

условиях Крайнего Севера, не установлено. 3. Для снижения риска развития СНТ у работников газотранспортного предприятия необходимы не только технические мероприятия с целью снижения уровня шума, но и медицинские вмешательства, направленные на коррекцию артериального давления и уровня ХС в крови работников.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гришова И.Б. // Гигиенические проблемы оптимизации окружающей среды и охраны здоровья населения: Сб. науч. трудов. — Самара, 2006. — С. 122–125.
2. Иконникова Н. В., Милютин В.И., Рябов А.В. // Здравоохранение РФ. — 2011. — № 4. — С. 57.
3. Калинина М.Ю., Лагутина Г.Н., Спиридонов В.Л., Копылова О.С. // Мед. труда. — 2009. — № 5. — С. 9–14.
4. Полозова Е.В., Шилов В.В., Никанов А.Н., Фролова Н.М. // Мед. труда. — 2009. — № 4. — С. 14–17.
5. Профессиональная патология: национальное руководство / под ред. Н.Ф. Измерова. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. — 784 С.
6. Скавронская Т.В. / Т. В. Скавронская. А. И. Леус. Л. А. Федосеева Т. А.. Кумановская. Д. В. Преображенский // Кардиология. — 2005. — №3. — С. 84.
7. Терехов А.А., Дробаха М.Н. // Газовая промышленность. — 2008. — Спецвып. — № 619: Экология. — С. 26–30.
8. Чащин В.П., Гудков А.Б., Попова О.Н., Одланд Ю.О., Ковшов А.А. // Экология человека. — 2014. — № 1. — С. 3–12.

REFERENCES

1. Grishova I.B. Hygienic problems of environment optimization and public health protection. Collection of scientific works. — Samara, 2006. — P. 122–125 (in Russian).

2. Ikonnikova N. V., Milyutin V.I., Ryabov A.V. // Zdravookhranenie RF. — 2011. — 4. — 57 p. (in Russian).
3. Kalinina M.Yu., Lagutina G.N., Spiridonov V.L., Kopylova O.S. // Industrial medicine. — 2009. — 5. — P. 9–14 (in Russian).
4. Polozova E.V., Shilov V.V., Nikanov A.N., Frolova N.M. // Industrial medicine. — 2009. — 4. — P. 14–17 (in Russian).
5. Izmerov N.F., ed. Occupational pathology: national manual. — Moscow: GEOTAR-Media, 2011. — 784 p. (in Russian).
6. Skavronskaya T. V., Leus A. I., Fedoseeva L. A., Kumanovskaya T. A., Preobrazhenskiy D. V. // Kardiologiya. — 2005. — 3. — 84 p. (in Russian).
7. Terekhov A.L., Drobakha M.N. // Gazovaya promyshlennost' — 2008; special issue 619: ecology. — P. 26–30 (in Russian).
8. Chashchin V.P., Gudkov A.B., Popova O.N., Odland Yu.O., Kovshov A.A. // Ekologiya cheloveka. — 2014. — 1. — P. 3–12 (in Russian).

Поступила 23.12.2014

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Иконникова Наталья Валерьевна

врач-профпатолог, асп. ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья», E-mail: nikonnikova@sgp.gazprom.ru.

Бойко Иван Васильевич

проф. каф. мед. труда ГБОУ ВПО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова», д-р мед. наук. E-mail: medtrud@mail.ru.

Клиценко Ольга Анатольевна

доц. каф. педагогики, философии и права ГБОУ ВПО Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова», канд. биол. наук. E-mail: olkl@yandex.ru.

УДК 664.618.6:546.3(470.2)

Е.В.Душкина¹, А.А.Дударев¹, Ю.Н.Сладкова¹, И.Ю.Зачинская¹, В.С.Чупахин¹, И.В.Гущин²,
Л.В.Талыкова², А.Н.Никанов²

СОДЕРЖАНИЕ МЕТАЛЛОВ В ВОДОИСТОЧНИКАХ И ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ В ПРОМЫШЛЕННЫХ ГОРОДАХ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

¹«Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья», дом 4, 2-я Советская ул., Санкт-Петербург, Россия, 191036

²НИЛ ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья», Дом 34, пр. Ленина, г. Кировск Мурманской области, Россия, 184250

Проведенные осенью 2013 г. отборы проб воды централизованного и нецентрализованного водоснабжения и анализ инженерно-технологических материалов по хозяйственно-питьевому водоснабжению шести городов Мурманской области (Никель, Заполярный, Оленегорск, Мончегорск, Апатиты, Кировск), подверженных влиянию промышленных выбросов, позволили оценить и сопоставить содержание 15-ти металлов в водоемностях (озерах и

родниках) и питьевой воде городов. Установлено, что в некоторых городах отсутствуют зоны санитарной охраны водоисточников; в большинстве городов не осуществляется предварительная обработка воды; обеззараживание воды осуществляется в основном хлорированием. Содержание большинства металлов в пробах воды во всех шести городах на этапах водозабора, водоподготовки и подачи в распределительную сеть не превышает гигиенических нормативов. Однако значительные (в 2–5 раз) превышения ПДК (как в водоисточниках, так и в питьевой воде городских сетей) зарегистрированы по двум металлам — алюминию в г. Кировск и по никелю в г. Заполярный и п. Никель. Для снижения экспозиции населения трех городов (и сохранения здоровья жителей и их потомства) к токсичным алюминию, никелю и их соединениям, требуется разработка и принятие мер по очистке питьевой воды от данных поллютантов. Во всех обследованных городах при транспортировке воды от водоисточника до подачи в распределительную сеть отмечено многократное увеличение концентраций железа и других металлов, что свидетельствует о необходимости замены изношенных водопроводных сетей на современные. В воде родников Печенгского района обнаружено относительно низкое содержание металлов, за исключением стронция и бария.

Ключевые слова: питьевая вода, водоисточники, металлы, никель, алюминий, Мурманская область, Российская Арктика, родники.

E.V.Doushkina¹, A.A.Dudarev¹, Yu.N.Sladkova¹, I.Yu.Zachinskaya¹, V.S.Chupakhin¹, I.V.Goushchin², L.V.Talykova², A.N. Nikanov². Metallic content of water sources and drinkable water in industrial cities of Murmansk region

¹North-West Public Health Research Center, 4, 2-ya Sovetskaya, Saint-Petersburg 191036, Russia

²Kola Research Laboratory of Occupational Health, 34, prospect Lenina, Kirovsk city of Murmansk oblast 184250, Russia

Performed in 2013, sampling of centralized and noncentralized water-supply and analysis of engineering technology materials on household water use in 6 cities of Murmansk region (Nikel, Zapolyarny, Olenegorsk, Montchegorsk, Apatity, Kirovsk), subjected to industrial emissions, enabled to evaluate and compare levels of 15 metals in water sources (lakes and springs) and the cities' drinkable waters. Findings are that some cities lack sanitary protection zones for water sources, most cities require preliminary water processing, water disinfection involves only chlorination. Concentrations of most metals in water samples from all the cities at the points of water intake, water preparation and water supply are within the hygienic norms. But values significantly (2–5 times) exceeding MACs (both in water sources and in drinkable waters of the cities) were seen for aluminium in Kirovsk city and for nickel in Zapolyarny and Nikel cities. To decrease effects of aluminium, nickel and their compounds in the three cities' residents (and preserve health of the population and offsprings), the authors necessitate specification and adaptation of measures to purify the drinkable waters from the pollutants. In all the cities studied, significantly increased concentrations of iron and other metals were seen during water transportation from the source to the city supply — that necessitates replacement of depreciated water supply systems by modern ones. Water taken from Petchenga region springs demonstrated relatively low levels of metals, except from strontium and barium.

Key words: drinkable water, water sources, metals, nickel, aluminium, Murmansk region, Russian Arctic area, springs.

Проблема снабжения населения доброкачественной питьевой водой крайне актуальна сегодня в России в целом и в регионах Севера в частности. Доброкачественной питьевой водой в 2012 г. было обеспечено лишь 60,6% населения Российской Федерации. Основными причинами несоответствия водопроводов санитарно-эпидемиологическим требованиям являлось отсутствие: зон санитарной охраны (57,1%), необходимого комплекса очистных сооружений (35,9%) и обеззараживающих установок (13,4%) [1]. В числе дополнительных причин низкого качества воды следует отметить продолжающиеся антропогенные загрязнения поверхностных и подземных вод, использование отсталых технологических решений водоподготовки, низкое санитарно-техническое состояние существующих водопроводных сетей и сооружений, сокращенный объем производственного контроля [4]. В 2012 г. доля проб питьевой воды, не соответствующих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям, в среднем по Российской Федерации со-

ставила 16,7%, по микробиологическим показателям — 4,5% [2]. В настоящее время около 70% населения России обеспечивается питьевой водой из поверхностных источников, 40% которых не соответствует санитарным нормам [5].

Недавно проанализированные данные по безопасности воды в 18 регионах Российской Арктики, Сибири и Дальнего Востока за 2000–2011 гг. [8] показали, что централизованные источники водоснабжения (как подземные, так и поверхностные) загрязнены химическими веществами (до 40–80% в некоторых регионах) и биологическими агентами (до 55%), в основном за счет поверхностных водных источников. В подземных источниках воды наблюдаются относительно низкие уровни биологического загрязнения, их химическое загрязнение значительно повышается за счет «приобретения» дополнительных примесей в ходе транспортировки по некондиционным трубам. Децентрализованные источники водоснабжения тоже существенно загрязнены (химически и биологически) в 32–90%

анализируемых проб. Из 56 химических поллютантов, анализировавшихся в пробах воды централизованных систем водоснабжения в изучаемых регионах, по 32 веществам было зафиксировано превышение гигиенических нормативов; доминирующими оказались железо (до 55% проб с превышением ПДК), хлор (до 57%), алюминий (до 43%) и марганец (до 45%). Высокие уровни санитарно-химического загрязнения питьевой воды были обнаружены во многих регионах, в основном — в северо-западной части российской Арктики: в Карелии (54%), Архангельской области (46%), Ямало-Ненецком АО (41%), Ханты-Мансийском АО (45%), Таймырском АО (51%). Эти показатели в 2–2,5 раза выше, чем в Мурманской области (21%) и втрое выше среднероссийского уровня (17%) [8].

В Мурманской области химическое загрязнение водных объектов I категории составило 33%, II категории — 37%. Не соответствуют гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям 20% источников нецентрализованного водоснабжения и 27% источников централизованного водоснабжения, подземных водоисточников — 36%, поверхностных — 29%. В питьевой воде централизованного водоснабжения в целом по Мурманской области наблюдается превышение ПДК по металлам: никель — 21%, железо — 24,2%, марганец — 4,6%, алюминий — 16,2% [8].

Качество воды источников нецентрализованного водоснабжения Мурманской области (родники пользуются популярностью у местного населения) также вызывает настороженность — в 2012 г. зарегистрировано 46,2% проб, не соответствующих нормативам по санитарно-химическим показателям и 13,3% — по микробиологическим показателям [3].

Большинство научных публикаций отечественных исследователей качества воды в основном уделяет внимание эпидемиологическим аспектам водного пути передачи возбудителей кишечных и вирусных инфекций. Исследования, сфокусированные на оценку загрязнения питьевой воды металлами в Арктике, как фактора риска здоровью населения северных регионов, немногочисленны.

Актуальность данного исследования, призванного оценить содержание металлов в питьевой воде промышленных городов Мурманской области, дополнительно обусловлена наличием промышленных выбросов (в том числе металлов) в окружающую среду изучаемых территорий, а также отсутствием систематизированных данных по загрязнению воды металлами в разрезе отдельных городов.

В настоящее время в Мурманской области добывается более трёх десятков полезных ископаемых, наибольшую ценность из которых имеют руды медно-никелевые, железные, нефелин-апатитовые и редкоземельных металлов. Наиболее крупными производственными объектами области являются ОАО «Апатит» в г. Кировске и г. Апатитах (выбросы стронция, цинка, алюминия, железа и др.), ОАО «Кольская ГМК» в г. Мончегорске, в п. Никеле и г. Заполярный

(выбросы никеля, меди, кобальта и др.), Оленегорский горно-обогатительный комбинат в г. Оленегорске, производственная деятельность которых приводит к загрязнению атмосферы, почвы, наземных экосистем, поверхностных и подземных вод.

Учитывая неблагоприятный экологический фон района, была определена **цель исследования**: оценить и сопоставить содержание металлов в водоисточниках и питьевой воде в шести промышленных городах Мурманской области: Никель, Заполярный, Оленегорск, Мончегорск, Апатиты, Кировск. В задачи исследования входило выявление основных металлов в источниках и питьевой воде централизованного и нецентрализованного водоснабжения, оценка влияния местной промышленности на загрязнение воды.

Материалы и методы. В ходе научной экспедиции в Мурманскую область осенью 2013 г. в рамках международного проекта «Безопасность пищи, воды и здоровье в приграничных районах России, Финляндии и Норвегии» были отобраны пробы воды в шести вышеперечисленных городах на трех этапах централизованного водоснабжения: водозабор, водоподготовка и подача в распределительную сеть. В п. Никель и г. Заполярный дополнительно отбирались пробы воды родников, активно используемых населением, а также бутилированной воды в розничной сети. В лаборатории Северо-Западного филиала НПО «Тайфун» (Санкт-Петербург) в пробах воды было выявлено содержание 15 металлов: железа, марганца, меди, никеля, цинка, кадмия, свинца, кобальта, ртути, мышьяка, хрома, стронция, алюминия, бария, олова.

В каждом из обследуемых городов также были собраны инженерно-технологические данные и материалы рабочих программ производственного контроля питьевой воды хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Результаты и их обсуждение. Основными источниками питьевого водоснабжения в пяти городах являются поверхностные (озера Лучломколо, Поло-Ярви, Пермусозеро, Монча, Имандра), только в г. Кировск используются артезианские скважины. Водопотребление (в тыс. м³/сут.) составляет: в п. Никель — 15,1, в г. Заполярный — 10,1, в г. Оленегорск — 12,6, в г. Мончегорск — 17,2, в г. Апатиты — 39,5, в г. Кировск — 20.

Предварительная обработка воды в г. Апатиты происходит путем известкования исходной воды, преаммонизации и фильтрования на скорых фильтрах из мраморной крошки, карбонатита, щебня и песка. В г. Оленегорске используется двухступенчатая очистка — отстаивание с последующей фильтрацией. В г. Мончегорск, п. Никель и г. Заполярный вода из водоисточника не проходит никакой предварительной обработки (даже не фильтруется), таким образом, вода из озера через рыбозадерживающие сетки сразу поступает на этап обеззараживания. Обеззараживание воды в г. Кировск и п. Никель осуществляется на ультрафиолетовых установках, в г. Мончегорске — путем хлорирования поваренной соли (на электролитических установках), в гг. Заполярный, Оленегорск и Апатиты

— путем добавления жидкого хлора. В г. Заполярный и п. Никель отсутствуют зоны санитарной охраны водоисточников. В п. Никель от питьевого озера до насосной станции проложена 8-километровая труба, которая имеет множественные повреждения. С момента постройки систем водоснабжения в г. Заполярный и п. Никель не проводилось реконструкций и капитальных ремонтов; в п. Никель лишь в 2002 г. была установлена система ультрафиолетового облучения, которая пришла на смену хлорированию.

Химический анализ проб воды источников снабжения шести городов показал превышение ПДК [6] по двум металлам: по алюминию — пятикратно в г. Кировск (949 мкг/л при ПДК 200 мкг/л), по никелю — двукратно в г. Заполярный (45 мкг/л при ПДК 20 мкг/л) и почти четырехкратно в п. Никель (77 мкг/л); содержание остальных исследованных металлов в воде не превышало допустимых пределов.

Анализ проб воды в городах на этапах водоподготовки и подачи в распределительную сеть показал, что содержание большинства металлов не превышает гигиенических пределов [6]. Максимальные концентрации металлов (рис.) в питьевой воде городских сетей достигают относительно невысоких уровней: железо в г. Заполярный — 92 мкг/л; марганец в г. Мончегорск — 28 мкг/л; медь в п. Никель — 11 мкг/л; цинк в г. Мончегорск — 34 мкг/л; кадмий в г. Оленегорск — 0,025 мкг/л; свинец в г. Оленегорск — 0,2 мкг/л; стронций в г. Заполярный — 16 мкг/л; барий в п. Никель — 10 мкг/л.

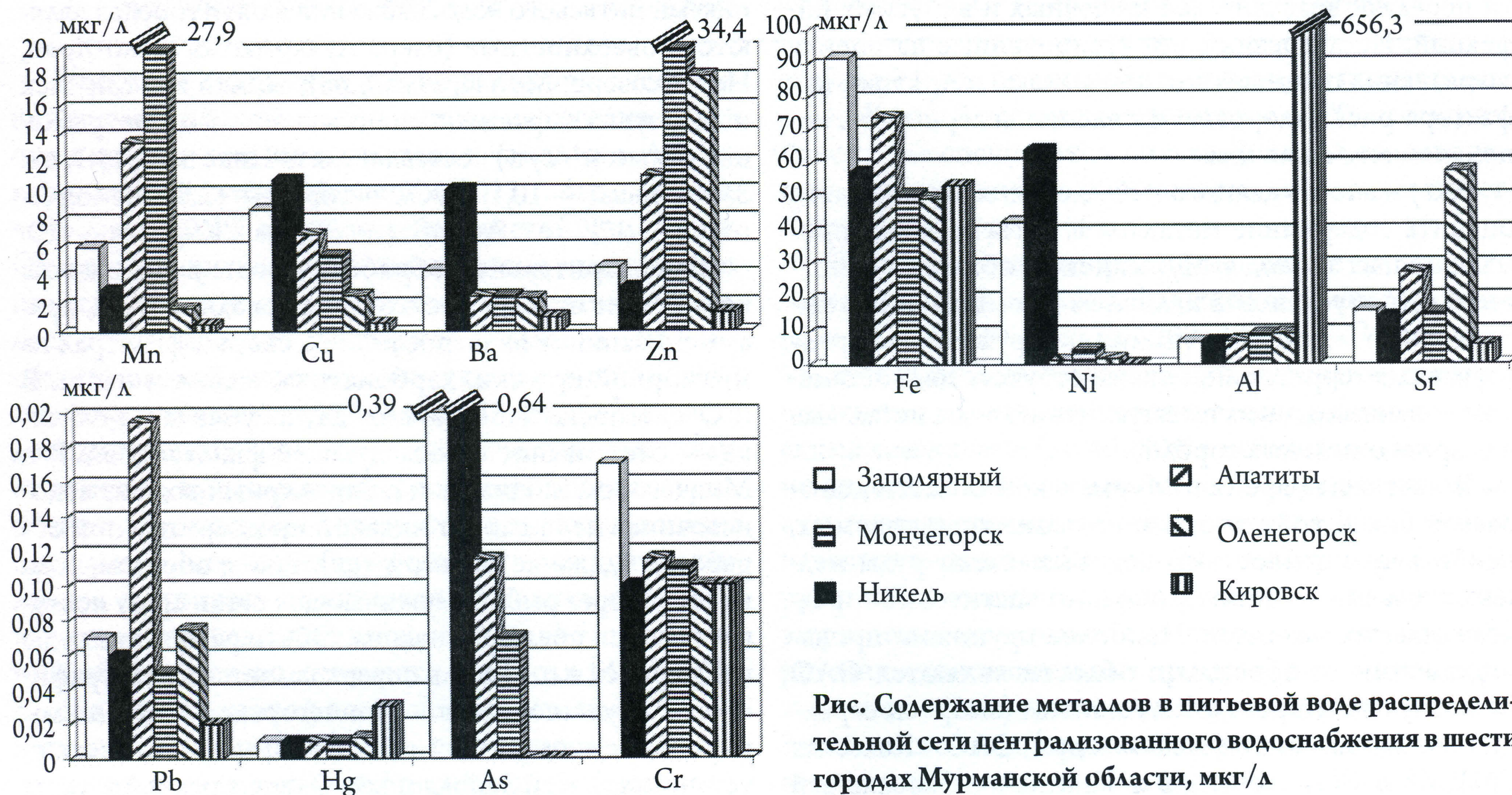
Более чем трехкратное превышение ПДК в питьевой воде распределительной сети имеет место в г. Кировск по алюминию (656 мкг/л) и дву-трехкратное превышение ПДК по никелю — в п. Никель (64 мкг/л) и в г. Заполярном (43 мкг/л). Высокое содержание

алюминия в артезианских водах Кировска вероятно обусловлено геологическими особенностями местных пород, и мало зависит от промышленных выбросов комбината «Апатит», в то же время сложная ситуация с загрязнением питьевой воды никелем в городах Печенгского района, снабжающихся водой из озер, по-видимому, в какой-то мере определяется и выбросами промышленных объектов «Североникеля».

Данное положение дел недопустимо с гигиенических позиций. По сути, в трех городах Мурманской области за счет водного пути происходит хроническая интоксикация населения опасными для здоровья алюминием, никелем и их соединениями. Известна особенно высокая токсичность именно водорастворимых солей никеля; во множестве исследований показаны канцерогенный, аллергенный, эмбриотоксический и др. эффекты воздействия никеля и его соединений [9]. Также чрезвычайно широк спектр токсического воздействия алюминия и его солей, проявляющегося в аллергических, нейро- и иммунотоксических эффектах, нарушениях со стороны костной, кроветворной систем, энцефалопатии, канцерогенезе и др. [10].

В свете вышеизложенного и учитывая фактическое отсутствие систем очистки питьевой воды централизованного водоснабжения в городах Кировск, Никель и Заполярный, разработка и принятие решений по очистке питьевой воды городов от алюминия и никеля являются остро необходимыми и безотлагательными.

При транспортировке воды от водоисточника до подачи в распределительную сеть обследованных городов было отмечено увеличение концентрации некоторых металлов в воде; это относится, прежде всего, к железу, марганцу и цинку. Содержание железа в воде возрастает пятикратно в г. Мончегорск, шестикратно



в г. Кировск, трехкратно в п. Никель, пятикратно в г. Апатиты, двукратно в г. Оленегорск; трехкратный рост концентрации марганца зафиксирован в г. Мончегорск, двукратный — в гг. Оленегорск и Заполярный; двукратное повышение содержания цинка отмечено в гг. Апатиты, Заполярный, Оленегорск и п. Никель и трехкратное — в г. Мончегорск. Данные факты свидетельствуют о необходимости замены устаревших и изношенных водопроводных сетей и сооружений на современные во всех обследованных городах Мурманской области.

В Печенгском районе исследования питьевой воды носили более детальный комплексный характер; дополнительно были отобраны пробы из нецентрализованных источников, включая три родника в радиусе 10 км от п. Никель и г. Заполярный, и пробы питьевой бутилированной воды в розничной сети г. Заполярный (торговых марок Аква Минерале и БонАква).

Сравнивая водопроводную, родниковую и бутилированную питьевую воду п. Никель и г. Заполярный (табл.), следует отметить самое высокое качество бутилированной воды (минимальное содержание анализируемых металлов), далее следует родниковая вода (содержание металлов нарастает), и последнее место занимает водопроводная вода, где, как уже было сказано, имеет место превышение ПДК по никелю в обоих городах. Водопроводная вода в п. Никель по содержанию металлов слабо отличается от таковой в г. Заполярный, однако в последнем отмечается более высокое содержание железа и цинка (в 1,5 раза), марганца (в 2 раза) и бария (в 2,3 раза).

Содержание всех исследованных металлов в родниковой и бутилированной воде в п. Никель и г. Заполярный не выходит за рамки соответствующих гигиенических нормативов [6,7]. В воде трех обследованных родников в целом более низкое содержание металлов в сравнении с водопроводной водой близлежащих городов, за исключением значительно более высоких концентраций стронция во всех трех родниках (в 2–8 раз). В воде родника №2 (расположенного в 10 км к югу от п. Никель) содержание стронция и бария превышало соответствующие концентрации в водопроводной сети городов в 8–9 раз.

Содержание большей части анализировавшихся металлов в бутилированной воде торговых марок БонАква и Аква Минерале находилось ниже пределов лабораторного определения; концентрации большинства других металлов были ниже ПДК в сотни и тысячи раз.

Выводы. 1. Источниками централизованного питьевого водоснабжения обследованных городов (за исключением г. Кировск) являются озера (поверхностные воды), подверженные влиянию промышленных выбросов добывающих и перерабатывающих предприятий. 2. В некоторых городах отсутствуют зоны санитарной охраны водоисточников; в большинстве городов не осуществляется предварительная обработка воды; обеззараживание воды осуществляется в основном хлорированием. 3. Содержание большинства металлов в пробах воды во всех шести городах на этапах водозабора, водоподготовки и подачи в распределительную сеть не превышает гигиенических нормативов. 4. Значительные (в 2–5 раз) превышения ПДК (как в

Таблица 1

Содержание металлов в воде распределительной сети, родниковой и бутилированной в п. Никель и г. Заполярный, мкг/л

Примесь	Распределительная сеть (водопровод централизованный)			Родники вблизи г. Заполярный и п. Никель			Питьевая бутилированная вода в торговой сети г. Заполярный и п. Никель	
	ПДК*	Заполярный	Никель	Родник № 1	Родник № 2	Родник № 3	Бон-Аква	Аква Минерале
Fe	300	91,8	57,8	1,3	<1,0	2,5	<1,0	1,2
Mn	100*	6,05	3,0	<0,10	<0,10	<0,10	0,16	<0,1
Cu	1000	8,7	10,8	0,23	0,31	2,3	0,46	0,11
Ni	20	42,65	64,2	0,41	1,13	1,5	0,1	0,71
Zn	1000	4,5	3,1	0,14	6,5	0,84	0,25	0,29
Cd	1	0,01	0,03	<0,01	0,07	0,02	<0,01	<0,01
Pb	10	0,07	0,06	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Co	100	0,12	<0,10	<0,10	<0,10	0,12	<0,1	<0,1
Hg	0,5	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
As	10	0,39	0,64	0,62	0,4	0,24	<0,05	<0,05
Al	200	6,7	6,9	1,2	<1,0	3,5	<1,0	<1,0
Sr	7000	16,0	14,2	46,8	124,0	32,5	0,64	7,0
Ba	700	4,3	10,1	13,0	85,5	7,8	<1,0	2,4
Cr	50	0,17	<0,10	1,2	0,4	0,13	0,27	0,24
Sn	20	1,4	1,6	1,2	1,7	1,5	1,6	1,3

Примечание.* В столбце представлены ПДК металлов в воде по ГН 2.1.5.2280-07 [6]. Для марганца применительно к бутилированной воде следует ориентироваться на ПДК 50 мкг/л [7].

водоисточниках, так и в питьевой воде городских сетей) четко зарегистрированы по двум металлам — алюминию в г. Кировск и по никелю в г. Заполярный и п. Никель, за исключением стронция и бария, концентрации которых в одном из родников были выше, чем в водопроводной сети городов в 8–9 раз. 5. Разработка и принятие решений по очистке питьевой воды в г. Кировск от алюминия, и г. Заполярный и п. Никель — от никеля, являются остро необходимыми и безотлагательными мерами для сохранения здоровья жителей и их потомства. 6. Во всех обследованных городах при транспортировке воды от водоисточника до подачи в распределительную сеть отмечено многократное увеличение концентраций железа, марганца и цинка, что свидетельствует о необходимости замены устаревших и изношенных водопроводных сетей на современные. 7. Вода родников Печенгского района характеризуется существенно более низким содержанием металлов (нет превышений ПДК ни по одному металлу) в сравнении с водопроводной водой п. Никель и г. Заполярный, за исключением стронция и бария, концентрации которых в одном из родников были выше, чем в водопроводной сети городов в 8–9 раз. 8. Металлы в питьевой бутилированной воде, реализуемой в торговой сети г. Заполярный, практически отсутствуют.

3. Report on state and protection of environment in Murmansk region in 2012. — Murmansk, 2013. — 152 p. (in Russian).

4. Onishchenko G. G. // Gig. i san. — 2009. — 2. — P. 4–13 (in Russian).

5. Onishchenko G. G. // Gig. i san. — 2010. — 3. — P. 4–7 (in Russian).

6. Maximal allowable concentrations (MAC) for chemicals in water of water objects for household and community water usage» GN 2.1.5.1315-03 from 30/04/2003 (with changes № 1 GN 2.1.5.2280-07 and №2) (in Russian).

7. Drinkable water. Hygienic requirements to quality of packaged water. Quality control. Sanitary rules and regulations 2.1.4.1116-02 from 15/03/2002 (with changes №1 Sanitary rules and regulations 2.1.4.2581-10 and №2 Sanitary rules and regulations 2.1.4.2653-10) (in Russian).

8. Dudarev A.A., Dushkina E.V., Sladkova Y.N. et al. //Int J Circumpolar Health. — 2013. — 72. — 22646. 11 p.

9. Toxicological profile for Nickel. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). 2005. — Atlanta, GA.: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service.

10. Toxicological profile for Aluminum. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). 2008. — Atlanta, GA.: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service.

Поступила 23.07.2014

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (см. REFERENCES стр. 8–10)

1. Государственный доклад «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Российской Федерации в 2009 году». — Москва, 2010. 30 с.

2. Государственный доклад «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Российской Федерации в 2012 году». — Москва, 2012. 176 с.

3. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Мурманской области в 2012 году. — Мурманск, 2013. 152 с.

4. Онищенко Г. Г. // Гиг. и сан. — 2009. — №2. — С. 4–13.

5. Онищенко Г. Г. // Гиг. и сан. — 2010. — №3. — С. 4–7.

6. «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования». ГН 2.1.5.1315-03 от 30.04.03 (с изменениями №1 ГН 2.1.5.2280-07 и №2).

7. «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества» СанПиН 2.1.4.1116-02 от 15.03.02 (с изменениями № 1 СанПиН 2.1.4.2581-10 и № 2 СанПиН 2.1.4.2653-10).

REFERENCES

1. State Report «On sanitary epidemiologic situation in Russian Federation in 2009». — Moscow, 2010. — 30 p. (in Russian).

2. State Report «On sanitary epidemiologic situation in Russian Federation in 2012». — Moscow, 2012. — 176 p. (in Russian).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Душкина Евгения Валерьевна,

асп. отд. гиг. ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья». E-mail: dushka9005@mail.ru.

Дударев Алексей Анатольевич,

рук. отд. гиг. ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья», д-р мед. наук. E-mail: alexey.d@inbox.ru.

Сладкова Юлия Николаевна,

науч. сотр. отд. гиг. ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья». E-mail: sladkova.julia@mail.ru.

Зачинская Ирина Юрьевна,

асп. отд. гиг. ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья». E-mail: flexura@mail.ru.

Чупахин Валерий Сергеевич,

мл. науч. сотр. отд. гиг. ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья». E-mail: valeriy.chupakhin@gmail.com.

Гущин Илья Валентинович,

гл. врач НИЛ ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья». E-mail: gushin51@mail.ru.

Талькова Людмила Васильевна,

рук. отд. гиг. и профпатологии НИЛ ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья», д-р мед. наук, доцент. E-mail: talyk@mail.ru.

Никанов Александр Николаевич,

директор НИЛ ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья», канд. мед. наук, ст. науч. сотр. E-mail: valerych@aprec.ru.