

В процессе эксплуатации месторождения Хову-Аксы в штольневых отвалах накоплены громадные количества жильной массы, содержащей арсениды и сульфиды, а на площадке ГОКа «Тувакобальт» в картах захоронения складировано более 1,5 млн куб. м отходов гидрометаллургического передела. Комплекс ревизионных работ по оценке качества и запасов технологических отходов кобальтового производства свидетельствует об экологической необходимости и экономической целесообразности их утилизации. Установлено, что в техногенных отходах очень высока концентрация As (3,5–6,4%), Co (0,14–0,21%), Ni (0,15–0,29%), Bi (0,01–0,02%), Ag (24–98 г/т), Cu (0,14%), Zn (0,11%), Au (60 мг/т). Карты захоронения с запасами кобальта более 2000 т представляют собой техногенное месторождение. Гипохлоритно-аммиачно-карбонатный способ и экспериментальное технологическое оборудование глубокой переработки отходов обогащения, разработанные в ТувИКОПР СО РАН, позволяют организовать рентабельное наукоемкое производство с выпуском товарной продукции повышенной ценности (черновых – Co, Ni и Cu, катодного Ag, сульфопона, солей Co, пигментов) и утилизацией As в виде тиосульфида и (или) других нетоксичных соединений и препаратов [5, 6]. Следует подчеркнуть, что в картах захоронения сосредоточено более 50 тыс. т мышьяка, представляющего серьезную экологическую угрозу бассейну рек Элегест – Улуг-Хем. Экологическая катастрофа может произойти при смыве карт захоронения ливневыми дождями или их разрушении в результате сейсмических явлений, техногенного воздействия и т.п.

Оценка геоэкологического состояния среды обитания человека, пространственно-временного распределения тяжелых металлов и токсичных элементов, анализ причин их накопления и рассеивания могут быть реализованы с помощью методов, применяемых в Науках о Земле. Опыт, полученный при проведении геоэкологических исследований, убеждает в необходимости сочетания экспедиционных, стационарных и дистанционных методов накопления информации об изменении природной среды, как под влиянием естественных процессов деградации, так и в результате хозяйственной деятельности человека.

#### Список литературы

1. Бурдин Н.В., Лебедев В.И., Чадамба П.В. Геотехнологии гравитационного извлечения мелкого и дисперсного золота // Наука и технологии в промышленности. – 2002. – № 2 (9). – С. 81–84.
2. Лебедев В.И., Щербов Б.Л., Орлова С.В. Токсичные металлы и радиоцезии в природных средах Тувы // Экология и здоровье. – Кызыл: Тув. книжн. изд-во. 1995. – С. 15–33.
3. Лебедев В.И., Лебедева М.Ф., Боровиков А.А., Васильков А.С., Черезов А.М. Рудное золото Республики Тыва: закономерности размещения, проблемы освоения // Горный журнал. – 2000. – №11–12. – С. 14–16.
4. Лебедев В.И. Концепция промышленного развития Республики Тыва // О Концепции промышленного развития Республики Тыва. – Кызыл: ЦКП ТувИКОПР СО РАН, 1997. – С. 7–22.
5. Лебедев В.И., Самданчап Т.Х., Кан-оол А.Х. Эффективность промышленного освоения месторождений полиметаллических и редкоземельных руд в Туве // Состояние и освоение природных ресурсов Тувы и сопредельных регионов. Геоэкология природной среды и общества: Научн. тр. ТувИКОПР СО РАН. – Кызыл, 2002. – С. 78–87.
6. Лебедев В.И., Котельников В.И., Мышляцев А.В., Лебедева М.Ф. Полулях Ю.Г., Самданчап Т.Х. Минерально-ресурсный потенциал и эффективные направления его использования до 2005 года // Состояние и освоение природных ресурсов Тувы и сопредельных регионов Центральной Азии, геоэкология природной среды и общества. Труды ТувИКОПР СО РАН. – Н-ск: ВО Наука, Сиб. издат. Фирма, 2000. – С. 75–81.

### Химические науки

#### ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ В СНЕГОВЫХ ВЫПАДЕНИЯХ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Чагина Н.Б., Иванченко Н.Л.

Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, Архангельск,  
e-mail: chaginan26@mail.ru

Снеговые выпадения обладает рядом свойств, позволяющих проводить изучение загрязнения не только самих атмосферных осадков, но и атмосферного воздуха, а так же последующего загрязнения вод и почв. Химический состав снега адекватно отражает загрязнение атмосферы. Особенно информативным этот показатель становится в районах с устойчивым многомесячным снежным покровом. В северных регионах в зимний период характерно накопление в снежном покрове элементов, доминирующих в составе атмосферных аэрозолей. Качество снежного покрова ярко демонстрирует влияние различных

источников загрязнения атмосферного воздуха на поверхности земли, а также позволяет проследить пространственное распределение загрязняющих веществ по территории и получить достоверную картину зон влияния конкретных технологических объектов [1].

Снеговые осадки отбирались в марте 2012 года в начале периода снеготаяния в городах Архангельск и Северодвинск вблизи крупных источников загрязнения, для сравнения отбирали пробы снега в с. Порог Онежском районе Архангельской области вдали от значительного техногенного воздействия согласно ГОСТу 17.1.5.05-85 [2]. Аналитическая проба представляла собой усредненную с пяти пробных площадей (ПП) по периметру источника загрязнения. Определения тяжелых металлов проводили методом атомно-эмиссионной спектрометрии (АЭС) согласно М-02-1109-08 (Св-во об аттестации ФГУП ВНИИМ №242/61-09 от 10.09.2009) на спектрометре ICPE – 9000. Результаты представлены в таблице.

Среднее содержание тяжелых металлов снеговых выпадения населенных пунктов Архангельской области (апрель 2012 г, мг/л)

Населенный пункт	C min – C max C среднее						
	Cu	Mn	Cr	Co	Ni	Cd	Fe
г. Архангельск	0,0054–0,0137 0,0088	0,0080–0,2710 0,1998	0,0010–0,0030 0,0014	0,0050–0,0055 0,0051	0,0053–0,0740 0,0200	0,0005–0,0071 0,0015	0,0151–0,8550 0,2025
г. Северодвинск	0,0069–0,0150 0,0176	0,1180–0,0397 0,0741	0,0011–0,0023 0,0017	0,0050–0,0203 0,0114	0,0111–0,0494 0,0239	0,0016–0,0156 0,0074	0,0238–0,1740 0,0779
с. Порог Онежского района	0,0053–0,0080 0,0067	0,0119–0,0170 0,0144	0,0010–0,0017 0,0014	0,0050–0,0050 0,0050	0,0050–0,0050 0,0050	0,0005–0,0018 0,0012	0,0076–0,0128 0,0102
Среднее значение по населенным пунктам	0,0091	0,1061	0,0015	0,0071	0,0163	0,0034	0,0969

Среднее содержание марганца и железа в снеговых выпадения с исследованных пробных площадей населенных пунктов составляет 0,1061 и 0,0969 мг/л. Никель присутствует так же в заметном количестве, среднее содержание составляет 0,0163 мг/л. Содержание прочих металлов варьируется от 0,0015 мг/л для хрома до 0,0091 мг/л для меди. Среднее содержание марганца в снеговых выпадения г. Архангельска в 1,9 раза больше, чем в г. Северодвинске и в 13,9 раз больше чем в с. Порог Онежского района. В пробах г. Северодвинска содержание марганца меньше среднего значения в 1,4 раза, но больше, чем в пробах снега с. Порог в 5,2 раза. Содержание марганца в пробах снега с. Порог меньше среднего значения в 7,4 раза. Среднее содержание железа в снеге г. Архангельска больше в 2,6 раз чем в г. Северодвинске и в 19,9 раз больше чем в с. Порог. В снеговых выпадениях г. Северодвинска железа меньше, чем среднее значение в 1,2 раза, но больше, чем в с. Порог в 7,6 раз. Выпадения с. Порог содержат в 9,5 раз меньше железа, чем среднее значение по населенным пунктам. Содержание никеля в снеге г. Архангельска и г. Северодвинска мало различимы и близки к среднему значению 0,0163 мг/л. В осадках с. Порог содержание никеля в 32,6 раза меньше, чем среднее значение

по области. Содержание меди, хрома, кобальта, кадмия на порядок меньше чем марганца и железа с этих же территорий, но в осадках с пробных площадей г. Северодвинска содержание меди, кобальта и кадмия превосходит содержание этих металлов в пробах г. Архангельска и с. Порог в 2,0–6,7 раз. Выявленные особенности в содержании тяжелых металлов в снеге населенных пунктов могут быть связаны с характером производственных процессов, движением автотранспорта, видом сжигаемого топлива, а в городской черте – особенностями застройки и характером циркуляции атмосферы.

*Работа выполнена с использованием оборудования Центра коллективного пользования научным оборудованием «Арктика» Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ, ГК от 29.04.2011 г №16.552.11.7023» в 2011–2012 гг.*

#### Список литературы

1. Василенко В.Н. Мониторинг загрязнения снежного покрова / В.Н. Василенко, И.М. Назаров, Ш.Д. Фридман. – Л.: Гидрометеоздат, 1985. – 81 с.
2. ГОСТ 17.1.5.05-85. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков. – Введен впервые 1986 – 07 – 01. – М.: Изд-во стандартов, 1986. – 17 с.

### Экология и рациональное природопользование

#### ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА КОНЕВИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ОКИНСКИЙ РАЙОН, РЕСПУБЛИКА БУРЯТИЯ)

Иванова О.А., Иванов Г.А.

*Бурятский государственный университет,  
Улан-Удэ, e-mail: oksaliv@yandex.ru*

Коневинское месторождение рудного золота, расположено в Окинском районе, Республики Бурятия. Участок работ располагается в южных отрогах хребта Кропоткина центральной части Восточного Саяна.

В последние годы в результате нависшей экологической опасности усилилась борьба с загрязнением окружающей природной среды. Месторождение представлено пятью рудными

телами, запасы золота по которым составляют 9,3 т, а по серебру 6,7 т. Объектами горно-обогатительного комплекса являются:

- подземный рудник;
- обогатительная фабрика;
- площадка складирования хвостов обогащения, хранения отходов;
- здание энергокомплекса (ДЭС);
- склады реагентов;
- вахтовый поселок.

Все эти объекты являются главными источниками образования отходов и могут иметь потенциальную экологическую опасность.

Схема переработки руд месторождения «Коневинское» предусматривает процесс интенсивного цианирования гравитационного концентрата. Для снижения экологически