена задача создания и развития геоинформационного портала (Геопортала) «Санитарно-эпидемиологическое благополучие населения в Арктической зоне Российской Федерации».

Концепция Геопортала построена на основе геоинформационной системы (ГИС), сервера базы данных и массива информации о факторах среды обитания населения, состояния здоровья населения, социально-экономических и медико-демографических показателей с применением информационно-аналитического инструментария и методов пространственной обработки данных [12].

Геопортал создается как многоуровневая система сбора, хранения и анализа данных, которая реализуется на картографической основе и включает в себя:

- собственно картографическую часть («атлас» в традиционном понимании);
- различные пространственные объекты, связанные с картой;

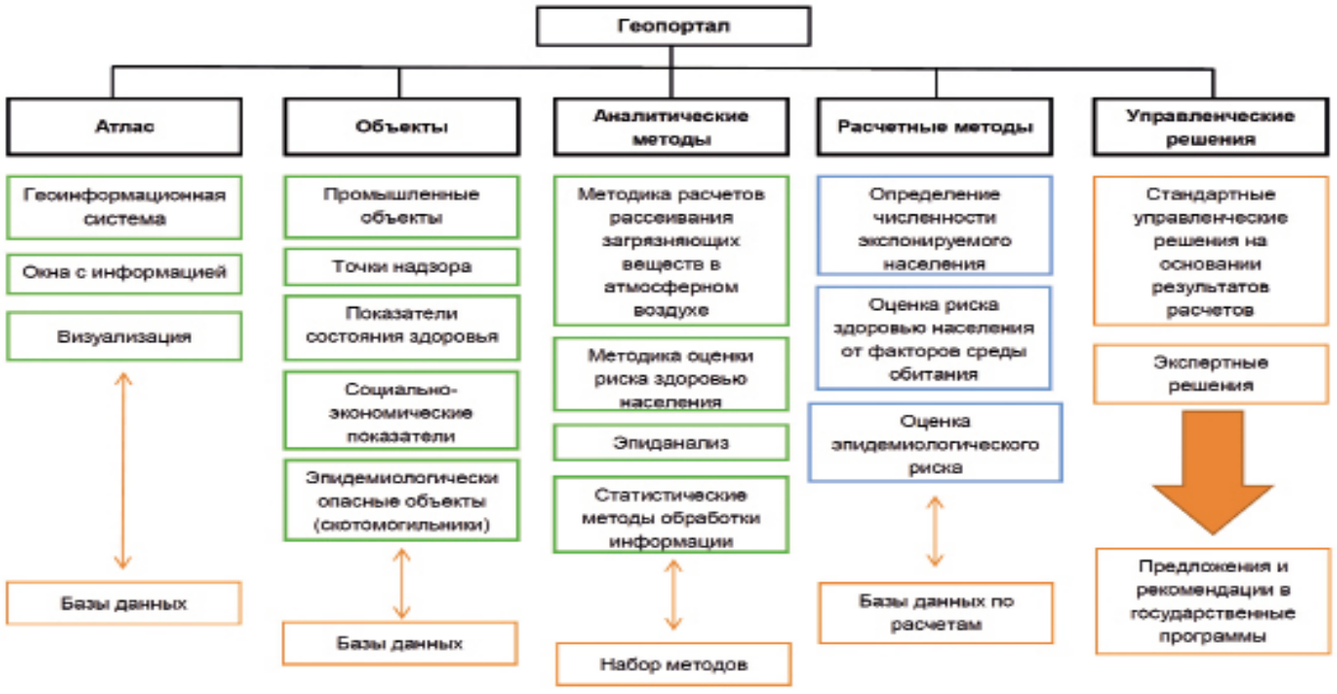

Рис. 1. Концепция Геопортала

- набор аналитических и расчетных методов;
- управленческие и экспертные решения на основе анализа данных.

Схематически концепция Геопортала приведена на рисунке 1.

В качестве программной среды для реализации технических возможностей Геопортала и визуализации информации на картографической основе используется ГИС ArcGis в серверной версии ArcGis Server v.10.7 Advanced Enterprise. Для хранения и подгрузки баз данных (БД) в ГИС использована система управления базами данных (СУБД) серии SQL.

Визуальное представление Геопортала реализуется в виде доступного в сети Интернет веб-сайта с доступом через окно веб-браузера с настраиваемыми разноуровневыми правами доступа.

В Геопортале реализованы следующие слои (уровни представления) данных:

- АЗРФ в целом;
- субъекты в составе АЗРФ;
- районы субъектов;
- населенные пункты;
- отдельные объекты: инфраструктурные, точечные и площадные (полигональные).

В настоящее время Геопортал находится в режиме технической отладки и наполнения данными. С учетом программных и аппаратно-технических возможностей планируется наполнение Геопортала следующим объемом и перечнем данных:

- демографические показатели – 19 показателей;
- состояние здоровья населения – свыше 2100 показателей;
- состояние среды обитания населения – свыше 1200 показателей;
- социально-экономические показатели территорий – более 20 показателей;
- качество продуктов питания – более 60 показателей;
- природно-климатических данные и территориально-географические показатели;
- инфраструктурные и экономические показатели развития территорий.

Пример структуры БД приведен на рисунке 2.

Для выполнения аналитических задач Геопортал оснащен широким перечнем функционала и различного инструментария, в частности:

- статистический анализ выборочных массивов пространственно-связанных данных;
- пространственный анализ распределения и корреляции показателей, его визуализация;
- ретроспективный корреляционный анализ для выявления причинно-следственных связей.

В качестве основных источников данных для наполнения Геопортала информацией используются следующие источники информации:

- формы федерального и отраслевого статистического наблюдения за состоянием здоровья населения и среды обитания;
- шаблоны Федерального информационного фонда СГМ (ФИФ СГМ);
- данные дистанционного (спутникового) зондирования Земли (ДЗЗ);
- отчеты Федеральной службы государственной статистики (Росстат);
- информационно-аналитическая система Роспотребнадзора.

Возможности Геопортала позволят осуществлять с учетом реальной и прогнозируемой санитарно-

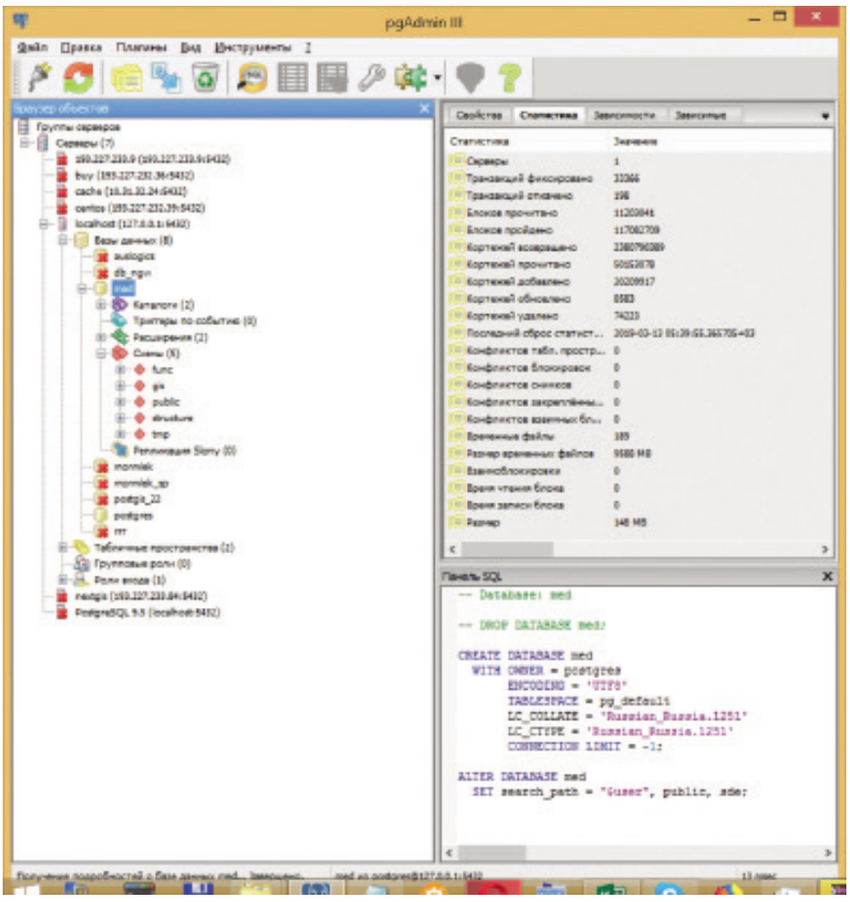

Рис. 2. Пример структуры БД Геопортала

эпидемиологической обстановки:

1. Разработку генеральных схем развития территорий АЗРФ.
2. Планирование инвестиционных проектов;
3. Разработку мер по профилактике и снижению заболеваемости населения, в т.ч. профессиональной.
4. Разработку адресных социальных программ для различных групп населения с учетом различной специфики.
5. Создание программ комплексного оздоровления территорий и обеспечения гигиенической и экологической безопасности населения.
6. Совершенствование системы ведения СГМ.
7. Возможность оперативного доступа к перечню медико-демографической и социально-экономической информации в режиме «онлайн» через интернет-портал для широкого круга уполномоченных организаций (органы власти, медицинские учреждения, органы Роспотребнадзора и др.).

С помощью инструментов пространственного анализа возможно наглядно визуализировать и ранжировать территории различного уровня (субъект, район, населенный пункт) по численности, плотности населения, интенсивности показателей заболеваемости (как общей, так и по отдельным нозологиям) или выраженности показателей факторов среды обитания.

Инструменты статистического анализа позволяют выбрать определенные территории, представляющие интерес, и провести сравнение интересующего показателя в динамике за конкретный период.

Аналогичным образом можно визуализировать расположение точек мониторинга качества питьевой воды и атмосферного воздуха, оценить их количество и территориальное распределение в различных регионах (субъектах, населенных пунктах), провести корреляцию между плотностью и численностью населения и количеством постов мониторинга.

Результаты многолетнего мониторинга, привязанные к определенной территории, можно сравнивать в динамике по совокупности факторов, либо по отдельному показателю, что дает возможность, применяя инструменты пространственного анализа, быстро визуализировать благополучные или неблагополучные территории.

Примеры визуализации пространственных данных о санитарно-эпидемиологической обстановке в Геопортале представлены на рисунках 3, 4.

При разработке Геопортала реализована возможность работы с локальными данными, с их последующей детализацией, например, до уровня отдельного промышленного предприятия (или даже отдельного источника). В этом случае, при проведении санитарно-эпидемиологической оценки или экспертизы специалисты могут пользоваться верифицированной и актуальной информацией

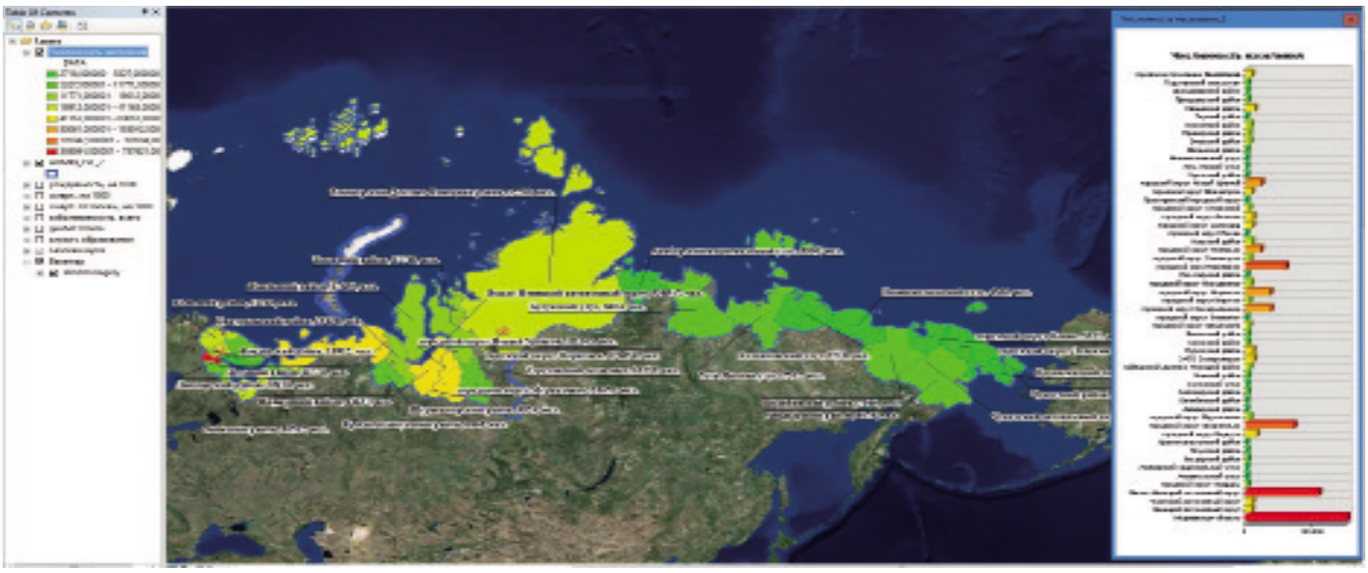

Рис. 3. Пример ранжирования территорий АЗРФ по демографическим показателям

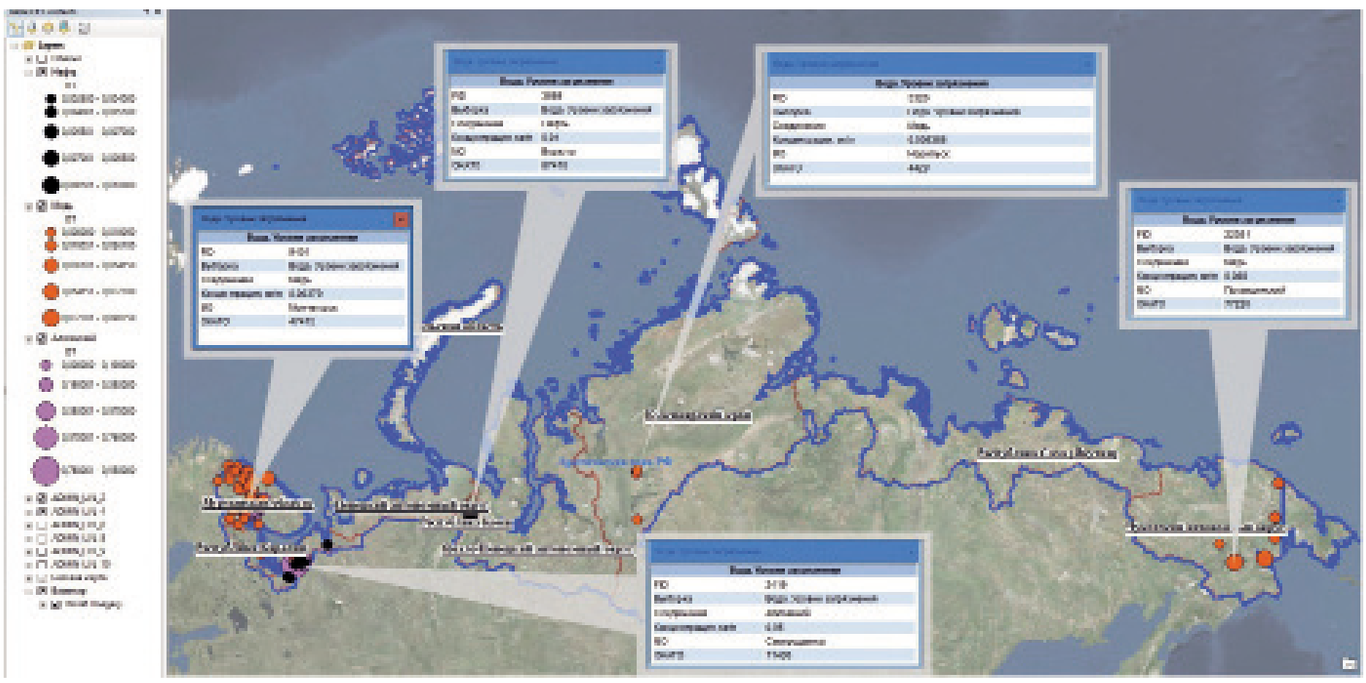

Рис. 4. Пример визуализации уровней загрязнения воды централизованного питьевого водоснабжения в АЗРФ

о параметрах воздействия предприятия на среду обитания населения, об уровнях экспозиции населения на заданный отрезок времени, включая оценку риска для здоровья жителей.

Организация данных на Геопортале позволяет в удобной визуальной и цифровой форме получить представление о пространственном взаимоотношении промышленной площадки и селитебной территории, о зоне потенциального воздействия предприятия, об источниках выбросов загрязняющих веществ и других компонентах оценки санитарно-эпидемиологической ситуации.

Расчеты в системе могут производиться для любой точки оцениваемого пространства, что позволяет оперировать выверенными количественными показателями экспозиционной нагрузки.

С учетом описанных возможностей Геопортала, представляется перспективным и целесообразным следующее:

- Внедрение Геопортала как аналитического инструмента в практику органов и учреждений Роспотребнадзора, а также органов исполнительной власти субъектов в составе АЗРФ.
- Обеспечение автоматического обновления и подгрузки актуальных данных о факторах среды обитания и состоянии здоровья населения из различных существующих информационно-аналитических систем - как Роспотребнадзора, так и в рамках межведомственного взаимодействия и интеграции (Росгидромет, Росприроднадзор, Минздрав и др.);
- Использование результатов Геопортала при разработке и реализации государственных, инвестиционных и региональных проектов и программ развития АЗРФ.

Заключение. Учитывая значительный объем данных, планируемых к размещению, хранению и визуализации, настоящая работа планируется как многолетняя, направленная на систематический сбор новых сведений, анализ имеющихся данных и расширение перечня показателей, что, по мнению авторов, должно позволить выявить причинно-следственные связи и корреляции между различными факторами (группами факторов) и состоянием здоровья населения.

Таким образом, создаваемый Геопортал должен стать, с одной стороны, информационно-аналитической системой с обширной базой данных факторов среды обитания и состояния здоровья населения, а с другой – эффективным инструментом оценки санитарно-эпидемиологического благополучия населения АЗРФ в целом и на отдельно взятых территориях с широким перечнем функций пространственного анализа, что в совокупности будет служить инструментом для обоснования принятия управленческих решений.

Список литературы:

1. Научно-технические проблемы освоения Арктики. Доклад Министра природных ресурсов и экологии РФ С.Е. Донского. М.: Наука, 2015. 490 с.
2. Горбанев С.А. Основные направления и задачи научных исследований ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия на территории Арктической зоны Российской Федерации. // «Проблемы сохранения здоровья и обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Арктике». Материалы научно-практической конференции с международным участием. 2017 – Издательство: ООО «ИПК «Коста». С. 8-13.
3. Воронина Е.П. Формирование опорных зон развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечение их функционирования: применение Gap-анализа // Регионалистика. 2017. Т. 4. № 6. С. 60-69. DOI: 10.14530/reg.2017.6
4. Андреева Е.Н. Опорные зоны в Арктике: новые веяния в решении старых проблем // ЭКО. 2017. № 9. С. 26-41.
5. Федеральный закон «О Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» от 01.12.2007 N 317-ФЗ (последняя редакция).
6. Ю.А. Новикова. 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. 2017.Москва. – С. 140-143
7. Токарчук С. М., Токарчук О. В., Трофимчук Е. В. Методические основы создания региональных электронных эколого-географических атласов. Псковский региональный журнал. 2015 № 22 // URL: https://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskie-osnovy-sozdaniya-regionalnyh-elektronnyh-ekologo-geograficheskih-atlasov.
8. Д.В. Яковлев. Геопортал Воронежской области - инструмент повышения эффективности обращения региональных пространственных данных // Вестник Воронежского государственного университета. 2012 Т. 8 № 1. С. 41-45.
9. А.П. Декстер, Д.Р. Струков. Геопортал «Геоинформационная система здравоохранения Санкт-Петербурга» в сети Интернет как пример системы для управления территорией здравоохранения. // Врач и информационные технологии. 2012 № 3 С. 58-63.
10. Чепиков Н.А. Совершенствование системы социально-гигиенического мониторинга региона с использованием геоинформационных технологий. // URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-sistemy-sotsialno-gigienicheskogo-monitoringa-regiona-s-ispolzovaniem-geoinformatsionnyh-tehnologiy(26.08.2018).
11. Федоров В.Н., Новикова Ю.А., Ковшов А.А.. Актуальные вопросы практического применения ГИС-технологий в деятельности органов и учреждений Роспотребнадзора // Сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Профилактическая Медицина-2017». Т. 3. С. 225-230.
12. 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 ГИС-технологий на примере арктической зоны российской федерации. // Гигиена и санитария. 2018. 97;12:1133-1140.

References:

1. Scientific and technical problems of Arctic exploration. Report of the Minister of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation S.E. Donskoy. M .: Nauka, 2015.490 s.
2. S.A. Gorbanev. Main directions and tasks of scientific research of the North-West Scientific Center of Hygiene and Public Health of the North-West Scientific Center for Sanitary and Epidemiological Wellbeing in the Arctic Zone of the Russian Federation. // «Problems of Preservation of Health and Ensuring the Sanitary and Epidemiological Well-Being of the Population in the Arctic». Materials of the scientific-practical conference with international participation. 2017 - Publisher: OOO «IPK» Kosta». Pp. 8-13.
3. Voronina E.P. The formation of supporting zones for the development of the Arctic zone of the Russian Federation and ensuring their functioning: the use of Gap-analysis // Regional Studies. 2017.V. 4. No. 6. P. 60-69. DOI: 10.14530 / reg.2017.6
4. Andreeva E.N. Support zones in the Arctic: new trends in solving old problems // IVF. 2017. No. 9. C. 26-41.
5. Federal Law «On the State Atomic Energy Corporation» Rosatom» dated 01.12.2007 N 317-ФЗ (latest revision).
6. Yu.A. Novikova Interregional social hygienic monitoring – topical trend to provide sanitary-epidemiological wellbeing // Russian hygiene - developing traditions, rushing into the future. Materials of the XII All-Russian Congress of Hygienists and Sanitary Physicians. 2017. Moscow. - P. 140-143.
7. S.M. Tokarchuk, O. V. Tokarchuk, E.V. Trofimchuk Methodological basis for the creation of regional electronic ecologo-geographical atlases. Pskov Regional Journal. 2015 No. 22 // URL: https://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskie-osnovy-sozdaniya-regionalnyh-elektronnyh-ekologo-geograficheskih-atlasov
8. D.V. Yakovlev Geoportal of the Voronezh region - a tool for increasing the efficiency of circulation of regional spatial data // Vestnik Voronezh State University. 2012 T. 8 No. 1. P. 41-45.
9. A.P. Dexter, D.R. Strukov. Geoportal «Geoinformation system of St. Petersburg healthcare» in the Internet as an example of a system for managing the health territory. // Doctor and information technology. 2012 № 3 S. 58-63.
10. N.A. Chepikov Perfection of the system of socio-hygienic monitoring of the region using geoinformation technologies. // URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-sistemy-sotsialno-gigienicheskogo-monitoringa-regiona-s-ispolzovaniem-geoinformatsionnyh-tehnologiy (26.08.2018).
11. Fedorov V.N., Novikova Yu.A., Kovshov A.A. Actual issues of the practical application of GIS technologies in the activities of bodies and institutions of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare // Collection of scientific papers of the All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation «Preventive Medicine-2017» . T. 3.P. 225-230.
12. Gorbanev S.A., Kulichenko A.N., Fedorov V.N., Dubyansky V.M., Novikova Yu.A., Kovshov A.A., Tikhonova N.A., Shayahmetov O.H. Organization of an interregional monitoring system using gis technologies by the example of Russian Federation Arctic Zone. Hygiene and sanitation. 2018. Vol. 97. No. 12. S.1133-1140.

УДК 614.478:616-02
DOI: 10.24411/2658-4255-2019-10062

К ВОПРОСУ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

К.Б. Фридман, Ю.А. Новикова, Н.А. Тихонова
ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья», г. Санкт-Петербург
✉ *kirill.fridman@yandex.ru, novikova@s-znc.ru, tihonova@s-znc.ru*

За период функционирования системы социально-гигиенического мониторинга (СГМ) отработаны основные этапы формирования показателей, характеризующих санитарно-эпидемиологическую ситуацию, собрана информация о состоянии здоровья населения и среды обитания. В настоящее время возникла потребность в модернизации и развитии социально-гигиенического мониторинга, изменении методических подходов к сбору информации и оценке качества среды обитания и здоровья населения. При проведении СГМ на территории АЗРФ возникают определенные трудности: поиск показателей, адекватных целям и задачам 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. В статье предложены возможные пути повышения эффективности СГМ на территории АЗРФ.

Ключевые слова: социально-гигиенический мониторинг; санитарно-эпидемиологическое благополучие; геоинформационные системы; здоровье населения; факторы среды обитания; Арктическая зона Российской Федерации.

ON THE ISSUE OF IMPROVING SOCIAL HYGIENIC MONITORING IN THE RUSSIAN ARCTIC

K.B. Fridman, Yu.A. Novikova, N.A. Tikhonova
Northwest Public health Research Centre, St. Petersburg, Russia

During the period of functioning of the social hygienic monitoring (SGM), the main stages of the formation of indicators characterizing the sanitary-epidemiological situation have been worked out, information on the state of public health and the environment has been collected. Currently, there is a need for modernization and development of SGM, a change in methodological approaches to collecting information and assessing the quality of the environment and public health. There are certain difficulties during the conduct of the SGM in the Russian Arctic: the search for indicators that are adequate to the goals and objectives of monitoring and testify to the influence of environmental factors on the health of the population. Methodological approaches to the selection of control points and the formation of laboratory research programs for environmental objects have not been sufficiently developed. The possibilities of exchanging information on natural-climatic and environmental-hygienic factors are limited due to the difficulties of interagency cooperation. The article suggests possible ways to increase the effectiveness of the SGM in the territory of the Russian Arctic.

Keywords: social hygienic monitoring; sanitary epidemiologic wellbeing; GIS information systems; population health; human environment factors; Russian Arctic.

Начиная с 1994 г. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека проводится социально-гигиенический мониторинг (СГМ), ведение которого базируется на принципах постоянства, преемственности, адекватности задачам охраны и укрепления здоровья, автоматизации учета, математической обработки и анализа данных наблюдения, унификация методологии сбора, обработки и анализа информации и т.д.

Информация, собираемая в рамках СГМ:

- *уникальна* (отсутствие аналогичной информации в других системах наблюдения);
- *разнообразна:* состояние здоровье населения и факторов среды обитания: биологические, химические, физические, социальные, природно-климатические;
- *востребована* для использования в территориальных автоматизированных информационных системах, при реализации инвестиционных проектов и т.п.

За период функционирования системы СГМ отработаны основные этапы формирования показателей, объектов и факторов, характеризующих санитарно-эпидемиологическую ситуацию, собрана информация о состоянии здоровья населения и среды обитания человека, сформированная в федеральный, региональные и местные информационные фонды данных СГМ. Разработаны нормативные правовые акты и справочные материалы в области анализа, прогнозирования и определения причинно-следственных связей между состоянием здоровья населения и воздействием факторов среды обитания [1].

Результаты ведения СГМ используются для информирования о санитарно-эпидемиологическом состоянии регионов РФ, для подготовки и реализации органами Роспотребнадзора, органами государственной власти, местного самоуправления управленческих решений, направленных на улучшение состояния среды обитания, профилактику массовых неинфекционных заболеваний в связи с воздействием факторов среды обитания.

Дальнейшее развитие системы СГМ сдерживает ряд законодательных, организационно-технологических и финансово-экономических проблем: преимущественно территориальный принцип ведения СГМ без учета межрегиональных аспектов; недостаточная проработка методологии оценки социальной и экономической эффективности СГМ; недостаточный уровень кадрового обеспечения СГМ; устаревшие, не отвечающие современным требованиям информационные платформы для сбора, хранения данных СГМ и обеспечения межведомственного взаимодействия [2, 3].

В настоящее время возникла настоятельная потребность в модернизации и развитии социально-гигиенического мониторинга, изменении методических подходов к сбору информации и оценке качества среды обитания и здоровья населения [4]. В первую очередь, это требования сегодняшнего дня:

1. Общественная полезность, адекватность информации поставленным целям и задачам.
2. Оперативность собираемой информации – своевременность получения информации о состоянии факторов среды обитания и здоровья населения, необходимая для скорейшего принятия мер по улучшению санитарно - эпидемиологической обстановки.
3. Достаточность – это баланс между необходимой информацией, позволяющей оценить влияние состояния факторов среды обитания на здоровье населения, и избыточной информацией, которая перегружает базы данных и затрудняет проведение анализа, а также требует значительных трудозатрат.
4. Собираемая информация о факторах среды обитания должна позволять оценить влияние на здоровье населения.
5. Должна быть реализована возможность автоматизированного сбора информации, конвертации (импорта) данных в уже разработанные или разрабатываемые программы.
6. Наличие специалистов, способных собрать, оценить и проанализировать собранную информацию.

Для объективного анализа санитарно-эпидемиологической обстановки, оценки риска здоровью населения арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ) и разработки мероприятий по профилактике заболеваемости необходимо обладать полной, достоверной и качественной информацией в области «среда-здоровье человека».

Однако несмотря на поставленные государственные задачи и предпринятые усилия по реализации социальных и инвестиционных программ, ключевые особенности и проблемы Арктики учитываются и решаются недостаточно эффективно, что связано с:

- экстремальными природно-климатическими условиями;
- очаговым характером промышленно-хозяйственного освоения территорий и низкой плотностью населения;
- существенным сокращением численности населения в макрорегионе;
- оттоком квалифицированных кадров и притоком малоквалифицированной, социально неадаптированной рабочей силы;
- высокой ресурсоемкостью и зависимостью хозяйственной деятельности и жизнеобеспечения населения от

поставок топлива, продовольствия и товаров первой необходимости из других регионов России;
- неразвитостью инфраструктуры, особенно энергетической и транспортной;
- экологической напряженностью на Арктических территориях, низкой устойчивостью экологических систем и их зависимостью даже от незначительных антропогенных воздействий;
- низкой социально-экономической защищенностью коренного населения [5].

Для Роспотребнадзора это означает необходимость формирования научно-обоснованных управленческих решений по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия как коренного, так и пришлого населения, не адаптированного к условиям Севера [6].

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.

В 2018 г. мониторинг факторов среды обитания на территории АЗРФ проводится в 643 точках (табл.1).

Таблица 1

Количество точек СГМ по субъектам АЗРФ

Субъект	Количество точек мониторинга		
	атмосферный воздух	почва	питьевая вода
Архангельская область	7	52	18
Республика Карелия	-	3	8
Республика Коми	2	3	7
Красноярский край	24	2	18
Мурманская область	14	41	154
Ненецкий автономный округ	-	6	11
Чукотский автономный округ	2	82	81
Республика Саха (Якутия)	-	-	2
Ямало-Ненецкий автономный округ	9	54	45
Всего	58	243	342

В Ненецком автономном округе, арктических территориях Республики Саха (Якутия) и Республики Карелия мониторинг атмосферного воздуха не ведется. Перечень контролируемых показателей отличается по субъектам АЗРФ. При выборе показателей, контролируемых в атмосферном воздухе, следует помнить о температурных ограничениях при проведении исследований. Например, минимальная температура атмосферного воздуха, при которой проводится отбор проб азота диоксида и серы диоксида – 0°С, взвешенных веществ, углерода оксида – минус 10°С.

В рамках СГМ почва в населенных пунктах АЗРФ исследуется в 243 мониторинговых точках. В арктических территориях Республики Саха (Якутия), городском округе Норильск и Таймырском районе Красноярского края почва не исследуется (табл. 1). Для оценки влияния качества почв населенных мест на здоровье в каждой мониторинговой точке должно быть проведено не менее 6 исследований в год на химические, бактериологические, паразитологические показатели и охватывать все сезоны года, что трудновыполнимо в условиях Арктики. Несмотря на значительное количество точек мониторинга в Чукотском автономном округе почва исследуется только на паразитологические показатели, в Ненецком автономном округе – на бактериологические и паразитологические.

Оценивая обеспеченность населения централизованным водоснабжением, следует отметить, что с учетом огромных территорий Чукотского, Ненецкого автономных округов, Республики Саха (Якутия) организация должным образом централизованного водоснабжения является сложной технической и технологической задачей, в том числе в условиях вечной мерзлоты [7].

В 2018 году качество питьевой воды систем централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения контролировалось в 46 районах АЗРФ в 342 точках контроля (табл. 1). В рамках СГМ не проводились исследования в Шурышкарском районе Ямало-Ненецкого автономного округа и 12 улусах (районах) Республики Саха (Якутия): Абыйском, Аллаиховском, Анабарском, Верхнеколымском, Верхоянском, Жиганском, Момском, Нижнеколымском, Оленекском, Среднеколымском, Усть-Янском, Эвено-Бытантайском. На территории Арктической зоны перечни контролируемых показателей значительно отличаются (табл. 2).

Одним из возможных путей решения проблем сбора данных о состоянии здоровья населения и факторов среды обитания в современных условиях является использование геоинформационных систем.

ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» с целью сбора и анализа информации о состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия

Таблица 2

Перечень показателей, контролируемых в питьевой воде по субъектам АЗРФ

Субъект	Перечень контролируемых показателей
Архангельская область	алкилбензолсульфонаты, алюминий, гидроксибензол, железо, кадмий, марганец, медь, мышьяк, нефть, никель, нитраты, ртуть, свинец, стронций, сульфаты, формальдегид, фтор, хлориды, хлороформ, хром, цинк
Республика Карелия	аммиак и аммоний-ион, железо, кадмий, медь, нитраты, нитриты, свинец, хлориды, цинк
Республика Коми	аммиак и аммоний-ион, железо, марганец, нитраты, нитриты, сульфаты, хлориды
Красноярский край	ДДТ, 1,2,3,4,5,6-гексахлорциклогексан, алюминий, аммиак и аммоний-ион, барий, бериллий, бор, железо, кадмий, кобальт, марганец, медь, молибден, мышьяк, никель, нитраты, нитриты, ртуть, свинец, селен, стронций, сульфаты, тетрахлорметан, тетрахлорэтилен, трихлорэтилен, фтор, хлориды, хлороформ, хром, цианиды, цинк
Мурманская область	алюминий, аммиак и аммоний-ион, бромдихлорметан, гидроксибензол, дибромхлорметан, железо, марганец, медь, никель, нитраты, нитриты, свинец, тетрахлорметан, хлориды, хлороформ, цинк
Ненецкий автономный округ	аммиак и аммоний-ион, железо, марганец, медь, нитраты, нитриты, сульфаты, хлориды
Республика Саха (Якутия)	аммиак и аммоний-ион, железо, магний, натрий, нитриты, сульфаты, хлориды
Чукотский автономный округ	алюминий, аммиак и аммоний-ион, железо, кадмий, кальций фосфат, магний, марганец, медь, молибден, мышьяк, нитраты, нитриты, ртуть, свинец, сульфаты, фтор, хлориды, цинк
Ямало-Ненецкий автономный округ	аммиак и аммоний-ион, железо, кремний, марганец, нитраты, нитриты, сульфаты, хлориды

проводит научно-исследовательскую работу по созданию геопортала «Санитарно-эпидемиологическое благополучие населения АЗРФ».

В рамках реализации федерального проекта «Чистая вода» национального проекта «Экология» проектным офисом Роспотребнадзора по реализации федеральных проектов создается интерактивная карта контроля качества питьевой воды централизованных систем водоснабжения, целью которой является информирование населения, органов государственной и исполнительной власти Российской Федерации, органов местного самоуправления, водоснабжающих организаций о качестве и безопасности воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Будет проводиться оценка обеспечения населения качественной питьевой водой, которое в 2024 г. должно составить 90,8 %, городского – 99,0 %.

Углубленный анализ показывает, что благополучная ситуация с качественной питьевой водой на территории АЗРФ складывается благодаря городам и поселкам городского типа, в которых проживает значительная часть населения АЗРФ. В то же время в сельских поселениях ситуация не столь благополучная.

Удельный вес проб воды из распределительной сети централизованного питьевого водоснабжения с превышением гигиенических нормативов по санитарно-химическим показателям на территории АЗРФ почти в 2 раза превышает среднероссийский показатель, а в населенных пунктах Чукотского автономного округа и арктических районов Красноярского края, Республики Саха (Якутия) более 30,0 % проб питьевой воды не соответствовало гигиеническим нормативам.

Удельный вес проб воды из распределительной сети централизованного питьевого водоснабжения с превышением гигиенических нормативов по микробиологическим показателям на территории АЗРФ на уровне среднероссийского показателя. Однако в арктических районах Республики Саха (Якутия) доля проб с превышением гигиенических нормативов в 2017 году составила 22,4 %.

Помимо информирования населения функциональные возможности Интерактивной карты также позволят:

1. Выполнять оперативную гигиеническую оценку территорий по показателям качества питьевой воды, подаваемой населению.
2. Оперативно оценивать численность населения, обеспеченного качественной водой, в том числе при возникновении аварийных и чрезвычайных ситуаций.
3. Разрабатывать адресные программы по улучшению качества питьевой воды.
4. Выявлять причинно-следственные связи между показателями качества воды и заболеваемости населения в динамике.
5. Формировать предложения по совершенствованию системы контроля качества воды.

Одним из методов своевременного выявления отклонений показателей качества от нормативных значений является контроль качества воды централизованных систем водоснабжения с применением приборов, позволяющих осуществлять автоматизированный контроль качества по всей системе водоснабжения. Наиболее универсален анализ «on-line» – подразумевающий создание линии непрерывного пробоотбора с установкой постоянно функционирующего анализатора или системы анализаторов.

Заключение.

Для повышения эффективности социально-гигиенического мониторинга на территории АЗРФ целесообразно:

1. Разработать нормативно-правовые документы по организации социально-гигиенического мониторинга.
2. Разработать нормативно-методическую базу по организации и проведению межрегионального социально-гигиенического мониторинга, целью которого будет повышение качества экспертно-аналитической обработки данных, учет факторов, влияющих на здоровье населения и имеющих межрегиональный характер.
3. Включить показатели оценки риска здоровью населения (индикаторы риска нарушения обязательных требований) в качестве целевых показателей выполнения государственных (региональных) целевых программ и муниципальных программ развития.
4. Создать современный онлайн-ресурс для формирования информационных фондов данных социально-гигиенического мониторинга с предоставлением доступа другим ведомствам в целях совместного ведения информационного фонда и проведения аналитической обработки.

Список литературы:

1. Анализ риска здоровью в стратегии государственного социально-экономического развития : монография / Г.Г. Онищенко, Н.В. Зайцева, И.В. Май [и др.]; под общ. ред. Г.Г. Онищенко, Н.В. Зайцевой . – М.; Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014. – 738 с.
2. Зайцева Н.В., Май И.В., Кирьянов Д.А., Горяев Д.В., Клейн С.В. Социально-гигиенический мониторинг на современном этапе: состояние и перспективы развития в сопряжении с риск-ориентированным надзором // Анализ риска здоровью. – 2016. – № 4. – С. 4–16. DOI: 10.21668/health.risk/2016.4.01
3. Нечухаева Е.М., Маслов Д.В., Афанасьева С.И. Актуальные задачи социально-гигиенического мониторинга на региональном уровне // Здоровье. Медицинская экология. Наука. – 2010. – Т. 41–42, № 1–2. – С. 39–40.
4. Фридман К.Б., Новикова Ю.А., Овчинникова Е.Л. Задачи социально-гигиенического мониторинга в новых правовых условиях // Здоровье - основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения: труды XIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. СПб, 2018. Т.13, часть 2. С. 939-949.
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 // Экология человека. – 2014. – № 1. – С. 3–12.
6. Попова А.Ю. Гигиенические аспекты обеспечения безопасности здоровья человека при освоении и развитии Арктической зоны Российской Федерации // Проблемы сохранения здоровья и обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Арктике: материалы науч.-практ. конф. с междунар. участием. – СПб.: ИПК «Коста», 2017. – С. 5–7.
7. Тованова А.А., Мельцер А.В., Ерастова Н.В., Чащин В.П., Базилевская Е.М. К вопросу формирования программ социально-гигиенического мониторинга в части лабораторного контроля качества питьевой воды // Профилактическая медицина-2017: Материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – 2017. – С. 183-188.

References:

1. Risk analysis of a healthy lifestyle in the strategy of state socio-economic development: monograph / G.G. Onishchenko, N.V. Zaitseva, I.V. May [et al.]; under the general. ed. G.G. Onishchenko, N.V. Zaitseva. - M .; Perm: Publishing house Perm. nat. researched Polytechnic University, 2014 .-- 738 s
2. Zaitseva N.V., May I.V., Kir'yanov D.A., Goryaev D.V., Klein S.V. Current social-hygienic monitoring: present state and development outlook with respect to risk-based supervision. Health Risk Analysis [Analiz riska zdorov'yu], 2016, 4. Available at: http://journal.fcrisk.ru/sites/journal.fcrisk.ru/files/upload/article/197/health-risk-analysis-2016-4-1.pdf (in Russian)
3. Nechukhaeva EM, Maslov DV, Afanasyeva S.I. Actual tasks of socio-hygienic monitoring at the regional level // Health. Medical ecology. The science. - 2010. - T. 41–42, No. 1–2. - S. 39–40.
4. Fridman K.B., Novikova Yu.A., Ovchinnikova E.L. Tasks of socio-hygienic monitoring in the new legal conditions // Health is the basis of human potential: problems and solutions: proceedings of the XIII All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation. St. Petersburg, 2018.V.13, part 2.P. 939-949
5. Chashchin V.P., Gudkov A.B., Popova O.N., Odland Yu.O., Kovshov A.A. Description of the main risk factors for health disorders of the population living in the territories of active nature management in the Arctic // Human Ecology. - 2014. - No. 1. - S. 3–12.
6. Popova A.Yu. Hygienic aspects of ensuring human health safety during the development and development of the Arctic zone of the Russian Federation // Problems of maintaining health and ensuring sanitary and epidemiological well-being of the population in the Arctic: materials of scientific and practical. conf. from the international participation. - SPb .: IPK "Costa", 2017. - S. 5–7.
7. Tovanova A.A., Meltzer A.V., Erastova N.V., Chashchin V.P., Bazilevskaya E.M. To the question of the formation of programs for socio-hygienic monitoring in terms of laboratory quality control of drinking water // Preventive medicine-2017: Materials of the All-Russian scientific and practical conference with international participation. - 2017 .-- S. 183-188.

УДК 314.14:613.6 (470.21)
DOI: 10.24411/2658-4255-2019-10063

ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ ЕВРОПЕЙСКОЙ АРКТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ С РАЗВИТОЙ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТЬЮ

А.Н. Никанов, В.М. Дорофеев, Л.В. Талыкова, Н.В. Стурлис, И.В. Гущин
Филиал Научно-исследовательская лаборатория ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора, г. Кировск, Мурманская обл.
✉ *krl_s-znc@mail.ru*

Цель исследования. Оценка заболеваемости взрослого населения, проживающего на территориях горнопромышленного комплекса Мурманской области (Арктическая зона РФ). Материалы и методы. Проведен анализ изменения заболеваемости взрослого населения в периоды 1989–1990 гг., 1999–2000 гг., 2009–2010 гг. и 2014–2015 гг. Для оценки состояния здоровья населения в настоящей работе использованы сведения о заболеваемости. В качестве базы настоящего исследования взяты административно-территориальные образования Мурманской области, имеющие в качестве градообразующих предприятия горнодобывающего и металлургического комплексов (ГДМК). Основные результаты и выводы. Установлено, что за период с 1989 по 2015 гг. заболеваемость взрослого населения территорий ГДМК, также как и в целом по Мурманской области, имеет выраженную тенденцию к росту (коэффициент достоверности аппроксимации R2>0,7) по следующим классам болезней: новообразования, болезни эндокринной системы, болезни крови и кроветворных органов, болезни нервной системы и органов чувств, болезни системы кровообращения, болезни мочеполовой системы, болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани, врожденные аномалии. Несомненно, что комплекс климато-географических и производственных факторов, загрязнение окружающей природной среды на территориях ГДМК Мурманской области оказывают негативное влияние на здоровье взрослого населения, в том числе работающего.

Ключевые слова: Арктика, заболеваемость взрослого населения, горнодобывающая и металлургическая промышленность.

MORBIDITY OF ADULT POPULATION IN THE EUROPEAN PART OF THE RUSSIAN ARCTIC WITH INTENSIVE MINING AND METALLURGICAL INDUSTRY

A.N. Nikanov, V.M. Dorofeev, L.V. Talykova, N.V. Sturlis, I.V. Gushin
Kola Research Laboratory for Occupational Health, Kirovsk, Murmansk region, Russia

Object of the study. Morbidity assessment of adult population living in the area of Murmansk region mining complex (Arctic zone of Russian Federation). Materials and methods. Changes in general disease incidence among adult population are analyzed for the periods of 1989–1990, 1999–2000, 2009–2010 and 2014–2015. Morbidity data were used to assess population health status. Administrative-territorial units of Murmansk region, having mining and metallurgical complexes (MMC) as major employers, were used as a basis for the study. Major results and conclusions: it was revealed that during the period of 1989 to 2015 total disease incidence among adult population in the vicinity of MMC, as well as Murmansk region morbidity rate in general has a pronounced growth trend (approximation confidence coefficient is R2>0,7) for the following disease classes: neoplasms, endocrine system diseases, blood and haematopoietic organ diseases, nervous system and sensory organ diseases, circulation system diseases, urogenital system diseases, musculoskeletal system and connective tissue diseases, congenital malformations. Undoubtedly, combination of climatic-geographical, occupational and environmental pollution factors in the area of mining and metallurgical complex of Murmansk region causes adverse effect on adult population health including employed population.

Keywords: Arctic, morbidity of adult population morbidity, mining and metallurgical industry.

Арктическая зона Российской Федерации простирается от западной границы на Кольском полуострове до мыса Дежнева на Чукотском полуострове на востоке страны и представлена разнообразными природными условиями. Европейская часть Арктической зоны Российской Федерации представлена 5 субъектами, где наиболее экономически значимой является Мурманская область. Выгодное географическое положение и незамерзающая акватория морского порта обеспечивают значительные преимущества области по сравнению с другими северными регионами России. Экономика области базируется на промышленности, имеющей высокий экспортный потенциал. На территории Кольского полуострова сосредоточены крупные источники важнейших видов минерального сырья. Создан мощный промышленный комплекс, обеспечивающий преобладающую часть потребностей России в фосфатных рудах, никеле, меди, кобальте, редкоземельных металлах, бадделеите, нефелиновом и керамическом сырье [2, 8].

На территории Мурманской области более чем 90% населения проживает в городах, которые являются источниками рабочей силы для градообразующих предприятий. Состояние здоровья трудоспособного населения характеризуется медико-демографическими показателями, такими как заболеваемость, распространенность болезней (болезненность), инвалидность и физическое развитие. Для Мурманской области характерны более высокие показатели заболеваемости по сравнению с Российской Федерацией и значительное увеличение смертности среди мужского населения трудоспособного возраста от тех заболеваний, которые могут быть связанны с вредными факторами производства на градообразующих предприятиях [3, 5, 9, 12].

Для оценки здоровья взрослого населения, проживающего на территории Мурманской области, использованы сведения о заболеваемости за период 1989–2015 гг. В качестве базы настоящего исследования взяты административно-территориальные образования региона, имеющие в качестве градообразующих предприятия горнодобывающего и металлургического комплексов (ГДМК). К таким административно-территориальным образованиям относятся города Апатиты и Кировск (АО «Апатит»), Мончегорск и Печенгский район (АО «Кольская горно-металлургическая компания), Оленегорск (АО «Оленегорский горно-обогатительный комбинат»), Ковдорский район (Ковдорский горно-обогатительный комбинат», Ловозерский район (ЗАО «Ловозерский горно-обогатительный комбинат») [6].

На фоне меняющейся демографической ситуации на Кольском Севере происходят значительные «качественные» изменения в состоянии здоровья населения. Результаты исследований многих научных коллективов позволяют утверждать, что основой трудностей сохранения здоровья населения Северных территорий является влияние экстремальных климато-географических условий высоких широт, которые делают организм человека более чувствительным к социальным и экономическим коллизиям. Расположение Мурманской области севернее Полярного круга создает обусловленные физико-географическими факторами сложности в организации условий труда и быта населения, соответствующих физиологическому равновесию со средой. Высокая метеорологическая активность отрицательно сказывается на функциях всех органов и систем человеческого организма, необычность периодики дня и ночи вызывает ряд физиологических срывов, своеобразие геохимического состава почв и вод также не может быть безразличным для человека. Высокая миграция населения создает в его составе значительную прослойку лиц, находящихся в состоянии акклиматизации и адаптации, а активная сезонная миграция способствует распространению реакклиматизационных процессов. Непродуманность социально-экономических преобразований в Северных регионах привела к значительному росту заболеваемости и смертности, связанных, прежде всего, с увеличением стрессовых воздействий на население. Хронические заболевания у пришлого населения Заполярья возникают на 8-10 лет раньше, отмечается преждевременное старение, а продолжительность жизни сокращается на 10-15 лет. Более того, после проживания на Севере более 15-20 лет пришлое население приобретает негативные качества здоровья, которые сужают адаптивные свойства организма и в ряде случаев не позволяют безболезненно осуществить обратную миграцию в более комфортабельные географические зоны [1, 4, 7, 11, 12].

Для характеристики частоты возникновения и распространения заболеваний населения используется форма федерального статистического наблюдения № 12 «Сведения о числе заболеваний, зарегистрированных у больных, проживающих в районе обслуживания лечебного учреждения».

Установлено, что за период с 1989 по 2015 гг. заболеваемость взрослого населения территорий ГДМК, так же как и в целом по Мурманской области, имеет выраженную тенденцию к росту (рис.1).

Из 14 классов заболеваний по 11 имеется тенденция к росту заболеваемости взрослого населения территорий ГДМК. Отсутствует динамика к изменению заболеваемости инфекционными и паразитарными болезнями. Тенденция к снижению заболеваемости взрослого населения в территориях ГДМК за 1989–2015 гг. установлена по заболеваниям класса «Психические расстройства и расстройства

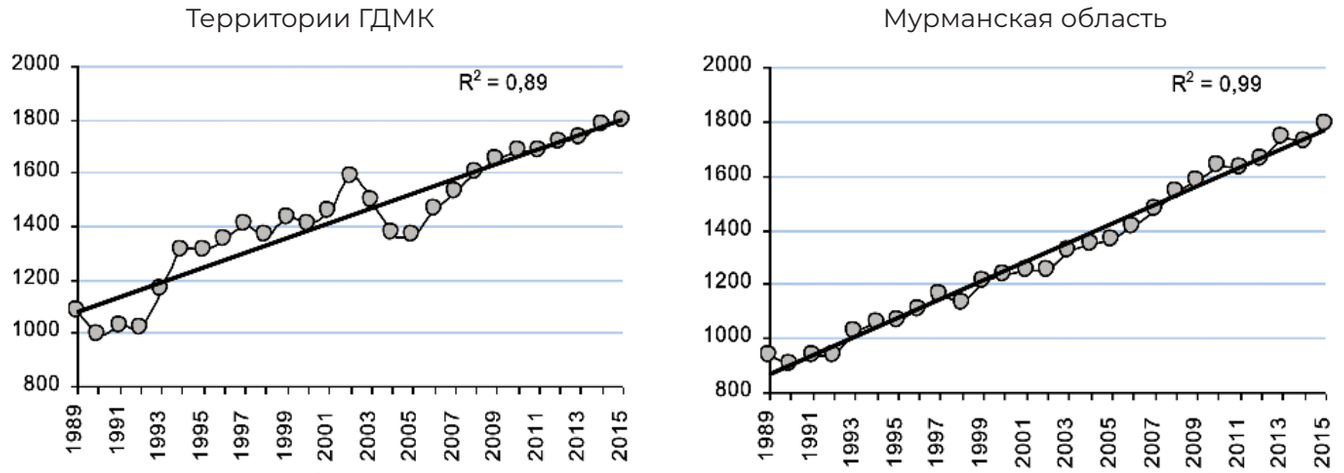

Рис. 1. Динамика заболеваемости взрослого населения территорий ГДМК и Мурманской области в 1989-2015 гг.

поведения» и класса «Болезни органов дыхания». Аналогичные тенденции установлены и в целом по Мурманской области.

Выраженная тенденция к росту (коэффициент достоверности аппроксимации $R^2>0,7$) за анализируемый период среди взрослого населения территорий ГДМК зарегистрирована по следующим классам болезней: новообразования, болезни эндокринной системы, болезни крови и кроветворных органов, болезни нервной системы и органов чувств, болезни системы кровообращения, болезни мочеполовой системы, болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани, врожденные аномалии. Тенденцию к росту средней силы ($0,3<R^2>0,7$) имеют заболевания кожи и подкожной клетчатки. Слабая тенденция к росту ($R^2<0,3$) зафиксирована по болезням органов пищеварения, травмам и отравлениям.

Среди отдельных групп и нозологических форм заболеваний, сопоставимых за период с 1989 по 2015 год, тенденцию к росту у взрослых на территориях ГДМК имеют сахарный диабет ($R^2=0,85$), ожирение ($R^2=0,51$), анемии ($R^2=0,56$), эпилепсия ($R^2=0,90$), болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением ($R^2=0,92$), ишемические болезни сердца ($R^2=0,96$), в том числе стенокардия ($R^2=0,87$) и острый инфаркт миокарда ($R^2=0,63$, цереброваскулярные болезни ($R^2=0,89$), бронхиальная астма ($R^2=0,99$), болезни поджелудочной железы ($R^2=0,89$), мочекаменная болезнь ($R^2=0,61$).

Одновременно зарегистрирована выраженная тенденция к снижению некоторых групп и нозологических форм заболеваний за 1989-2015 гг.: хронический отит ($R^2=0,89$), хронические ревматические болезни сердца ($R^2=0,95$), хронический бронхит ($R^2=0,78$).

Учитывая колебания уровней заболеваемости в отдельные годы, для оценки темпа прироста заболеваемости применен метод сглаживания рядов путем укрупнения сравниваемых периодов. Проведен анализ динамики заболеваемости взрослого населения в периоды 1989–1990 гг., 1999–2000 гг., 2009–2010 гг. и 2014–2015 гг.

Установлено, что за период с 1989–1990 гг. по 2014–2015 гг. заболеваемость взрослого населения территорий ГДМК увеличилась на 72,5%. При этом наибольший прирост заболеваемости отмечен за десятилетний период с 1989–1990 гг. по 1999–2000 гг. (+37%). В последующие 10 лет с 1999–2000 гг. по

Таблица 1

Динамика заболеваемости взрослого населения территорий ГДМК и Мурманской области в 1989–2015 гг.

Территории	1989-1990	1999-2000	2009-2010	2014-2015	Темп прироста с 1989-90 по 2014-15
Мурманская область	923,1 + 0,2	1225,4 + 0,5	1608,7 + 1,1	1760,4 + 1,3	+90,7%
г.Апатиты	834,3 + 1,1	1347,2 + 2,6	1892,4 + 5,3	1939,7 + 5,6	+2,3 раза
г.Кировск	1268,2 + 2,6	1466,0 + 4,2	1696,0 + 6,1	1831,8 + 7,2	+44,4%
г.Мончегорск	1233,9 + 2,0	1698,5 + 4,3	1721,4 + 5,0	1754,1 + 5,3	+42,2%
г.Оленегорск	1065,1 + 1,2	1288,3 + 3,1	1408,8 + 4,3	1640,5 + 6,0	+54,0%
Ковдорский район	1129,0 + 2,0	1360,3 + 4,2	1721,5 + 7,6	1956,1 + 9,8	+73,3%
Ловозерский район	1305,3 + 4,7	1171,1 + 3,8	1892,5 + 11,6	2472,6 + 18,2	+89,4%
Печенгский район	817,8 + 1,6	1335,0 + 3,1	1362,7 + 3,4	1419,7 + 4,0	+73,6%
Итого по ГДМК	1039,1 + 0,3	1420,6 + 1,4	1668,2 + 2,1	1792,6 + 2,5	+72,5%

2009–2010 гг. заболеваемость выросла на 17%, а с 2009–2010 гг. по 2014–2015 гг. отмечен рост на 7,5%. В большинстве территорий ГДМК максимальный прирост заболеваемости за изучаемый период также отмечен в первое десятилетие с 1989–1990 гг. по 1999–2000 гг. Исключение составили Ковдорский и Ловозерский район, где максимальный прирост отмечен с 1999–2000 гг. по 2009–2010 гг. А в городе Кировске темп прироста общей заболеваемости взрослых был на одном уровне в первое и второе десятилетия изучаемого промежутка времени. В целом по Мурманской области в первое и второе десятилетия исследуемого периода темп прироста заболеваемости взрослого населения был приблизительно на одном уровне: с 1989–1990 гг. по 1999–2000 гг. + 32,7%, с 1999–2000 гг. по 2009–2010 гг. +31,3%. Последние пять лет с 2009–2010 гг. по 2014–2015 гг. прирост составил +9,4% (табл.1).

В большинстве отдельных территорий ГДМК заболеваемость превышает показатели средние в Российской Федерации и Мурманской области. Ниже среднего уровня в Российской Федерации в 2014–2015 гг. зарегистрирована заболеваемость взрослых только в Печенгском районе, ниже среднего уровня по Мурманской области – в Печенгском районе и городе Оленегорске.

Заболеваемость некоторыми инфекционными и паразитарными болезнями в территориях ГДМК превысила на 18% средний уровень в Российской Федерации, но была на 10% ниже показателя по Мурманской области в целом. Самые высокие уровни за 2014–2015 гг. зарегистрированы в городах Мончегорске и Апатитах, превысившие средний уровень в территориях ГДМК соответственно на 70% и 20%.

Уровень заболеваемости взрослого населения, проживающего на территории ГДМК, новообразованиями в 2014–2015 гг. был на 36% выше среднего по Российской Федерации и на 20% ниже среднего показателя в Мурманской области. Значительное отличие заболеваемости в территориях ГДМК и в целом по Мурманской области связано с традиционно высоким уровнем в городе Мурманске, который в 2014–2015 гг. превышал средний показатель по области на 35%, что связано со сложившейся системой учета злокачественных новообразований на территории Мурманской области. Среди отдельных территорий ГДМК самые высокие уровни заболеваемости новообразованиями, достоверно превышавшие средний показатель в территориях ГДМК, установлены в Ковдорском (+29%) и Ловозерском (+28%) районах, городах Мончегорск (+22%) и Апатиты (+17%).

По классу «Болезни эндокринной системы, нарушения питания и обмена веществ» заболеваемость взрослых в территориях ГДМК выше среднего уровня в Российской Федерации на 23%, но ниже среднего показателя в Мурманской области на 16%. Достоверное превышение среднего уровня заболеваемости в территориях ГДМК в 2014-2015 гг. установлено в Ловозерском районе (+56%), городах Оленегорск (+17%) и Мончегорск (+11%).

Заболеваемость тиреотоксикозом взрослого населения территорий ГДМК на 24% превышала уровень по Российской Федерации, но была на 11% ниже среднего показателя в Мурманской области. Самые высокие уровни распространенности этой патологии в 2014–2015 гг. зарегистрированы в Ловозерском районе (выше среднего уровня в территориях ГДМК на 52%), городах Мончегорск (выше на 44%) и Кировск (выше на 24%).

Уровень заболеваемости сахарным диабетом в территориях ГДМК в 2014-2015 гг. был выше среднего по Российской Федерации на 8,5% и на 8% ниже, чем по Мурманской области. Превышения показателя по Российской Федерации обеспечено за счет более высокой заболеваемости сахарным диабетом II типа (выше на 11%), при более низком показателе заболеваемости сахарным диабетом I типа (ниже на 27%). Самая высокая распространенность заболеваемости сахарным диабетом, достоверно превышавшая средний уровень по всем территориям ГДМК, зарегистрирована в городах Мончегорск (+25%) и Оленегорск (+13%), Ловозерском (+9%) и Ковдорском (+9%) районах.

Распространенность среди взрослого населения территорий ГДМК ожирения в 2014–2015 гг. была на 19% ниже, чем в Российской Федерации, и на 20% ниже, чем в среднем по Мурманской области. Среди отдельных территорий ГДМК превышение среднего уровня зарегистрировано в городах Апатиты (+24%), Мончегорск (+17%) и Кировск (+14%).

Заболеваемость взрослых в территориях ГДМК за 2014-2015 гг. по классу «Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм» на 44% превышала средний уровень в Российской Федерации и достоверно не отличалась от среднего показателя по Мурманской области. Более 80% заболеваний данного класса составляют анемии, уровень заболеваемости которыми в территориях ГДМК в 2014–2015 гг. был на 45% выше, чем в Российской Федерации, и на 11% выше, чем в Мурманской области. Уровни распространенности среди взрослых болезней крови, превышающие средний показатель по территориям ГДМК, установлены в Ковдорском (выше в 2,3 раза) и Ловозерском (выше на 74%) районах.

По классу «Болезни нервной системы» заболеваемость взрослого населения территорий ГДМК была ниже среднего показателя в Российской Федерации на 9,4%, но выше на 5% среднего уровня в Мурманской области. Выше среднего уровня в территориях ГДМК в 2014-2015 гг. была заболеваемость болезнями нервной системы в Ловозерском районе (+54%), Печенгском районе (+46%), городе Кировске (+19%) и Ковдорском районе

(+15%). Обращает внимание превышение среднероссийского уровня заболеваемости взрослых эпилепсией и эпилептическим статусом в территориях ГДМК в 2,1 раза, в Мурманской области – в 2,2 раза.

Уровень заболеваемости среди взрослых, проживающих на территории ГДМК в 2014-2015 гг. по классу «Болезни глаза и его придаточного аппарата» превышал средние значения по Российской Федерации на 59%, по Мурманской области на 24%. Распространенность миопии среди взрослых территорий ГДМК в 2,6 раза превысила показатель в Российской Федерации и на 38% в Мурманской области. Заболеваемость взрослых, проживающих на территории ГДМК, катарактой превысила средний уровень по Российской Федерации на 54%, по Мурманской области – на 38%. Самые высокие показатели общей заболеваемости болезнями глаза отмечены в Ловозерском районе, превысившие средний уровень в территориях ГДМК в 2,0 раза, в городах Апатиты (+48%) и Кировск (+16%).

Заболеваемость взрослого населения территорий ГДМК болезнями уха и сосцевидного отростка в 2014-2015 гг. превышала уровень по Российской Федерации на 12,4% и достоверно не отличалась от среднеобластного показателя. Выше среднего уровня по территориям ГДМК зарегистрирована заболеваемость по данному классу болезней в городах Апатиты (+27%), Мончегорск (+17%) и Кировск (+7%). В тоже время распространенность хронических отитов среди взрослых территорий ГДМК была на 21% ниже, чем по Российской Федерации, но также статистически достоверно не отличалась от среднего уровня в Мурманской области.

По классу «Психические расстройства и расстройства поведения» заболеваемость взрослого населения территорий ГДМК была выше средних уровней в Российской Федерации на 16%, в Мурманской области – на 45%. При этом показатели заболеваемости психическими расстройствами в 2014–2015 гг., превысившие средний уровень по территориям ГДМК, отмечены в Ковдорском районе (+57%), городах Мончегорск (+43%), Оленегорск (26%) и Кировск (+10%).

Заболеваемость взрослых на территориях ГДМК по классу «Болезни системы кровообращения» в 2014–2015 гг. превышала уровень по Российской Федерации на 10%, по Мурманской области на 4%. Среди отдельных нозологических групп заболеваний системы кровообращения в территориях ГДМК показатели общей заболеваемости болезнями, характеризующиеся повышенным кровяным давлением, превышали средние в Российской Федерации на 17%, в Мурманской области на 11%. Ишемические болезни сердца у взрослого населения территорий ГДМК регистрировалась чаще, чем по Российской Федерации и Мурманской области в целом на 4%, в том числе общая заболеваемость острым инфарктом миокарда превышала средние уровни в Российской Федерации на 50%, в Мурманской области – на 24%, повторным инфарктом миокарда – выше средних уровней в Российской Федерации на 7%, в Мурманской области – на 6%. Одновременно, распространенность среди взрослых в территориях ГДМК стенокардий была ниже, чем по Российской Федерации на 12%, но выше, чем по Мурманской области на 16%. Заболеваемость хроническими ревматическими болезнями сердца в территориях ГДМК была на 22% ниже средней по Российской Федерации и на 8% средней по Мурманской области, цереброваскулярными болезнями – ниже средней по Российской Федерации на 13%, но выше средней по Мурманской области на 9%.

Заболеваемость болезнями системы кровообращения среди взрослого населения в 2014–2015 гг. превышала средний показатель по территориям ГДМК в Ловозерском районе на 58%, в городе Кировске на 23%. Уровень заболеваемости хроническими ревматическими болезнями сердца превышал средний в территориях ГДМК в Ловозерском районе на 86%, в городе Оленегорске на 50%. Болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением, регистрировались чаще на 68% в Ловозерском районе, на 24% в городе Кировске и на 11% в Ковдорском районе. Ишемические болезни сердца (ИБС) встречались чаще, чем в среднем по территориям ГДМК в городе Кировске (+53%), в Ловозерском районе (+25%) и в городе Апатиты (+9%). Из числа ИБС выше среднего уровня в территориях ГДМК общая заболеваемость стенокардией в городе Оленегорск в 2,2 раза и Ловозерском районе в 2,1 раза, острым инфарктом миокарда в городах Мончегорск (+31%), Апатиты (26%) и Кировск (+13%), повторным инфарктом миокарда в городах Апатиты в 2,2 раза и Кировск на 52%. Цереброваскулярные болезни статистически достоверно чаще регистрировались у взрослого населения Ловозерского района (на 38% чаще, чем в среднем по территориям ГДМК), городов Кировск (чаще на 25%), Мончегорск (чаще на 7%) и Оленегорск (чаще на 5%). Выше среднего общая заболеваемость эндартериитом и облитерирующим тромбангиитом в таких территориях ГДМК, как города Кировск (+35%), Мончегорск (+18%) и Ковдорский район (+11%).

По классу «Болезни органов дыхания» общая заболеваемость взрослых на территориях ГДМК в 2014–2015 гг. превышала средние уровни по Российской Федерации на 6%, по Мурманской области на 16%. Из них пневмонии чаще регистрировались в территориях ГДМК в сравнении с Российской Федерацией на 9%, с Мурманской областью на 17%, бронхиальная астма на 66% чаще в сравнении с Российской Федерацией и на 17% чаще в сравнении с Мурманской областью. Одновременно, распространенность хронических болезней миндалин и аденоидов среди взрослого населения территорий ГДМК была на 33% ниже,

чем в Российской Федерации, и достоверно не отличалась от показателя среднего по Мурманской области. Заболеваемость хроническим бронхитом была ниже среднего по России уровня на 45%, и, также, достоверно не отличалась от среднеобластного показателя.

Среди отдельных административных территорий ГДМК в 2014–2015 гг. зарегистрированы уровни заболеваемости, достоверно превышающие средний уровень в территориях ГДМК:

- всего по классу «Болезни органов дыхания» – в городах Апатиты (+11%), Мончегорск (+8%) и Ловозерском районе (+5%);
- хронические болезни миндалин и аденоидов – в городах Мончегорск (+70%) и Апатиты (+15%);
- пневмонии – в Ковдорском районе (+75%), городах Мончегорск (+17%) и Апатиты (+9%);
- хронический бронхит – в Ловозерском (+2,4 раза) и Печенгском (+2,0 раза) районах;
- бронхиальная астма – в городе Мончегорске (+81%);
- другая хроническая обструктивная легочная болезнь и бронхоэктатическая болезнь – в городе Мончегорске (+80%), Ловозерском районе (+39%), городе Апатиты (+7%).

Уровень заболеваемости взрослого населения территорий ГДМК в 2014–2015 гг. по классу «Болезни органов пищеварения» достоверно не отличался от Российской Федерации и был ниже на 16% среднего значения по Мурманской области. В то же время отмечены более высокие уровни заболеваемости гастритами и дуоденитами на 26% в сравнении с Российской Федерацией и на 22% в сравнении с Мурманской областью, язвенной болезнью желудка и двенадцатиперстной кишки на 37% в сравнении с Российской Федерацией и на 10% в сравнении с Мурманской областью, неинфекционными энтеритами и колитами на 68% в сравнении с Российской Федерацией и на 6% в сравнении с Мурманской областью, болезнями поджелудочной железы выше на 31% в сравнении с Российской Федерацией, но на 12% ниже в сравнении с Мурманской областью. Заболеваемость болезнями печени в территориях ГДМК на 9% ниже, чем в Российской Федерации, но на 6% выше, чем в среднем по Мурманской области.

Превышение среднего уровня заболеваемости по территориям ГДМК в 2014–2015 гг. по классу «Болезни органов пищеварения» зарегистрировано в Ловозерском (+29%) и Ковдорском (+21%) районах, городе Апатиты (+17%). Среди отдельных нозологических форм и групп заболеваний достоверно выше среднего показателя по территориям ГДМК отмечена заболеваемость:

- гастритами и дуоденитами – в Ловозерском районе (+17%), городе Мончегорске (+8%);
- язвенной болезнью желудка и двенадцатиперстной кишки – в городе Апатиты (+33%) и Ловозерском районе (+29%);
- неинфекционными энтеритами и колитами – в городах Апатиты (+2,1 раза) и Кировск (+96%);
- болезнями печени – в городе Апатиты (+83%) и Ловозерском районе (+57%);
- болезнями поджелудочной железы – в городе Мончегорске (+61%).

Распространенность среди взрослого населения территорий ГДМК болезней мочеполовой системы в 2014–2015 гг. превысила средний уровень по Российской Федерации на 19%, но была на 18% ниже, чем в среднем по Мурманской области. Гломерулярные и тубулоинтерстициальные болезни почек в территориях ГДМК встречались на 43% чаще, чем среди взрослого населения Российской Федерации и на 13% реже, чем в среднем по Мурманской области. Мочекаменная болезнь регистрировалась в территориях ГДМК на 40% чаще, чем в Российской Федерации, без достоверных различий со средними значениями в Мурманской области. Самые высокие уровни заболеваемости, достоверно превышающие средние уровни по территориям ГДМК, зарегистрированы в целом по классу «Болезни мочеполовой системы» в Ловозерском (+96%) и Ковдорском районах (+34%), городе Оленегорске (+38%), по гломерулярным и тубулоинтерстициальным болезням почек – в Ловозерском (+71%) и Ковдорском районах (+35%), городе Оленегорске (+13%), по мочекаменной болезни – в Печенгском (+24%) и Ловозерском районах (+12%), городах Кировск (+20%) и Апатиты (+9%).

Заболеваемость взрослого населения территорий ГДМК болезнями кожи и подкожной клетчатки в 2014–2015 гг. превышала средний уровень в Российской Федерации на 27%, но была на 11% ниже показателя по Мурманской области. Самые высокие уровни заболеваемости по этому классу, достоверно превышающие средний уровень в территориях ГДМК, установлены в Ловозерском (+59%) и Ковдорском (+36%) районах, городе Мончегорске (+28%).

Уровень заболеваемости лиц 18 лет и старше по классу «Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани» за 2014–2015 гг. в территориях ГДМК превысил средний по России на 78%, по Мурманской области – на 10%. Достоверно выше среднего уровня в территориях ГДМК за этот период была общая заболеваемость в городах Кировск (+16%), Апатиты (+7%) и Ловозерском районе (+7%).

Обращает на себя внимание высокая распространенность среди взрослого населения территорий ГДМК травм, отравлений и других последствий воздействия внешних причин, которые встречались в 2014-2015 гг. чаще, чем в Российской Федерации на 17%, и на 24% чаще, чем в среднем по Мурманской области. Среди отдельных территорий ГДМК превышение среднего уровня отмечено в Ковдорском (+52%) и Ловозерском (+15%) районах, в городе Апатиты (+9%)

С 1989–1990 гг. по 2014–2015 гг. уровень заболеваемости взрослого населения территорий ГДМК увеличился на 73%. По большинству классов заболеваний рост общей заболеваемости за этот период имеет следующие значения:

- новообразования – +3,2 раза;
- болезни эндокринной системы, нарушения питания и обмена веществ – +3,9 раза;
- болезни крови и кроветворных органов – +3,2 раза;
- болезни нервной системы и органов чувств – +2,0 раза;
- болезни системы кровообращения – +3,3 раза;
- болезни мочеполовой системы – +3,1 раза;
- болезни кожи и подкожной клетчатки – +2,9 раза;
- болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани – +2,9 раза.

Наибольший прирост заболеваемости взрослого населения территорий ГДМК отмечен в первое десятилетие изучаемого периода с 1989–1990 гг. по 1999–2000 гг. При этом по большинству классов заболеваний рост общей заболеваемости также отмечен в первые десять лет. Заболеваемость по классу «Некоторые инфекционные и паразитарные болезни», общий прирост которой составил с 1989 по 2015 гг. всего 6%, также максимально увеличилась с 1989–1990 гг. по 1999–2000 гг., а в последующий период сокращалась. Данное обстоятельство еще раз подтверждает факт того, что резкие негативные социально-экономические изменения 1990-х годов особенно тяжело сказались именно на населении Арктической зоны РФ и, особенно, проживающем в территориях ГДМК. Исключение составили «Болезни системы кровообращения» и «Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани», рост заболеваемости которыми отмечался равномерно на протяжении всего изучаемого периода с 1989–1990 гг. по 2014–2015 гг.

В большинстве исследуемых территорий ГДМК максимальный рост заболеваемости взрослого населения также зарегистрирован в первое десятилетие изучаемого периода времени. Исключение составил город Кировск, где заболеваемость росла с 1989–1990 гг. по 2014–2015 гг. приблизительно равномерно. В Ковдорском и Ловозерском районах максимальный рост заболеваемости пришелся на второе десятилетие изучаемого периода с 1999–2000 гг. по 2009–2010 гг., что, в определенной мере обусловлено кризисными изменениями на градообразующих предприятиях этих территорий.

Обращает внимание крайне негативная тенденция к росту с 1989–1990 гг. по 2014–2015 гг. заболеваемости взрослого населения территорий ГДМК по следующим отдельным нозологическим формам заболеваний, сопоставимым за изучаемый период:

- сахарный диабет – +2,5 раза;
- ожирение – + 3,1 раза;
- эпилепсия – + 5,6 раза;
- заболевания, характеризующиеся повышенным кровяным давлением – + 2,8 раза;
- ишемические болезни сердца – + 3,1раза;
- цереброваскулярные болезни – + 5,8 раза;
- бронхиальная астма – + 6,8 раза;
- мочекаменная болезнь – + 3,3 раза;
- контактный дерматит и другие формы экземы – + 2,2 раза.

Заболеваемость взрослого населения территорий ГДМК в 2014–2015 гг. превышала показатель по Российской Федерации на 24%. Выше среднероссийского показателя была общая заболеваемость во всех изучаемых территориях ГДМК за исключением Печенгского района. Ранговое распределение отдельных территорий ГДМК по уровню заболеваемости взрослого населения в 2014–2015 гг. подтверждает сильную зависимость заболеваемости от среднего возраста населения.

Таким образом, заболеваемость взрослого населения территорий ГДМК в 1989-2015 гг. имеет сильную тенденцию к росту. Рост общей заболеваемости за изучаемый период отмечен по 11 из 14 сопоставимых классов болезней. Выраженная тенденция к росту (коэффициент достоверности аппроксимации R^2>0,7) за анализируемый период среди взрослого населения территорий ГДМК зарегистрирована по следующим классам болезней: новообразования, болезни эндокринной системы, болезни крови и кроветворных органов, болезни нервной системы и органов чувств, болезни системы кровообращения, болезни мочеполовой системы, болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани, врожденные аномалии. Среди отдельных групп и нозологических форм заболеваний, сопоставимых за период 1989–2015 гг., тенденцию к росту у взрослого населения имеют бронхиальная астма (R^2=0,99), ишемические болезни сердца (R^2=0,96), болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением (R^2=0,92), эпилепсия (R^2=0,90), цереброваскулярные болезни (R^2=0,89), болезни поджелудочной железы (R^2=0,89), сахарный диабет (R^2=0,85), мочекаменная болезнь (R^2=0,61). Несомненно, что комплекс климато-географических и производственных факторов, загрязнение окружающей природной среды на территориях ГДМК Мурманской области оказывают негативное влияние на здоровье взрослого населения, в том числе работающего.

Список литературы:

1. Быков В.Р., Талыкова Л.В., Михалёва В.С. Риск развития болезней системы кровообращения у работников открытого рудника Северо-Западной фосфорной компании в условиях Арктики // Экология человека. 2017. № 11. С. 29–33.
2. 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.
3. Горбанев С.А., Никанов А.Н., Талыкова Л.В., Дорофеев В.М., Лукичева Л.А. Основные демографические тенденции среди населения европейской части Арктической зоны Российской Федерации (на примере Мурманской области) // Проблемы сохранения здоровья и обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Арктике: материалы научно-практической конференции с международным участием. СПб., 2017. С. 61–69.
4. Грибанов А.В., Аникина Н.Ю., Гудков А.Б. Церебральный энергообмен как маркер адаптивных реакций человека в природно-климатических условиях Арктической зоны Российской Федерации // Экология человека. 2018. № 8. С. 32–40.
5. Дорофеев В.М. Особенности заболеваемости и медико-демографических процессов, происходящих на Кольском Севере. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. СПб, 1996. 22с.
6. Дорофеев В.М. Использование данных о заболеваемости по обращаемости для изучения здоровья населения // Вопросы организации и информатизации здравоохранения 2008. № 2. С. 61–63.
7. Никанов А.Н., Талыкова Л.В., Карначев И.П., Гущин И.В., Колосова О.Л. Оценка состояния здоровья и профессиональной заболеваемости у работников промышленных предприятий Арктической зоны России (на примере Мурманской области) // Здоровье и безопасность на рабочем месте: материалы II международной конференции. Минск, 2018. С. 166–171.
8. Никанов А.Н., Чащин В.П., Гудков А.Б., Дорофеев В.М., Стурлис Н.В., Карначев П.И. Медико-демографические показатели и формирование трудового потенциала в Арктике (на примере Мурманской области) // Экология человека. 2018. № 1. С. 15–19.
9. Попова А.Ю. Состояние условий труда и профессиональная заболеваемость в Российской Федерации // Медицина труда и экология человека. 2015. № 3. С. 7–13.
10. Талыкова Л.В., Никанов А.Н., Быков В.Р. Демографическая ситуация и профессиональный риск у рабочих горнопромышленного комплекса Арктической зоны РФ // Вестник уральской медицинской академической науки. 2019. Т. 16. № 2. С. 245–252
11. 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. № 1. С. 3–12.
12. Nieminen P., Panychev D., Lyalyushkin S. et al. Environmental exposure as an independent risk factor of chronic bronchitis in northwest Russia // International Journal of Circumpolar Health. 2013. Vol. 72. № 1. P. 19742.

References:

1. Bykov V. R., Talykova L. V., Mikhaleva V. S. Risk razvitiya bolezney sistemy krovoobrasheniya u rabotnikov otkrytogo rudnika Severo-Zapadnoj fosfornoj kompanii v usloviakh Arktiki [Risk of Circulatory Diseases Development among the Open-Pit Mine Workers in the North-Western Phosphorous Company in the Arctic]. Ekologiya cheloveka [Human Ecology]. 2017, 11, pp. 29-33. (In Russian)
2. Gorbanev S.A., Nikanov A.N., Chashchin V.P. Aktual'nye problemy mediciny truda v Arkticheskoj zone Rossijskoj Federacii [Actual problems of occupational medicine in the Arctic zone of the Russian Federation] Medicina truda i promyshlennaya ekologiya, 2017, no. 9, pp. 50–51. (In Russian)
3. Gorbanev S.A., Nikanov A.N., Talykova L. V., Dorofeev V. M., Lukicheva L. A. Osnovnye demograficheskie tendencii sredi naseleniya evropejskoj chasti Arkticheskoj zony Rossijskoj Federacii (na primere Murmanskoi oblasti) [Main demographic trends among the population of the European part of the Arctic zone of the Russian Federation (on the example of the Murmansk region)]. Materialy nauchno-practicheskoy konferencii s mezdunarodnym uchastiem “Problemy sokhraneniya zdorov`ya b obespecheniya sanitarno-epidemioligicheskogo blagopoluchiya naseleniya v Arctike” []. SPb., 2017. pp. 61–69. (In Russian)
4. Gribanov A.V., Anikina N.Yu., Gudkov A.B. Tserebral`nyy energoobmen kak marker adaptivnykh reaktsiy cheloveka v prirodno-klimaticheskikh usloviyakh Arkticheskoj zony Rossijskoj Federatsii [Cerebral Energy Exchange as a Marker of Adaptive Human Reactions in Natural Climatic Conditions of the Arctic Zone of the Russian Federation]. Ekologiya cheloveka [Human Ecology]. 2018, no. 8, pp. 32-40. (In Russian)
5. Dorofeev V. M. Osobennosti zabolevaemosti i medicodemographicheskikh processov, proikhodaycshikh na Kolskom Severe. Avtoref. kand. diss. [Features of morbidity and medico-demographic processes occurring in the Kola North. Author's abstract. of Cand. Diss.]. Saint Petersburg, 1996, 22 p.
6. Dorofeev V. M. Ispolzovanie dannih o zabolevaemosti po obrashaemosti dlya izuchenia zdoroviya naseleniya [of morbidity]. Voprosi organizacii i informatizacii zdravoohraneniya [Issues of organization and information]. 2008, no. 2, pp. 61–63.
7. Nikanov A.N., Talykova L.V., Karnachev I.P., Gushin I.V., Kolosova O.L. Ocenka sostoyaybya zdoroviya i professionalnoi zabolevaemosti u rabotnikov promishlennih predpriyatii Arkticheskoi zoni Rossii (na primere Murmanskoi oblasti) [Health condition and occupational morbidity у работников промышленных предприятий Арктической зоны России (на примере Мурманской области) // Здоровье и безопасность на рабочем месте: материалы II международной конференции. Минск, 2018. С. 166–171.Minsk. 2018. pp. 166–171. (In Russian)
8. Nikanov A. N., Chashchin V. P., Gudkov A. B., Dorofeev V. M., Sturlis N. V., Karnachev P. I. Medico-Demographic Indicators and Formation of Labor Potential in the Russian Arctic (in the Context of Murmansk Region). Ekologiya cheloveka [Human Ecology]. 2018, no. 1, pp. 15-19. (In Russian)
9. Popova A.Yu. Sostoyanie uslovii truda i professionalnaya zabolevaemost v Rossijskoj Federacii [State of working conditions and occupational morbidity in Russian Federation] Medicina truda i ekologiya cheloveka, 2015, no. 3. pp. 7–13.
10. Talykova L.V., Nikanov A.N., Bykov V.R. Demographic situation and professional risk of workers of mining industry of the Arctic Zone of the Russian Federation. Vestn. Ural. Med. Akad. Nauki. (Journal of Ural Medical Academic Science). 2019, Vol. 16, no. 2, pp. 245–252. (In Russian)
11. Chashhin V.P., Gudkov A.B., Popova O.N., Odland Ju.O., Kovshov A.A. Characteristics of the main risk factors for health disorders of the population living in the territories of active nature management in the Arctic [Harakteristika osnovnyh faktorov riska narushenij zdorov'ja naselenija, prozhivajushhego na territorijah aktivnogo prirodopol'zovanija v Arktike]. Human Ecology [Jekologija cheloveka]. 2014, no. 1, pp. 3–12. (In Russian)
12. Nieminen P., Panychev D., Lyalyushkin S., Komarov G., Nikanov A., Borisenko M., Kinnula V. L., Toljamo T. Environmental exposure as an independent risk factor of chronic bronchitis in northwest Russia. International Journal of Circumpolar Health, 2013, Vol. 72, no. 1, P. 19742.

УДК: 613.62:616-011.34
DOI: 10.24411/2658-4255-2019-10064

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ВИБРАЦИЯ И ВИБРАЦИОННАЯ ПАТОЛОГИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ В АРКТИКЕ

С.А. Сюрин, С.А. Горбанев
ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора,
г. Санкт-Петербург
✉ s-znc@mail.ru; kola.reslab@mail.ru

Введение. Производственная вибрация относится к распространенным вредным воздействиям, занимая среди физических факторов третье место после шума и неблагоприятных параметров освещенности. Цель исследования состояла в изучении характера производственной вибрации и её влияния на формирование профессиональной патологии у работников предприятий в Арктике. Материалы и методы. Изучены данные социально-гигиенического мониторинга «Условия труда и профессиональная заболеваемость» населения Арктической зоны России в 2007-2017 гг. Результаты исследования. Установлено, что в структуре вредных производственных факторов вибрация занимает 7,13%, а с её воздействием связано развитие 29,9% профессиональных заболеваний. Общая вибрация, по сравнению с локальной, чаще вызывает развитие вибрационной болезни (87,8% и 61,9%,p<0,001) и радикулопатии (4,7% и 0,9%, P<0,01), а реже – моно-полинейропатии (6,0% и 22,0%) и вегето-сенсорной полинейропатии (0,4% и 14,4%, P<0.001). В 2007-2017 гг. на предприятиях Арктики отмечены рост заболеваемости (с 2,55 до 3,80 на 10000 работников) и риска развития (ОР=1,49; ДИ 1,21-1,84) вибрационной патологии, в то время как в целом по России отмечалось их снижение. В 99,3% случаев экспозиция к вибрации была следствием несовершенства технологических процессов и рабочих мест, конструктивных недостатков машин и оборудования. Выводы. Для снижения риска развития вибрационной патологии на предприятиях Арктики необходимо снижение уровня вибрации, прежде всего, за счет совершенствования технологических процессов и конструктивных улучшений виброопасного оборудования.

Ключевые слова: производственная вибрация, профессиональная вибрационная патология, Арктика.

PRODUCTION VIBRATION AND VIBRATION-RELATED PATHOLOGY AT ENTERPRISES IN THE ARTIC

S.A. Syurin, S.A. Gorbanev
Northwest Public Health Research Center, St.Petersburg, Russia

Introduction. Industries vibration belongs to the most common harmful effects, taking third place among physical factors after noise and adverse lighting conditions. The purpose of the study was to investigate the nature of industrial vibration and its influence on the formation of occupational pathology among workers at enterprises in the Arctic. Materials and methods. The data of socio-hygienic monitoring “Working conditions and occupational morbidity” of the population in the Russian Arctic zone in 2007-2017 were studied.The results of the study. It was found that in the structure of harmful production factors, vibration occupies 7.13%, and the development of 29.9% of occupational diseases is associated with its influence. Compared to hand-arm vibration, the whole-body vibration more frequently causes the development of vibration disease (87.8% and 61.9%, p <0.001) and radiculopathy (4.7% and 0.9%, P <0.01), and less often - mono-polyneuropathy (6.0% and 22.0%, P<0.001) and vegetative-sensory polyneuropathy (0.4% and 14.4%, P<0.001). In 2007-2017, an increase in the incidence rate (from 2.55 to 3.80 per 10,000 workers) and the risk of development (RR = 1.49; CI 1.21-1.84) of vibration pathology was noted at the enterprises of the Arctic, while in Russia as a whole their decline took place. In 99.3% of cases, exposure to vibration was the result of imperfection of technological processes and workplaces, design flaws of machines and equipment. Conclusion. To minimize the risk of developing vibration pathology at the enterprises of the Arctic, it is necessary to reduce the level of vibration, first of all, due to the improvement of technological processes and structural improvements of vibration-hazardous equipment.

Keywords: industrial vibration, occupational vibration-related pathology, Arctic.

Введение. В современных условиях производственная вибрация (ПВ) является одним из наиболее распространенных вредных производственных факторов (ВПФ) [1]. На промышленных предприятиях России в 2014-2017 гг. в структуре вредных физических факторов трудового процесса ПВ занимала третье место по распространенности (после шума и неблагоприятных параметров освещенности рабочих мест) и второе место по частоте формирования профессиональных заболеваний (после шума) [2, 3]. Основу гигиенического нормирования ПВ составляют критерии здоровья человека при воздействии на него вибрации. Предельно допустимый уровень вибрации — это уровень, который при ежедневной (кроме выходных дней) работе, но не более 40 часов в неделю в течение всего рабочего стажа, не должен вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений [4].

При воздействии ПВ, превышающей допустимые уровни, в организме человека возникают многочисленные функциональные и морфологические изменения костно-мышечной, нервной, сердечно-сосудистой, эндокринной и других систем [5, 6, 7]. В России комплекс вышеперечисленных патологических изменений у работников виброопасных профессий определяется как вибрационная болезнь – термин, который отсутствует в большинстве национальных классификаций и действующей международной классификации болезней Десятого пересмотра.

Действие ПВ усугубляется одновременным влиянием таких сопутствующих профессиональных вредностей как общее и локальное охлаждение, вынужденная рабочая поза, повышенная статико-динамическая нагрузка на мышцы и суставы, шум и некоторыми другими [8, 9]. Доказано, что производственная деятельность в экстремальном климате Арктики, прежде всего хронический холодовой стресс, формируют дополнительные угрозы здоровью работающего населения за счет усиления действия вредных факторов производства, в число которых входит и ПВ [10, 11, 12]. Также надо иметь в виду, что в Арктике расположены крупнейшие предприятия по добыче и переработке полезных ископаемых, работники которых наиболее часто и интенсивно подвергаются воздействию ПВ [13, 14, 15]. Учитывая резко ограниченные трудовые ресурсы арктического региона, улучшение условий труда и сохранение здоровья работающего населения является приоритетной и долгосрочной политической задачей государства в Арктике [16, 17].

Цель исследования состояла в изучении характера вибрации и её влияния на формирование профессиональной патологии у работников предприятий в Арктической зоне России.

Материалы и методы. Проведен анализ результатов социально-гигиенического мониторинга по разделу «Условия труда и профессиональная заболеваемость» населения Арктической зоны России в 2007-2017 гг. (ФБУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, г. Москва). Статистическая обработка данных осуществлялась с использованием программного обеспечения Microsoft Excel 2010 и программы Epi Info, v. 6.04d. Определялись t-критерий Стьюдента для независимых выборок, критерий согласия $\chi 2$, относительный риск (ОР) и 95% доверительный интервал (ДИ). Числовые показатели даны как среднее арифметическое и стандартная ошибка (M ± m). Критический уровень значимости нулевой гипотезы принимался равным 0,05.

Результаты исследования. В 2007-2017 гг. на предприятиях Арктической зоны России число работников, экспонированных к ПВ, колебалось в пределах 5,85% - 8,04% от числа лиц, имевших контакт с ВПФ. Среднее годовое значение этого показателя составило 7,13%, уступая по распространенности таким ВПФ как шум (21,5%), напряженность (8,6%) и тяжесть (8,2%) трудового процесса, неионизирующие электромагнитные поля и излучения (7,3%), химические факторы (7,2%). Как и в предыдущие годы, наибольшая степень экспозиции к ПВ наблюдалась у работников горнодобывающих и металлургических предприятий [18, 19, 20].

Принимая во внимание существенные различия нарушений здоровья, возникающих при воздействии общей и локальной вибрации [5, 21, 22], их доля в структуре ВПФ по годам и видам экономической деятельности была оценена раздельно. Установлено, что в 2007-2017 гг. в арктическом регионе доля общей вибрации в структуре всех ВПФ составляла 4,55%-6,34%. Из числа экспонированных к общей вибрации лиц мужчин было 94,3%, женщин – 5,7%. Наибольшее абсолютное число работников подвергалось воздействию общей вибрации в 2007 году, а наименьшее – в 2010 г. Относительное число работников, экспонированных к общей вибрации (с учетом числа работников, экспонированным ко всем ВПФ), было максимальным в 2017 и 2012 гг. (6,34% и 6,17%). Важно отметить, что в 2017 г. этот показатель оказался выше, чем в 2007 г. Воздействие общей вибрации чаще всего отмечалось у лиц, занятых на транспортных, горнодобывающих и металлургических предприятиях региона. Динамика числа экспонированных к общей вибрации работников в 2007-2017 гг. имела разнонаправленный характер. Так, оно значительно снизилось в добывающей промышленности, но увеличилось в металлургии, обрабатывающей промышленности и строительстве. Принимая

Таблица 1

Число работников предприятий различных видов экономической деятельности, подвергавшихся воздействию общей вибрации

Виды экономической деятельности	Год					Средние годовые показатели
	2007	2010	2012	2014	2017	
Транспорт	7365	5404	8345	5251	6711	6615,2 (28,1%)
Добыча полезных ископаемых	8448	4734	7791	4284	4664	5984,2 (25,5%)
Металлургическое производство	3495	3220	3214	4738	4977	3928,8 (16,7%)
Обрабатывающие производства	1344	1116	1446	3118	3471	2099,0 (8,9%)
Производство и распределение электроэнергии, воды, пара	2808	1930	1240	1785	1963	1945,2 (8,3%)
Строительство	937	1551	1260	2219	2146	1622,6 (6,9%)
Здравоохранение	221	177	368	306	125	239,4 (1,0%)
Сельское хозяйство	196	174	204	164	192	186,0 (0,8%)
Прочие виды деятельности	1291	444	404	1047	504	738,0 (3,1%)
Все виды экономической деятельности (суммарно)	26878	18750	24272	22913	24753	23513,2 (100,0%)
Общая вибрация/все ВПФ, %	5,36	4,55	6,17	5,52	6,34	5,59

во внимание изменения абсолютных и относительных показателей, есть основания говорить об отсутствии значимой динамики степени воздействия общей вибрации на работников предприятий в Арктике за анализируемый одиннадцатилетний период (табл. 1).

Доля локальной вибрации в структуре всех ВПФ составляла 1,30%-1,86%, то есть была в 3-4 раза меньше, чем общей вибрации. Наиболее часто экспозиция к локальной вибрации отмечалась у лиц, осуществлявших добычу полезных ископаемых, и реже – у работников транспортных и металлургических предприятий региона. Из числа экспонированных к локальной вибрации лиц мужчин было 90,7%, женщин – 9,3%. Динамика показателей экспозиции работников к локальной и общей вибрации имела сходные черты. Так, наибольшее абсолютное число работников подвергалось воздействию локальной вибрации в 2007 г., а наименьшее – в 2010 г. Относительное число работников, испытывавших воздействие локальной вибрации, было максимальным в 2007 г. и оно превышало показатель 2017 года. Важно отметить, что в 2007-2017 гг. произошло снижение числа экспонированных к локальной вибрации работников на горнодобывающих и транспортных предприятиях. Учитывая уровни абсолютных и относительных показателей в 2007 и 2017 гг., можно говорить о снижении степени воздействия локальной вибрации на работников предприятий арктического региона за анализируемый временной период (табл. 2).

В 2007-2017 гг. у 2372 работников предприятий в Арктике были впервые диагностированы профессиональные заболевания, вызванные воздействием ПВ. В основном среди заболевших были работники предприятий Арктической зоны Красноярского края (1196 чел. или 50,4%), Мурманской области (614 чел. или 25,9%) и Арктической зоны Республики Коми (460 чел. или 19,4%). В остальных субъектах арктического региона выявлялись только единичные случаи патологии вибрационного генеза: в Чукотском и Ямало-Ненецком округах – 42 (1,8%) и 17 (0,7%), в Арктической зоне Архангельской области – 28 (1,2%), в Арктических зонах Республик Карелия и Саха – 8 (0,3%) и 7 (0,3%) больных. В Ненецком автономном округе в 2007-2017 годах случаев профессиональных заболеваний, вызванных вибрацией, зарегистрировано не было.

Вибрационная патология в подавляющем большинстве случаев (93,8%) была диагностирована у работников добывающих (1125 человек), металлургических (677 человек) и строительных (422 человека) предприятий. Вибрационная патология от воздействия общей вибрации наиболее часто возникала у машинистов различного горного оборудования (425 человек), бурильщиков (217 человек), водителей карьерных самосвалов и других автомобилей (201 человек). Группу профессий с максимальным риском развития вибрационной патологии вследствие локальной вибрации составили проходчики (486 человек), машинисты различного горного оборудования (290 человек) и горнорабочие очистного забоя (223 человека).

В числе заболевших лиц мужчин было 2355 (99,3%), а женщин — 27 (0,7%) человек, средний возраст которых составил 51,1±0,1 года, а трудовой стаж – 24,2±0,1 лет. Возраст и стаж заболевших работников, подвергавшихся воздействию локальной вибрации были меньше, чем у экспонированных к общей вибрации. В стажевом диапазоне 11-20 лет вибрационная патология чаще развивалась вследствие воздействия локальной вибрации, а при стаже более 30 лет –

Таблица 2

Число работников предприятий различных видов экономической деятельности, подвергавшихся воздействию локальной вибрации

Виды экономической деятельности	Год					Средние годовые показатели
	2007	2010	2012	2014	2017	
Транспорт	1883	710	1947	855	817	1242,4(18,9%)
Добыча полезных ископаемых	4064	1272	871	801	1184	1638,4 (24,9%)
Металлургическое производство	1138	1013	882	1169	1763	1193,0 (18,1%)
Обрабатывающие производства	521	423	453	996	1134	705,4 (10,7%)
Производство и распределение электроэнергии, воды, пара	322	274	166	350	351	292,6 (4,4%)
Строительство	680	595	634	796	672	675,4 (10,3%)
Здравоохранение	485	688	565	509	441	537,6 (8,2%)
Сельское хозяйство	17	21	38	64	63	40,6 (0,6%)
Прочие виды деятельности	229	378	127	342	199	255,0 (3,9%)
Все виды экономической деятельности (суммарно)	9339	5374	5683	5882	6624	6580,4 (100,0%)
Локальная вибрация/все ВПФ, %	1,86	1,30	1,44	1,42	1,70	1,54

общей вибрации.

Вибрационная болезнь в структуре вибрационной патологии занимала 73,4%, а среди всех профессиональных заболеваний — 22,0%. Показатели распространенности вибрационной болезни в арктическом регионе существенно не отличались от показателей в Мурманской области (12,55%-28,1%), превышали их уровень в Самарской области (7,0%-18,9%), но была ниже, чем в Иркутской области (21,1%-35,9%) [23, 24, 25]. Сравнение с аналогичными показателями других стран затруднено, так как широко применяемые за рубежом термины white finger syndrome, hand-arm vibration, low back pain [26, 27, 28] не тождественны отечественным терминам вибрационная болезнь от воздействия локальной или общей вибрации. Значительно реже с воздействием вибрации было связано развитие заболеваний нервной системы (23,3%) и костно-мышечной (3,3%) систем. Не было выявлено болезней системы кровообращения, являющихся характерным проявлением вибрационных нарушений [6, 29].

Характер нарушений здоровья при воздействии общей и локальной вибрации имел существенные различия. Так, нарушения здоровья, относящиеся к классу болезней «Травмы, отравления и другие последствия воздействия внешних причин» чаще возникали при экспозиции к общей вибрации, а болезни костно-мышечной и нервной систем – при действии локальной вибрации. У лиц, экспонированных к общей вибрации, более распространенными ($p<0,001$) были вибрационная болезнь и радикулопатия ($p<0,001$). При экспозиции к локальной вибрации в структуре вибрационной патологии большее значение ($p<0,001$) имели моно-полинейропатия и вегетосенсорная полинейропатия (табл. 3). Риск развития профессиональной патологии при воздействии локальной вибрации был выше, чем общей: ОР=3,91; ДИ 3,62-4,23; $\chi 2$ =1369,4; $p<0,001$. По результатам периодических медицинских осмотров было выявлено 1348 (56,8%) пациентов с вибрационной патологией. В 1024 (43,2%) случаях диагноз был установлен при самостоятельном обращении работников за медицинской помощью в связи с ухудшением состояния здоровья.

При классах вредности условий труда 3.1-3.2 вибрационная патология чаще возникала под воздействием общей вибрации, а при классах 3.3-3.4 и при опасных условиях труда развитие профессиональной патологии было чаще связано с локальной вибрацией. Выявленные редкие случаи развития вибрационной патологии при допустимых уровнях ПВ (0,7%) предполагают наличие индивидуальной повышенной чувствительности, которая может иметь как врожденный, так и приобретенный (заболевания сосудов, последствия холодовой травмы и др.) характер [5, 6].

Почти во всех случаях (99,3%) экспозиция к недопустимым уровням ПВ на предприятиях в Арктике была следствием несовершенства технологических процессов, конструктивных недостатков машин и другого оборудования, а также несовершенства рабочих мест. Недопустимые уровни общей вибрации были чаще обусловлены несовершенством технологических процессов и рабочих мест, а локальной — конструктивными недостатками машин, механизмов, оборудования, приспособлений и инструментов. Только в одном случае развитие вибрационной патологии было связано с так называемым «человеческим фактором» (нарушение установленных режимов

Таблица 3

Общая характеристика больных и число профессиональных заболеваний вибрационной этиологии при воздействии общей и локальной вибрации (случаи)

Показатель	Производственная вибрация		
	Общая	Локальная	Все случаи
Пол: мужчины женщины	 1040 (99,0%) 10 (1,0%)	 1315 (99,5%) 7 (0,5%)	 2355 (99,3%) 17 (0,7%)
Возраст (лет) Стаж (лет), в том числе: ≤ 10 лет 11 – 20 лет 21 – 30 лет ≥ 30 лет	52,1±0,1 25,3±0,2 8 (0,8%) 242 (23,1%) 558 (53,1%) 241 (23,0%)	50,3±0,2* 23,3±0,2* 19 (1,4%) 410 (31,0%)* 743 (56,3%) 150 (11,3%)*	51,1±0,1 24,2±0,1 27 (1,1%) 653 (27,5%) 1301 (54,8%) 391 (16,5%)
Классы болезней:			
травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин	922 (87,8%)	818 (61,9%)*	1740 (73,4%)
костно-мышечной системы	58 (5,5%)	21 (1,6%)*	79 (3,3%)
нервной системы	70 (6,7%)	483 (36,5%)*	553 (23,3%)
Нозологические единицы:			
вибрационная болезнь	922 (87,8%)	818 (61,9%)*	1740 (73,4%)
моно-полинейропатия	63 (6,0%)	291 (22,0%)*	354 (14,9%)
вегетосенсорная полинейропатия	4 (0,4%)	190 (14,4%)*	194 (8,2%)
радикулопатия	49 (4,7%)	12 (0,9%)*	61 (2,6%)
артроз, периартроз, деформирующий остеоартроз	7 (0,7%)	4 (0,3%)	11 (0,5%)
полиневрит (полинейропатия) рук	3 (0,3%)	3 (0,2%)	6 (0,3%)
эпикондилит внутренний	2 (0,2%)	1 (0,07%)	3 (0,1%)
миофиброз предплечий	-	2 (0,2%)	2 (0,08%)
остеохондроз позвоночника	-	1 (0,07%)	1 (0,04%)

труда и отдыха), что подчеркивает важность технологической реновации промышленности в арктическом регионе (табл. 4).

В 2007-2017 годах на предприятиях Арктики происходил рост числа случаев и заболеваемости профессиональной патологии вибрационного генеза, в то время как в целом по России в последнее время отмечается их снижение [2, 3]. Число впервые выявленных случаев колебалось от 154 (2007 г.) до 329 (2015 г.). Доля вибрационной патологии в общей структуре профессиональных заболеваний находилась в диапазоне от 24,4% (2013 г.) до 38,0% (2015 г.), составляя в среднем 29,9% и имея при этом возрастающий тренд. С 2007 г. по 2017 г. доля вибрационной болезни в структуре вибрационной патологии увеличилась с 48,1% до 95,1% (резко возрастающий тренд).

В 2017 г., по сравнению с 2007 г., отмечалась негативная динамика за счет роста числа случаев вибрационной патологии (в 1,33 раза), увеличения уровня ее заболеваемости (с 2,55 до 3,80 на 10000 работников) и более высокого риска развития (ОР=1,49; ДИ 1,21-1,84; $\chi 2$=14,2; p=0,00016). Также необходимо отметить резкое увеличение распространенности вибрационной болезни – нозологической формы вибрационной патологии с наиболее неблагоприятным клиническим прогнозом. Изменение числа всех впервые выявленных нозологических форм профессиональной патологии отличалось от динамики показателей вибрационной патологии тем, что в первом случае в 2010-2013 гг. наблюдался рост уровня заболеваемости, а во втором - его стабилизация (рис.1).

Таблица 4

Число профессиональных заболеваний вибрационной этиологии при различных классах условий труда и обстоятельствах их развития (случаи)

Показатель	Производственная вибрация		
	Общая	Локальная	Все случаи
Класс условий труда:			
класс 2	6 (0,6%)	11 (0,8%)	17 (0,7%)
класс 3.1	286 (27,2%)	160(12,1%)*	446 (18,8%)
класс 3.2	637(60,7%)	362(27,4%)*	999 (42,1%)
класс 3.3	110(10,5%)	438(33,1%)*	548 (23,1%)
класс 3.4	8 (0,8%)	254(19,2%)*	262 (11,0%)
класс 4	3 (0,3%)	97 (7,3%)*	100 (4,2%)
Обстоятельства развития профессиональной патологии			
несовершенство технологических процессов	669(63,7%)	643 (48,6%)*	1312 (55,3%)
конструктивные недостатки машин, механизмов, оборудования, приспособлений и инструментов	243(23,1%)	612 (46,3%)*	855 (36,0%)
несовершенство рабочих мест	132(12,6%)	57 (4,3%)*	189 (8,0%)
неисправность машин, механизмов, оборудования, приспособлений и инструментов	3 (0,3%)	9 (0,7%)	12 (0,5%)
несовершенство санитарно-технических установок	3 (0,3%)	-	3 (0,1%)
нарушение установленных режимов труда и отдыха	1 (0,1%)	-	1 (0,04%)

*Примечание. * - статистически значимые различия (p<0,05) показателей при воздействии общей и локальной вибрации*

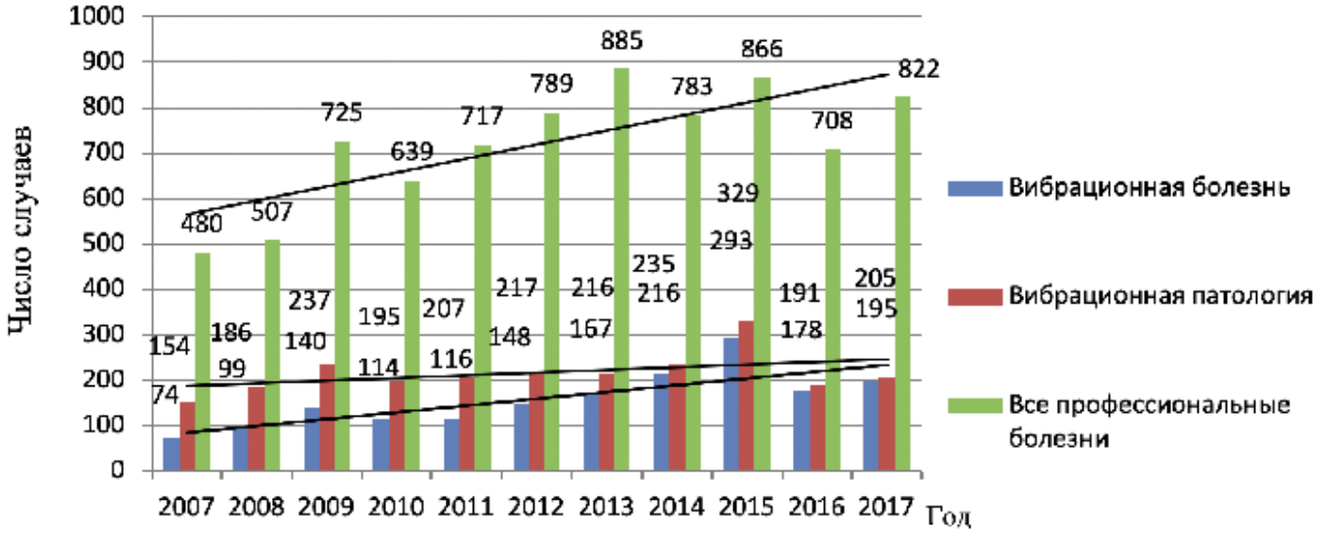

Рис. 1. Число впервые выявленных случаев вибрационной болезни, вибрационной патологии и всех профессиональных болезней в Арктике в 2007-2017 гг.

В результате проведенных исследований не были установлены причинно-следственные связи между изменениями условий труда и частотой выявления первичных случаев вибрационной патологии. Их рост и снижение происходили независимо от динамики показателей экспозиции работников к общей и локальной вибрации. Сложность выявления таких связей известна как вследствие существования временного лага между двумя явлениями, так и одновременного сочетанного действия многих других факторов, включающих лечебно-профилактические мероприятия, качество медицинских осмотров, мотивацию работников к труду, административный ресурс работодателей по контролю показателей профессиональной заболеваемости и других [30]. В настоящий момент можно, прежде всего, отметить, что одиннадцатилетний период наблюдения не является достаточным для установления причинно-следственных связей между изменениями условий труда и уровней профессиональной заболеваемости. Данный факт ни в коей мере не снижает важности проведения технологических мероприятий по снижению уровня производственной вибрации и совершенствования индивидуальных средств антивибрационной защиты.

Заключение. У работников предприятий в Арктике почти 30% профессиональных заболеваний обусловлены влиянием производственной вибрации. За последние одиннадцать лет их число, показатели заболеваемости и риск развития имеют тенденцию к росту. Для профилактики вибрационной патологии необходимо, прежде всего, совершенствование виброопасного оборудования и технологических процессов, а также внедрение эффективных индивидуальных средств антивибрационной защиты.

Список литературы:

1. Гигиена труда: учебник / под ред. Н. Ф. Измерова, В. Ф. Кириллова. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. 480 с.
2. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2016 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2017.- 260 с.
3. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2017 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2018. 268 с.
4. СанПиН 2.2.4.3359-16 «Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах» от 21 июня 2016 года № 81.
5. Вибрационная болезнь / Бабанов С.А., Азовскова Т.А., Вакурова Н.В. - М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА - М, 2016. - 160 с.
6. Вакурова Н.В. , Азовскова Т.А. , Лаврентьева Н.Е. О современных аспектах диагностики и классификации вибрационной болезни //Регулярные выпуски «РМЖ»; 16 от 22.07.2014. URL: https://www.rmj.ru/articles/nevrologiya (дата обращения: 08.06.2019).
7. Вибрационная болезнь и меры по ее предупреждению: Учебное пособие / Э.Р. Шайхлисламова, А.Б. Бакиров, Г.Г. Гимранова и др. - Уфа: Изд-во, 2016. - 99 с.
8. Профилактика профессиональных заболеваний, вызванных сочетанным воздействием вибрации, шума и охлаждающего микроклимата на предприятиях горнодобывающей промышленности: Методические рекомендации. - Москва, 1991.- 23 с.
9. Burström L., Nilsson T.,Walström J. Combined exposure to vibration and cold. Barents Newsletters on Occupational Health and Safety.2015. Vol. 18. № 1. P. 17-18.
10. Мышинская Ж.М. Влияние климатических и экологических факторов на здоровье человека в условиях Крайнего Севера //Ямальский вестник. 2016. Т. 2. № 7. С. 79-80.
11. Хаснулин В. И., Хаснулин П. В. Современные представления о механизмах формирования северного стресса у человека в высоких широтах // Экология человека. 2012. № 1.С.4-11.
12. Горбанев С.А., Никанов Н.А., Чащин В.П. Актуальные проблемы медицины труда в Арктической зоне Российской Федерации //Медицина труда и промышленная экология. 2017. № 9. С. 50–51.
13. Бухтияров И.В., Головкова Н.П., Чеботарев А.Г., Сальников А.А., Николаев С.П. Условия труда, профессиональная заболеваемость на предприятиях открытой добычи руд // Медицина труда и промышленная экология. 2017. № 5. С.44-49.
14. Преображенская Е.А., Сухова А.В., Зорькина Л.А., Бондарева М.В. Гигиеническая оценка условий труда и состояние здоровья работников горно-обогатительных комбинатов //Гигиена и санитария. 2016. Т. 95. № 11. С. 1065-1070. DOI: http://dx.doi. org/10.18821/0016-9900-2016-95-11-1065-1070
15. Сюрин С.А., Шилов В.В. Особенности вибрационной болезни горняков при современных технологиях добычи рудного сырья в Кольском Заполярье //Здравоохранение Российской Федерации. 2016. № 6. С. 312-316.
16. Руденко Д.Ю. Анализ демографических процессов в Российской Арктике //МИР (Модернизация. Инновации. Развитие).2015. Т. 6. № 4. С. 51-57.
17. «Об основах государственной политики РФ в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу». Российская газета. № 4877 от 18 сентября 2008 года. (датаобращения: 06.06.2019).
18. Скрипаль Б.А. Профессиональная заболеваемость, ее особенности на предприятиях горно-химического комплекса Кольского Заполярья //Экология человека. 2008. № 10. С. 26-30.
19. Скрипаль Б.А. Состояние здоровья и заболеваемость рабочих подземных рудников горно-химического комплекса Арктической зоны Российской Федерации. Медицина труда и промышленная экология. 2016. № 6. Р. 23-26.
20. Сюрин С.А., Горбанев С.А. Особенности формирования нарушений здоровья у горняков подземных рудников Кольского заполярья //Профилактическая и клиническая медицина. 2017. № 4. С. 12-18.
21. Shen S., House R.A. Hand-arm vibration syndrome. What family physicians should know //Canadian Family Physician. 2017. Vol. 63. № 3.P. 206–210.
22. Burström L., Hyvärinen V., Johnsen M., PetterssonH. Exposure to whole-body vibration in open-cast mines in the Barents region. International Journal of Circumpolar Health. 2016. Vol. 75. № 10. 3402/ijch.v75.29373. doi: 10.3402/ijch.v75.29373. Available at: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4749864/
23. Рочева И. И., Желепова О. В., Лештаева Н. Р., Михайлов С. С. Вибрационная болезнь у горнорабочих Мурманской области //Медицина труда и промышленная экология. 2004. № 2. С. 44–47.
24. Попов М.Н., Т.А. Азовскова Т.А., Васюкова Г.Ф. Выявление и профилактика наиболее распространенных профессиональных заболеваний в Самарской области //Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2015. Т. 17. № 2. С. 362-366.
25. Кулешова М.В., Панков В.А., Дьякович М.П. и др. Вибрационная болезнь у работников авиастроительного предприятия: факторы формирования, клинические проявления, социально-психологические особенности //Гигиена и санитария. 2018. Т.97. № 10. С. 915-920. DOI: http://dx.doi. org/10.18821/0016-9900-2018-97-10-915-920.
26. Kurtul S., Türk M. Vibration related white finger disease: a case report. The European Research Journal. 2019. Vol. 5. № 1.P. 226-229. DOI: 10.18621/eurj.379091. Available at: https://dergipark.org.tr/download/article-file/480116(датаобращения: 06.06.2019).
27. Campbell R. A., Matthew B.A., Janko R., Hacker R.I. Hand-arm vibration syndrome: A rarely seen diagnosis. Journal of Vascular Surgery Cases and Innovative Techniques.2017. Vol. 3. № 2.P. 60–62. doi: 10.1016/j.jvscit.2017.01.002. Available at: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5757815/ (датаобращения: 06.06.2019).
28. Bovenzi M., Schust M., Mauro M. An overview of low back pain and occupational exposures to whole-body vibration and mechanical shocks. La Medicina del lavoro. 2017. Vol. 108. № 6. P. 419-433. DOI: 10.23749/mdl.v108i6.6639. Available at: https://www.researchgate.net/publication/321833438(датаобращения: 06.06.2019).
29. Poole C.J., Cleveland T.J. Vascular hand-arm vibration syndrome - magnetic resonance angiography.Occupational Medicine (London). 2016. Vol. 66. № 1.P. 75-8. doi: 10.1093/occmed/kqv151. Available at: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26470947(дата обращения: 06.06.2019).
30. Бабанов С.А., Будаш Д.С., Байкова А.Г., Бараева Р.А. Периодические медицинские осмотры и профессиональный отбор в промышленной медицине //Здоровье населения и среда обитания. 2018. № 5. С. 48-53.

References:

1. Gigiena truda: uchebnik / pod red. N. F. Izmerova, V. F. Kirillova [Occupational health: a textbook / ed. N.F. Izmerov, V.F. Kirillov]. M.: GEOTAR-Media, 2016. (In Russian).
2. O sostoyanii sanitarno-epidemiologicheskogo blagopoluchiya naseleniya v Rossijskoj Federacii v 2016 godu: Gosudarstvennyj doklad. Federal'naya sluzhba po nadzoru v sfere zashchity prav potrebitelej i blagopoluchiya cheloveka [On the state of sanitary and epidemiological welfare of the population in the Russian Federation in 2016: State report. Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare]. M.: 2017. (In Russian).
3. O sostoyanii sanitarno-epidemiologicheskogo blagopoluchiya naseleniya v Rossijskoj Federacii v 2017 godu: Gosudarstvennyj doklad. Federal'naya sluzhba po nadzoru v sfere zashchity prav potrebitelej i blagopoluchiya cheloveka [On the state of sanitary and epidemiological welfare of the population in the Russian Federation in 2017: State report. Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare]. M.: 2018. (In Russian).
4. Sanitarnye normy i pravila 2.2.4.3359-16 «Sanitarno-epidemiologicheskie trebovaniya k fizicheskim faktoram narabochih mestah» ot 21 iyunya 2016 goda № 81[Sanitary

norms and rules 2.2.4.3359-16 "Sanitary-epidemiological requirements for physical factors at workplaces" of June 21, 2016, No. 81]. (In Russian).
5. Vibracionnaya bolezn' / Babanov S.A., Azovskova T.A., Vakurova N.V. Vuzovskij uchebnik [Vibration disease / Babanov SA, Azovskova T.A., Vakurova N.V. University textbook]. M.: NIC INFRA, 2016. (In Russian).
6. Vakurova N.V. ,Azovskova T.A., Lavrent'eva N.E. O sovremennyh aspektah diagnostiki i klassifikacii vibracionnoj bolezni [On the modern aspects of diagnosis and classification of vibration disease]. Regulyarnyevypuski «RMZh». 2014. № 16. Available at: https://www.rmj.ru/articles/nevrologiya (датаобращения: 08.06.2019). (In Russian).
7. Vibracionnaya bolezn' i mery po ee preduprezhdeniyu: Uchebnoe posobie [Vibration disease and measures to prevent it: Tutorial] / E.R. Shajhlislamova, A.B. Bakirov, G.G. Gimranova i dr. - Ufa: Izd-vo, 2016. (In Russian).
8. Profilaktika professional'nyh zabolevanij, vyzvannyh sochetannym vozdejstviem vibracii, shuma i ohlazhdayushchego mikroklimata na predpriyatiyah gornodobyvayushchej promyshlennosti: Metodicheskie rekomendacii [Prevention of occupational diseases caused by the combined effect of vibration, noise and a cooling microclimate at mining enterprises: Guidelines]. M, 1991.(In Russian).
9. Burström L., Nilsson T.,Walström J. Combined exposure to vibration and cold. Barents Newsletters on Occupational Health and Safety. 2015. Vol. 18. № 1. P. 17-18.
10. Myshinskaya Zh.M. Vliyanie klimaticheskih i ekologicheskih faktorov na zdorov'e cheloveka v usloviyah Krajnego Severa [The influence of climatic and environmental factors on human health in the Far North]. Yamal'skij vestnik. 2016. Vol. 2. № 7. P. 79-80. (In Russian).
11. Hasnulin V. I., Hasnulin P. V. Sovremennye predstavleniya o mekhanizmah formirovaniya severnogo stressa u cheloveka v vysokih shirotah [Modern ideas about the mechanisms of formation of northern stress in humans in high latitudes]. Ekologiya cheloveka. 2012. № 1. P.4-11. (In Russian).
12. Gorbanev S.A., Nikanov N.A., Chashchin V.P. Aktual'nye problem mediciny truda v Arkticheskoj zone Rossijskoj Federacii [Actual problems of occupational medicine in the Arctic zone of the Russian Federation]. Medicina truda i promyshlennaya ekologiya. 2017. № 9. P. 50–51. (In Russian).
13. Buhtiyarov I.V., Golovkova N.P., Chebotarev A.G., Sal'nikov A.A., Nikolaev S.P. Usloviya truda, professional'naya zabolevaemost' na predpriyatiyah otkrytoj dobychi rud [Working conditions, occupational morbidity in open-pit mining enterprises]. Medicina truda i promyshlennaya ekologiya. 2017. № 5. P.44-49. (In Russian).
14. Preobrazhenskaya E.A., Suhova A.V., Zor'kina L.A., Bondareva M.V. Gigienicheskaya ocenka uslovij truda i sostoyanie zdorov'ya rabotnikov gorno-obogatitel'nyh kombinatov [Hygienic assessment of working conditions and health status of workers of mining and processing plants]. Gigiena i sanitariya. 2016. Vol. 95. № 11. P. 1065-1070. DOI: http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2016-95-11-1065-1070. (In Russian).
15. Syurin S.A., Shilov V.V. Osobennosti vibracionnoj bolezni gornyakov pri sovremennyh tekhnologiyah dobychi rudnogo syr'ya v Kol'skom Zapolyar'e [Features of the vibration disease of the miners with the modern technologies of mining of ore raw materials in the Kola Polar Region]. Zdravoohranenie Rossijskoj Federacii. 2016. № 6. P. 312-316. (In Russian).
16. Rudenko D.YU. Analiz demograficheskih processov v Rossijskoj Arktike [Analysis of demographic processes in the Russian Arctic].MIR (Modernizaciya. Innovacii. Razvitie). 2015. Vol. 6. № 4. P. 51-57. (In Russian).
17. «Ob osnovah gosudarstvennoj politiki RF v Arktike na period do 2020 goda I dal'nejshuyu perspektivu» ["On the fundamentals of the state policy of the Russian Federation in the Arctic for the period up to 2020 and beyond"]. Rossijskaya gazeta. № 4877 (Oct.,18, 2080). (In Russian).
18. Skripal' B.A. Professional'naya zabolevaemost', ee osobennosti na predpriyatiyah gorno-himicheskogo kompleksa Kol'skogo Zapolyar'ya [Occupational morbidity, its features in the enterprises of the mining and chemical complex of the Kola Arctic]. Ekologiya cheloveka. 2008. № 10. P. 26-30. (In Russian).
19. Skripal' B.A. Sostoyanie zdorov'ya I zabolevaemost' rabochih podzemnyh rudnikov gorno-himicheskogo kompleksa Arkticheskoj zony Rossijskoj Federacii [The health status and morbidity of workers in underground mines of the mining and chemical complex of the Arctic zone of the Russian Federation]. Medicina truda I promyshlennaya ekologiya. 2016. № 6. P. 23-26. (In Russian).
20. Syurin S.A., Gorbanev S.A. Osobennosti formirovaniya narushenij zdorov'ya u gornyakov podzemnyh rudnikov Kol'skogo Zapolyar'ya [Features of the formation of health disorders in the miners of the underground mines of the Kola polar region]. Profilakticheskaya i klinicheskaya medicina. 2017. № 4. P. 12-18. (In Russian).
21. Shen S., House R.A. Hand-arm vibration syndrome. What family physicians should know //Canadian Family Physician. 2017. Vol. 63. № 3.P. 206–210.
22. Burström L., Hyvärinen V., Johnsen M., PetterssonH. Exposure to whole-body vibration in open-cast mines in the Barents region. International Journal of Circumpolar Health. 2016. Vol. 75. № 10. 3402/ijch.v75.29373. doi: 10.3402/ijch.v75.29373. Available at: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4749864/ (accessed June 6, 2019).
23. Rocheva I. I., Zhelepova O. V., Leshtaeva N. R., Mihajlov S. S. Vibracionnaya bolezn' u gornorabochih Murmanskoj oblasti [Vibration disease in miners of the Murmansk region]. Medicina truda i promyshlennaya ekologiya. 2004. № 2. P. 44–47. (In Russian).
24. Popov M.N., T.A. Azovskova T.A., Vasyukova G.F. Vyyavlenie i profilaktika naibolee rasprostranennyh professional'nyh zabolevanij v Samarskoj oblasti [Identification and prevention of the most common occupational diseases in the Samara region]. Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk. 2015. Vol. 17. № 2. P. 362-366. (In Russian).
25. Kuleshova M.V., Pankov V.A., D'yakovich M.P. Vibracionnaya bolezn' u rabotnikov aviastroitel'nogo predpriyatiya: factory formirovaniya, klinicheskie proyavleniya, social'no-psihologicheskie osobennosti [Vibration disease in aircraft building workers: factors of formation, clinical manifestations, socio-psychological features]. Gigiena i sanitariya. 2018. Vol. 97. № 10. P. 915-920. DOI: http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-10-915-920.
26. Kurtul S., Türk M. Vibration related white finger disease: a case report. The European Research Journal. 2019. Vol. 5. № 1.P. 226-229. DOI: 10.18621/eurj.379091. Available at: https://dergipark.org.tr/download/article-file/480116 (accessed June 6, 2019).
27. Campbell R. A., Matthew B.A., Janko R., Hacker R.I. Hand-arm vibration syndrome: A rarely seen diagnosis. Journal of Vascular Surgery Cases and Innovative Techniques.2017. Vol. 3. № 2.P. 60–62. doi: 10.1016/j.jvscit.2017.01.002. Available at: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5757815/ (accessed June 6, 2019).
28. Bovenzi M., Schust M., Mauro M. An overview of low back pain and occupational exposures to whole-body vibration and mechanical shocks. La Medicina del lavoro. 2017. Vol. 108. № 6. P. 419-433. DOI: 10.23749/mdl.v108i6.6639. Available at: https://www.researchgate.net/publication/321833438 (accessed June 6, 2019).
29. Poole C.J., Cleveland T.J. Vascular hand-arm vibration syndrome - magnetic resonance angiography. Occupational Medicine (London). 2016. Vol. 66. № 1.P. 75-8. doi: 10.1093/occmed/kqv151. Available at: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26470947 (accessed June 6, 2019).
30. Babanov S.A., Budash D.S., Bajkova A.G., Baraeva R.A. Periodicheskie medicinskie osmotry i professional'nyj otbor v promyshlennoj medicine [Periodic medical examinations and professional selection in occupational medicine]. Zdorov'enaseleniyaisredaobitaniya. 2018. № 5. P. 48-53. (In Russian).

УДК: 614.7:504.062/470+571//-17/
DOI: 10.24411/2658-4255-2019-10065

О НЕОБХОДИМОСТИ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

М.В. Волкодаева[1], Я.А. Володина[1], А.Ю. Ломтев[2], С.Н. Носков[3]
[1]ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет», г. Санкт-Петербург
[2]Институт проектирования, экологии и гигиены, г. Санкт-Петербург
[3]ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора, г. Санкт-Петербург
✉ *Volkodaeva_MV@pers.spmi.ru, lomtev@atr-sz.ru, sergeinoskov@mail.ru*

В процессе освоения человеком территорий Крайнего Севера происходит активное изменение природной среды. Разработка месторождений и сопутствующие ей технологические процессы являются одним из основных видов техногенной нагрузки и оказывают негативное влияние на все компоненты среды. Многократно усиливаются последствия воздействия добычи полезных ископаемых в сложных климатических условиях Крайнего Севера вследствие низкой способности экосистем к самовосстановлению. Для решения существующих экологических проблем и обеспечения устойчивого развития региона необходимо обладать объективной информацией о состоянии окружающей среды. Единственно возможный путь получения такой информации – мониторинг, включающий систему наблюдений, оценки и прогноза состояния природной среды, результаты которого обеспечат комплексную оценку экологического состояния окружающей среды, степень антропогенного воздействия, а также позволят сделать прогнозы развития экологических ситуаций с учетом внешних и внутренних факторов среды

Ключевые слова: Крайний Север, экологический мониторинг, антропогенное воздействие, экологический контроль.

ON THE NECESSITY OF THE FAR NORTH ENVIRONMENTAL MONITORING SYSTEM DEVELOPMENT

M.V. Volkodaeva[1], Ya.A. Volodina[1], A.Yu. Lomtev[2], S.N. Noskov[3]
[1]Saint-Petersburg Mining University
[2]Institute of Design, Ecology and Hygiene, St. Petersburg, Russia
[3]Northwest Public Health Research Center, St.Petersburg, Russia

In the process of human development of the territories of the Far North, an active change in the natural environment occurs. Field development and the accompanying technological processes are one of the main types of technogenic load and have a negative impact on all components of the environment. The consequences of the impact of mining in the difficult climate conditions of the Far North are repeatedly amplified due to the low ability of ecosystems to self-repair. To solve existing environmental problems and ensure sustainable development of the region, it is necessary to have objective information about the state of the environment. Monitoring, which includes a system of observations, assessments and forecasts of the state of the environment is the only possible way to obtain such information. The results of the surveys will provide a comprehensive assessment of the ecological state of the environment, the degree of anthropogenic impact, and will also make it possible to make forecasts of the development of environmental situations, taking into account external and internal environmental factors.

Keywords: the Far North, environmental monitoring, human impact, environmental control.

Крайний Север — часть территории Земли, расположенная, главным образом, к северу от Северного полярного круга, включающая в себя районы северной тайги, лесотундру, тундру и арктическую зону. Климат в некоторых районах чрезвычайно суровый. Основными особенностями территории являются низкие значения радиационного баланса, близкие к 0°С средние температуры воздуха летних месяцев (при отрицательной среднегодовой температуре), широкое распространение ледников и многолетней мерзлоты (мощностью до 500 м), наличие небольшого слоя сезонного оттаивания (не свыше 70 см).

Территория Крайнего Севера России составляет около 11,4 миллионов квадратных километров, а населяет эту территорию примерно 10 миллионов человек [1]. Несмотря на небольшую плотность населения, природная среда Крайнего Севера подвергается значительной антропогенной нагрузке.

Воздействие человека связано, прежде всего, с поисками месторождений нефти и газа и дальнейшей их эксплуатацией. Строительство и эксплуатация объектов нефтегазовой отрасли всегда затрагивает флору и фауну территории. Основными видами воздействия являются: отчуждение территории, подтопление или осушение земель, загрязнение компонентов окружающей среды, прокладка дорог и линий коммуникаций, вырубка леса и изменение характера землепользования, нарушение тундрового покрова в районах Крайнего Севера, изменение гидрологического режима водных объектов, а также шумовые, световые, вибрационные, электромагнитные воздействия.

Так, серьезный вред окружающей среде наносится в процессе обустройства и эксплуатации нефтяных месторождений. Буровые установки, пункты сбора, подготовки нефти и газа, трубопроводы, шламовые амбары являются потенциальными источниками загрязнения. Опасным видом техногенного воздействия на ландшафт является также бурение нефтяных и газовых скважин, сопровождающиеся загрязнением грунтов, поверхностных и подземных вод химическими реагентами, нефтью, буровыми растворами, физическим нарушением почвенно-растительного покрова и температурного режима многолетнемерзлых грунтов [2]. Следует учитывать, что загрязняющие вещества, попадая из источников в одну из природных сред (воздушную, водную, почвенную), вовлекаются в общую миграцию веществ и затем распространяются во всех средах [3].

Низкие температуры воздуха и высокая обводненность территории не способствуют интенсификации химических процессов и приводят к накоплению производственных отходов. Нарушения, характерные для региона элементов ландшафта, влекут активизацию термокарста, эрозии, пучинистых процессов, подтопление, заболачиваемость [4].

Более того, географическое положение, климатические и метеорологические условия, особый рельеф местности, характеризующийся высокой степенью заболоченности, также способствуют возникновению чрезвычайных ситуаций на территории месторождения.

Различные физико-географические процессы, а также деятельность человека, существенно изменяющие гидрологическую сеть территорий Крайнего Севера, оказывают влияние как на ландшафты в целом, так и на растительность в частности. Происходят изменения ландшафтов, связанные с многолетнемерзлыми породами. Так, например, сфагново-лишайниковые болота переходят в ерниковые, с увеличением залегания кровли многолетнемерзлых породам и образованием горизонта верховодки. Акватории спущенных озер постепенно занимаются осоково-сфагновыми болотами. На месте вновь образованных термоэрозионных ложбин формируются различные подтипы сфагновых болот. Подтопление в пределах ареала многолетнемерзлых пород способствует образованию несквозных таликов с толщиной мерзлых пород на несколько метров и формированием биологически мертвых водоемов. При подтоплении сосновых лесов наблюдается гибель древесного и травяно-кустарничкового яруса и образование травяных болот, как правило, небольших по площади. Но наиболее серьезный ущерб наносится самым продуктивным северотаежным пойменным лесам — полностью гибнут все растительные ярусы и образуются труднопроходимые хвощовые болота [4].

В связи с увеличением антропогенного воздействия необходимо отслеживать изменение состояния природной среды как в ходе естественных процессов, так и во время строительства, эксплуатации, ремонта и ликвидации различных промышленных объектов. Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод о необходимости проведения экологического мониторинга, как фонового, так и производственного.

Мониторинг, в общих чертах, представляет собой комплекс мероприятий по определению состояния окружающей среды и отслеживанию происходящих в ней изменений, включающий систему наблюдений, оценки и прогноза. Блок-схема системы мониторинга представлена на Рисунке 1.

Следует принять во внимание, что сама система мониторинга не включает деятельность по управлению качеством среды, но, в идеале, является источником информации, необходимой для принятия некоторых экологически значимых решений.

Фоновый экологический мониторинг

Крайне важным является проведение наблюдений за состоянием природной среды и за изменениями, происходящими в ней в

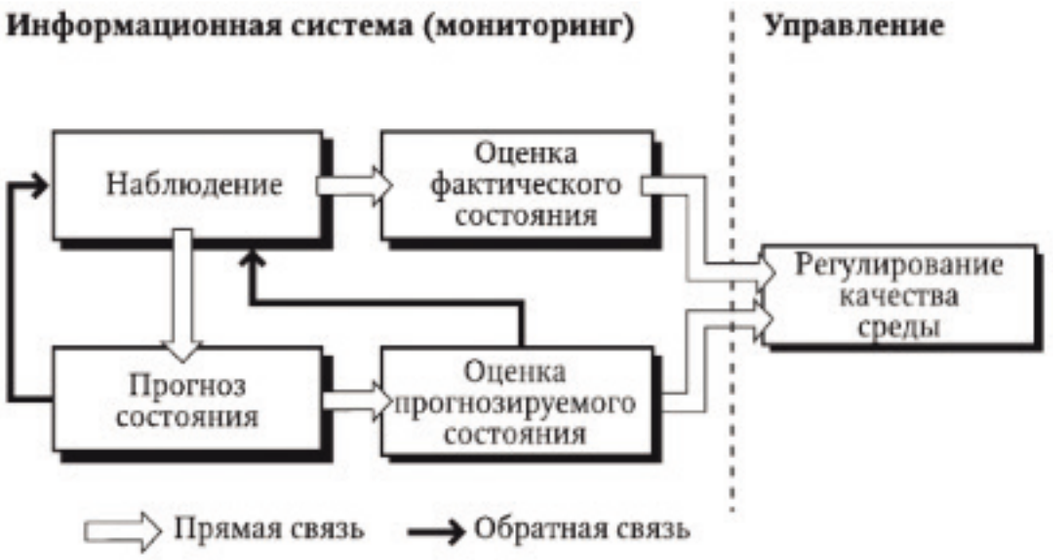

Рис. 1. Блок-схема системы мониторинга

ходе естественных процессов, особенно на территории Крайнего Севера. Данный вид экологического мониторинга называется фоновым. Регулярность таких исследований позволяет определить долгосрочную динамику и дать оценку состоянию окружающей среды. В качестве объектов наблюдений выступают компоненты природной среды. При проведении фонового мониторинга ведутся постоянные гидрометеорологические наблюдения и определение содержания загрязняющих веществ.

Состав показателей гидрометеорологических наблюдений: температура и влажность воздуха, скорость и направление ветра, атмосферное давление, облачность, солнечное сияние, атмосферные явления (туман, метель, гроза и т.п.), количество и интенсивность осадков, снежный покров, температура почвы (на глубине до 20 см), состояние поверхности почвы, температура, влажность, скорость ветра, тепловой баланс. На водных объектах определяются следующие показатели: уровень, расход, температура воды, волнение, течения, ледовый покров, распространение водной растительности, уровень грунтовых вод. Периодичность данных наблюдений — стандартная, принятая в гидрометеослужбе.

Помимо определения гидрометеорологических параметров, в атмосферном воздухе определяют содержание взвешенных веществ, аэрозольную мутность, концентрации озона, оксидов углерода, серы и азота, сульфатов, нефтяных углеводородов, 3,4-БП, ДДТ и других ХОП, свинца, кадмия, ртути, мышьяка.

В атмосферных выпадениях и снеге определяют свинец, кадмий, ртуть, мышьяк, 3,4-БП, ДДТ и другие ХОП, pH, главные катионы и анионы. Частота наблюдений: влажные осадки — интегральные пробы за 10 дней и 1 месяц; сухие выпадения ¬ интегральная проба за 1 месяц; снег — интегральная проба на всю глубину перед сходом снежного покрова.

В поверхностных и подземных водах, взвесях, донных отложениях и почве определяют свинец, кадмий, ртуть, мышьяк, 3,4-БП, ДДТ и другие ХОП, pH, а также биогенные элементы. Частота наблюдений: вода и взвеси — в характерные гидрологические периоды (половодье, летняя и зимняя межень, дождевые паводки); донные отложения и почва — 1 раз в год.

В биологических объектах определяют свинец, кадмий, ртуть, мышьяк, 3,4-БП, ДДТ и другие ХОП. Частота наблюдений зависит от природы объекта.

Одним из частных случаев фонового мониторинга является фоновый мониторинг районов предполагаемого строительства промышленных и энергетических предприятий, геологической разведки и последующей добычи полезных ископаемых. Цель такого фонового мониторинга — определить степень влияния нового антропогенного источника загрязнителей на данный регион. Поэтому он должен быть организован и начат как можно раньше, желательно на стадии начала разработки технического проекта данного объекта, и продолжаться в период строительства. Если период наблюдений до пуска объекта будет достаточно продолжителен, надежность прогноза фонового состояния компонентов окружающей среды региона и оценки влияния нового источника загрязнения возрастает. Программа наблюдений в этом случае должна учитывать загрязнители, которые будут выбрасываться новым объектом, а частота наблюдений по возможности увеличена.

Производственный экологический мониторинг

Помимо проведения фонового мониторинга необходимо также отслеживать изменение состояния природной среды как при эксплуатации, так и во время строительства, ремонта и ликвидации различных промышленных объектов. Это ведет к необходимости проведения производственного экологического мониторинга.

Система производственного экологического мониторинга является обязательной составляющей частью системы производственного экологического контроля объекта или предприятия. Производственный экологический контроль проводится для обеспечения и соблюдения действующего природоохранного законодательства, рационального природопользования, разработки и выполнения планов природоохранных мероприятий, оздоровления окружающей среды[1] .

Следует учитывать, что наблюдения при нормальной экологической ситуации рекомендуется осуществлять с периодичностью не менее двух раз в период проведения работ. Пробоотбор следует проводить выборочно в соответствии с привязкой графика к теплому времени года (июнь – сентябрь) – при отборе природных поверхностных вод, донных отложений и почв; а в зимнее время – при отборе проб снега. Снятие фоновых показателей – перед началом производства работ, повторное обследование – по завершении строительства или ликвидации объектов [5].

Средства экологического контроля

Производственный и фоновый мониторинг подразумевают использование средств экологического контроля, которые, с точки зрения используемых методов исследования, можно разделить на дистанционные и наземные. Дистанционные методы основаны на регистрации собственного или отраженного сигнала волновой природы и осуществляются посредством зондирующих полей (электромагнитных, акустических, гравитационных) и переноса полученной информации к датчику. Схема дистанционного зондирования представлена на Рисунке 2.

Очевидным преимуществом дистанционного измерения, особенно в районах Крайнего Севера, является возможность беспрерывного и удаленного определения средних концентраций вредных веществ по площади (в отличие от наземных методов, которые дают концентрации лишь в одной точке), а также оценки вертикального распределения примесей, характеризующих потенциал загрязнений. Кроме того, данные методы позволяют оценивать движение загрязняющих веществ в атмосфере без анализа проб в различных пунктах и, таким образом, устанавливать влияние источника загрязнения, расположенного на расстоянии нескольких километров, прогнозировать возможные чрезвычайные ситуации.

Наземные методы базируются на физико-химических и биологических методах исследования. Условно биологические методы можно разделить на методы биоиндикации вод и биотестирования. Система оценки степени загрязнения атмосферного воздуха, водоемов и почвы, основанная на учете состояния соответствующих экосистем, называется биоиндикацией. Методы биоиндикации основываются преимущественно на двух принципах: регистрации обнаружения характерных организмов (биоиндикаторов) и анализе видовой структуры биоценозов. В отличие от биоиндикации, методы

1 ВРД 39-1.13-081-2003. Система производственного экологического мониторинга на объектах газовой промышленности. Правила проектирования.

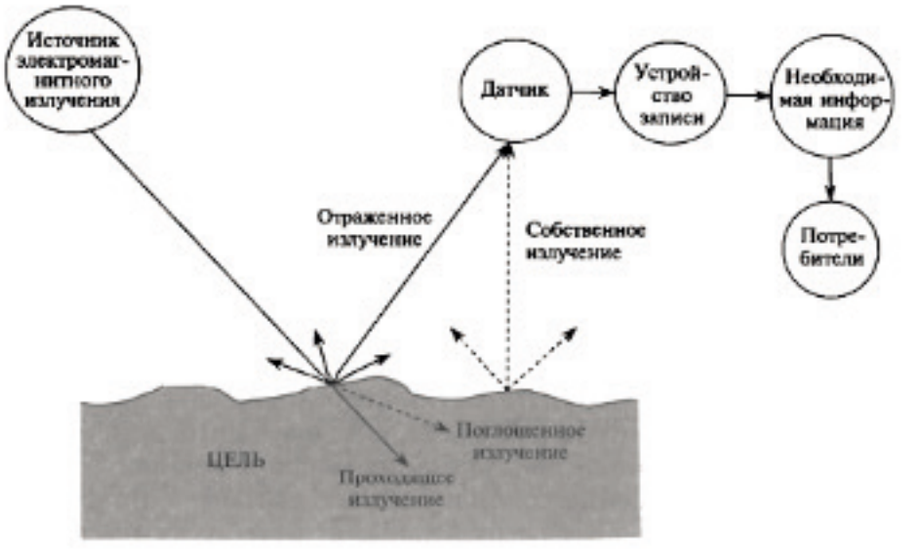

Рис. 2. Схема дистанционного зондирования

биотестирования представляют собой характеристику степени воздействия на водные биоценозы. Указанные методы позволяют получить достаточно надежные данные о токсичности конкретной пробы загрязненной воды, чем приближаются к химическим.

Физико-химические методы – это методы анализа, используемые в современных лабораториях, занимающихся контролем окружающей среды, включающие множество вариантов оптических методов анализа (например, спектрофотометрию в видимой, УФ- и ИК-областях), методов разделения на основе газовой, жидкостной и тонкослойной хроматографии, радиометрических методов (применяются ограниченно, так как требуют специально подготовленных лабораторий) и электрохимических методов, таких как вольтамперометрия и ионометрия, имеющих определенные преимущества с точки зрения низкой стоимости и необходимых расходов на эксплуатацию приборов. Физико-химические методы, давая возможность с высокой точностью определять концентрации загрязняющих веществ, тем не менее, не позволяют оценить реальные биологические эффекты как отдельных веществ, так и их комплексов и, тем более, продуктов их трансформации.

При определении гидрометеорологических показателей, как правило, используют следующее оборудование: актинометры, анемометры, барометры, гигрометры, термометры и другие приборы. Для комплексных измерений метеорологических характеристик состояния атмосферы используется метеорограф, включающий в себя устройства, регистрирующее изменения влажности, температуры и давления. Также изучение состояния природных процессов подразумевает использование неконтактных методов контроля (акустических, радиоакустических, радиолокационных), позволяющих получать пространственную и временную информацию об изменении параметров среды.

Контроль загрязнения атмосферного воздуха проводится различными дистанционными методами исследования. В последнее время активно развиваются методы лидарного (лазерного) контроля атмосферы. Однако, при невозможности использования дорогостоящего оборудования для удаленной оценки состояния воздушной среды, применяются наземные методы, подразумевающие первоначальный отбор проб на местности и их дальнейший анализ в специализированной лаборатории. Исследование отобранных проб атмосферного воздуха часто происходит посредством спектроскопии и хроматографических методов анализа [6].

Система наблюдений за состоянием и качеством водной среды включает слежение за уровнем воды с использованием водомерных реек, а также различных самописцев. Измерение температуры водной поверхности осуществляется, как правило, с помощью термометров, но также возможно применение активных радиолокационных методов с использованием радиолокаторов, а измерение температуры водной среды - радиояркостным методом. Для непрерывного дистанционного контроля глубины водоема используют профилографы, которые по принципу действия делятся на механические, гидростатические и акустические. Для измерения скорости течения рек используется поплавковый метод с применением поверхностных, глубинных и интеграционных поплавков, а также гидрометрических вертушек. Контроль загрязнения водной среды дистанционными неконтактными методами осуществляется с помощью аэрофотосъемки. Наиболее перспективными дистанционными неконтактными методами контроля нефти являются лазерный флюоресцентный, радиометрический и некоторые другие. При применении наземных методов контроля загрязнения водной среды сначала необходимо произвести отбор проб, а затем определить содержание веществ в лабораторных условиях.

Для мониторинга биолитосферы используется радарная аэросъемка. Радарную аэросъемку применяют для значительных площадей и получают изображение малых масштабов, благодаря чему она является мощным обобщающим способом изучения ландшафтных особенностей, что особенно актуально для территорий Крайнего Севера.

Одним из практически полезных методов почвенного контроля является метод изучения поверхностных радиоволн в различных его вариантах. Но, тем не менее, на практике чаще встречается применение наземных методов исследования состояния почв.

Важную роль в экологических исследованиях играет дистанционный контроль сезонного снежного покрова. Изучение снежного покрова (граница покрова, глубина, плотность, температура, влагосодержание) проводят, как правило, с помощью активных и пассивных радиояркостных методов.

Для аэроисследования геологического строения земной коры, поиска и разведки месторождений полезных ископаемых используют следующие методы дистанционной индикации: фотосъемку, магнитные способы, гамму- съемку, электроразведку, гравитационную разведку, радиолокацию. В настоящее время экологический интерес к этим методам особенно проявляется при проектировании топливно-энергетических комплексов, изыскании железнодорожных трасс, выборе места заложения плотин, электростанций, проектировании трубопроводов, каналов, тоннелей и других объектов.

Таким образом, при проведении мониторинга окружающей среды возможно применение разнообразных средств и методов контроля.

Выбор средств экологического контроля зависит, в первую очередь, от поставленных задач, а получаемая информация должна быть достоверной, полной, оперативной.

В процессе освоения человеком территорий Крайнего Севера происходит активное изменение природной среды. Разработка месторождений и сопутствующие ей технологические процессы являются одним из основных видов техногенной нагрузки и оказывают негативное влияние на все компоненты среды. Многократно усиливаются последствия воздействия добычи полезных ископаемых в сложных климатических условиях Крайнего Севера вследствие низкой способности экосистем к самовосстановлению. Для решения существующих экологических проблем и обеспечения устойчивого развития региона необходимо обладать объективной информацией о состоянии окружающей среды. Единственно возможный путь получений такой информации – мониторинг, включающий систему наблюдений, оценки и прогноза состояния природной среды.

С целью отслеживания изменений, происходящих в ходе естественных процессов, следует проводить постоянный фоновый мониторинг, в то же время необходимо уделять повышенное внимание промышленно развитым районам, в том числе обеспечению экологической безопасности на этапах проектирования, строительства, эксплуатации и ликвидации различных промышленных объектов. Для осуществления полноценного анализа состояния природной среды производимые наблюдения должны носить комплексный характер, охватывать все компоненты окружающей среды, быть периодичными, а получаемая информация – репрезентативной.

С целью повышения качества получаемой экологической информации следует разрабатывать и пересматривать научно-методологические основы определения уровней загрязняющих веществ, проводить комплексные научные исследования по оценке состояния окружающей среды Крайнего Севера, усовершенствовать техническое обеспечение сети мониторинга, расширить перечень наблюдаемых параметров. Также необходимо уделять внимание оптимизации процесса информационного сопровождения на основе геоинформационных технологий, создавать базы экологических данных, размещать их в открытом доступе. Для выработки механизмов управления качеством окружающей среды и природопользования требуется обеспечить функционирование и дальнейшее развитие системы мониторинга. Она должна развиваться на базе существующих и перспективных служб, систем наблюдений и современных информационных технологий. Для этого также необходимо развивать новые методы, разрабатывать единые методические и метрологические базы.

Результаты выполненных обследований в рамках мониторинга обеспечат комплексную оценку экологического состояния окружающей среды, степень антропогенного воздействия, а также позволят сделать прогнозы развития экологических ситуаций с учетом внешних и внутренних факторов среды.

Список литературы:

1. Экономические и социальные показатели районов Крайнего Севера и приравненных к ним местностей: сайт Федеральной службы государственной статистики. [Электронный ресурс]. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1140096401359 (дата обращения: 15.07.2019)
2. Андерсон Р.К., Мукатанов А.Х., Бойко Т.Ф. Экологические последствия загрязнения почв нефтью // Экология. 1980. № 6. С. 21-25.
3. Саксонов М.Н., Абалаков А.Д., Данько Л.В. и др. Экологический мониторинг нефтегазовой отрасли. Физико-Химические и биологические методы: учеб. пособие. Иркутск: Иркутский университет, 2005. 114 с.
4. Быковский В.А. Охрана природы при разработке нефтяных месторождений Крайнего Севера: дис. канд. техн. наук: 11.00.11. / Быковский Василий Алексеевич. Екатеринбург, 2000. 161 с.
5. Кустышева И.Н. Разработка методики охраны земель под объектами нефтегазового комплекса с учетом региональных особенностей Крайнего Севера: дис. канд. техн. наук: 25.00.26. / Кустышева Ирина Николаевна. Новосибирск, 2016. 131 с.
6. Волкодаева М.В., Володина Я.А. О методах определения концентрации формальдегида в атмосферном воздухе // Экологические системы и приборы. 2017. № 2. С. 3-9.

References:

1. Ekonomicheskie i sotsial'nye pokazateli rayonov Kraynego Severa i priravnennykh k nim mestnostey: sayt Federal'noy sluzhby gosudarstvennoy statistiki [Economic and social indicators of the Far North and equivalent localities: website of the Federal State Statistics Service.]. Available at:http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1140096401359 (accessed: 15.07.2019). (In Russian).
2. Anderson R.K., Mukatanov A.Kh., Boyko T.F. Ekologicheskie posledstviya zagryazneniya pochv neft'yu [Environmental effects of oil pollution of soils]. Ekologiya [Ecology], 1980, no. 6, pp. 21-25. (In Russian).
3. Saksonov M.N., Abalakov A.D., Dan'ko L.V. et al. Ekologicheskiy monitoring neftegazovoy otrasli. Fiziko-Khimicheskie i biologicheskie metody: ucheb. Posobie [Environmental monitoring of the oil and gas industry. Physico-Chemical and biological methods: textbook. allowance.]. Irkutsk: Irkutsk University, 2005, 114 p. (In Russian).
4. Bykovskiy V.A. Okhrana prirody pri razrabotke neftyanykh mestorozhdeniy Kraynego Severa [Environmental protection in the development of oil fields in the Far North. Dis. cand. tech. of sciences]. Yekaterinburg, 2000, 161 p. (In Russian).
5. Kustysheva I.N. Razrabotka metodiki okhrany zemel' pod ob"ektami neftegazovogo kompleksa s uchetom regional'nykh osobennostey Kraynego Severa. Dis. kand. tekhn. nauk [Development of land conservation methods under oil and gas facilities taking into account regional features of the Far North. Dis. cand. tech. of sciences]. Novosibirsk, 2016, 131 p. (In Russian).
6. Volkodaeva M.V., Volodina Ya.A. O metodakh opredeleniya kontsentratsii formal'degida v atmosfernom vozdukhe [On methods for determining the concentration of formaldehyde in atmospheric air]. Ekologicheskie sistemy i pribory [Ecological systems and devices]. 2017, no. 2. pp. 3-9. (In Russian).

УДК 629.5.504.06:534.83
DOI: 10.24411/2658-4255-2019-10066

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ СУДОХОДСТВА В ПОЛЯРНЫХ ВОДАХ

В.Н. Никитина, Н.И. Калинина, Г.Г. Ляшко, Е.Н. Панкина
ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора, г. Санкт-Петербург
✉ *nikitina@s-znc.ru, kalinina@s-znc.ru, lyashko@s-znc.ru, pankina@s-znc.ru*

В настоящее время интенсивно осваивается Арктическая зона России, увеличивается грузооборот Северного морского пути, идет разработка нефтегазовых месторождений, развивается рыболовство и полярный туризм. Судоходство в полярных водах характеризуются наличием большого числа неустранимых неблагоприятных факторов для экипажей судов вахтенный режим работы, шум, вибрация, электромагнитные поля и др. Автоматизация судовождения, направленная на снижение аварийности рейсов, существенно изменила условия и характер труда судоводителей. Возникла проблема несоответствия функциональных возможностей человека-оператора требованиям системы управления современной морской техникой. Сокращение штата экипажа, расширение круга функциональных обязанностей моряков приводит к существенным нагрузкам на экипаж. Частые и интенсивные возмущения геомагнитного поля в районах Заполярья и Крайнего Севера оказывают неблагоприятное влияние на функциональное состояние организма человека в целом. Усталость экипажа становится одной из главных проблем мореплавания. Нерациональная световая обстановка может привести к возникновению зрительного утомления, нарушению внимания, снижению четкости восприятия сигналов, что, в свою очередь, может спровоцировать возникновение аварийных ситуаций. Требуется разработка специальных организационных и технических мероприятий, направленных на оптимизацию условий труда экипажа при судоходстве в полярных водах. Актуальна разработка научно обоснованных критериев определения профессиональной пригодности судоводителей по результатам психофизиологического тестирования. Необходима разработка научно обоснованных режимов труда и отдыха моряков.

Ключевые слова: автоматизация судовождения, безопасность, Полярный кодекс, условия труда.

SOME ASPECTS OF THE SAFETY OF NAVIGATION IN POLAR WATERS

V.N. Nikitina, N.I. Kalinina, G.G. Lyashko, E.N. Pankina
North-West Public Health Research Center, Saint Petersburg, Russia

Currently, the Arctic zone of Russia is intensively developed, the turnover of the Northern sea route is increasing, oil and gas fields are being developed, fishing and polar tourism are developing. Navigation in polar waters is characterized by the presence of a large number of unavoidable adverse factors for the crews of ships shift operation, noise, vibration, electromagnetic fields, etc. Automation of navigation, aimed at reducing the accident rate of flights, has significantly changed the conditions and nature of work of skippers. There is a problem of inconsistency of functional capabilities of the human operator of the management system requirements of modern marine equipment. The reduction of the crew, the expansion of the range of functional duties of seafarers leads to significant loads on the crew. Frequent and intense disturbances of the geomagnetic field in the Arctic and the Far North have an adverse effect on the functional state of the human body as a whole. Crew fatigue is becoming one of the main problems of navigation. Irrational light conditions can lead to visual fatigue, impaired attention, reduced clarity of perception of signals that the queue can provoke the occurrence of emergency situations. It is necessary to develop special organizational and technical measures aimed at optimizing the working conditions of the crew during navigation in polar waters. Development of science based criteria for determining the professional suitability of skippers based on the results of psychophysiological testing is relevant. It is necessary to develop science based modes of work and rest of seafarers.

Key words: automation of navigation, safety, Polar code, working conditions.

Ускоренное освоение Арктической зоны России и существенное увеличение грузооборота Северного морского пути (СМП) выступают в качестве приоритетов экономического развития страны. К 2024 году планируется увеличение грузооборота по Северному морскому пути до 80 млн тонн. В приполярных районах идет разработка нефтегазовых месторождений на континентальном шельфе Арктики, развивается рыболовство и полярный туризм. Ключевым условием достижения поставленных целей развития Арктики является расширение ледокольного, транспортного портового, дноуглубительного флота [1,2]. В системе организации судоходства по Северному морскому пути одним из важнейших вопросов является обеспечение безопасности мореплавания.

В последние годы приняты ряд международных и национальных нормативных документов, в которых рассматриваются вопросы обеспечения безопасной эксплуатации судов в полярных водах. С целью повышения безопасности мореплавания Комитет безопасности на море Международной морской организации (ИМО) принял Международный кодекс для судов, эксплуатирующихся в полярных водах – Полярный кодекс. ИМО делает Полярный кодекс обязательным в рамках Международной конвенции по охране человеческой жизни на море (СОЛАС) и Международной конвенции по предотвращению загрязнения с судов (МАРПОЛ). Положения Полярного кодекса, касающиеся СОЛАС, были приняты в ходе 94-й сессии Комитета ИМО по безопасности на море (MSC) в ноябре 2014 г. Экологические положения, касающиеся МАРПОЛ, были приняты в ходе 68-й сессии Комитета по защите морской среды (КЗМС) в мае 2015 г. Полярный кодекс вступил в силу 01.01.2017 г. Он направлен на обеспечение безопасной эксплуатации судов и защиту полярной среды от характерных для полярных вод рисков, снижение которых не рассматривается в достаточной степени в других руководящих документах. Кодекс обязывает иметь на судне специальный судовой эксплуатационный документ – Руководство для плавания в полярных водах (PWOM), наличие которого является обязательным для выдачи Свидетельства судна полярного плавания совместно с перечнем оборудования и снабжения. Целью документа является предоставление судовладельцу, капитану и экипажу сведений об эксплуатационных возможностях и ограничениях судна во льдах и оказанию содействия в процессе принятия ими решений. Полярный кодекс не отменяет национальные правила при плавании в акватории Арктики. В документе прописаны требования к мерам безопасности, которые обеспечиваются конструкцией судов с учетом обледенения, механическими установками для безопасной эксплуатации судна в условиях низких температур, прочностью винтов и рулевого устройства и др. Предъявляются требования к навигационным средствам и средствам связи [3]. Российский морской регистр судоходства, занимающий лидирующее положение в области разработки стандартов безопасности для судов в условиях ледового плавания, в 2017 г. разработал документ по применению положений Кодекса для судов, эксплуатирующихся в полярных водах [4].

При рассмотрении вопросов безопасности мореплавания в качестве мероприятий, направленных на снижение аварийности на судах, указывается на необходимость дальнейшего развития науки судовождения, программ подготовки морских кадров, совершенствования проектирования морских судов и судостроения. Важным фактором является наличие качественных нормативно - правовых документов, обеспечивающих, при условии соблюдения их требований, высокий уровень безопасности судоходства [5]. На основании анализа статистики морских происшествий, причинами аварийных случаев на морском транспорте считаются ошибки судоводительского состава в управлении судном; низкая квалификация членов экипажей судов; износ механизмов и оборудования судов; невнимание судовладельцев к вопросам безопасности на море. Человеческий фактор остается одним из главнейших факторов, влияющих на безопасность эксплуатации морских судов [6].

Нам хотелось обратить внимание на значение условий труда моряков в обеспечении безопасности мореплавания, в том числе в специфических условиях судоходства в полярных водах. Условия труда экипажей судов характеризуются наличием большого числа неустранимых неблагоприятных факторов (вахтенный режим работы, шум, вибрация, электромагнитные поля и др.). За последние годы в практику проектирования судов, судостроения и судовождения внедряются самые передовые достижения науки и техники, используются новейшие технологии. К ним относится автоматизация судовождения, которая направлена, в том числе на снижение аварийности рейсов по причине человеческого фактора. Однако внедрение автоматизации существенно изменило условия и характер труда судоводителей [7]. В результате усложнения морской техники возросло количество элементов управления и контроля, сопровождающееся ростом напряженности труда судоводителей, что обусловлено необходимостью оперативного анализа информации, поступающей с многочисленных экранов. Технической основой автоматизации судов являются электронные вычислительные машины (ЭВМ), а также микропроцессоры и микро ЭВМ с многочисленными дисплеями для отображения оперативной информации

о процессе судовождения. Кроме того, на мостике установлены вспомогательные средства отображения навигационной информации на малых экранах (цифровые табло, буквенно-цифровые формуляры, светопланы). В процессе работы судоводители выполняют анализ графической и текстовой информации, одновременно используя несколько экранов различного размера, находящихся на различном удалении от глаз, имеющих различные контрастность, цветовые и яркостные характеристики. Возникла проблема несоответствия функциональных возможностей человека-оператора требованиям, предъявляемым к нему в системе управления современной морской техникой. Внедрение современных автоматизированных систем управления приводит к сокращению штата экипажа. Одновременно идет процесс совмещения профессий, расширения круга функциональных обязанностей моряков. В отсутствии научно обоснованных режимов труда и отдыха при минимальном укомплектовании штата автоматизированных судов нагрузка на экипаж существенно возрастает и, как следствие, наблюдается быстрое развитие усталости, отрицательно влияющей на безопасность рейсов. Усталость экипажа становится одной из главных проблем мореплавания [8].

Кроме перечисленных выше неблагоприятных факторов условий труда и трудового процесса на судах, в Северных широтах моряки подвергаются длительному воздействию неустранимых природных факторов. К ним относятся низкие температуры воздуха, шквалистые ветры, сложная ледовая обстановка. В высоких широтах (районы Заполярья и Крайнего Севера) имеют место частые и интенсивные возмущения геомагнитного поля (ГМП). Эффект воздействия геомагнитных возмущений проявляется в изменении функционального состояния не только отдельных органов и систем, но и организма человека в целом [9]. Согласно результатам исследований, в Заполярье и на Крайнем Севере функциональное состояние организма существенным образом зависит от вариаций ГМП. В высоких широтах частые и интенсивные геомагнитные возмущения могут быть одной из причин десинхроноза биологических ритмов, а в случае хронического и стойкого нарушения фазовой архитектоники ритмов способствовать истощению резервных возможностей и адаптационно-регуляторных систем организма. Одним из экстремальных природно-климатических факторов Арктики, влияющим на организм человека, являются значительные сезонные изменения светового дня с развитием полярных дней и ночей [10]. Сезонные изменения светового дня в Арктике вызывают изменения ритма сна-бодрствования. Эти нарушения ассоциируются с высоким риском кардиометаболических заболеваний, депрессии, сонливости и снижения работоспособности. Ускоряется возрастное изменение многих физиологических функций, наблюдается преждевременное старение организма. Опубликованы результаты исследований, свидетельствующие о наличии достоверной взаимосвязи между характером сна и частотой инцидентов, приводящих к аварийности на судах [11]. Создание оптимальной обстановки в судовых помещениях и на рабочих местах экипажа имеет особое значение для обеспечения безопасности судоходства в полярных водах в условиях внедрения автоматизации судовождения и специфического светового климата Арктики. На судах актуальны вопросы энергосбережения, поэтому важным шагом является внедрение на плавсредствах и морских сооружениях современных эффективных светотехнических изделий. В то же время стремление к экономии энергии может приводить к ухудшению качества освещения, а новые источники света могут восприниматься человеком как менее комфортные, чем старые и привычные, особенно в условиях светового климата Арктики [12]. Следует учитывать возможное неблагоприятное влияние на зрительный анализатор слепящего действия ламп, пульсаций и цветовых характеристик источников света.

Заключение

Специфические условия судоходства в полярных водах диктуют необходимость разработки специальных организационных и технических мероприятий, направленных на оптимизацию условий труда экипажа. Нерациональная световая обстановка с большой вероятностью может привести к возникновению зрительного утомления, нарушению внимания, снижению четкости восприятия сигналов, что, в свою очередь может спровоцировать возникновение аварийных ситуаций. Требуется разработка научно обоснованных критериев определения профессиональной пригодности судоводителей по результатам психофизиологического тестирования, а также режимов труда и отдыха моряков.

Важнейшей составляющей системы обеспечения безопасности судоходства является установление требований по оптимальному составу экипажа судов. Минтранс России уведомил о начале разработки Положения о минимальном составе экипажей судов. По данным Федерального портала для размещения проектов нормативно-правовых актов, проект приказа обеспечивает формирование минимального состава для определенного типа судна, достаточного для выполнения требований безопасности судоходства, экологической, санитарной, пожарной и транспортной безопасности; выполнения требований к соблюдению режима рабочего времени и времени отдыха членов экипажа на борту судна. Проект документа пока не опубликован. Остается надеяться, что Положение будет разработано на основании комплексных научных исследований и с учетом специфических неблагоприятных природных факторов, воздействующих на экипаж судов в полярных водах.

Список литературы:

1. Ерохин В.Л. Арктическое судостроение и морская техника России: состояние, потребности, перспективы развития // Маркетинг и логистика. 2019. №1 (21). С.12-31.
2. Коваленко А.С., Моргунова М.О., Грибковская В.В. Инфраструктурная синергия Северного морского пути в международном контексте //Энергетическая политика. 2018. №4. С. 57-67.
3. Шурпяк В.К. Полярный кодекс ИМО: предварительный анализ первой части (требования по безопасности) // Научно-технический сборник Российского морского регистра судоходства. 2015. №38/39. С. 8-17.
4. Руководство по применению положений Международного кодекса для судов, эксплуатирующихся в полярных водах (Полярного кодекса). СПб.: ФАУ «Российский морской регистр судоходства». 2017. 27 с.
5. Кайман Ф.М., Ершов А.А. Аварийность морского флота и проблемы безопасности судоходства // Транспорт Российской федерации. 2006. № 5. С.82-84.
6. Авраменко Д.В., Касаткин И.П. Причины аварийности морских судов и повышение безопасности мореплавания // Сборник докладов 59-й международной молодежной научно-технической конференции «Молодёжь – наука – инновации» 23-25 ноября 2011 г. Владивосток 2011. Том 1. С.276-279.
7. Никитина В.Н., Ляшко Г.Г., Разлетова А.Б. Проблемы обеспечения безопасности мореплавания автоматизированных морских судов // Научно-технический сборник Российского морского регистра судоходства. 2015. №38/39. С.113-116.
8. 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.
9. Белишева Н.К., Конрадов С.А. Значение вариаций геомагнитного поля для функционального состояния организма человека в высоких широтах // Геофизические процессы и биосфера. 2005. Т. 4. № 1/2. С.44-52.
10. Бочкарев М.В., Коростовцева Л.С., Коломейчук С.Н., Петрашова Д.А., Шаламова Е.Ю., Рагозин О.Н., Свиряев Ю.В. Роль сна и изменений ритма сна–бодрствования в адаптации к условиям Арктики // Вестник уральской медицинской академической науки. 2019. Том 16. №2. с. 86-95. DOI: 10.22138/2500-0918-2019-16-2-86-95.
11. Analysis of background factors in marine accidents and incidents caused by watch keeper drowsiness in Japan. Shinsuke Urushidani at al 2011 // Актуальные проблемы транспортной медицины. 2011. № 4 (26). С.62-67.
12. Разлетова А.Б., Никитина В.Н., Калинина Н.И. Значение светового климата в целях обеспечения безопасности мореплавания // Научно-технический сборник Российского морского регистра судоходства. 2015. №40/41. С. 80-84.

References:

1. Erohin V.L. Arkticheskoe sudostroenie i morskaya tekhnika Rossii: sostoyanie, potrebnosti, perspektivy razvitiya. [Arctic shipbuilding and marine engineering of Russia: state, needs, development prospects] Marketing i logistika. [Marketing and logistics]. 2019, no.1 (21), pp.12-31. (In Russian).
2. Kovalenko A.S., Morgunova M.O., Gribkovskaya V.V. Infrastrukturnaya sinergiya Severnogo morskogo puti v mezhdunarodnom kontekste. [Infrastructure synergy of the Northern sea route in the international context] Energeticheskaya politika. [Energy policy]. 2018, no. 4, pp. 57-67. (In Russian).
3. Shurpyak V.K. Polyarnyj kodeks IMO: predvaritel'nyj analiz pervoj chasti (trebovaniya po bezopasnosti) [IMO polar code: preliminary analysis of the first part (safety requirements)] Nauchno-tekhnicheskij sbornik Rossijskogo morskogo registra sudohodstva. [Scientific and technical collection of the Russian Maritime register of shipping]. 2015, no.38/39, pp. 8-17. (In Russian).
4. Rukovodstvo po primeneniyu polozhenij Mezhdunarodnogo kodeksa dlya sudov, ekspluatiruyushchihsya v polyarnyh vodah (Polyarnogo kodeksa) [Guidelines for the application of the provisions of the International code for ships operating in polar waters (Polar code)] St. Petersburg, FAU «Rossijskij morskoj registr sudohodstva». 2017, 27 p. (In Russian).
5. Kajman F.M., Ershov A.A. Avarijnost' morskogo flota i problemy bezopasnosti sudohodstva [The accident rate of the Navy and the problems of safety of navigation] Transport Rossijskoj federacii. [Transport of the Russian Federation]. 2006, no. 5, pp.82-84. (In Russian).
6. Avramenko D.V., Kasatkin I.P. Prichiny avarijnosti morskih sudov i povyshenie bezopasnosti moreplavaniya [Causes of accidents of ships and increase safety of navigation] Sbornik dokladov 59-j mezhdunarodnoj molodezhnoj nauchno-tekhnicheskoj konferencii «Molodyozh' – nauka – innovacii» [Collection of reports of the 59th international youth scientific and technical conference "Youth – science – innovation»]. Vladivostok, 2011, vol.1, pp. 276-279. (In Russian).
7. Nikitina V.N., Lyashko G.G., Razletova A.B. Problemy obespecheniya bezopasnosti moreplavaniya avtomatizirovannyh morskih sudov. [Problems of ensuring the safety of navigation of automated ships] Nauchno-tekhnicheskij sbornik Rossijskogo morskogo registra sudohodstva. [Scientific and technical collection of the Russian Maritime register of shipping]. 2015, no.38/39, pp.113-116. (In Russian).
8. Nikitina V.N. Znachenie sistemnogo analiza v reshenii zadach profilaktiki avarijnosti sudohodstva po prichine chelovecheskogo faktora. [The importance of system analysis in solving the problems of prevention of accidents of navigation due to the human factor] Nauchno-tekhnicheskij sbornik Rossijskogo morskogo registra sudohodstva. [Scientific and technical collection of the Russian Maritime register of shipping]. 2017, no.46/47, pp. 119-124. (In Russian).
9. Belisheva N.K., Konradov S.A. Znachenie variacij geomagnitnogo polya dlya funkcional'nogo sostoyaniya organizma cheloveka v vysokih shirotah. [The value of geomagnetic field variations for the functional state of the human body in high latitudes] Geofizicheskie processy i biosfera. [Geophysical processes and the biosphere]. 2005, vol.4, no.1/2, pp. 44-52. (In Russian).
10. Bochkarev M.V., Korostovceva L.S., Kolomejchuk S.N., Petrashova D.A., SHalamova E.YU., Ragozin O.N., Sviryaev YU.V. Rol' sna i izmenenij ritma sna–bodrstvovaniya v adaptacii k usloviyam Arktiki. [The role of sleep and changes in the rhythm of sleep–wakefulness in adaptation to Arctic conditions] Vestnik ural'skoj medicinskoj akademicheskoj nauki. [Bulletin of the Ural medical academic science]. 2019, vol.16, no.2, pp. 86-95. DOI: 10.22138/2500-0918-2019-16-2-86-95. (In Russian).
11. Analysis of background factors in marine accidents and incidents caused by watch keeper drowsiness in Japan. Shinsuke Urushidani at al 2011. Aktual'nye problemy transportnoj mediciny. [Actual problems of transport medicine]. 2011, no.4 (26), pp.62-67. (in English).
12. Razletova A.B., Nikitina V.N., Kalinina N.I. Znachenie svetovogo klimata v celyah obespecheniya bezopasnosti moreplavaniya. [The importance of light climate for the safety of navigation] Nauchno-tekhnicheskij sbornik Rossijskogo morskogo registra sudohodstva. [Scientific and technical collection of the Russian Maritime register of shipping]. 2015, no. 40/41, pp. 80-84. (In Russian).

УДК 614.7:005.936.5(985)
DOI: 10.24411/2658-4255-2019-10067

ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ СХЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ В РОССИЙСКОЙ АРКТИКЕ: ПОВОД ДЛЯ ДИСКУССИИ

П.Ф. Агаханянц[1], А.Ю. Ломтев[1], Е.А. Примак[2], Д.С. Выучейская[3]
[1]ООО «Институт проектирования, экологии и гигиены», г. Санкт-Петербург
[2]Российский государственный гидрометеорологический университет, г. Санкт-Петербург
[3]ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора, г. Санкт-Петербург
✉ *agahanyants@atr-sz.ru, lomtev@atr-sz.ru, vyucheyskaya.ds@gmail.com*

Проблематика обращения с бытовыми отходами в Арктическом регионе осложняется низкими температурами, при которых отходы смерзаются, а пластики лопаются, неразвитой (или вовсе отсутствующей) дорожной сетью, низкой плотностью населения. А также тем, что законодательство для арктических регионов требует гармонизации. Требования, которые кажутся сложными применительно к населенным пунктам, расположенным в умеренном климате, становятся невыполнимыми на Севере. Привычные логистические схемы также не выстраиваются, и даже небольшое расстояние может стать препятствием для регулярной транспортировки твердых коммунальных отходов. Кроме того, следует говорить о необходимости индивидуального подхода к вопросу обращения с отходами в Арктике, с одной стороны, а с другой – о необходимости плотной координации между различными регионами, обоснования наилучших достижимых технологий в сфере обращения с отходами в АЗРФ.

Ключевые слова: Арктика, Арктическая зона Российской Федерации, водоснабжение, социально-экономическое развитие, наилучшие достижимые технологии, территориальные схемы обращения с отходами.

STRATEGIC SCHEMES OF WASTE MANAGEMENT IN RUSSIAN ARCTIC AS A START POINT FOR DISCUSSION

P. F. Agakhaniants[1], A. Yu. Lomtev[1], E.A. Primak[2], D.S. Vyucheyskaya[3]
[1]Ltd Company “Institute of Design, Ecology, and Hygiene”, St. Petersburg
[2]Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg, Russia
[3]North-West Public Health Research Center, St. Petersburg, Russia

The problems of household waste management in the Arctic region are complicated by low temperatures, at which the waste freezes and plastics burst, an undeveloped (or completely absent) road network, and a low population density. As well as the fact that legislation for the Arctic regions requires harmonization. Requirements that seem complicated in relation to settlements located in temperate climates become impossible in the North. The usual logistic schemes also do not line up, and even a small distance can become an obstacle to the regular transportation of municipal solid waste. In addition, we should talk about the need for an individual approach to the issue of waste management in the Arctic, on the one hand, and on the other, about the need for close coordination between different regions, justification of the best achievable technologies in the field of waste management in the Russian Arctic.

Keywords: Arctic, Arctic zone of the Russian Federation, water supply, socio-economic development, the best achievable technologies, territorial schemes of waste management.

Природно-климатические условия Арктики и сложившиеся хозяйственные условия предъявляют особые требования к человеку, к обществу и к государству. Те рутинные действия, которые не представляют сложности в благоприятных климатических условиях, на Севере становятся чрезвычайно сложными и требуют отдельных решений. Это в полной мере относится к отходной отрасли, которая и в целом по стране является одной из наиболее проблемных и конфликтных отраслей.

Твердые коммунальные отходы (ТКО) – отходы, образующиеся в жилых помещениях в процессе потребления физическими лицами, а также товары, утратившие свои потребительские свойства в процессе их использования физическими лицами в жилых помещениях в целях удовлетворения личных и бытовых нужд. К ТКО также относятся отходы, образующиеся в процессе деятельности юридических лиц, индивидуальных предпринимателей и подобные по составу отходам, образующимся в жилых помещениях в процессе потребления физическими лицами [1]. Обращение с ТКО отнесено законодательством к коммунальным услугам [2]. Основные этапы обращения с ТКО – это накопление сбор образовавшихся ТКО, их сбор, транспортирование к объектам обращения с отходами (одноэтапное или в несколько этапов); обработка (сортировка), утилизация либо захоронение ТКО и/или продуктов, образовавшихся после обработки или утилизации [3]. Каждый из этапов имеет свои организационные, экологические и экономические особенности, свою экологическую и экономическую стоимость.

К наиболее существенным общим для России проблемам в сфере обращения с ТКО относятся:

- отсутствие спроса на вторичные ресурсы (результат отсутствия до последнего времени какого-либо стимулирования в данной отрасли);
- отсутствие стимулов для населения, проживающего в индивидуальных домах, к заключению договоров на вывоз ТКО;
- недостаток и плохое техническое состояние транспортных средств, задействованных при перевозке отходов;
- технологическая сложность и сравнительно высокая себестоимость переработки ТКО при наличии опасности вторичного загрязнения окружающей среды;
- при захоронении – изъятие ценных земель, нарушение природного ландшафта, загрязнение почв, поверхностных и грунтовых вод, атмосферного воздуха, потеря ценных компонентов, содержащихся в ТКО, и др. [3-5].

В условиях Крайнего Севера управление ТКО существенно усложняется объективными причинами, среди которых в первую очередь следует перечислить следующие [6, 12]:

- Экстремальные климатические условия, не позволяющие выполнять технологические операции сбора, транспортирования и обезвреживания по приемлемой стоимости. Еще один аспект, связанный с низкими температурами – нет возможностей компостирования в домовладениях.
- Большие площади труднодоступных и малоосвоенных территорий; неразвитость или отсутствие транспортной инфраструктуры. В ряде случаев, в том числе для островных территорий, доступ возможен только водным путем (в период навигации), вездеходами (также не круглогодично) или малой авиацией. Очень часто отсутствует круглогодичное автомобильное сообщение. В последнее время в связи с изменением климата также наблюдается нестабильность зимников.
- Отсутствие инфраструктуры обращения с отходами. В большинстве населенных пунктов отсутствует система планово-регулярного сбора ТКО; повсеместно отсутствуют перерабатывающие производства.
- Малочисленность населения, что значительно повышает удельные затраты на любую деятельность по обращению с ТКО.

В результате, ТКО попадают в окружающую среду, либо на необорудованные объекты (свалки), либо в смеси с необезвреженными опасными отходами. С этой стороны проблему усугубляют высокая уязвимость экосистем Севера, низкая интенсивность процессов самоочищения во всех средах и на всех уровнях; высокая активность процессов биоаккумуляции и биомагнификации загрязняющих веществ.

К этому нужно добавить и такие факторы, как быстрое развитие нефтегазового и металлургического комплексов в арктической зоне при отсутствии или недостаточной проработке вопросов обеспечения экологической и гигиенической безопасности; многолетнее накопление в регионе отходов, в том числе стойких токсических веществ; отсутствие или слабое развитие систем социально-гигиенического и экологического мониторинга, а также мониторинговых систем, учитывающих особенности арктической зоны и ее отдельных регионов; принятие управленческих решений по обращению ТКО в условиях высокой степени неопределенности, обусловленной слабой базой данных (первичной информации) о состоянии окружающей среды, объемах и составе отходов [6, 12].

В Российской Федерации существуют многочисленные природоохранные и санитарно-гигиенические требования к обращению с ТКО [1], [7-9]. Требования, выполнение которых является сложным применительно к населенным пунктам, расположенным в умеренном климате, становятся невыполнимыми по приемлемым ценам на Севере. К ним в первую очередь относятся требования к частоте вывоза отходов [9], к длительности накопления [1], к лицензированию [1], к организации полигонов и пр.

Эти требования в подавляющем большинстве случаев не выполнялись и не выполняются, и бытовые отходы, управление которыми долгое время находилось в руках муниципальных властей, складируются на свалках.

В последнее десятилетие стало очевидно, что решать мусорную проблему надо комплексно, на стратегическом уровне. В 2014 году в Федеральный закон от 24.06.1998 N 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» было введено понятие «территориальная схема обращения с отходами, в том числе твердыми коммунальными отходами» (ТСОО) [1]. Территориальная схема – стратегический документ, разрабатываемый каждым субъектом Российской Федерации как минимум на 10 лет, который должен содержать данные об источниках образования отходов, о количестве их образования, целевые показатели отрасли, описание существующей схемы обращения с отходами [10]. Также схемы должны описывать перспективу развития мусорной отрасли – планы по строительству новых объектов обращения с отходами, по выведению из эксплуатации полигонов, необходимые для этого капиталовложения, прогнозы тарифов для населения и пр.

В настоящий момент территориальные схемы разработаны для всех арктических регионов (к арктическим территориям РФ относятся Мурманская область, Ненецкий АО, Чукотский АО, Ямало-Ненецкий АО, часть муниципальных образований Республики Карелия, Республики Коми, Республики Саха (Якутия), Красноярского края и Архангельской области [11]).

В некоторых регионах они уже обновлены в соответствии с «Правилами разработки, общественного обсуждения, утверждения, корректировки территориальных схем в области обращения с отходами производства и потребления, в том числе с твердыми коммунальными отходами, а также требованиями к составу и содержанию таких схем», которые вступили в силу год назад [10]. Данные документы носят разноплановый характер, их объем колеблется от нескольких страниц без приложений до тысяч страниц. Их всесторонний анализ выходит за рамки одной статьи. В настоящей статье вопрос поставлен следующим образом: насколько эти стратегические документы, которые должны описывать перспективу развития мусорной отрасли, учитывают специфику арктического региона и предлагают возможные решения.

Наиболее узкие места в арктическом регионе – это накопление и транспортирование ТКО, строительство новых полигонов, соответствующих современным требованиям, и переработка ТКО. В этих взаимосвязанных этапах обращения с бытовыми отходами должны быть учтены северные условия.

Пояснительная записка территориальной схемы Мурманской области [13] очень поражает своей краткостью – всего 6,5 страниц. В приложении к пояснительной записке имеется 388 страниц таблиц и графических материалов. По пояснительной записке к Территориальной схеме нельзя понять, что речь идет о северном регионе.

В схеме потоков отходов Мурманской области предусмотрено 8 мусороперегрузочных станций, технические решения для перегрузки и транспортирования отходов не представлены. Часть удаленных населенных пунктов, расположенных вдоль беломорского побережья, не будет охвачена маршрутами транспортирования, но в них также не запланировано ни полигонов, ни установок по сжиганию. Для этих населенных пунктов представлена некая «система раздельного сбора отходов», описание которой отсутствует. Это создает предпосылки для формирования несанкционированных свалок. Также вызывает вопросы бесконтейнерная система накопления ТКО в многоквартирных домах, оборудованных мусорокамерами, при которой осуществляется загрузка ТКО в мусоровоз непосредственно из мусорокамеры. Данная система противоречит СанПиН 42-128-4690-88, согласно которому категорически запрещается сброс бытовых отходов из мусоропровода непосредственно на пол мусороприемной камеры.

Далее ТСОО предусмотрено направление ряда потоков ТКО напрямую на объекты захоронения. По мере заполнения существующих объектов размещения отходов, потоки ТКО должны перенаправляться в Мурманск. Вопросы возможности круглогодичного транспортирования ТКО в ТСОО не раскрыты. Также территориальной схемой не раскрыта специфика пяти закрытых административно-территориальных образований, в том числе и Видяево, на территории которого находится полигон ТКО.

В ТСОО отсутствует сравнение и описание технологий переработки отходов, выбор технологий не произведен. В Мурманске предусмотрено строительство мусоросортировочного комплекса (МСК) с выделением вторичного сырья и захоронением хвостов и мусоросжигательного завода. Параметры эффективности работы данных предприятий не приведены. Накопление и сжигание предусмотрено в Краснощелье [10].

В целом, данная схема не отвечает на то, как разрешить проблемы ТКО региона и оставляет много вопросов.

ТСОО Ненецкого автономного округа [14] предполагает транспортирование отходов напрямую на мусоросортировочные станции или же первоначальное накопление на сорока площадках накопления, откуда отходы транспортируются на объект захоронения г. Нарьян-Мар или в соседние регионы на объекты обращения с ТКО – в г. Архангельск, г. Мезень (Архангельская область), г. Усинск (республика Коми). Однако территориальные схемы Архангельской области и Республики Коми

не предполагают приема ТКО из Ненецкого автономного округа, и соглашения с соседними регионами пока не заключены.

Мусор планируется перевозить баржами, вездеходами и автомобилями, в частности, в летний период транспортировка ТКО должна осуществляться по мере возможности трактором с прицепом, а в зимний период – трактором с прицепными полозьями, в болотистых местностях – гусеничным трактором, а в труднодоступных местах – вездеходами. Такое решение может столкнуться со сложностью лицензирования транспортирования отходов на нетипичных видах транспорта. Выбранный по конкурсу региональный оператор НАО по обращению с отходами отказался работать в округе, и округ был разбит на 2 зоны деятельности регионального оператора, которые приступят к работе с 1 января 2020 г.

В ТСОО на перспективу запланировано 4 малогабаритных мусоросортировочных станции мощностью от 80 т/год до 12 000 т/год. С учетом того, что малые сортировки ТКО не окупаются, в условиях транспортной недоступности могут в принципе не найти рынка сбыта для отобранного вторсырья.

Пояснительная записка ТСОО Чукотского автономного округа [15] подчеркивает отсутствие внутрирегионального транзита ТКО. Этим обосновывается создание двадцати четырех изолированных зон действия региональных операторов. В принципе, в арктических регионах по-другому организовать систему перевозки невозможно, всегда будут формироваться изолированные зоны, из которых ТКО не вывезти – разве что вертолетами. Но, например, в ТСОО Республики Коми, такие изолированные участки получили название «технологические зоны» и не требуют отдельных региональных операторов.

Причина такого противоречия – формулировка из Федерального закона от 24.06.1998 N 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления», согласно которому территориальная схема обращения с отходами должна включать в себя именно сведения о зонах деятельности регионального оператора. Таким образом, решение вопроса передается техническим разработчикам ТСОО, а не региональным властям.

Выделение зон деятельности региональных операторов – решение, скорее, политическое. В рамках одного региона может формироваться несколько технологических зон – территорий, бытовые отходы с которых направляются на один конечный объект утилизации и размещения. Проблема удаленных труднодоступных территорий в том, что некоторые из этих зон маленькие и не рентабельные. В этом случае более целесообразно объединение нескольких технологических зон – более и менее рентабельных – в одну зону деятельности регионального оператора, которая стала бы более привлекательной для инвестора. Но это решение могут принять власти субъекта федерации на основании ТСОО с просчитанными экономическими характеристиками. По факту, при формировании таких «микрозон» региональными операторами становятся, как правило, муниципальные предприятия.

К достоинствам ТСОО Чукотского АО относятся наиболее реалистичные значения целевых показателей по обезвреживанию, утилизации и размещению отходов – 10% ТКО, которые направляются на переработку (более точный термин – утилизация).

Территориальная схема обращения с отходами Ямало-Ненецкого автономного округа (ЯНАО) [16] предлагает одну зону деятельности регионального оператора, что делает условия для оператора более привлекательными. В этой схеме предусмотрено создание на перспективу многочисленных площадок сбора и накопления ТКО. Во многих маршрутах транспортирования ТКО плечо перевозки составляет 100 км и более. Практика покажет, насколько региональному оператору удастся это реализовать. Данная схема максимально нацелена на децентрализацию и применение малых мусоросжигательных установок. ТСОО ЯНАО находится в состоянии актуализации до конца 2019 г.

Территориальная схема обращения с отходами Республики Коми [17] предлагает очень сложную многоэтапную систему накопления и транспортирования отходов, состоящую из многочисленных перегрузов, площадок накопления, сортировок, технопарков.

ТСОО Республики Саха (Якутия) [18] предполагает 5 зон деятельности регионального оператора обращения с ТКО. Арктические территории объединены в Арктически-Северную зону. Стоит ли говорить, что оператор был выбран далеко не с первого раза, и эта почетная обязанность возложена на государственное унитарное предприятие.

Территориальная схема обращения с отходами Красноярского края [19] – одна из самых объемных из рассмотренных. Но нас интересуют только арктические регионы, к которым относятся Туруханский район, Таймырский Долгано-Ненецкий район и городской округ Норильск. Все три муниципальных образования представляют собой отдельные технологические зоны, которые были введены для того, чтобы преодолеть указанную выше проблему. Однако конкурсы объявлялись отдельно по технологическим зонам. Недостатки данного подхода были обсуждены выше. Результат – по Туруханской технологической зоне региональный оператор не выбран (впрочем, еще по 3 удаленным районам края, не относящимся к Арктике, также не удалось найти региональных операторов по обращению с ТКО).

Данная ТСОО подробно рассматривает специфику северных территорий. Для удаленных пунктов предложен целый ряд решений, отличающихся от решений для центра и юга Красно-

ярского края:

- обезвреживание ТКО на установках термического обезвреживания в изолированных населенных пунктах;
- площадки накопления и хранения ТКО, которые предложены для малых и очень малых населенных пунктов. Транспортирование из них возможно раз в одиннадцать месяцев и раз в несколько лет, соответственно.

Однако система сбора с помощью мешков оставляет возможности для смерзания отходов. Следует отметить, что проблема вывоза обезвреженных отходов (золы) и ТКО, которые хранятся на площадках хранения, на регулярной основе в ТСОО не решена единообразно. Для Туруханского района предложен вывоз грузовым транспортом по зимникам, а для Таймырского Долгано-Ненецкого района – создание площадок хранения, что было связано с требованиями администраций данных муниципальных образований.

В ТСОО Красноярского края заявлена цель полного обезвреживания ТКО, направляемых на захоронение. На Северных территориях рассмотрено два варианта обезвреживания бытовых отходов – на малых установках без получения энергии и на более крупных энергетических установках. Не все ТСОО арктических территорий в принципе рассмотрели энергетический потенциал ТБО.

В настоящий момент схема перерабатывается. Выложенные на сайте Министерства экологии и рационального природопользования Красноярского края[1] материалы общественных обсуждений проекта обновленной ТСОО показывают, что данная схема – работающий механизм. Обсуждаются конкретные вопросы транспортирования отходов, целесообразности размещения площадок хранения отходов в определенных населенных пунктах и пр.

Пояснительная записка Территориальной схемы обращения с отходами в Архангельской области [20] в явном виде обсуждает варианты организации накопления, транспортирования, утилизации и обезвреживания ТКО, учитывает климатические условия при выборе системы сбора отходов. В целом разработчики ТСОО остановились на двухконтейнерной системе раздельного накопления (ранее – «раздельного сбора») в зоне обслуживания мусоросортировочных и мусороперерабатывающих комплексов. ТСОО предполагает на начальных этапах внедрение раздельного сбора отходов в 10 населенных пунктах с наибольшей численностью населения и высоким уровнем развития инфраструктуры.

Для труднодоступных поселений с низкой плотностью населения и объемом образования отходов менее 5 тыс. тонн в год ТСОО предлагает разделение массы образующихся отходов собственными силами населения:

- отходы бумаги и картона – сжигаются в домашних печах;
- пищевые отходы – компостируются в домовладениях;
- вторичное сырье (пластик, стекло, металл) – сдаются в пункт приема вторичного сырья (в каждом населенном пункте), откуда периодически вывозятся доступным транспортом (наземным или воздушным) на переработку;
- опасные отходы (аккумуляторы, ртутьсодержащие отходы) – осуществляется установка терминалов для приема данного вида отходов в крупных объектах инфраструктуры (магазины, сельские клубы) для сдачи отходов (в каждом населенном пункте), откуда периодично вывозятся доступным транспортом (наземным или воздушным) на обезвреживание.

Фактически, ТСОО снимает ответственность за обращение с ТКО в труднодоступных населенных пунктах с регионального оператора и перекладывает на население. На самом деле, никто не может обязать население осуществлять сжигание и компостировать. Таким образом, создаются условия для продолжения формирования свалок. Также спорным является положение о периодическом вывозе вторичного сырья из пунктов приема доступным транспортом (наземным или воздушным) на переработку. Поскольку речь не идет об отходах, эту обязанность нельзя возложить на регионального оператора и включить в тариф.

В качестве методов транспортирования отходов ТСОО Архангельской области рассматривает перевозку по железной дороге и водным транспортом, что вновь заставляет вспомнить проблему лицензирования перевозки отходов на «нетипичном» транспорте.

Выводы

Ни одна из рассмотренных территориальных схем не предлагает конкретных решений накопления и транспортирования ТКО. Заложенные в Российском законодательстве требования в сфере обращения с отходами не могут в полном объеме быть выполнены в условиях северного проживания населения без непомерных затрат, источником которых, по законодательству, должно стать население. К этим требованиям относятся как приоритет обработки и утилизации отходов над полигонным захоронением, так и санитарные требования к частоте вывоза ТКО и организации контейнерных площадок. Привычные логистические схемы также не выстраиваются, и даже небольшое расстояние может стать препятствием для регулярной транспортировки ТКО. Следует говорить о необходимости индивидуального подхода к вопросу обращения с отходами в Арктике, с одной стороны, а с другой – к необходимости плотной координации между различными регионами, обоснования наилучших достижимых технологий в сфере обращения с отходами в Арктической зоне Российской Федерации.

1 http://www.mpr.krskstate.ru/raz_shem_och

Список литературы:

1. Федеральный закон от 24.06.1998 N 89-ФЗ (ред. от 26.07.2019) «Об отходах производства и потребления».
2. Постановление Правительства РФ от 06.05.2011 N 354 (ред. от 13.07.2019) «О предоставлении коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов» (вместе с «Правилами предоставления коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов»).
3. Вайсман Я.И. Управление отходами. Сбор, транспортирование, прессование, сортировка твердых бытовых отходов. Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2012. 236 с.
4. Беспалов В.И., Адамян Р.Г. Анализ основных характеристик и особенностей эксплуатации полигонов по захоронению твердых отходов потребления // Инженерный вестник Дона. 2013. № 2. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n2y2013/1716/ (дата обращения: 24.05.2019).
5. Михайлова Н.В. Использование вторичных ресурсов и отходов. Итоги II научно-практической конференции // Твердые бытовые отходы. 2009. № 11. С.54-55.
6. Карелин А.О., Еремин Г.Б. Проблемы экологической и гигиенической безопасности в Арктике // V Международный форум «Арктика: настоящее и будущее»: сборник докладов форума. СПб., 2015. С. 320-322.
7. Постановление Правительства РФ от 12.11.2016 N 1156 (ред. от 15.12.2018) «Об обращении с твердыми коммунальными отходами и внесении изменения в постановление Правительства Российской Федерации от 25 августа 2008 г. N 641» (вместе с «Правилами обращения с твердыми коммунальными отходами»).
8. СанПиН 2.1.7.1322-03. Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления.
9. СанПиН 42-128-4690-88. Санитарные правила содержания территорий населенных мест.
10. Постановление Правительства РФ от 22.09.2018 N 1130 «О разработке, общественном обсуждении, утверждении, корректировке территориальных схем в области обращения с отходами производства и потребления, в том числе с твердыми коммунальными отходами, а также о требованиях к составу и содержанию таких схем» (вместе с «Правилами разработки, общественного обсуждения, утверждения, корректировки территориальных схем в области обращения с отходами производства и потребления, в том числе с твердыми коммунальными отходами, а также требованиями к составу и содержанию таких схем»).
11. Указ Президента РФ от 02.05.2014 N 296 (ред. от 13.05.2019) «О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации».
12. Карелин А.О., Агаханянц П.Ф., Ломтев А.Ю., Еремин Г.Б. Проблемы управления ТКО в условиях крайнего севера // Твердые бытовые отходы. 2016. № 10. С. 8-10.
13. Постановление Правительства Мурманской области № 492-ПП/10 от 07.10.2016 «Об утверждении территориальной схемы обращения с отходами, в том числе с твердыми коммунальными отходами, Мурманской области».
14. Приказ Департамента природных ресурсов, экологии и агропромышленного комплекса Ненецкого автономного округа № 17-пр от 25.04.2019 «О внесении изменения в Территориальную схему обращения с отходами, в том числе с твердыми коммунальными отходами, на территории Ненецкого автономного округа на периода 2016-2030 годов».
15. Приказ Департамента промышленной и сельскохозяйственной политики Чукотского автономного округа № 2-од от 10.01.2018 «О внесении изменений в приказ Департамента промышленной и сельскохозяйственной политики Чукотского автономного округа от 27 сентября 2016 года № 553/1-од».
16. Приказ Департамента тарифной политики, энергетики и жилищно-коммунального комплекса Ямало-Ненецкого автономного округа № 101-од от 02.08.2016 «Территориальная схема обращения с отходами, в том числе с твердыми коммунальными отходами, на территории Ямало-Ненецкого автономного округа на период 2016-2025 годов» (в ред. Приказов от 28.11.2017 №125-од, от 09.04.2018 №39-од, от 02.10.2018. №120-од).
17. Приказ Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Коми и Министерства энергетики, жилищно-коммунального хозяйства и тарифов Республики Коми от 27.12.2018 № 2667/579-ОД «Об утверждении территориальной схемы обращения с отходами, в том числе с твердыми коммунальными отходами Республики Коми».
18. Приказ Министерства жилищно-коммунального хозяйства и энергетики Республики Саха (Якутия) № 360-п от 14.09.2018 «Об утверждении территориальной схемы обращения с отходами, в том числе с твердыми коммунальными отходами, Республики Саха (Якутия)».
19. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Красноярского края от 23.09.2016 N 1/451-од «Об утверждении территориальной схемы обращения с отходами, в том числе с твердыми коммунальными отходами, в Красноярском крае».
20. Постановление Правительства Архангельской области № 250-пп от 29.05.2018 «О внесении изменений в территориальную схему обращения с отходами, в том числе с твердыми коммунальными отходами, на территории Архангельской области».

References:

1. Federal'nyj zakon ot 24.06.1998 N 89-FZ (red. ot 26.07.2019) «Ob othodah proizvodstva i potrebleniya» [Federal Law of June 24, 1998 N 89-ФЗ (as amended on July 26, 2019) «On Production and Consumption Wastes»]. (In Russian).
2. Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 06.05.2011 N 354 (red. ot 13.07.2019) «O predostavlenii kommunal'nyh uslug sobstvennikam i pol'zovatelyam pomeshchenij v mnogokvartirnyh domah i zhilyh domov» (vmestes «Pravilami predostavleniya kommunal'nyh uslug sobstvennikam i pol'zovatelyam pomeshchenij v mnogokvartirnyh domah i zhilyh domov») [Decree of the Government of the Russian Federation of 05.06.2011 N 354 (as amended on 07/13/2019) «On the provision of utility services to owners and users of premises in apartment buildings and apartment buildings» (together with the «Rules for the provision of utility services to owners and users of premises in apartment buildings and residential buildings»)]. (In Russian).
3. Vajsman Ya.I. Upravlenie othodami. Sbor, transportirovanie, pressovanie, sortirovka tverdyh bytovyh othodov [Waste management. Collection, transportation, pressing, sorting of municipal solid waste]. Perm: Perm national research Polytechnic University Publ., 2012. 236 p. (In Russian).
4. Bespalov V.I., Adamyan R.G. Analiz osnovnyh harakteristik i osobennostej ekspluatacii poligonov po zahoroneniyu tverdyh othodov potrebleniya [Analysis of the main characteristics and operation features of landfills for the disposal of solid waste consumption]. Inzhenernyj vestnik Dona [Engineering Bulletin of the Don], 2013, no. 2. Available at: ivdon.ru/magazine/archive/n2y2013/1716/ (accessed: 24.05.2019). (In Russian).
5. Mihajlova N.V. Ispol'zovanie vtorichnyh resursov i othodov. Itogi II nauchno-prakticheskoj konferencii [Use of secondary resources and waste. The results of the II scientific and practical conference]. Tverdye bytovye othody [Municipal solid waste], 2009, no. 11, pp. 54-55. (In Russian).
6. Karelin A.O., Yeremin G.B. Problemy jekologicheskoj i gigienicheskoj bezopasnosti v Arktike [Problems of environmental and hygiene safety in the Arctic]. Sbornik dokladov V Mezhdunarodnogo foruma «Arktika: nastojashhee i budushee» [Collection of reports of the V International Forum "Arctic: Present and Future"]. St-Petersburg, 2012, pp. 320-322. (In Russian).
7. Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 12.11.2016 N 1156 (red. ot 15.12.2018) «Ob obrashchenii s tverdymi kommunal'nymi othodami i vnesenii izmeneniya v postanovlenie Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 25 avgusta 2008 g. N 641» (vmeste s «Pravilami obrashcheniya s tverdymi kommunal'nymi othodami») [Decree of the Government of the Russian Federation dated November 12, 2016 N 1156 (as amended on December 15, 2018) «On the management of municipal solid

waste and amendments to the Decree of the Government of the Russian Federation of August 25, 2008 N 641» (together with the "Rules for the treatment of solid municipal waste»)]. (In Russian).
8. SanPiN 2.1.7.1322-03. Gigienicheskie trebovaniya k razmeshcheniyu i obezvrezhivaniyu othodov proizvodstva i potrebleniya [Hygienic requirements for the placement and disposal of production and consumption waste]. (In Russian).
9. SanPiN 42-128-4690-88. Sanitarnye pravila soderzhaniya territorij naselennyh mest [Sanitary rules for maintaining territories of populated areas]. (In Russian).
10. Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 22.09.2018 N 1130 «O razrabotke, obshchestvennom obsuzhdenii, utverzhdenii, korrektirovke territorial'nyh skhem v oblasti obrashcheniya s othodami proizvodstva i potrebleniya, v tom chisle s tverdymi kommunal'nymi othodami, a takzhe o trebovaniyah k sostavu i soderzhaniyu takih skhem» (vmeste s «Pravilami razrabotki, obshchestvennogo obsuzhdeniya, utverzhdeniya, korrektirovki territorial'nyh skhem v oblasti obrashcheniya s othodami proizvodstva i potrebleniya, v tom chisle s tverdymi kommunal'nymi othodami, a takzhe trebovaniyami k sostavu i soderzhaniyu takih skhem») [Decree of the Government of the Russian Federation of September 22, 2018 N 1130 «On the development, public discussion, approval, adjustment of territorial schemes in the field of waste management of production and consumption, including solid municipal waste, as well as requirements for the composition and content of such schemes» (Together with the «Rules for the development, public discussion, approval, adjustment of territorial schemes in the field of waste management of production and consumption, including solid municipal waste, as well as requirements for composition and the contents of such circuits»)]. (In Russian).
11. Ukaz Prezidenta RF ot 02.05.2014 N 296 (red. ot 13.05.2019) «O suhoputnyh territoriyah Arkticheskoj zony Rossijskoj Federacii» [Decree of the President of the Russian Federation dated 02.05.2014 N 296 (as amended on 05/13/2019) «On land territories of the Arctic zone of the Russian Federation»]. (In Russian).
12. Karelin A.O., Agahanjanc P.F., Lomtev A.Yu., Yeremin G.B. Problemy upravlenija TKO v uslovijah krajnego severa [Problems of solid municipal waste management in the Far North]. Tverdye bytovye othody [Municipal solid waste], 2016, no. 10, pp. 8-10. (In Russian).
13. Postanovlenie Pravitel'stva Murmanskoj oblasti № 492-PP/10 ot 07.10.2016 «Ob utverzhdenii territorial'noj skhemy obrashcheniya s othodami, v tom chisle s tverdymi kommunal'nymi othodami, Murmanskoj oblasti» [Decree of the Government of the Murmansk region No. 492-PP / 10 of 10/07/2016 «On approval of the territorial scheme of waste management, including solid municipal waste, of the Murmansk region»]. (In Russian).
14. Prikaz Departamenta prirodnyh resursov, ekologii i agropromyshlennogo kompleksa Neneckogo avtonomnogo okruga № 17-pr ot 25.04.2019 «O vnesenii izmeneniya v Territorial'nuyu skhemu obrashcheniya s othodami, v tom chisle s tverdymi kommunal'nymi othodami, na territorii Neneckogo avtonomnogo okruga na perioda 2016-2030 godov» [Order of the Department of Natural Resources, Ecology and Agriculture of the Nenets Autonomous Okrug No. 17-pr dated 04.25.2019 «On Amending the Territorial Scheme of Waste Management, including Solid Municipal Waste, in the Nenets Autonomous Okrug for the period 2016- 2030 years»]. (In Russian).
15. Prikaz Departamenta promyshlennoj i sel'skohozyajstvennoj politiki Chukotskogo avtonomnogo okruga № 2-od ot 10.01.2018 «O vnesenii izmenenij v prikaz Departamenta promyshlennoj i sel'skohozyajstvennoj politiki Chukotskogo avtonomnogo okruga ot 27 sentyabrya 2016 goda № 553/1-od» [Order No. 2-od of the Department of Industrial and Agricultural Policy of the Chukotka Autonomous Okrug dated 01/10/2018 «On Amending Order No. 553/1-od of the Department of Industrial and Agricultural Policy of the Chukotka Autonomous Okrug» of September 27, 2016.]. (In Russian).
16. Prikaz Departamenta tarifnoj politiki, energetiki i zhilishchno-kommunal'nogo kompleksa YAmalo-Neneckogo avtonomnogo okruga № 101-od ot 02.08.2016 «Territorial'naya skhema obrashcheniya s othodami, v tom chisle s tverdymi kommunal'nymi othodami, na territorii Yamalo-Neneckogo avtonomnogo okruga na period 2016-2025 godov» (v red. Prikazov ot 28.11.2017 №125-od, ot 09.04.2018 №39-od, ot 02.10.2018. №120-od) [Order of the Department of Tariff Policy, Energy, and the Housing and Utilities Complex of the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug No. 101-od of 08/02/2016 «Territorial scheme for waste management, including solid municipal waste, in the territory of the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug for the period 2016-2025 years» (as amended by Orders dated November 28, 2017 No. 125-od, dated April 9, 2018 No. 39-od, dated October 2, 2018. No. 120-od)]. (In Russian).
17. Prikaz Ministerstva prirodnyh resursov i ohrany okruzhayushchej sredy Respubliki Komi i Ministerstva energetiki, zhilishchno-kommunal'nogo hozyajstva i tarifov Respubliki Komi ot 27.12.2018 № 2667/579-OD «Ob utverzhdenii territorial'noj skhemy obrashcheniya s othodami, v tom chisle s tverdymi kommunal'nymi othodami Respubliki Komi» [Order of the Ministry of Natural Resources and Environmental Protection of the Republic of Komi and the Ministry of Energy, Housing and Communal Services and Tariffs of the Republic of Komi dated December 27, 2018 No. 2667/579-OD «On Approving the Territorial Scheme of Waste Management, including Solid Municipal Waste Republic of Komi»]. (In Russian).
18. Prikaz Ministerstva zhilishchno-kommunal'nogo hozyajstva i energetiki Respubliki Saha (Yakutiya) № 360-p ot 14.09.2018 «Ob utverzhdenii territorial'noj skhemy obrashcheniya s othodami, v tom chisle s tverdymi kommunal'nymi othodami, Respubliki Saha (Yakutiya)» [Order of the Ministry of Housing and Communal Services and Energy of the Republic of Sakha (Yakutia) No. 360-p dated 09/14/2018 «On approval of the territorial scheme of waste management, including solid municipal waste, of the Republic of Sakha (Yakutia)»]. (In Russian).
19. Prikaz Ministerstva prirodnyh resursov i ekologii Krasnoyarskogo kraya ot 23.09.2016 N 1/451-od «Ob utverzhdenii territorial'noj skhemy obrashcheniya s othodami, v tom chisle s tverdymi kommunal'nymi othodami, v Krasnoyarskom krae» [Order of the Ministry of Natural Resources and Ecology of the Krasnoyarsk Territory of September 23, 2016 N 1/451-od «On Approving the Territorial Scheme of Waste Management, including Solid Municipal Waste, in the Krasnoyarsk Territory»]. (In Russian).
20. Postanovlenie Pravitel'stva Arhangel'skoj oblasti № 250-pp ot 29.05.2018 «O vnesenii izmenenij v territorial'nuyu skhemu obrashcheniya s othodami, v tom chisle s tverdymi kommunal'nymi othodami, na territorii Arhangel'skoj oblasti» [Decree of the Government of the Arkhangelsk region No. 250-pp dated 05.29.2018 «On amendments to the territorial scheme of waste management, including solid municipal waste, in the Arkhangelsk region»]. (In Russian).

УДК 616-057 (470.4321)
DOI: 10.24411/2658-4255-2019-10068

РИСКИ ЗДОРОВЬЮ И ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПАТОЛОГИЯ ПРИ ДОБЫЧЕ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ИСКОПАЕМЫХ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РОССИИ

С.А. Горбанев, С.А. Сюрин
ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора,
г. Санкт-Петербург
s-znc@mail.ru, kola.reslab@mail.ru

Введение. Сочетание сурового климата Арктики с вредными условиями труда негативно влияет на течение многих профессиональных заболеваний (ПЗ). Цель исследования заключалась в оценке условий труда и профессиональной патологии работников, осуществляющих добычу нефти, газа и угля в Арктике. Материалы и методы. Изучены данные социально-гигиенического мониторинга «Условия труда и профессиональная заболеваемость» в Арктической зоне России в 2007-2017 гг. Результаты. Установлено, что при добыче угля нет рабочих мест с удовлетворительными условиями труда, а у более 90% шахтеров они являются крайне неудовлетворительными. Напротив, 51,8% работников нефтегазодобывающей промышленности имеют удовлетворительные условия труда и менее 4% - крайне неудовлетворительные. Наиболее распространенными ПЗ у шахтеров были радикулопатия (32,1%), хронический бронхит (27,7%) и моно-полинейропатия (15,4%). В структуре ПЗ работников нефтегазодобывающей промышленности преобладали нейросенсорная тугоухость (48,8%), радикулопатия (20,9%) и вибрационная болезнь (18,6%). В 2017 г. в Арктике уровень профессиональной заболеваемости шахтеров превысил общенациональный показатель в 2,82 раза, в то время как при добыче нефти и газа он был ниже общенационального показателя в 1,75 раза. Риск ПЗ при добыче угля был значительно выше, чем у работников нефтегазодобывающих предприятий (ОР=331,1; ДИ 242,2-452,5). Вывод. Совершенствование комплексных мер по сохранению здоровья шахтеров угольных шахт является приоритетным направлением работы для специалистов по охране и медицине труда в Арктике.

Ключевые слова: добыча угля, добыча нефти и газа, условия труда, профессиональная патология, Арктика.

OCCUPATIONAL PATHOLOGY AND RISKS OF ITS DEVELOPMENT IN THE EXTRACTION OF FUEL AND ENERGY MINERALS IN THE RUSSIAN ARCTIC

S. A. Gorbanev, S.A. Syurin
North-West Public Health Research Center, St. Petersburg, Russia

Introduction. The combination of the harsh climate of the Arctic with harmful working conditions negatively affects the course of many occupational diseases (OD). The purpose of the study was to assess working conditions and occupational pathology of workers involved in the extraction of oil, gas and coal in the Arctic. Materials and methods. The data of socio-hygienic monitoring “Working conditions and occupational morbidity” in the Arctic zone of Russia in 2007-2017 were studied. Results. It has been established that coal mining does not have jobs with satisfactory working conditions, and in more than 90% of miners they are extremely unsatisfactory. On the contrary, 51.8% of workers in the oil and gas industry have satisfactory working conditions and in less than 4% of them they are extremely unsatisfactory. The most common OD among miners were radiculopathy (32.1%), chronic bronchitis (27.7%), and mono-polyneuropathy (15.4%). Sensory hearing loss (48.8%), radiculopathy (20.9%) and vibration disease (18.6%) predominated in the structure of occupational pathology in oil and gas industry workers. In 2017, in the Arctic, the level of occupational morbidity of miners exceeded the national indicator by 2.82 times, while in oil and gas industry it was by 1.75 times lower than the national indicator. The risk of developing OD during coal mining was significantly higher than that of employees of oil and gas companies (OR = 331.1; CI 242.2-452.5). Conclusion. Improving comprehensive measures to preserve the health of coal miners is a priority for specialists in occupational safety and health in the Arctic.

Keywords: coal mining, oil and gas industry, working conditions, occupational pathology, Arctic.

Введение. Огромные минерально-сырьевые ресурсы Арктической зоны России обусловили создание на этой территории с экстремальными природно-климатическими условиями крупнейших в стране производственных комплексов. К их числу относятся предприятия по добыче топливно-энергетических полезных ископаемых. Крупнейшие нефтегазодобывающие предприятия расположены в Ямало-Ненецком и Ненецком автономных округах (ЯНАО и НАО). В значительно меньших объемах нефть и газ добываются в Таймырском Долгано-Ненецком муниципальном районе Красноярского края и Чукотском автономном округе (ЧАО). Добыча угля осуществляется в основном в городе Воркута и в существенно меньшем количестве – в ЧАО и Таймырском Долгано-Ненецком муниципальном районе [1, 2, 3, 4].

Известно, что сочетание суровых природно-климатических условий Арктических районов с вредными условиями труда ускоряют формирование и утяжеляют течение многих профессиональных заболеваний (ПЗ) [5, 6, 7]. Специфическим вредным производственным фактором при добыче угля считаются аэрозоли фиброгенного действия [8, 9, 10, 11], а при добыче углеводородов – серосодержащие соединения (сероводород, меркаптаны, сероуглерод, серный ангидрид, сернистый ангидрид, серная пыль), относящиеся к веществам второго - четвертого классов опасности [12, 13, 14, 15]. Возникающие при добыче полезных ископаемых болезни, прежде всего, костно-мышечной и нервной систем, органов дыхания, нейросенсорная тугоухость (шумовые эффекты внутреннего уха) являются основной причиной преждевременного снижения или утраты профессиональной трудоспособности [16, 17, 18, 19]. При этом самый высокий уровень профессиональной заболеваемости в России отмечается у горняков угольных шахт, составивший в 2017 году 103,11 случаев на 10000 работников [20]. В условиях ограниченных человеческих ресурсов преждевременное прекращение трудовой деятельности квалифицированными специалистами является серьезным препятствием для социально-экономического развития арктического региона [21].

В «Основах государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу» [22] поставлена задача достижения надежного функционирования систем жизнеобеспечения и производственной деятельности в этом важнейшем регионе. Частью этой задачи является разработка комплекса мероприятий, направленных на сохранение здоровья и трудоспособности населения Арктики.

Цель исследования заключалась в сравнительной оценке условий труда и профессиональной патологии работников, осуществляющих добычу нефти, газа и угля в Арктической зоне России.

Материалы и методы. Изучены данные социально-гигиенического мониторинга по разделу «Условия труда и профессиональная заболеваемость» населения Арктической зоны России в 2007-2017 годах. Сведения предоставлены ФБУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, г. Москва. Они включали данные о ежегодном числе первично выявленных больных профессиональными заболеваниями (ПЗ) и их нозологической форме, числе лиц, имеющих контакт с ВПФ и их характере, видах экономической деятельности заболевших лиц, типе хозяйственных объектов, находящихся под контролем Роспотребнадзора.

Результаты исследований обработаны с применением программного обеспечения Microsoft Excel 2010 и программы Epi Info, v. 6.04d. Определялись t-критерий Стьюдента для независимых выборок, критерий согласия χ^2, относительный риск (ОР) и 95% доверительный интервал (ДИ). Числовые данные представлены в виде среднего арифметического и стандартной ошибки (M±m). Различия показателей считались значимыми при $p<0,05$.

Результаты исследования. Изучены данные 1891 работника, у которых в течение 2007-2017 годов были впервые диагностированы 2339 ПЗ. Из них шахтной добычей каменного угля были заняты 1851 человек, в том числе в г. Воркута - 1777 человек, в ЧАО – 73 человека и в Таймырском Долгано-Ненецком районе Красноярского края – один человек. На предприятиях нефтегазодобывающей промышленности работали 40 человек, в том числе в ЯНАО - 34 человек, в НАО – 4 человека, в Таймырском Долгано-Ненецком районе – 2 человека. Средний возраст и продолжительность стажа работников угледобывающей промышленности были меньше, чем нефтегазодобывающей, составляя соответственно 50,9±0,1 и 54,2±0,8 лет ($p<0,001$) и 24,5±0,1 и 26,9±1,2 лет ($p<0,05$). Среди работников угольных шахт было 56 (3,0%) женщин, в то время как все работники нефтегазодобывающих предприятий были мужчинами.

Проведено сравнение условий труда при добыче полезных ископаемых по среднегодовому числу рабочих мест на объектах надзора различных групп санитарно-эпидемиологического благополучия в 2007-2017 годах. Установлено, что при добыче угля нет объектов надзора первой группы санитарно-эпидемиологического благополучия (рабочие места с удовлетворительными условиями труда), а более 90% шахтеров трудоустроены на объектах надзора третьей группы (с крайне неблагоприятными условиями труда). В отличие от шахтеров более половины работников нефтегазодобывающей промышленности были заняты на объектах надзора первой группы с удовлетворительными условиями труда и только 4% из них - на предприятиях третьей группы

Таблица 1

Среднегодовое число работников (абс., %) на объектах трех групп надзора, занятых добычей угля, газа и нефти в Арктике в 2007-2017 гг.

Группа объектов надзора	Добываемое сырье		p
	Уголь	Газ и нефть	
Первая	-	41873 (51,8)	<0,001
Вторая	909 (9,8)	35782 (44,3)	<0,001
Третья	8331 (90,2)	3182 (3,9)	<0,001
Всего	9240	80837	

санитарно-эпидемиологического благополучия с крайне неблагоприятными условиями труда. По числу работников на объектах каждой из трех групп надзора различия между шахтерами угольных шахт и лицами, занятыми на нефтегазодобывающих предприятиях, были статистически значимыми. В целом, работников нефтегазодобывающей отрасли в Арктической зоне России было почти в 9 раз больше, чем горняков угледобывающих предприятий (табл. 1).

Сравнение условий труда при добыче полезных ископаемых по среднегодовому числу лиц, имевших контакт с тем или иным вредным производственным фактором, также выявило существенные различия между двумя группами работников. При добыче угля горняки в большей степени подвергаются влиянию аэрозолей преимущественно фиброгенного действия, чаще имеют недостаточную освещенность рабочего места, а также для них характерно сочетанное действие нескольких вредных факторов. В структуре вредных производственных факторов работников нефтегазодобывающих предприятий бóльшую долю имеют химические и биологические факторы, тяжесть труда, шум, инфразвук, неионизирующие электромагнитные поля и излучения, ионизирующее излучение (табл. 2).

У шахтеров угольных шахт ПЗ чаще формируются при условиях труда, соответствующих классам вредности 3.3 и 3.4. Вредными производственными факторами, определяющими развитие ПЗ, являются, главным образом, тяжесть труда, аэрозоли преимущественно фиброгенного действия и локальная вибрация. На долю всех остальных факторов приходится только 13,4% ПЗ. В подавляющем большинстве случаев (92,6%) наличие вредных производственных факторов обусловлено конструктивными недостатками машин, механизмов и другого оборудования, а также несовершенством рабочих мест.

У работников нефтегазодобывающих предприятий ПЗ чаще выявляются при условиях труда, соответствующих классу вредности 3.1. В отличие от шахтеров, в развитии профессиональной патологии основное значение имеют экспозиция к шуму и общей вибрации. Общим фактором риска ПЗ в обеих группах работников является тяжесть труда.

Таблица 2

Среднегодовое число работников (абс., %), подвергающихся воздействию вредных производственных факторов при добыче угля, нефти и газа в Арктике в 2007-2017 гг.

Вредный производственный фактор	Добываемое сырье		p
	Уголь	Газ и нефть	
Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия	3509 (21,3)	707 (1,4)	<0,001
Химические факторы	60 (0,4)	2372 (4,8)	<0,001
Тяжесть труда	171 (1,0)	2717 (5,5)	<0,001
Напряженность труда	210 (1,3)	626 (1,3)	-
Шум	688 (4,2)	16844(33,8)	<0,001
Инфразвук	83 (0,5)	298 (0,6)	>0,1
Вибрация общая	488 (3,0)	2214 (4,4)	<0,001
Вибрация локальная	148 (0,9)	292 (0,6)	
Неионизирующие электро-магнитные поля и излучения	304 (1,8)	3638 (7,3)	<0,001
Ионизирующее излучение	11 (0,1)	464 (0,9)	<0,001
Освещенность	2705 (16,4)	476 (0,9)	<0,001
Микроклимат	332 (2,0)	4779 (9,6)	<0,001
Биологические факторы	-	379 (0,8)	<0,001
Сочетанное действие	7762 (47,1)	14022(28,1)	<0,001

Таблица 3

Число профессиональных заболеваний, возникающих при различных условиях труда при добыче угля, нефти и газа в Арктике в 2007-2017 гг. (абс., %)

Показатель	Добываемое сырье		p
	Уголь	Газ и нефть	
Классы условий труда:			
класс 2	7 (0,3)	1 (2,3)	>0,2
класс 3.1	273 (11,4)	18 (41,9)	<0,001
класс 3.2	838 (36,4)	18 (41,9)	>0,2
класс 3.3	625 (27,5)	6 (14,0)	<0,02
класс 3.4	502 (22,0)	-	<0,001
класс 4	51 (2,3)	-	>0,2
Факторы, вызывающие развитие профессиональных болезней:			
тяжесть труда (класс 3.1 и более)	948 (42,7)	10 (23,3)	<0,001
аэрозоли фиброгенного действия	581 (24,4)	1 (2,3)	<0,001
вибрация локальная	444 (19,5)	2 (4,7)	<0,01
шум	199 (8,0)	21 (48,8)	<0,001
вещества I-IV классов опасности	90 (4,1)	1 (2,3)	>0,5
вибрация общая	25 (1,0)	7 (16,3)	<0,01
микроклимат (охлаждающий)	7 (0,2)	-	>0,5
напряженность труда	2 (0,1)	1 (2,3)	>0,5
Обстоятельства, определяющие развитие профессиональных заболеваний:			
конструктивные недостатки машин, механизмов, оборудования, приспособлений и инструментов	1620 (73,1)	52 (12,1)	<0,001
несовершенство рабочих мест	428 (19,5)	117 (27,1)	>0,1
несовершенство технологических процессов	214 (6,6)	255 (59,2)	<0,001
неисправность машин и механизмов	32 (0,8)	-	>0,5
отступление от технологического регламента	-	5 (1,2)	>0,5
несовершенство санитарно-технических установок	2 (0,1)	2 (0,5)	>0,5
нарушение правил техники безопасности	-	2 (0,5)	>0,5

В нефтегазодобывающей промышленности 80,6% случаев воздействия вредных производственных факторов связано с несовершенством технологических процессов и рабочих мест (табл. 3).

Число ПЗ у одного шахтера было выше, чем у одного работника нефтегазодобывающих предприятий: 1,24±0,01 и 1,08±0,04 случаев соответственно (p<0,001). Характер нарушений здоровья в двух сравниваемых группах работников имел выраженные различия (табл. 4). Так, в структуре профессиональной патологии шахтеров более значимая доля принадлежала болезням костно-мышечной системы, органов дыхания и нервной системы, а в структуре патологии работников нефтегазодобывающих предприятий – болезням уха и сосцевидного отростка, а также травмам, отравлениям и некоторым другим последствиям воздействия внешних причин. У шахтеров в числе трех наиболее распространенных нозологических единиц ПЗ были радикулопатия, хронический бронхит и моно-полинейропатия. У лиц, занятых добычей газа и нефти, чаще всего диагностировались нейросенсорная тугоухость (шумовые эффекты внутреннего уха), радикулопатия и вибрационная болезнь. У горняков выявление профессиональной патологии чаще происходило по результатам периодических медицинских осмотров (56,7%), а у персонала нефтегазодобывающих предприятий – вследствие самостоятельного обращения работника за медицинской помощью в связи с ухудшением состояния здоровья (62,8%).

В Арктической зоне России ежегодное количество горняков угольных шахт, у которых были впервые установлены ПЗ, колебалось от 108 (2007 год) до 223 (2013 год) человек. Уровень профессиональной заболеваемости в течение

Таблица 3

Нозологическая структура профессиональной патологии работников при добыче угля, нефти и газа в Арктике в 2007-2017 гг. (абс., %)

Показатель	Добываемое сырье		p
	Уголь	Газ и нефть	
Классы профессиональных заболеваний:			
костно-мышечной системы	831 (36,2)	9 (20,9)	<0,02
органов дыхания	664 (28,9)	1 (2,3)	<0,001
нервной системы	516 (22,5)	3 (7,0)	<0,001
уха и сосцевидного отростка	199 (8,7)	21 (48,8)	<0,001
травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин	77 (3,4)	8 (18,6)	<0,02
Новообразования	6 (0,3)	-	>0,5
системы кровообращения	3 (0,1)	-	>0,5
кожи и подкожной клетчатки	-	1 (2,3)	>0,5
Наиболее распространенные заболевания:			
Радикулопатия	737 (32,1)	9 (20,9)	>0,05
хронический бронхит	637 (27,7)	-	<0,001
моно-полинейропатия	354 (15,4)	3 (7,0)	<0,05
нейросенсорная тугоухость	199 (8,0)	21 (48,8)	<0,001
вегетосенсорная полинейропатия	162 (7,1)	-	
вибрационная болезнь	75 (3,3)	8 (18,6)	<0,02
Миофиброз	52 (2,3)	-	>0,5
деформирующий остеоартроз	32 (1,4)	-	>0,5

одиннадцати лет имел выраженную тенденцию к повышению. Все годы он существенно превышал аналогичные показатели при добыче нефти и газа в Арктической зоне России, а также при всех видах экономической деятельности в Арктической зоне России и в России в целом (рис). В 2017 году уровень профессиональной заболеваемости при добыче угля в Арктике превысил аналогичный общенациональный показатель (103,11 на 10000 работников) в 2,82 раза. Риск формирования ПЗ у шахтеров Воркуты и ЧАО существенно не отличался (ОР=1,12; ДИ 0,90-1,40; $\chi2$=1,11; p=0,2919).

Ежегодное число работников нефтегазодобывающих предприятий с впервые установленными ПЗ колебалось от 0 до 7 человек. Уровень профессиональной заболеваемости при нефтегазодобыче в течение всего периода наблюдения был ниже аналогичных показателей при добыче угля, а также при всех видах экономической деятельности в Арктической зоне России и в России в целом. В 2017 году эти различия составили соответственно 240,1 раза, 9,28 раза и 1,08 раза (рис.1). В 2017 году уровень профессиональной заболеваемости при добыче нефти и газа в Арктике был ниже аналогичного общенационального показателя (2,12 на 10000 работников) в 1,75 раза. Риск развития ПЗ у работников основных нефтегазодобывающих регионов - ЯНАО и НАО – не имел значимых различий: ОР=2,50; ДИ 0,89-7,05; $\chi2$=3,23; p=0,0724.

Сравнение вероятности формирования профессиональной патологии при добыче различных топливно-энергетических ископаемых показало, что при добыче угля она выше, чем нефти и газа (ОР=331,1; ДИ 242,2-452,5; $\chi2$=1637,8; p<0,001), всех видов экономической деятельности в Арктике (ОР=15,1; ДИ 15,0-16,5; $\chi2$=20009,5; p<0,001) и в России в целом (ОР=224,6; ДИ 195,8-257,5; $\chi2$=44275,4; p<0,001). При добыче нефти и газа риск развития ПЗ был меньше, чем при всех видах экономической деятельности в Арктике (ОР=0,05; ДИ 0,03-0,06; $\chi2$=767,0; p<0,001) и был близок к общероссийскому уровню профессиональной заболеваемости (ОР=1,08; ДИ 0,52-2,27; $\chi2$=0,04; p=0,8334).

Анализируя результаты проведенного исследования, можно с полным основанием утверждать, что условия труда работников, осуществляющих добычу угля, газа и нефти в Арктической зоне России, имеют существенные отличия. Тот факт, что на момент выявления ПЗ возраст и продолжительность стажа работников нефтегазодобывающих предприятий были выше, чем у шахтеров, свидетельствует об увеличении периода трудоспособности при более благоприятных условиях труда.

У двух групп работников, помимо разной интенсивности воздействия вредных производственных факторов, выявлены

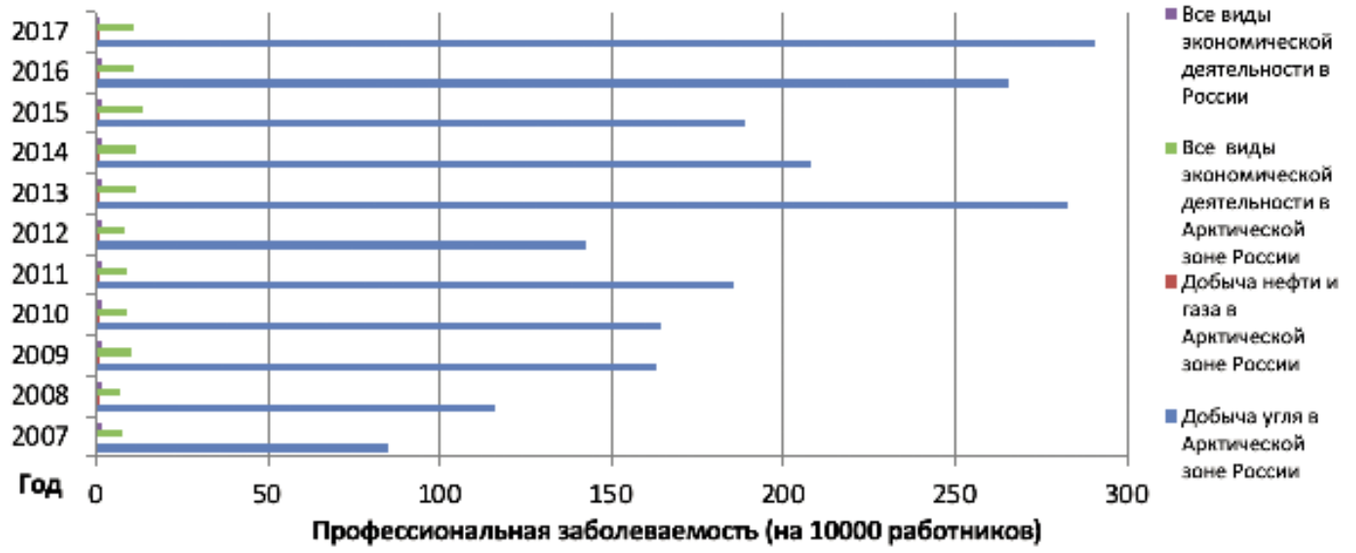

Рис. 1. Ежегодные уровни профессиональной заболеваемости при добыче угля, нефти и газа в Арктике, всех видов экономической деятельности в Арктике и в России (на 10 000 работников).

и значительные различия в их структуре, что, вероятно, и определяет специфику формирующихся нарушений здоровья. При этом обращает на себя внимание факт, что доля тех или иных вредных факторов в их общей структуре часто не соответствует этиологической значимости фактора в развитии профессиональной патологии. Так, если у горняков в общей структуре вредных факторов доли повышенной тяжести труда и локальной вибрации составляют соответственно 1% и 0,9%, то среди воздействий, с которыми было связано развитие ПЗ – 42,7% и 19,5% соответственно. Схожая ситуация отмечается и у работников нефтегазодобывающих предприятий. При долях повышенной тяжести труда и общей вибрации 5,5% и 4,4% в общей структуре вредных факторов соответственно, с их воздействием было связано возникновение 23,3% и 16,3% ПЗ.

Так как исследование проводилось в арктической зоне страны, особое внимание уделялось частоте выявления охлаждающего микроклимата рабочих мест. Хорошо известно, что хронический холодовой стресс способствует снижению физической и умственной работоспособности, хроническому болевому синдрому, заболеваниям органов дыхания, повышению риска производственных травм [23, 24, 25]. В структуре вредных факторов на предприятиях нефтегазодобывающей отрасли охлаждающий микроклимат был одним из наиболее распространенных (9,6%). Однако ни в одном случае он не был признан этиологическим фактором в развитии ПЗ. Сходная ситуация отмечалась и у горняков угольных шахт, в структуре вредных факторов которых доля охлаждающего микроклимата составляла 2,0%, а причиной развития ПЗ он был признан в 0,2% ПЗ. Полученные данные позволяют предполагать, что при проведении экспертной оценки случаев ПЗ, значимость одних вредных производственных факторов не вполне обоснованно усиливается (например, тяжесть труда), а других – занижается (например, охлаждающий микроклимат).

Полученные данные об относительно благоприятных условиях труда и низком уровне профессиональной патологии разрушают стереотипные представления об экстремальном характере труда работников нефтегазодобывающих предприятий в Арктике [26]. Конечно, факторами, искажающими истинное состояние дел, могут быть неквалифицированные специальная оценка условий труда и периодические медицинские осмотры работников [27, 28]. Нельзя исключить, что низкий уровень профессиональной заболеваемости работников нефтегазовой отрасли может быть в определенной мере связан с широким использованием вахтового метода труда, при котором затруднена регистрация всех заболеваний [29, 30]. Также может иметь большое значение стремление части работников скрыть истинное состояние своего здоровья для сохранения высоко оплачиваемой работы в газодобывающей промышленности [31].

Заключение. В 2007-2017 годах не отмечено существенного улучшения условий труда на предприятиях угледобывающей промышленности в Арктической зоне России. Уровень профессиональной заболеваемости шахтеров Арктики в 2,82 раза превышает общенациональные показатели при добыче угля и не имеет тенденции к снижению. По сравнению с шахтерами работники нефтегазодобывающих предприятий имеют значительно менее вредные условия труда и низкий уровень профессиональной заболеваемости. С учетом сказанного, проведение комплексных мер по сохранению здоровья шахтеров угольных шахт в Арктике является приоритетным направлением работы для специалистов по охране и медицине труда.

Список литературы:

1. АО «Воркутауголь». О компании. URL: https://vorkutaugol.ru/rus/about/index.phtml. (дата обращения: 13.01.2019).
2. Чукотский автономный округ. Паспорт. URL: https://minpromtorg.gov.ru/common/upload/files/docs/pasregions/. (дата обращения: 13.01.2019).
3. Ненецкий автономный округ. Справочная информация. URL: http://adm-nao.ru/. (дата обращения: 13.01.2019).
4. Конторович А.Э. Нефть и газ российской Арктики: история освоения в XX веке, ресурсы, стратегия на XXI век //Наука из первых рук. 2015; 1(61). URL: http://nsu.ru:8080/6d3c28a920ac894f92c00d76835d4bc0. (дата обращения: 13.01.2019).
5. Профилактика профессиональных заболеваний, вызванных сочетанным воздействием вибрации, шума и охлаждающего микроклимата на предприятиях горнодобывающей промышленности: Методические рекомендации. Москва, 1991. 23 с.
6. Измеров Н.Ф. Проблемы медицины труда на Крайнем Севере //Медицина труда и промышленная экология. 1996. № 5. С. 1-4.
7. Мышинская Ж.М. Влияние климатических и экологических факторов на здоровье человека в условиях Крайнего Севера // Ямальский вестник. 2016. Т. 2. № 7. С. 79-80.
8. Laney A.S., Weissman D.N. Respiratory Diseases Caused by Coal Mine Dust //Journal of Occupational and Environmental Medicine. 2014. Vol. 56. № 010. P. 18–22. doi: 10.1097/JOM.0000000000000260. Available at: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4556416/. (дата обращения: 13.01.2019).
9. Тимофеева С.С., Мурзин М.А. Пылевая нагрузка при добыче угля и профессиональные риски //Вестник ИрГТУ. 2015. Т. 5. № 100. С. 68-71.
10. Blackley D.J, Halldin C.N., Laney A. S. Continued Increase in Prevalence of Coal Workers' Pneumoconiosis in the United States, 1970–2017 //American Journal of Public Health. 2018. Vol. 108. № 9. P. 1220–1222. doi: 10.2105/AJPH.2018.304517.
11. Beer C., Kolstad H. A., Søndergaard K., Bendstrup E., Heederik D., Olsen K. E. et al. A systematic review of occupational exposure to coal dust and the risk of interstitial lung diseases //European Clinical Respiratory Journal. 2017. Vol. № 4. 1264711. DOI: 12.1080/20018525.2017.1264711. Available at: https://doi.org/10.1080/20018525.2017.1264711. (дата обращения: 13.01.2019).
12. Esswein E.J., Alexander-Scott M., Snawder J., Breitenstein M. Measurement of area and personal breathing zone concentrations of diesel particulate matter during oil and gas extraction operations, including hydraulic fracturing // Journal of Occupational and Environmental Hygiene. 2018. Vol. 15. № 1. P. 63-70. doi: 10.1080/15459624.2017.1388512. Available at: ttps:// www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29053946 (дата обращения: 19.01.2019).
13. Witter R.Z., Tenney L., Clark S., Newman L.S. Occupational exposures in the oil and gas extraction industry: State of the science and research recommendations // American Journal of Industrial Medicine. 2014. Vol. 57. № 7. P. 847–856. doi: 10.1002/ajim.22316. Available at: https://www.hcn.org/articles/cdc-reports-suspected-oil-and-gas-inhalation-fatalities (дата обращения: 19.01.2019).
14. Киреев И.Р., Мурзабаева Э.И., Саидова А.К. Охрана здоровья персонала в нефтяной промышленности //Вестник молодого ученого УГНТУ. 2016. Т. 8. № 4. С. 127–32.
15. Доценко Ю.И., Бойко В.И., Гудинская Н.И., Мухамедзянова Р.И. Некоторые аспекты гигиены труда в нефтегазовой промышленности //Современные проблемы науки и образования. 2017. №. 5. URL: http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=26774 (Дата обращения: 19.01.2019).
16. Solonin Yu., Pancheva G., Boiko E. Work environment and workers´ health risks in the coal industry of the Komi Republic (Russian Federation) // Barents Newsletters on Occupational Health and Safety. 2009. Vol. 12. № 1. P. 5-6.
17. Гудимов Д.В., Чемезов Е.Н. Профессиональные заболевания в угольной промышленности Республики Саха (Якутия) //Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2014. № 9. С. 348–351.
18. Иконникова Н.В. Заболеваемость работников газотранспортного предприятия и мероприятия по ее снижению //Медицина труда и промышленная экология. 2017. № 9. С. 83-84.
19. Manoj Kumar R.M, Karthick R.B, Bhuvaneswari V., Nandhini N. Study on Occupational Health and Diseases in Oil Industry. International Research Journal of Engineering and Technology. 2017. Vol. 4. № 12. P. 954-958. Available at: https://www.irjet.net/archives/V4/i12/IRJET-V4I12180.
20. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2017 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2018. 268 с.
21. Красулина О.Ю. Арктическая зона Российской Федерации: особенности природно-экономических и демографических ресурсов //Региональная экономика и управление. 2016. Т. 4. № 48. URL: https://eee-region.ru/article/4805/. (дата обращения: 19.01.2019).
22. «Об основах государственной политики РФ в Арктике на период до 2020 и дальнейшую перспективу» //Российская газета, № 4877 от 18.09.2008 г.
23. Anttonen H., Pekkarinen A., Niskanen J. Safety at work in cold environments and prevention of cold stress //Industrial Health. 2009. Vol. 47. № 3. P. 254–261.
24. Hassi J., Rytkönen M., Kotaniemi J., Rintamäki H. Impacts of cold climate on human heat balance, performance and health in circumpolar areas //International Journal of Circumpolar Health. 2005. Vol. 64. № 5. P. 459–467.
25. Kue T., Mäkinen T. The health of Arctic populations: Does cold matter? //American Journal of Human Biology. 2010. Vol. 22. P. 129–133.
26. Сюрин С.А., Горбанев С.А. Профессиональная патология на предприятиях Ненецкого автономного округа: факторы риска, структура, распространенность. Гигиена и санитария. 2019. № 6. С. 652-657. DOI: http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900- 2019-98-6-652-656.
27. Хоружая О.Г., Горблянский Ю.Ю., Пиктушанская Т.Е. Критерии оценки качества медицинских осмотров работников //Медицина труда и промышленная экология. 2015. № 11. С. 33-37.
28. Сюрин С.А., Горбанев С.А. Профессиональная патология: как сохранить здоровье работающего человека //Безопасность и охрана труда. 2018. № 3. С. 48-50.
29. Алексеенко В.Д., Симонова Н.Н., Зуева Т.Н. Влияние производственных факторов на состояние здоровья работников нефтедобычи при вахтовой организации труда в Заполярье //Экология человека. 2009. № 5. С. 47-50.
30. Корнеева Я.А., Дубинина Н.И., Симонова Н.Н., Дегтева Г.Н., Федотов Д.М. Риски в профессиональной деятельности вахтовых работников в условиях Крайнего Севера //Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. 2013. Т. 91. № 3. С. 83–88.
31. Дубинина Н.И., Дегтева Г.Н. , Корнеева Я.А. Особенности проведения предварительных и периодических медицинских осмотров персонала в условиях работы вахтовым методом на Арктическом шельфе //Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. 2012. Т. 5. № 87. С. 127-130.

References:

1. JSC Vorkutaugol. About company. (in Russian). Available at: vorkutaugol.ru/rus/about/index.phtml (accessed 13 Jan., 2019).
2. Chukotka Autonomous District. Passport. (in Russian). Available at: minpromtorg.gov.ru/common/upload/files/docs/pasregions/ (accessed 13 Jan., 2019).
3. Nenets Autonomous Okrug. Reference Information. (in Russian). Available at: http: //adm-nao.ru/ (accessed 13 Jan., 2019).
4. Kontorovich A.E. Neft' i gaz rossijskoj Arktiki: istoriya osvoeniya v XX veke, resursy, strategiya na XXI vek [Oil and gas of the Russian Arctic: development history in the twentieth century, resources, strategy for the XXI century]. Nauka iz pervykh ruk [First-hand science]. 2015. Vol. 1. № 61. (in Russian). Available at: http://nsu.ru:8080/6d3c28a920ac894f92c00d76835d4bc0.
5. Izmerov N.F. Problemy mediciny truda na Krajnem Severe [Problems of occupational medicine in the Far North]. Medicina Truda i Promyshlennaya Ekologiya [Russian Journal of Occupational Health and Industrial Ecology]. 1996. № 5. P. 1-4. (in Russian).
6. Profilaktika professional'nyh zabolevaniy, vyzvannyh sochetannym vozdeystviem vibracii, shuma i ohlazhdayushhego mikroklimata na predpriyatiyah gornodobyvayushhey promyshlennosti: metodicheskie rekomendacii [Prevention of occupational diseases caused

by the combined effects of vibration, noise and cooling climate in the mining industry: guidelines]. Moscow, 1991. (in Russian).
7. Myshinskaya J.M. Vliyanie klimaticheskih i ekologicheskih faktorov na zdorov'e cheloveka v usloviyah Krajnego Severa [The influence of climatic and environmental factors on human health in the Far North]. Yamalskiy Vestnik [Yamal Bulletin]. 2016. Vol. 2. № 7. P. 79-80. (in Russian).
8. Laney A.S.,Weissman D.N. Respiratory Diseases Caused by Coal Mine Dust. Journal of Occupational and Environmental Medicine. 2014. Vol. 56. № 010. P. 18–22. doi: [10.1097/JOM.0000000000000260]. Available at: https: //www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4556416/. (accessed 13 Jan., 2019).
9. Timofeeva S.S., Murzin M.A. Pylevaya nagruzka pri dobyche uglya i professional'nye riski [Dust load in coal mining and occupational hazards]. Vestnik IrGTU [Bulletin of IrTU]. 2015. Vol. 5. № 100. P. 68-71. (in Russian).
10. Blackley D.J, Halldin C.N., Laney A. S. Continued Increase in Prevalence of Coal Workers' Pneumoconiosis in the United States, 1970–2017. American Journal of Public Health. 2018. Vol. 108. № 9. P. 1220–1222. doi: 10.2105/AJPH.2018.304517. (accessed 13 Jan., 2019).
11. Beer C., Kolstad H. A., Søndergaard K., Bendstrup E., Heederik D., Olsen K. E. et al. A systematic review of occupational exposure to coal dust and the risk of interstitial lung diseases. European Clinical Respiratory Journal, 2017. Vol. 4. 1264711, doi: 10.1080/20018525.2017.1264711. Available at: https://doi.org/10.1080/20018525.2017.1264711. (accessed 13 Jan., 2019).
12. Esswein E.J., Alexander-Scott M., Snawder J., Breitenstein M. Measurement of area and personal breathing zone concentrations of diesel particulate matter during oil and gas extraction operations, including hydraulic fracturing // Journal of Occupational and Environmental Hygiene. 2018. Vol. 15. № 1. P. 63-70. doi: 10.1080/15459624.2017.1388512. Available at: ttps:// www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29053946 (accessed 19 Jan., 2019).
13. Witter R.Z., Tenney L., Clark S., Newman L.S. Occupational exposures in the oil and gas extraction industry: State of the science and research recommendations. //American Journal of Industrial Medicine. 2014. Vol. 57. № 7. P. 847–856. doi: 10.1002/ajim.22316. Available at: https://www.hcn.org/articles/cdc-reports-suspected-oil-and-gas-inhalation-fatalities (accessed 19 Jan., 2019).
14. Kireev I.R., Murzabaeva E.I., Saidova A.K. Ohrana zdorov'ya personala v neftyanoj promyshlennosti [Protecting the health of personnel in the oil industry] //Vestnik molodogo uchenogo UGNTU [Bulletin of the Young Scientist of USTU]. 2016. Vol. 8. № 4. P. 127–32. (in Russian).
15. DotsenkoYu.I., Boyko V.I., Gudinskaya N.I., Mukhamedzyanova R.I. Nekotorye aspekty gigieny truda v neftegazovoj promyshlennosti [Some aspects of occupational hygiene in the oil and gas industry] //Sovremennye Problemy Nauki i Obrazovaniya [Modern Problems of Science and Education]. 2017. № 5. Available at: http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=26774 (accessed 19 Jan., 2019). (in Russian).
16. Solonin Yu., Pancheva G., Boiko E. Work environment and workers´ health risks in the coal industry of the Komi Republic (Russian Federation). Barents Newsletters on Occupational Health and Safety. 2009. Vol. 12. № 1. P. 5-6.
17. Gudimov D.V., Chemezov E.N. Professional'nye zabolevaniya v ugol'noj promyshlennosti Respubliki Saha (Yakutiya) [Occupational diseases in the coal industry of the Republic of Sakha (Yakutia)]. Gornyy informacionno-analiticheskiy byulleten' (nauchno-tekhnicheskiy zhurnal) [Mining Information and Analytical Bulletin (scientific and technical magazine)]. 2014. № 9. P. 348–351 (in Russian).
18. Ikonnikova N.V. Morbidity of gas-transport company workers, and measures to reduce it [Zabolevaemost' rabotnikov gazotransportnogo predpriyatiya i meropriyatiya po ee snizheniyu] // Meditsina Truda i Promyshlennaya Ecologiya [Russian Journal of Occupational Health and Industrial Ecology]. 2017. № 9. P. 83-4. (in Russian)
19. Manoj Kumar R.M, Karthick R.B, Bhuvaneswari V., Nandhini N. Study on Occupational Health and Diseases in Oil Industry. International Research Journal of Engineering and Technology. 2017. Vol. 4. № 12. P. 954-958. Available at: https://www.irjet.net/archives/V4/i12/IRJET-V4I12180.
20. O sostoyanii sanitarno-epidemiologicheskogo blagopoluchiya naseleniya v Rossijskoj Federacii v 2017 godu: Gosudarstvennyj doklad. Federal'naya sluzhba po nadzoru v sfere zashchity prav potrebitelej i blagopoluchiya cheloveka [On the state of sanitary and epidemiological welfare of the population in the Russian Federation in 2017: State report]. Moscow. 2018. (in Russian).
21. Krasulina O. Y. Arkticheskaya zona Rossijskoj Federacii: osobennosti prirodno-ekonomicheskih i demograficheskih resursov [Arctic zone of the Russian Federation: features of natural, economic and demographic resources]. Regional'naja ekonomika i upravlenie [Regional Economics and Management]. Available at: https://eee-region.ru/article/4805/ (accessed 19 Jan., 2019). (in Russian).
22. Ob osnovakh gosudarstvennoy politiki RF v Arktike na period do 2020 goda I dal'neyshuyu perspektivu [On the fundamentals of the state policy of the Russian Federation in the Arctic for the period up to 2020 and beyond] Rossiyskaya gazeta [Russian newspaper]. № 4877. 18.09.2008 (in Russian).
23. Anttonen H., Pekkarinen A., Niskanen J. Safety at work in cold environments and prevention of cold stress //Industrial Health. 2009. Vol. 47. № 3. P. 254–261.
24. Hassi J., Rytkönen M., Kotaniemi J., Rintamäki H. Impacts of cold climate on human heat balance, performance and health in circumpolar areas //International Journal of Circumpolar Health. 2005. Vol. 64. № 5. P. 459–467.
25. Kue T., Mäkinen T. The health of Arctic populations: Does cold matter? // American Journal of Human Biology. 2010. № 22. P. 129–133.
26. Syurin S.A., Gorbanev S.A. Professional'naya patologiya na predpriyatiyah Neneckogo avtonomnogo okruga: faktory riska, struktura, rasprostranennost' [Occupational pathology at the enterprises of the Nenets Autonomous District: risk factors, structure, prevalence] // Gigiena i sanitariya [Hygiene and Sanitation]. DOI: http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2019-98-6-652-656 (in Russian).
27. Khoruzhaya O.G., Gorblyansky Yu.Yu., Piktushanskaya T.E. Kriterii ocenki kachestva medicinskih osmotrov rabotnikov [Criteria for assessing the quality of medical examinations of workers]. Meditsina Truda i Promyshlennaya Ekologiya, [Russian Journal of Occupational Health and Industrial Ecology]. 2015. № 2. P. 21-26. (in Russian)
28. Syurin S.A., Gorbanev S.A. Профессиональная патология: как сохранить здоровье работающего человека [Occupational pathology: how to maintain health of a working person]. Bezopastnost´ i OkhranaTruda [Occupational Safety]. 2018. № 3. P. 48-50 (in Russian)
29. Alekseenko V.D., N.N. Simonova N.N., Zueva T.N. Vliyanie proizvodstvennyh faktorov na sostoyanie zdorov'ya rabotnikov neftedobychi pri vahtovoj organizacii truda v Zapolyar'e [The impact of production factors on the health status of oil production workers in rotational labor organization in the Arctic]. Ekologiya Cheloveka [Human Ecology]. 2009. № 5. P. 47-50. (in Russian).
30. Korneeva Ya.A., Dubinina N.I., Simonova N.N., Degteva G.N., Fedotov D.M. Riski v professional'noj deyatel'nosti vahtovyh rabotnikov v usloviyah Krajnego Severa [Risks in the professional activities of rotational workers in the Far North]. Byulleten' VSNTs SO RAMN [Bulletin of WSSC of SB of RAMS]. 2013. Vol. 91. № 3. P. 83–88. (in Russian).
31. Dubinina N.I., Degteva G.N., Korneeva Ya.A. Osobennosti provedeniya predvaritel'nyh i periodicheskih medicinskih osmotrov personala v usloviyah raboty vahtovym metodom na Arkticheskom shel'fe [Features of the preliminary and periodic medical examinations of staff in working conditions on a rotational basis on the Arctic shelf]. Byulleten' VSNTS SO RAMN [Bulletin of WSSC of SB of RAMS]. 2012. Vol. 87. № 5. P. 127–30. (in Russian.).

«Российская Арктика» – научный рецензируемый журнал, который издается с 2018 года в электронном виде. Издание выходит на русском и английском языках.

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.
Свидетельство о регистрации ЭЛ № ФС77-72859 от 22 мая 2018 года.

Номер ISSN: 2658-4255

Задачи журнала:

- предоставить ученым, занимающимся изучением Арктики, возможность оперативно публиковать результаты своих исследований;
- обеспечить научное сопровождение стратегически важных проектов в Арктике;
- привлечь внимание широкой аудитории к проблемам здравоохранения коренного населения, экологии и климата русского Севера;
- предоставить российским и иностранным ученым площадку для диалога и обмена знаниями;
- повысить престиж научных исследований российских ученых на мировом уровне.

Тематики

К публикации принимаются научные работы по следующим дисциплинам:

- 03.02.00 Общая биология
- 03.03.00 Физиология
- 05.22.00 Транспорт
- 05.14.00 Энергетика
- 25.00.00 Науки о Земле

Периодичность

Журнал выходит 4 раза в год; по запросу публикуются тематические и специальные выпуски.

RUSSIAN-ARCTIC.INFO

Российская
Арктика