

3. Климова, А.А. Минералого-геохимическая специфика буровых шламов нефтегазоконденсатных месторождений на примере объектов Иркутской области [Текст] / А.А. Климова, Е.Г. Язиков // Вестник Забайкальского государственного университета - 2020. – № 2. – С. 32-39.
4. Коннова, Ю.А. Оценка фитотоксичности отходов горнодобывающих и нефтедобывающих предприятий [Текст] / Ю.А. Коннова // Издательство ТПУ, 2019. - Т. 1. - С. 586-588.
5. Русаков, Н.В. Обоснование класса опасности отходов производства и потребления по фитотоксичности [Текст] / Н.В. Русаков, И.А. Крятов, А.Г. Стародубов// Почвы. Очистка населенных мест. Бытовые и промышленные отходы. Санитарная охрана почвы. Методические рекомендации: Москва, 2007.
6. Фоминых, Д.Е. Экологическая и промышленная безопасность. Определение токсичности бурового шлама нефтегазовых месторождений Томской области методом биотестирования. [Текст] /Д.Е. Фоминых, А.В. Голещихин, Т.С. Постернак// Научно-технический вестник ОАО НК «Роснефть». - Москва, 2014 – С. 66-70

РТУТЬ В ОТХОДАХ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ПРИМЕРЕ ОБЪЕКТОВ ХАКАСИИ

Кучумова Е.Е.

Научный руководитель - доцент С.В. Азарова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Ртуть занимает особое место в ряду тяжелых металлов. Ртуть является токсикантом и относится к первому классу опасности. Обладая высокой летучестью, она может создавать серьезные экологические проблемы. Исследование этого элемента затрудняется тем, что это технофильное вещество, которое присутствует во всех компонентах биосферы, в том числе и в отходах горнодобывающей промышленности. Распределение и миграция ртути в окружающей среде осуществляются в виде круговоротов: глобального, в виде циркуляции паров ртути в атмосфере и локального круговорота, основанного на процессах метилирования неорганической ртути, поступающей, главным образом, из техногенных источников. Именно с круговоротом второго типа чаще всего связано формирование опасных с экологической точки зрения ситуаций [2]. Опасность и возможность этого элемента распространяться на большие расстояния подтверждает необходимость проведения исследований, закономерности распределения и концентрации данного элемента в горнодобывающей промышленности.

Целью данной работы было исследование концентраций ртути в отходах горнодобывающих предприятий Хакасии с применением метода атомно-адсорбционной спектроскопии. Задачи работы: определить содержание ртути в отходах горнодобывающей промышленности на примере различных месторождений Хакасии: угольном разрезе Чалпан, Кибик-Кордонском месторождении мрамора и Тейском железорудном месторождении.

Определение содержания ртути в отходах выполнено на анализаторе ртути RA 915+ с приставкой Пиро - 915+, согласно РД 52.18.827-2016 [3] в учебно-научной лаборатории микроэлементного анализа МИНОЦ «Урановая геология» ИШПР ТПУ под руководством Н.А. Осиповой. Метод основан на восстановлении до атомарного состояния содержащейся в пробе связанной ртути методом пиролиза и последующем переносе образовавшейся атомарной ртути из атомизатора в аналитическую кювету воздухом. В качестве стандартного образца использовали почвы ГСО-8923-2007. Навеска ртути составила 50-70 г. Границы относительной погрешности измерений составила примерно 0-35%, в зависимости от массовой доли ртути в образцах, при доверительной вероятности 0,095 и двух параллельных измерений.

Анализ ртути на Тейском железорудном месторождении проводился по 6 пробам. Пробы отбирались на отвалах вскрышных пород, а также в промпродукте. Максимальное среднее содержание ртути было отмечено на отвале южный-2 - 88,8±11,9 нг/г, также в пробах с отвалов южный и южный-1 среднее содержание ртути колеблется от 71,2±11,6 до 79,8±3,0 нг/г. Минимальные значения ртути обнаружены в промпродукте – 51±3,7 нг/г. При этом кларк в земной коре составляет – 83 нг/г (по Тейлору).

Таблица

Содержание ртути в отходах Тейского железорудного месторождения

Номер пробы	C ₁ (нг/г)	C ₂ (нг/г)	C ₃ (нг/г)	C _{ср} (нг/г)	Погрешность
Южный	73,2	77,4	68,1	71,2	±11,6
Хвостохранилище	59,9	59,9		59,9	±0
Промпродукт	51,4	50,7		51	±3,7
Северный	59,1	55,2	68,7	61	±17,3
Южный 1	80,1	79,6		79,8	±3,0
Южный 2	87,7	90		88,8	±11,9

Анализ ртути на угольном разрезе Чалпан проводилось по 21 пробе. Отбор проб проводился на отвалах и в почвах, расположенных рядом с отвалом. В пробах с отвалов среднее содержание ртути колеблется от 57,5±6,3 до 349,5±20,7 нг/г. По данным Я.Э. Юдовича [4], кларк ртути для бурых и каменных углей составляет 0,1 г/т (100 нг/г). Превышение кларка отмечено в пробах с отвалов 99211, 99212, 99213, 99214, 99217. Максимальное среднее значение принадлежит отвалу 99217 – 349,5±20,7 нг/г. Концентрирование ртути в точке 99217 может быть вызвано

способностью ртути легко переноситься на большие расстояния, в том числе переноситься после взрывов посредством главенствующего направления ветра. Так же концентрация ртути в отходах угольных месторождений зависит от свойств самого угля.

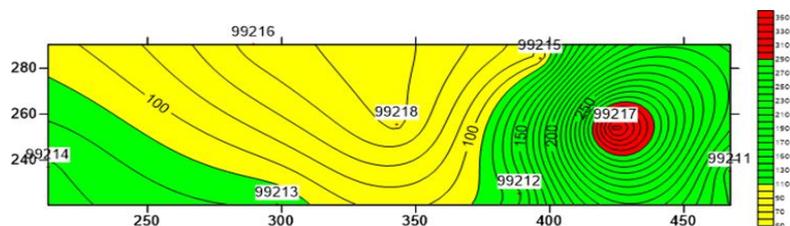


Рис.1 Распределение ртути на отвалах угольного месторождения «Чалпан»

Анализ ртути на Кибик-Кордонском месторождении мрамора проводился по 17 пробам. Отбор проб проводился на отвалах «грязный» и «чистый», шламоотстойнике и в почвах близлежащих к отвалам. По полученным данным, наибольший интерес вызывают пробы, взятые со шламоотстойника. На месте шламоотстойника было взято 9 проб. Наибольшим средним содержанием, превышающим кларк данного элемента в 12,5 раз характеризуется точка 99529. Далее от нее идет резкое уменьшение концентрации ртути во всех направлениях. Распределение ртути в шламоотстойнике представлено на рис.2. Также стоит отметить, что на отвале «грязный» складировались отходы не только вскрышных пород, но и золошлаковые отходы. Из анализа видно, что среднее содержание ртути в золошлаковых отходах составляет $110,6 \pm 37,6$ нг/г, что может быть охарактеризовано возможным влиянием вскрышных пород на золошлаковые отходы.

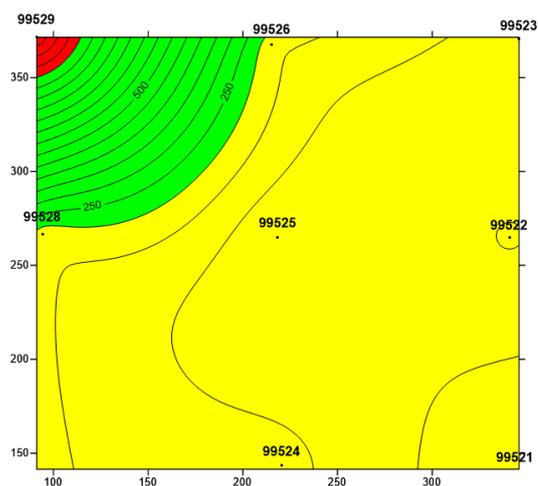


Рис.2 Распределение ртути в шламоотстойнике Кибик-Кордонского мраморного месторождения

Вывод: в целом на представленных месторождениях замечено превышение концентраций ртути по сравнению с значением кларка. Наибольший интерес вызывает Кибик-Кордонское месторождение мрамора. Шламоотстойник представлен в основном шламом, который образовался в результате промывки пил при вырезании мрамора, поэтому никаких специфичных реагентов, которые могли бы повлиять на превышение ртути в 12 раз, быть не должно. Исходя из проанализированной информации по этому месторождению и, в частности, шламоотстойнику, можно предположить, что такое локальное превышение концентрации ртути вызвано несанкционированной свалкой в пределах шламоотстойника, на которой возможно складирование, в том числе бытовых опасных отходов. Шламоотстойник располагается чуть дальше самого месторождения вблизи населенного пункта и подобное предположение можно считать возможным.

Литература

1. Азарова, С.В. Отходы горно-добывающих предприятий и комплексная оценка их опасности для окружающей среды (на примере объектов Республики Хакасия) [Текст] дис. ... канд. геол.- минер.наук./ Азарова Светлана Валерьевна. – Томск, 2005. - 235 с
2. Иванова, Е.С. Закономерности накопления и распределения ртути в компонентах наземных экосистем Вологодской области [Текст] дис. ... канд.биол.наук./ Иванова Елена Сергеевна. - Борок, 2013. - 31 с.
3. РД 52.18.827-2016 Массовая доля ртути в пробах почв, грунтов, донных отложений и биологического материала. Методика измерений методом атомно-абсорбционной спектроскопии "холодного пара". [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/556459506>
4. Юдович, Я.Э. Токсичные элементы-примеси в ископаемых углях. Екатеринбург [Текст] / Я.Э. Юдович, М.П. Кетрис. - Изд-во. УрО РАН, 2005. - 55 с.