

УДК 613.26/.29:546.3(470.21)

А.А. Дударев<sup>1</sup>, Е.В. Душкина<sup>1</sup>, В.С. Чупахин<sup>1</sup>, Ю.Н. Сладкова<sup>1</sup>, Д.В. Бурова<sup>1</sup>, И.В. Гущин<sup>2</sup>, Л.В. Талыкова<sup>2</sup>,  
А.Н. Никанов<sup>2</sup>, Л.А. Лукичева<sup>3</sup>

## СОДЕРЖАНИЕ МЕТАЛЛОВ В МЕСТНЫХ ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ ПЕЧЕНГСКОГО РАЙОНА МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

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

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

<sup>3</sup>Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Мурманской области, дом 7, ул. Коммуны, г. Мурманск Мурманской области 183038, Россия

В рамках международного проекта КолАрктик «Безопасность пищи и здоровье в приграничных районах России, Финляндии и Норвегии» в Печенгском районе Мурманской области осенью 2013 г. проведен отбор проб местных продуктов питания, включая рыбу (из шести озер), дичь, грибы, дикие и садовые ягоды, овощи с частных огородов на различных расстояниях и направлениях от п. Никель и г. Заполярный; также проведено анкетирование 400 жителей. Анализ содержания в продуктах 13 металлов выполнен в лаборатории «Тайфун». Были выявлены превышения ПДК по кадмию в грибах (пластинчатых и трубчатых) в 1,5–2 раза, по ртути в подосиновиках — до 3 раз. В пресноводной рыбе определены наиболее высокие концентрации ртути, близкие к ПДК. При оценке содержания других металлов, нормировавшихся ранее в СССР, были выявлены превышения ПДК по меди в груздях (1,5 ПДК), по никелю — в диких ягодах (до 4,5 ПДК), садовых ягодах (до 2,5 ПДК), картофеле (до 2 ПДК) и грибах (от 2,5 до 30 ПДК). Грибы следует рассматривать в качестве основных «сорбентов» совокупного комплекса оцениваемых металлов. Пресноводная рыба является пищей, наиболее загрязненной ртутью. Высокотоксичный никель должен рассматриваться как наиболее важный фактор пищевой экспозиции (и риска здоровью) обследованного населения. Полученные данные позволяют разработать рекомендации по ограничению потребления некоторых продуктов питания и способствовать снижению рисков для здоровья населения района, подверженного промышленным выбросам комбината «Печенганикель».

**Ключевые слова:** пищевые продукты, рыба, грибы, ягоды, экспозиция, металлы, никель, ртуть, медь, Мурманская область.

A.A.Dudarev<sup>1</sup>, E.V.Dushkina<sup>1</sup>, V.S.Chupahin<sup>1</sup>, Yu.N.Sladkova<sup>1</sup>, D.V.Burova<sup>1</sup>, I.V.Gushchin<sup>2</sup>, L.V.Talykova<sup>2</sup>, A.N.Nikanov<sup>2</sup>, L.A.Lukichova<sup>3</sup>. **Metal content of local foods in Pechenga district of Murmansk region**

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

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

<sup>3</sup>Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare in Murmansk oblast, 7, ul Kommuny, Murmansk of Murmansk oblast 183038, Russia

Within international project KolArctic «Food safety and health in frontier area of Russia, Finland and Norway», the study covered local food sampling in Pechenga district of Murmansk region during autumn of 2013, including fish (from 6 lakes), game, mushrooms, wild and cultivated berries, vegetables from private gardens situated at various distances from Nickel and Zapolarnyi settlements, also polling among 400 residents. Levels of 13 metals in the foods were assessed in «Taifun» laboratory. MACs for cadmium was 1.5-2 times exceeded in mushrooms (lamellate and tubular), that for mercury was up to 3 times exceeded in aspen mushrooms. Fresh-water fish appeared to contain the highest levels of mercury, close to MAC. Assessing levels of other metals that were previously normalized in USSR, the findings are 1.5 times exceeded MAC for copper in milk mushrooms, MAC for nickel was 4.5 times exceeded in wild berries, 2.5 times exceeded in cultivated berries, 2 times exceeded in potatoes and 2.5 to 30 times exceeded in mushrooms. Mushrooms have to be considered as major sorbents of total complex of the metals under study. Fresh-water fish is foodstuff mostly contaminated with mercury. Highly toxic nickel has to be considered as a major factor of exposure (and health risk) among the population under study. The data obtained help to specify recommendations on restricting some food items and reducing health risk for the residents subjected to industrial releases from «Pechenganickel» enterprise.

**Key words:** foodstuff, fish, mushrooms, berries, exposure, metals, nickel, mercury, copper, Murmansk region.

Начавшееся в 1930-е годы интенсивное промышленное развитие на Кольском полуострове, прежде всего горнодобывающей и металлургической отраслей, привело к значительному загрязнению окружаю-



щей среды. В настоящее время численность населения Печенгского района составляет около 39 тыс. чел., 3/4 которых проживает в двух населенных пунктах — п. Никель и г. Заполярный в непосредственной близости от промышленных площадок комбината «Печенганикель» ОАО «Кольской горно-металлургической компании». Вблизи п. Никель находится рудник Каула-Котсельваара, в самом поселке — плавильный цех, рядом с г. Заполярный — рудники Центральный и Северный, обогатительная фабрика, участки окомкования и обжига. Основными загрязняющими веществами при переработке медно-никелевого сырья являются соединения серы и взвешенные вещества, содержащие цветные металлы: никель, медь, кобальт, кадмий и др. Проводимые на «Печенганикель» мероприятия привели к полуторакратному снижению (в 1999–2009 гг.) выбросов в атмосферу диоксида серы — со 150 до 103 тыс. т/год при сохранении постоянно высоких уровней выбросов никеля — 330–350 т/год и меди — 160–190 т/год [14].

Водоемы Печенгского района загрязняются за счет сброса вод при добыче и переработке руды, выхода на поверхность подземных вод, осаждения загрязненных атмосферных осадков. Комбинат «Печенганикель» в 2010 г. сбрасывал недостаточно очищенные стоки в бассейны рек Патсойоки и Печенга в объемах по 5 млн м<sup>3</sup>; дополнительно в бассейн реки Печенга сбрасывалось вовсе не очищенных сточных вод до 3 млн м<sup>3</sup> [5]. По данным Мурманского областного Роспотребнадзора в 2011 г. наивысший суммарный показатель антропогенной нагрузки на окружающую среду (что напрямую связано с влиянием комбината) определен для Печенгского района ( $K_{\text{сум}}=23,2$ ; ранг 12); данный показатель превышает аналогичный для г. Мурманск примерно в 3 раза и для г. Мончегорск — в 6 раз [4]. Таким образом, производственная деятельность комбината «Печенганикель» оказывает существенное влияние на экологическую обстановку в г. Заполярный, п. Никель и в других близлежащих населенных пунктах Мурманской области, а также Норвегии и Финляндии, что на протяжении десятилетий вызывает серьезную озабоченность у наших зарубежных соседей.

Что касается пищевых продуктов, то сразу надо подчеркнуть, что Роспотребнадзор и ветеринарная служба осуществляет регулярный контроль отдельных видов химических и биологических загрязнителей лишь в отдельных видах местных продуктов, производимых/добываемых лицензированными компаниями для дальнейшей реализации в розничной сети. Местные объекты частного промысла (охоты/рыбалки/собираательства), используемые в пищу местным населением, остаются, как правило, вне контроля (тем более, систематического мониторинга) содержания поллютантов со стороны федеральных/региональных органов.

Однако заинтересованность скандинавских научных организаций в изучении проблемы промышлен-

ного загрязнения региона способствует реализации совместных международных проектов. Такие исследования стали проводиться параллельно на территориях Печенгского района, соседней норвежской коммуны Сер-Варангер и финской общины Инари еще с конца 1980-х годов, в преддверии создания в бассейне реки Паз международного заповедника Пасвик. С Российской стороны ключевым участником сотрудничества в области промышленной экологии выступал Институт проблем промышленной экологии севера КНЦ РАН (г. Апатиты). В рамках международных исследований, фокусировавшихся на пресноводных объектах, расположенных в зоне влияния «Печенганикель», были выявлены повышенные уровни металлов (никеля, меди, кобальта, кадмия, ртути, цинка и др.) в воде и донных отложениях; показана связь между техногенным загрязнением атмосферного воздуха и озерной воды с содержанием металлов в рыбе [15]. Было установлено, что область высоких концентраций никеля и меди в воде и донных отложениях озер ограничивается, в основном, 30-километровой зоной вокруг производств; диапазон содержания металлов в воде озер в этой зоне составил 10-145 мкг/л для никеля и 10-117 мкг/л для меди [13]. При этом влияние промышленных выбросов «Печенганикель» на накопление металлов в пресноводной рыбе отчетливо регистрировалось в Норвегии и достаточно удаленной Финляндии [10,12]. Также было показано, что в рыбе озерно-речной системы Патсойоки, разграничивающей территории трёх стран (включая оз. Куэтсьярви рядом с п. Никель), содержание большинства металлов снизилось в 2–3 раза за период 1992–2003 гг. [11].

Изучение накопления металлов в диких ягодах и грибах (за счет атмосферных промышленных выбросов, загрязняющих почву вблизи предприятий), проводилось в конце 1980-х годов вблизи Мончегорска (комбинат «Североникель»); продемонстрирована четкая зависимость накопления никеля в исследованных ягодах и грибах (до уровней в 20–30 раз выше ПДК) от степени загрязнения почвы этим элементом; показано снижение содержания никеля по мере удаленности места произрастания относительно источника выбросов. Было определено примерное расстояние от комбината, на котором концентрация никеля приближалась к постоянной величине: для брусники 30–40 км, для грибов 50–60 км [1]. Более поздние (2003–2010 гг.) исследования накопления металлов в ягодах вблизи Мончегорска [2] также показали высокие уровни никеля (в 3–8 раз превышающие ПДК) и значительное снижение уровней загрязнения ягод на расстоянии более 40 км от комбината.

Большинство видов местных пищевых продуктов в Печенгском районе (мясо, птица, грибы, ягоды, овощи) прежде не исследовались на предмет загрязнения металлами.

**Целью** данного фрагмента комплексного исследования безопасности местной пищи для населения Печенгского района Мурманской области являлось



изучение содержания металлов в местных продуктах питания и оценка влияния местной промышленности на загрязнение металлами местной пищи как фактора экспозиции (и, следовательно, риска здоровью) населения района.

**Материалы и методы.** Исследования проводились осенью 2013 г. силами сотрудников Северо-Западного научного центра гигиены и общественного здоровья в рамках международного проекта КолАрктик «Безопасность пищи и здоровье в приграничных районах России, Финляндии и Норвегии». Из 200 человек, проанкетированных в г. Заполярный (52,5% мужчин и 47,5% женщин) и 200 — в п. Никель (34% мужчин и 66% женщин), примерно половина занята в местной индустрии, и половина — в общественном секторе. Анкеты содержали (в том числе) подробные вопросы о питании с акцентом на местные продукты.

С учетом традиционных мест рыбалки, охоты, сбора грибов и ягод были отобраны пробы местных продуктов питания, включая рыбу (голец, окунь, сиг, щука, налим, семга, треска), мясо и дичь (лось, глухарь, куропатка), грибы (подосиновики, подберезовики, волнушки, грузди, сыроежки), дикie ягоды (брусника, голубика, черника, шикша), садовые ягоды (клубника, малина, смородина), овощи с частных огородов (картофель, морковь). Отбор проб рыбы осуществлялся в пяти озёрах Печенгского района на различном удалении от п. Никель (Куэтсъярви — в 2 км, Шуонияур — в 17 км, Раякоски — в 64 км, Виртуовошьяур — в 90 км, Кочеяур — в 108 км). Пробы трески и семги, выловленные в Баренцевом море, были предоставлены местными жителями. Дикie ягоды и грибы отбирались в шести точках на различных расстояниях и направлениях от п. Никель и г. Заполярный, что позволило оценить влияние удаленности от источников промышленных выбросов и розы ветров на накопление металлов в анализируемых продуктах. Пробы садовых ягод и овощей были отобраны в садоводствах в 2 км южнее, в 2 км северо-западнее и в 4 км севернее (п. Сальмиярви) от п. Никель, в 7 км восточнее от г. Заполярный.

За исключением отдельных видов местной фауны и флоры, отобранных в единичных экземплярах (лось, глухарь, семга, треска, хариус, кумжа) в силу объективной сложности получения большего количества проб в данное время года в данной местности, при отборе проб производилось внутривидовое пулирование; каждый пул содержал по 5 экземпляров пресноводной рыбы, по 10–15 образцов грибов (общей массой не менее 200 г), по 150 г ягод, по 5–7 экземпляров овощей. Некоторые виды были отобраны только в одном месте (и объединены в единичные пулы) по причине отсутствия аналогичных видов в соседних местах (водоемах) отбора (например, волнушки, грузди, вороника, налим, голец). По четыре пула в разных местах были получены для следующих видов: щука, окунь, сиг, подосиновик, брусника, черника, картофель. Замороженные пробы продуктов питания были доставлены в термоконтейнерах в лабораторию Северо-Западного

филиала НПО «Тайфун», где был проведен химический анализ содержания в них 13 металлов (Pb, As, Cd, Hg, Cu, Zn, Ni, Cr, Fe, Mn, Co, Sr, V).

**Результаты.** Результаты анкетирования свидетельствуют о достаточно активном использовании в пищу жителями Печенгского района местных продуктов питания. Что касается местной рыбы, то лишь 8% опрошенных никогда ее не употребляют, при этом 49% употребляют рыбу относительно часто (от 1 раза в месяц до 3 раз в неделю). Доля местной рыбы среди 39% респондентов составляет до половины рыбного рациона семей, у 17% — более половины. Наиболее часто (до 3 раз в неделю) население употребляет треску, пикшу, сайду, семгу, горбушу (около 40% опрошенных), сига, гольца, щуку (около 20%). Мясо диких животных и птиц респонденты употребляют реже, при этом доля местного мяса у 22% респондентов и местной дичи у 10% опрошенных составляет до половины от совокупного рациона питания семей. Около 30% респондентов употребляют местные грибы очень часто (до 3 раз в неделю). Из диких ягод наибольшей популярностью (употребляют до 3 раз в неделю) пользуются черника (34,5% опрошенных), брусника (33%) и морошка (21%). Местные садовые ягоды используются в пищу гораздо реже (до 10 раз в год): клубника (29% опрошенных), малина (20%) и черная смородина (19%). Из овощей, выращенных на частных огородах, респонденты изредка (до 10 раз в год) используют в пищу картофель (22,5% опрошенных), морковь (18%), редис (12,5%) и зелень (петрушка, укроп) — 25%.

Результаты анализа содержания металлов в местных продуктах питания Печенгского района представлены на рис.1–3.

Рассматривая ныне действующие в РФ гигиенические нормативы содержания металлов в пище [7–9], следует подчеркнуть крайне узкий их перечень — в свежих пищевых продуктах регламентируются лишь четыре металла (Pb, As, Hg и Cd). Для оценки и сопоставления концентраций других анализировавшихся нами металлов в свежей пище использовались дополнительно нормативные документы, действовавшие в стране до распада СССР — регламентировавшие содержание Cu и Zn [6], Ni, Cr и Fe [3] (табл.).

Ниже представлены сведения о содержании отдельных металлов в некоторых продуктах питания.

**Свинец.** В большинстве образцов местной фауны и флоры содержание свинца крайне низкое (0,05–0,1 ПДК), в груздях и куропатках — 0,25 ПДК. Уровень свинца в глухаре 15-кратно превысил ПДК, что вероятно, обусловлено присутствием в образце неудаленной свинцовой дроби. **Мышьяк.** В большинстве образцов содержание мышьяка не превышало 0,01–0,1 ПДК, за исключением морской и проходной рыбы (треска и семга) и грибов, где уровни мышьяка достигали 0,15–0,25 ПДК. **Кадмий.** Во всех образцах рыбы, диких и садовых ягод, овощей кадмий присутствует в следовых количествах на грани предела обнаружения. В куропатке и глухаре концентрация кадмия соста-



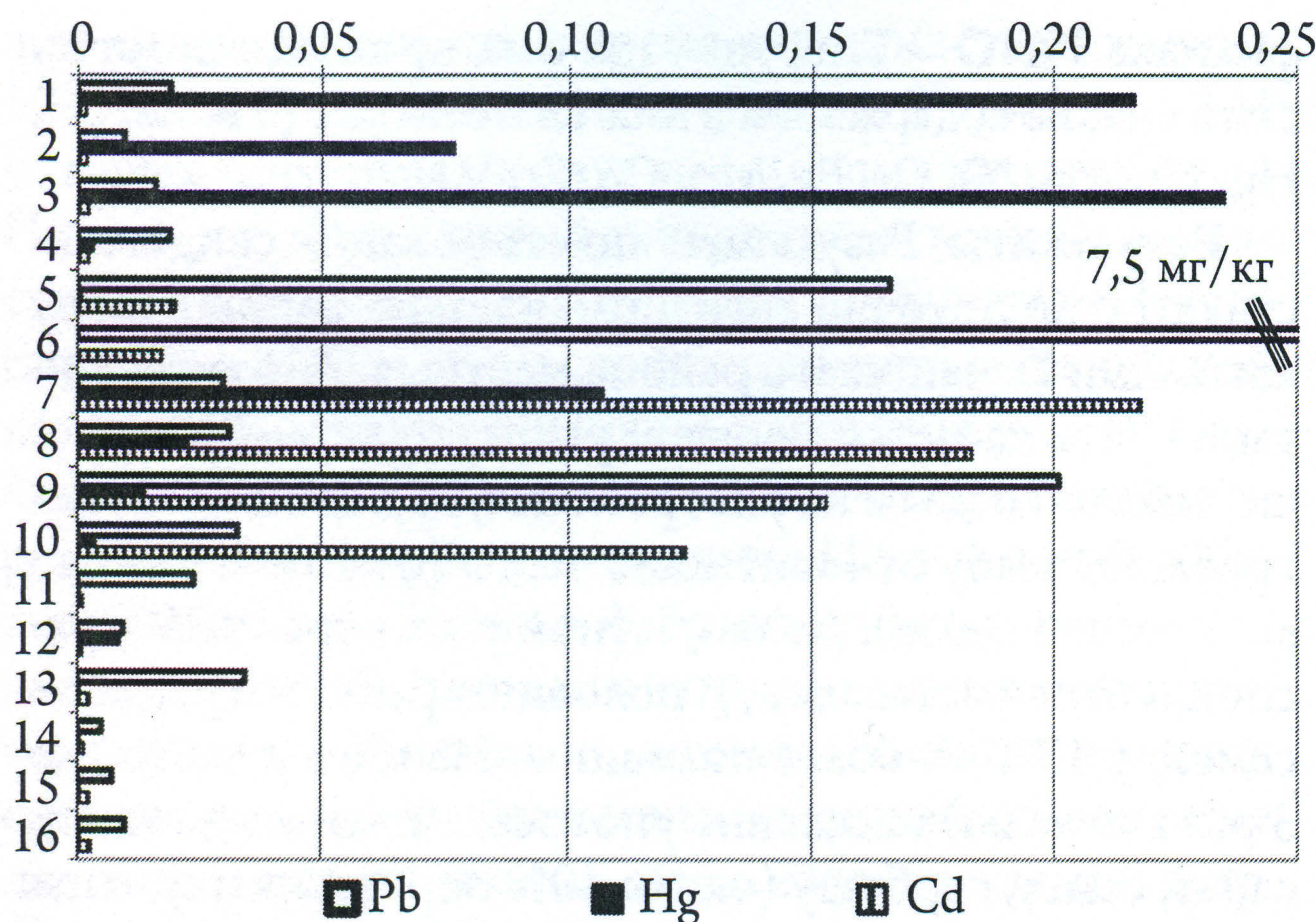


Рис.1. Концентрации свинца, ртути и кадмия в местных продуктах питания (среднее, мг/кг сырого веса)

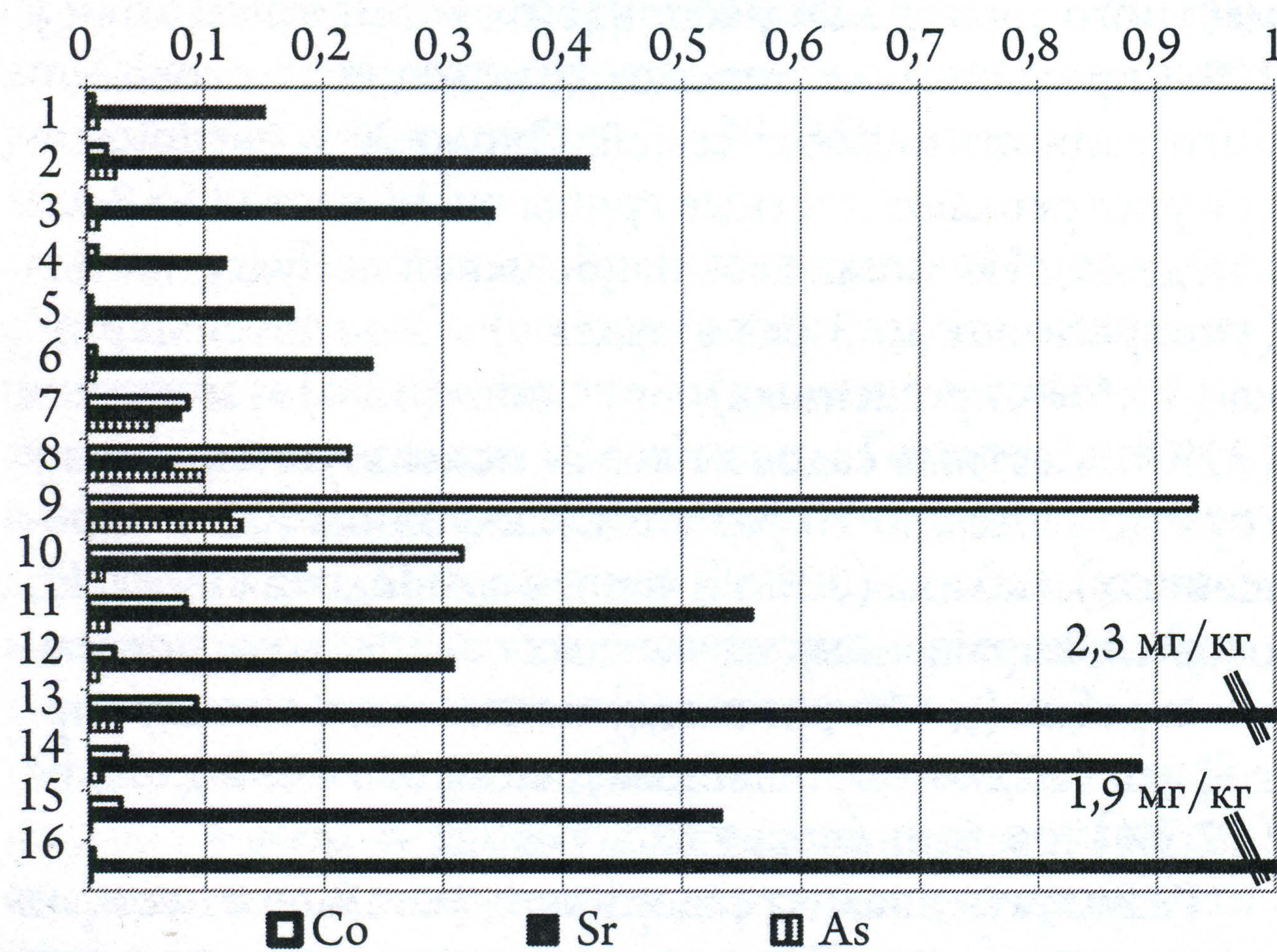


Рис.2. Концентрации кобальта, стронция и мышьяка в местных продуктах питания (среднее, мг/кг сырого веса)

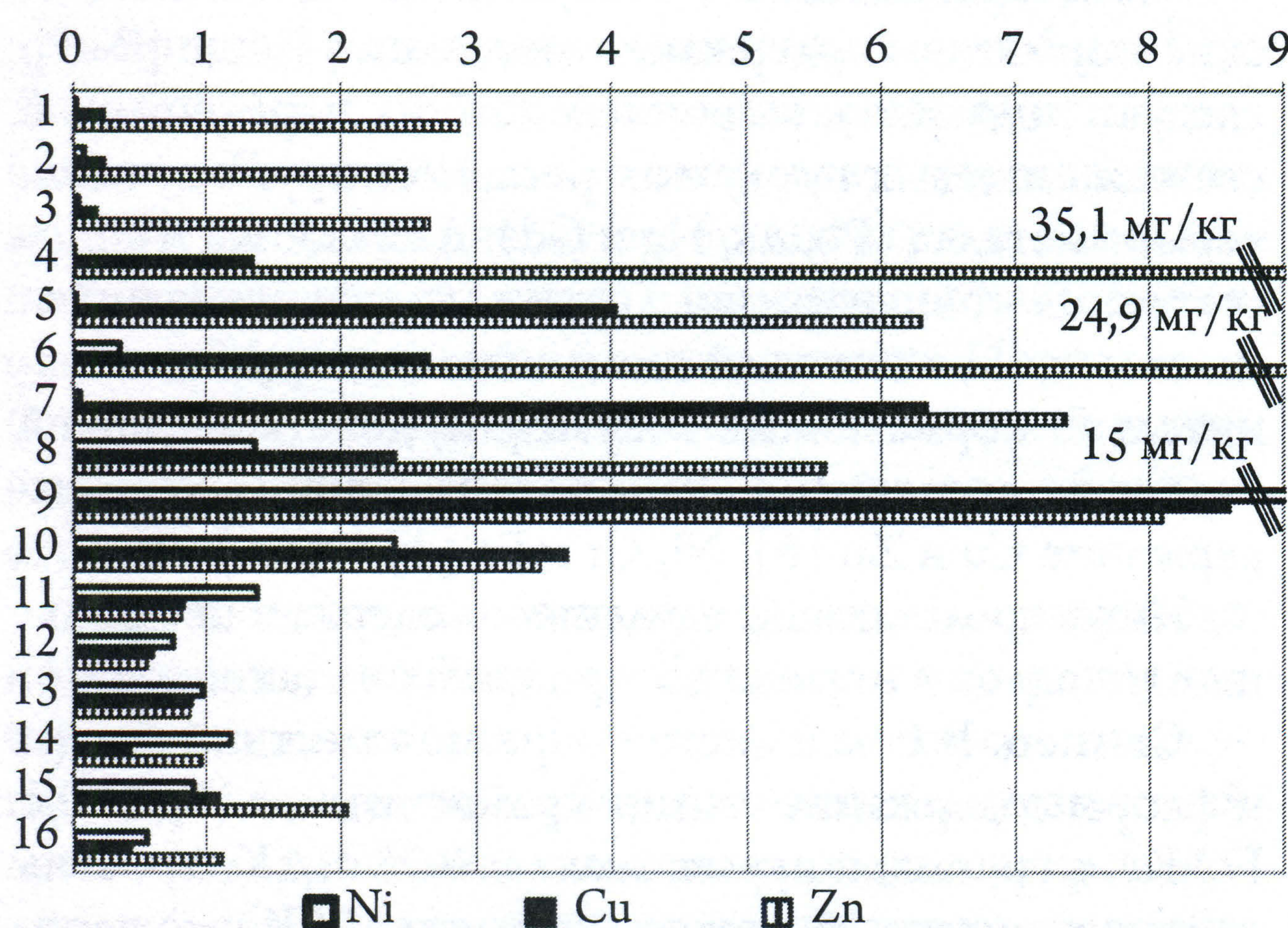


Рис.3. Концентрации никеля, меди и цинка в местных продуктах питания (среднее, мг/кг сырого веса)

Примечания к рис. 1–3: 1 — Окунь. 2 — Сиг. 3. — Щука. 4. — Лось. 5. — Куропатка. 6. — Глухарь. 7. — Подосиновика. 8. — Подберёзовики. 9. — Грузди. 10 — Сыроежки. 11. — Брусника. 12. — Черника. 13. — Клубника. 14. — Малина. 15. — Картофель. 16. — Морковь.

Пробы отобраны в сентябре 2013 г. в Печенгском районе Мурманской области

Таблица  
Металлы в свежих пищевых продуктах. Нормативы, действующие сегодня в РФ и ранее действовавшие в СССР. ПДК, мг/кг сырого веса

Металл	Мясо, птица	Рыба	Рыба пресновод.	Рыба морская	Овощи	Ягоды	Грибы
ПДК, действующие в РФ [7–9]							
Pb	0,5	1,0	–	–	0,5	0,4	0,5
As	0,1	–	1,0	5,0	0,2	0,2	0,5
Cd	0,05	0,2	–	–	0,03	0,03	0,1
Hg	0,03	–	0,3; 0,6	0,5	0,02	0,02	0,05
ПДК, ранее действовавшие в СССР [6]							
Cu	5,0	10,0	–	–	5,0	5,0	10,0
Zn	70,0	40,0	–	–	10,0	10,0	20,0
ПДК, временно действовавшие в СССР [3]							
Ni	0,5	0,5	–	–	0,5	0,5	0,5
Cr	0,2	0,3	–	–	0,2	0,1	0,2
Fe	50,0	30,0	–	–	50,0	50,0	50,0

вила около 0,5 ПДК, во всех грибах (пластинчатых и трубчатых) содержание кадмия превышает ПДК в 1,5–2 раза. Ртуть. В образцах мяса, птицы, садовых ягод, овощей ртуть практически отсутствует; в большинстве грибов содержание ртути составляет 0,2–0,5 ПДК, а в подосиновиках достигает 3 ПДК. В пресноводной рыбе выявляются наиболее высокие концентрации ртути (до 0,5 мг/кг в щуке), близкие к ПДК для рыбы. Медь. В пробах мяса и птицы концентрация меди достигает 0,3–0,8 ПДК, рыбы — 0,03 ПДК, диких и садовых ягод и овощей — 0,2 ПДК. Относительно высокие уровни меди обнаружены в грибах, максимальное содержание — в груздях (1,5 ПДК). Цинк. Во всех пробах фауны и флоры цинк присутствует в достаточно выраженных концентрациях, особенно в мясе (до 35 мг/кг), птице и грибах. Однако при сопоставлении с высокими величинами ПДК, превышения не обнаруживается. Никель. В мясе и во всех образцах рыбы содержание никеля не превышало 0,1 ПДК, в глухаре — 0,8 ПДК, в диких ягодах — до 4,5 ПДК, в садовых ягодах — до 2,5 ПДК, в картофеле — до 2 ПДК. Крайне высокие уровни никеля зарегистрированы в грибах — от 2,5–4 ПДК в подберёзовиках и сыроежках, до 30 ПДК в груздях. Содержание никеля в диких ягодах и грибах было максимальным в образцах, собранных вдоль трассы между п. Никель и г. Заполярный, а минимальным — южнее п. Никель, что видимо связано с преобладанием в этом районе южных ветров. Концентрации железа во всех образцах были в 8–10 раз ниже ПДК, в пластинчатых грибах — 0,4 ПДК. Содержание не нормируемого марганца в диких ягодах (20–50 мг/кг) оказалось в 20 раз выше, чем в садовых ягодах, овощах, грибах, мясе, птице. В рыбе концентрация марганца не превышала 0,3 мг/кг. Уровни ненормируемого кобальта во всех образцах флоры и фауны, кроме грибов, не достигали 0,1 мг/кг, среди грибов наивысшие концентрации отмечены груздях



(0,95 мг/кг). **Стронций** присутствует во всех продуктах в концентрациях 0,1–0,6 мг/кг, максимально — в клубнике и моркови (2–2,5 мг/кг). Содержание **хрома и ванадия** во всех пробах низкое, во многих образцах — ниже порога определения.

Важно подчеркнуть установленный факт, что в мышцах трех видов рыбы (окунь, сиг и щука), обитающих в трех озерах (Куэтсьярви, Виртуовошъяур, Кочьяур), находящихся на различном удалении от п. Никель (2 км, 90 км и 108 км соответственно) в южном направлении, с увеличением расстояния от комбината снижается содержание марганца (на 30–45%), никеля (на 60–80%), кобальта (на 75–100%), а также незначительно — кадмия в окуне и сиге, мышьяка и стронция — в окуне и щуке; при этом существенно повышается содержание меди (примерно в 3 раза в окуне, в 2 раза в щуке и в 3,5 раза в сиге) и ртути (почти в 2 раза в окуне и в 3 раза в щуке).

Данный факт, который пока не находит обоснованного объяснения, переключается с результатами, полученными в 2003–2005 гг. в ходе международных исследований [11] содержания металлов в пресноводной рыбе шести озер России, Норвегии и Финляндии (озерно-речная система Патсойоки), находящихся на расстояниях от 2 до 290 км от п. Никель, когда было обнаружено минимальное загрязнение ртутью окуня, щуки и сига в ближайшем к «Печенганикель» озере Куэтсьярви и многократное (до десятков раз) увеличение содержания ртути в рыбе по мере удаления от комбината. При этом уровни меди в мышечной ткани рыбы слабо отличались в исследованных озерах вне зависимости от их удаленности от источника загрязнения. Очевидно, что проблема накопления ртути и меди в наземной и водной флоре и фауне требует дополнительных исследований.

**Выводы.** 1. Местные продукты питания в Печенгском районе Мурманской области составляют значительную долю в рационе питания населения. 2. При сопоставлении с действующими в РФ гигиеническими нормативами, содержание четырех металлов (Pb, As, Cd, Hg) в отобранных пробах свежих пищевых продуктов, были выявлены превышения ПДК по кадмию — во всех грибах (пластинчатых и трубчатых) в 1,5–2 раза, и по ртути в подосиновиках — до 3 раз. В рыбе выявляются наиболее высокие (среди всех видов местной пищи) концентрации ртути, близкие к ПДК. 3. При сопоставлении с ранее действовавшими в СССР гигиеническими нормативами, содержание других металлов (Cu, Zn, Ni, Cr, Fe) в отобранных пробах свежих пищевых продуктов, были выявлены превышения ПДК по меди в груздях (1,5 ПДК), по никелю — в диких ягодах (до 4,5 ПДК), садовых ягодах (до 2,5 ПДК), картофеле (до 2 ПДК) и грибах (от 2,5 до 30 ПДК). 4. Содержание марганца в диких ягодах оказалось в 20 раз выше, чем в других продуктах. Уровни кобальта были максимальны в грибах (в груздях до 1 мг/кг), стронция — в клубнике и моркови (2–2,5 мг/кг). 5. Рассматривая весь ассортимент отобранных видов

свежих пищевых продуктов, необходимо выделить в качестве основных сорбентов совокупного комплекса оцениваемых металлов грибы (как пластинчатые, так и трубчатые). 6. Рассматривая весь комплекс оцениваемых металлов, следует выделить наибольшую загрязненность среди грибов — груздей и подберезовиков, а среди диких ягод — вороники (шикши) и брусники. 7. Пресноводная рыба должна рассматриваться как пища, наиболее загрязненная ртутью. 8. Садовые ягоды и овощи содержат высокие уровни стронция, дикие ягоды — марганца. 9. Высокотоксичный никель, наличие которого выявлено в высоких концентрациях в грибах, ягодах и овощах, должен рассматриваться как важный фактор пищевой экспозиции (и риска здоровью) населения Печенгского района. 10. В озерной рыбе с увеличением расстояния от комбината снижается содержание никеля, кобальта, марганца, кадмия, мышьяка, стронция; при этом повышается содержание ртути и меди. Накопление ртути и меди в местных продуктах питания требует дополнительных исследований. 11. Полученные данные позволят в дальнейшем рассчитать экспозицию населения к металлам за счет местной пищи, определить максимальные значения потребления отдельных продуктов питания, разработать рекомендации по ограничению потребления некоторых продуктов, и следовательно, способствовать снижению рисков для здоровья населения района.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (см. REFERENCES pp.10–15)

1. Баркан В. Ш., Панкратова Р. П., Силина А. В. // Раст. Ресурсы. — 1990. — Вып. 4. — С. 507–508.
2. Бражная И.Э., Быкова А.Е., Судак С.Н., Семенов Б.Н. // Бюлл. Мурман. Гос. тех. ун-та. // — 2012. — Т. 15. №1. — С.11-14.
3. Временные гигиенические нормативы содержания некоторых химических веществ в основных пищевых продуктах. № 245081. 1982 г.
4. Государственный доклад «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Мурманской области в 2011 году». Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Мурманской области. — Мурманск, 2012. — 195 с.
5. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Мурманской области в 2010 году. — Мурманск: ООО «Рекламное агентство XXI век», 2011. — 152 с.
6. Медико-биологические требования и санитарные нормы качества продовольственного сырья и пищевых продуктов. Утверждены зам. Министра здравоохранения СССР Кондрусевым А. И. № 5061-89 от 1 августа 1989 г. (с дополнением от 19 ноября 1991 г. № 122-12/805).
7. СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» с изменениями и дополнениями 2002-2011 гг.
8. ТР ТС 021/2011. Технический регламент таможенного Союза «О безопасности пищевой продукции». № 880 от 9 декабря 2011 г.



9. Требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю). Глава II. Раздел 1. Утв. Комиссией Таможенного Союза Решением №299 от 28.05.2010.

## REFERENCES

1. Barkan V. Sh., Pankratova R. P., Silina A. V. // Rast. Resursy. — 1990. — issue 8. — P. 507–508 (in Russian).

2. Brazhnaya I.E., Bykova A.E., Sudak S.N., Semenov B.N. // Byull. Murm. Gos. Tekh. Un-ta. — 2012. — V. 15. — 1. — P. 11–14 (in Russian).

3. Temporal hygienic norms of some chemicals content of main foods. № 245081, 1982 (in Russian).

4. Government Report «On sanitary epidemiologic situation in Murmansk region in 2011». Administration of Federal Service on supervision in consumers rights protection and human well-being in Murmansk region. — Murmansk, 2012. — 195 p. (in Russian).

5. Report on state and protection of environment in Murmansk region in 2010. — Murmansk: ООО «Reklamnoe agentstvo XXI vek», 2011. — 152 p. (in Russian).

6. Medical and biologic requirements and sanitary quality norms for food raw materials and foodstuffs. Approved by USSR Deputy Health Minister Kondrusyov A.I. № 5061-89 on August, 1, 1989 (addition on November, 19, 1991 № 122-12/805) (in Russian).

7. SanPiN 2.3.2.1078-01 «Hygienic requirements to safety and nutritive value of foodstuffs» with additions and changes 2002-2011 (in Russian).

8. TR TS 021/2011 Technical regulations of Customs union «On safety of foodstuffs» № 880 on December, 8, 2011 (in Russian).

9. Requirements of safety and nutritive value of foodstuffs. Common sanitary epidemiologic and hygienic requirements to goods subjected to sanitary epidemiologic survey (control). Chapter II. Part 1. Approved by committee of Customs Union decision № 299 on 28/05/2010 (in Russian).

10. Amundsen P.A., Staldvik F.J., Lukin A.A. et al. // Sci. Total Environ. — 1997. — V. 201. — P. 211–224.

11. Amundsen P.A., Kashulin N.A., Koroleva I.M. et al. Environmental monitoring of fish in the Paz watercourse. A sub-report of the InterReg project «Development and implementation of an integrated environmental monitoring and assessment system in the joint Finnish, Norwegian and Russian border area» (2003–2006). Norwegian College of Fishery Science, University of Tromso, Institute of North Industrial Ecology Problems, Kola Science Centre, 2006. — 88 p.

12. Lappalainen A., Tammi J., Kashulin N. The effects of airborne emissions from the Pechenganickel smelters on water quality and littoral fish communities of small watercourses in the

joint Finnish, Norwegian and Russian border area // In: State of the Environment in the Norwegian, Finnish and Russian Border Area/K. Stebel, G. N. Christensen, J. Derome I. Grekela (editors). The Finnish Environment, 6/2007.

13. Moiseenko T.I., Kudryavtseva L.P., Rodyushkin I.V. et al. // Sci. Total Environ. — 1995. — V. 160/161. — P. 715–727.

14. Sandanger T.M., Anda E., Berglen T.F. et al. Health and environmental impacts in the Norwegian border area related to local Russian industrial emissions. Knowledge status. Scientific report. — NILU, Tromso, Norway, 2013. 92 p.

15. Traaen T.S., Moiseenko T., Dauvalter V. et al. Acidification of surface waters, nickel and copper in water and lake sediments in the Russian-Norwegian border areas. Working Group for Water and Environmental Problems under the Norwegian-Soviet Environmental Protection Commission. — Oslo and Apatity, 1991. 20 p.

Поступила 23.12.2014

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Дударев Алексей Анатольевич

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

Душкина Евгения Валерьевна

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

Чупахин Валерий Сергеевич

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

Сладкова Юлия Николаевна

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

Бурова Дарья Владимировна

асп., ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья». E-mail: prohorova\_dasha@inbox.ru.

Гущин Илья Валентинович

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

Талькова Людмила Васильевна

рук. отд. гигиены и профпатологии НИЛ ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья», д.м.н. E-mail: talyk@mail.ru.

Никанов Александр Николаевич

директор НИЛ ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья», канд. мед. наук. E-mail: krl\_s-znc@mail.ru.

Лукичёва Лена Александровна

рук. Упр. Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Мурманской области, канд. мед. наук. E-mail: adm@murmanpotrebnadzor.ru.