

Пункты наблюдательной сети территориального уровня мониторинга подземных вод г. Санкт-Петербурга

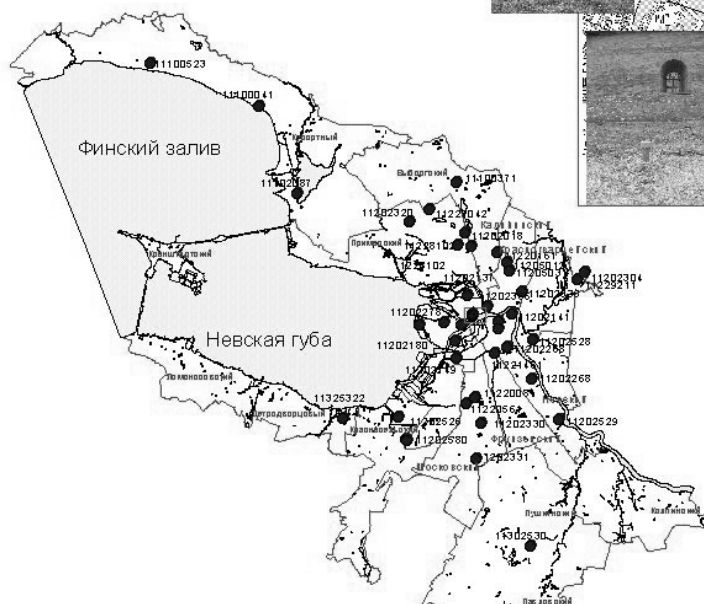


Рис. 16

- Изучение слаборазрушенного режима грунтовых вод (ГВ)- 14 скважин;
- Изучение грунтовых вод с целью прогнозирования подтоплений территорий и сооружений – 7 скважин;
- Изучение режима грунтовых вод на окраинах города в районах интенсивной современной и перспективной жилой застройки – 19 скважин;
- Изучение режима подземных вод в пределах месторождений – 7 скважин.

Одной из основных областей применения данных мониторинга подземных вод является своевременный прогноз процесса изменений уровней грунтовых вод.

Наводнение и повышение уровней грунтовых вод приводит к подтоплению территорий и фундаментов исторических памятников, например в Петропавловской крепости. На данной территории расположен створ скважин, по которым ведутся исследования, показывающие тесную гидравлическую связь между режимом колебаний уровней грунтовых и поверхностных водотоков – р. Невой и Кронверским проливом. Амплитуда колебания уровней колеблется от 1- 2м, уменьшаясь по мере удаления водотока (рис.16).

#### ЛИТЕРАТУРА

Богданова Г.И., Марков М.Л., Николаев А.С., Пакудина В.Н., Савенкова Г.Б, Филиппов Н.Б. «Концепция перспективного развития мониторинга подземных вод на территории Санкт-Петербурга». (2005г).

Николаев А.С. и др. Отчет о работах : «Ведение мониторинга подземных вод по наблюдательной сети территориального уровня в 2005г.». (2006г).

Савенкова Г.Б. и др. Отчет о выполненных работах по контракту №054 от 31.01..2005г.: Эксплуатация автоматизированной системы контроля и управления качеством атмосферного воздуха по мониторингу состояния геологической среды Санкт-Петербурга в 2005г. Часть 2. «Ведение мониторинга подземных вод по наблюдательной сети территориального уровня». Том 2. (2006г).

### О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РТУТИ В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ УСТЬЕВОЙ ОБЛАСТИ Р. СЕВЕРНАЯ ДВИНА

Овсеян А.Э., Федоров Ю.А.

Ростовский государственный университет, Ростов, ovsepleat@yandex.ru

Ртуть относится к веществам первого класса опасности, является приоритетным поллютантом природных вод. В то же время проблема ртутного загрязнения водных объектов России является относительно мало изученной.

Результаты современных исследований с использованием высокочувствительных методов анализа позволяют считать, что в относительно чистых природных водах концентрации общей ртути составляют 0,001-0,0015 мкг/л (Лапердина, 2000).

В различных регионах земного шара концентрации металла варьируют в широких пределах (табл. 1). Анализируя представленные в таблице литературные данные, можно отметить, что северным областям морских и речных вод соответствуют относительно меньшие концентрации ртути в воде и донных отложениях (колеблются в пределах 0,0015 - 0,07 мкг/л). В южных районах России и мира концентрации ртути повышены (0,04 – 0,14 мкг/л). Количество данных о содержании ртути в донных отложениях ещё малочисленней, чем для природных вод. Для донных отложений также характерно увеличение концентраций ртути с Севера на Юг.

*Таблица 1. Содержание ртути в воде и донных отложениях различных регионов мира*

Водный объект	Вода мкг/л	Донные отложения, мкг/г с.м.	Литературный источник
р. Дон	0,12-0,27/0,14	0,06-0,18/0,13	Федоров, 2002
Таганрогский залив	0,03-2,8/0,7	0,01-5/0,3	Федоров, 2002
Р. Дунай	0,03-0,045/0,04	0,38-1,67/0,75	Козлова С.И., 1984
Бразилия	0,015-0,104	-	Мэринс Р.В., др., 1999
р. Лена, эстуарий	0,005	-	Кокьюри М., др., 1995
Р. Обь, эстуарий	0,0028-0,0006	-	Кокьюри М., др., 1995
Р. Енисей, эстуарий	0,0015	-	Кокьюри М., др., 1995
Р. Катунь	0,005-0,15	0,04-0,66	Васильев О.Ф., др., 1996
Север Атлантического океана	0,002	-	Кьювавиллер П., 1996
Море Лаптевых	0,004-0,0133	-	Кокьюри М., др., 1995
Карское море	0,0007-0,017	-	Кокьюри М., др., 1995
Японское море, бухта	0,015-0,237	0,036-0,529	Лучшева Л.Н., 1995
Охотское море	0,001-0,07	0,006-0,121	Лучшева Л.Н., 1995
Финляндия	0,001-0,02	-	Шульц Т., др., 1995

В числителе указан интервал изменения концентраций, в знаменателе – среднее значение.

С целью изучения особенностей поведения ртути в природных условиях Севера в 2004-2005 годах профессором Ю.А. Федоровым были организованы исследования содержания ртути в реках Севера ЕТР. Экспедиционные работы проводились на реках Северная Двина, Печора, Кемь, Шуя и др. Отбирались пробы воды, донных отложений, почв и атмосферных осадков. Использовалась модифицированная методика отбора, подготовки проб и определения в них содержания ртути (Федоров и др., 2004, 2005), ранее применявшаяся на различных водных объектах территории ЕТР. Анализ на содержание ртути производился с помощью атомно-абсорбционной спектроскопии методом холодного пара.

**Исследование природных вод.** Концентрации общей растворенной ртути изменялись от следовых до 0,18 мкг/л. Наименьшие концентрации общей растворенной формы ртути выявлены в водных объектах, расположенных на территории Карелии (Федоров и др., 2005). При продвижении на запад, юг и восток Севера ЕТР и приближении к более освоенным в промышленном отношении районам происходит возрастание содержания валовой и общей растворенной ртути. Наиболее высокие концентрации металла обнаружены в районе г. Архангельск, в протоках Кузнечиха, Маймакса и рр. Соломбалка, Юрас. В более чем 80 % проб воды, отобранных в устьевой области р. Северная Двина, ртуть содержится в концентрациях, превышающих ПДК для водоемов рыбохозяйственного назначения (0,01 мкг/л). Следует отметить, что на исследуемой территории широко развита целлюлозно-бумажная промышленность, в цикле производства которой применяется ртуть (Бреховских, 2003). Более высокие концентрации металла обнаружены в поверхностном слое воды. Установлено, что в отличие от вод юга ЕТР, где миграция металла осуществляется, в основном, во взвешенной форме (Федоров и др., 2003), в условиях Севера ртуть мигрирует преимущественно в растворенной форме. Доминирующей формой нахождения ртути являются фульватные комплексы (Федоров и др., 2005).

**Исследование донных отложений.** Для изучения особенностей накопления и рассеивания ртути её содержание определялось в поверхностном (глубина 0-5 см) и приповерхностном (5-10 см) слоях донных отложений. Пробы отбирались с помощью трубки конструкции Государственного океанографического института. Отбор проб производился из центральной части керн донных отложений каждой литологической разности.

В течение исследуемого периода (август 2004 г.) содержание ртути в донных отложениях изменялось в пределах 0,02-0,37 мкг/г с.м. Среднее содержание составило 0,13 мкг/г с.м. При расчёте средних концентраций были исключены внутренние протоки, пересекающие г. Архангельск.

В пространственном отношении содержание металла в донных отложениях значительно изменялось. В верховьях устьевой области р. Северная Двина оно варьировало в узком интервале и приближалось к минимальным значениям - 0,04 – 0,05 мкг/г с.м. Следовательно, данный участок реки можно отнести к разряду относительно незагрязненных вод и считать его фоновым для устьевой области.

Наименьшие концентрации отмечены для станций Усть-Пинега (0,04 мкг/г с.м.), Вершина дельты (0,02 мкг/г с.м.), порт Экономия (0,03 мкг/г с.м.). Относительно высокие уровни определены на ст. Порт Бакарица (0,37 мкг/г с.м.), пр. Кузнечиха, лесозавод № 29 (0,21 мкг/г с.м.), о. Мудьюгский (0,21 мкг/г с.м.). Экстремально высокие значения выявлены для протоки Соломбалка (они составили 4 мкг/г с.м. в слое 0-5 и 1,48 мкг/г с.м. в слое 5-10 см). Соломбалка является мелководной протокой, пересекающей один из районов г. Архангельска, используется местным населением для стоянки маломерных судов, имеет невысокую скорость течения. На этой станции также отмечены экстремумы содержания ртути в воде. Приведенные данные свидетельствуют о создавшихся на участке благоприятных условиях к накоплению ртути в донных отложениях.

Изменение концентраций ртути по горизонтам представляло следующую картину. В горизонте 0-5 см содержание изменялось от 0,02 до 0,37 мкг/г с.м., в среднем составило 0,13 мкг/г с.м.; в горизонте 5-10 см минимальное содержание 0,02, максимальное – 0,8, среднее 0,25 мкг/г с.м. Градиент концентрации ртути в среднем составил 0,01 мкг/см.

Анализ динамики валового содержания ртути в донных отложениях и придонном горизонте воды выявил общие тенденции изменения концентраций в разрезе ст. Усть-Пинега - Порт Экономия, что говорит об отмечавшейся ранее (Федоров, 2005) возможности поступления ртути в воду из донных отложений. В разрезе по протоке Кузнечиха, однако, подобной закономерности не выявлено, что косвенно свидетельствует о превалировании на данном участке поступления ртути со стоком. Необходимо отметить, что данный участок является зоной влияния Соломбальского ЦБК. На расположенной в зоне смешения речных и морских вод ст. о. Мудьюгский зависимости между содержанием ртути в донных отложениях и придонном горизонте воды не обнаружено, что говорит о неоднозначном поведении металла в данных условиях.

Распределение содержаний ртути по частоте встречаемости в общем массиве данных (рис. 1) показало, что в 76 % случаев концентрации металла не превышали 0,2 мкг/г с.м. Повышенные концентрации этого металла (> 0,5 мкг/г с.м.) встречались в единичных пробах. На данный момент нормативов ПДК ртути в донных отложениях в России не разработано.

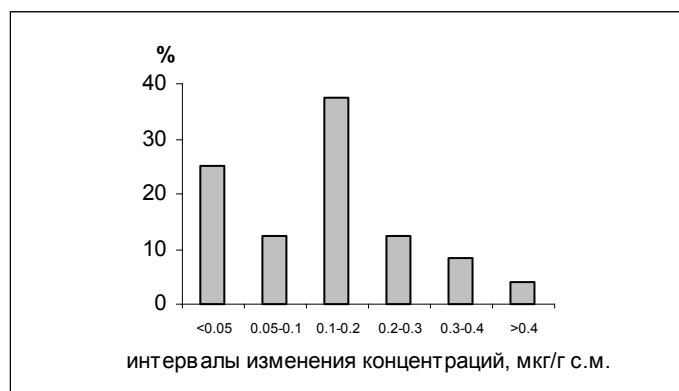


Рис.1. Частота встречаемости различных концентраций ртути в донных отложениях устьевой области р. Северная Двина, общий массив данных, 2004 г.

Рекомендуемый по оценкам бразильских экспертов безопасный уровень содержания ртути составляет 0,1 мкг/г с.м. (Лапердина, 2000). В устьевой области Северной Двины этот уровень превышен в 62 % определений. Таким образом, можно сделать вывод о недостаточно благоприятной обстановке относительно ртутного загрязнения, сложившейся в регионе.

В исследованных донных отложениях Карелии значения отличаются на порядок и колеблются в пределах 0,02-0,11 мкг/г с.м.

Таким образом, проведенные исследования позволили определить концентрации ртути в природных водах Северных районов Европейской территории России.

Наиболее загрязненным из исследованных районов является устьевая область р. Северная Двина. Источниками ртутного загрязнения могут быть хлорные заводы многочисленных целлюлозно-бумажных комбинатов. Превышение содержания ртути в 5-10 см горизонте донных отложений свидетельствует о процессах длительного накопления металла и возможности его десорбции из верхних слоёв отложений в придонный горизонт воды.

В отличие от водных объектов Карелии и Печоры, где концентрации ртути относительно невысоки, в устьевой области р. Северная Двина содержание металла находилось на уровне, сравнимом с р. Дон и Таганрогским заливом. Однако в южных районах несколько повышенные значения обусловлены, помимо хозяйственной деятельности человека, прохождением здесь ртутного пояса Земли (Федоров, 2002), для устьевой части р. Северная Двина определяющим, скорее всего, является антропогенное воздействие, а именно влияние сточных вод ЦБК.

Работа выполнена при финансовой поддержке проекта НШ - 4717.2006.5.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Бреховских В.Ф., Волкова З.В., Колесниченко Н.Н. Проблемы качества поверхностных вод в бассейне Северной Двины. М.: «Наука», 2003, 234 с.
- Лапердина Т.Г. Определение ртути в природных водах. Новосибирск: «Наука», 2000, 222 с.
- Федоров Ю.А. и др. Ртуть в зоне смешения «река – эстуарий - море» ЕТР. VI Всероссийский гидрологический съезд. Тезисы докладов. Секция 4. Экологическое состояние водных объектов. Качество вод и научные основы их охраны. Санкт-Петербург: Гидрометеоздат, 2004, С.119-121
- Федоров Ю.А. и др. Распределение и уровни концентрации ртути в атмосфере и водоемах Азовского моря. В кн.: Экосистемные исследования Азовского моря и побережья. Т.IV, 2002. Апатиты: изд-во КНЦ РАН, 2002, С.150-166
- Федоров Ю.А., Овсепян А.Э. О взаимосвязи концентраций ртути с физико-химическими параметрами воды (на примере р. Северной Двины и Двинской губы Белого моря). XVI Международная школа морской геологии. Тезисы докладов. Том II. Геология морей и океанов. М.: Геос, 2005, С. 253-254

### **ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОПАСНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И МИНЕРАЛЫ В СЫРЬЕ, ПРОДУКТАХ И ОТХОДАХ ОАО «КАРЕЛЬСКИЙ ОКАТЫШ» И УРОВНИ НАКОПЛЕНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ**

Я.Г. Пантелеева

*СПбГИ им. Г.В.Плеханова, Санкт-Петербург, yana\_panteleeva@mail.ru*

Костомукшское месторождение - крупнейшее по запасам железистых кварцитов на северо-западе России. ОАО «Карельский окатыш» - горнорудное предприятие, добывающее железную руду и перерабатывающее ее в железорудные окатыши.

Эксплуатация железорудного месторождения, в силу минералогического и физико-химического состава руд и вмещающих пород, относится в определенной степени к «щадящей» по отношению к природным экосистемам, так как атмосферный перенос загрязнений носит локальный характер и определяется не столько токсичностью сырья и продуктов производства, сколько интенсивностью ведения взрывных работ, видом карьерного транспорта, работой котелен, которые используют уголь и мазут. Тем не менее, разработка в значительной мере влияет на изменение окружающего ландшафта и качество поверхностных и подземных вод (Калабин и др., 2002). В результате предшествующих работ было установлено воздействие предприятия на окружающую среду, которое отмечается на расстояниях до 20-25 км от главных источников загрязнения (Государственный доклад..., 1999). Это делает актуальной задачу более тщательного эколого-геохимического обследования территории путем проведения съемок и картографирования, а также изучения экологически опасных элементов и минералов в исходном сырье, продуктах и отходах производства ОАО «Карельский окатыш».

Автором выполнен анализ результатов экологического мониторинга, проводившегося подразделениями ОАО «Карельский окатыш», который показал, что главными элементами, загрязняющими почвы Костомукшского района, являются Fe (Рисунок), Zn, Ni и Mn. Уровень загрязнения, согласно критериям оценки загрязнения почв тяжелыми металлами (Гуляева, 2002), оценивается как средний. Наиболее загрязненные области почв тяжелыми металлами расположены приблизительно в радиусе до 5 км вокруг промплощадки и до 2 км вокруг карьеров и отстойника (Пантелеева, 2006).

Летом 2005 года автором работы производились эколого-геохимические съемки с отбором проб почв и растительности на территории, находящейся в зоне влияния предприятия. Выбор точек опробования производился в соответствии с пылевой нагрузкой на территорию и данными ухудшения состояния леса. Кроме того, автором произведено эколого-геохимическое опробование непосредственно в цехах: отобраны пробы сырья – бентонит, известняк, природные типы руд, поступающие на фабрику; продукты производства – концентрат и окатыши; отходы производства - технологические хвосты, пыли цехов и пыли электрофильтров. Была поставлена цель - установить источники загрязнения окружающей среды экологически опасными элементами и оценить их уровни накопления.

На дробильно-обогательную фабрику поступает руда – магнетитовые кварциты, рибекит-магнетитовые кварциты, окварцованные магнетитовые кварциты, биотит магнетитовые кварциты, биотит-грюнерит-магнетитовые кварциты, грюнерит-магнетитовые кварциты, а также вмещающие породы. С каждым типом руд связан определенный набор элементов примесей.

Составляющие шихты изучены под петрографическим и рудным микроскопом. Оценены количественно минеральные составы руд. Наибольшее количество сульфидов (до 0,6%) наблюдается в грюнерит-магнетитовом и биотит-грюнерит-магнетитовом типах руд, а также во вмещающих породах.

Согласно результатам рудоразборки лаборатории обогащения, в 2004-2005 гг. на дробильно-обогательную фабрику преимущественно поступали биотит-магнетитовые и магнетитовые типы руд. В мае 2005 г. отмечен максимум поступления биотит-грюнерит-магнетитовых кварцитов, которые обогащены сульфидами. Следовательно, в этот период можно ожидать наибольшего рассеяния в окружающую среду загрязняющих халькофильных элементов.