

## **ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПРИЗЕМНОЙ АТМОСФЕРЫ В РАЙОНЕ РУДНИКА КАЛГУТЫ**

**В. Е. Кац**

ОАО Геологическое предприятие «Алтай-Гео», с. Майма

В работе проанализировано состояние приземной атмосферы в районе горнодобывающего предприятия по материалам снегового опробования. В твердом остатке снеговых проб отобранных на площади 80 км<sup>2</sup> установлены повышенные и аномальные (превышающие ПДК для почв) концентрации широкого спектра рудных и сопутствующих им токсичных элементов (вольфрам, медь, литий, цинк, цирконий, сурьма, ниобий, бериллий и др.) как в районе отвалов штольни и обогатительной фабрики,

так и на значительном удалении от них. По величине СПЗ состояние снегового покрова на изученной площади оценивается на разных участках от средне-умеренного до очень высокого, опасного.

Опыт экологических исследований в России и за рубежом показал, что загрязнение атмосферы — самый мощный постоянно действующий и всепроникающий фактор загрязнения окружающей среды, оказывающий негативное воздействие не только на человека, но и на важнейшие депонирующие среды (почвы, растительность, зону аэрации, природные воды).

Как известно, основные техногенные геохимические преобразования атмосферы происходят в результате загрязнения воздушной среды промышленными, энергетическими и транспортными выбросами, а также в результате ветрового подъема пыли с поверхности почв. Свою долю загрязнения в воздушную среду привносят экологические катастрофы — ядерные взрывы, крупные энергетические аварии и т. п.

Основным индикатором загрязнения атмосферы является снеговой покров. Снег, обладая высокой сорбционной способностью, захватывает существенную часть продуктов техногенеза. Концентрации загрязняющих веществ в снеговом покрове (пыль) обычно в 2-3 раза выше, чем таковые в атмосфере [1].

Одними из значимых объектов загрязнения воздушной среды являются объекты геолого-разведочных работ с добычными и обогатительными комплексами. Природные концентрации токсикантов — рудные месторождения и возникающие при их освоении продукты техногенеза — представляют собой экологически опасные очаги химического загрязнения. В последние годы ВИЭМСом [2, 3, 4] и другими исследователями разрабатываются методические основы и принципы при оценке состояния окружающей среды территорий размещения предполагаемых добычных и обогатительных комплексов и типизации месторождений по основным видам токсикантов. Таким объектом на территории Республики Алтай является рудник Калгуты, находящийся в Калгутинском металлогеническом районе и периодически функционирующий на протяжении около 50 лет. Отработка месторождения осуществляется шахтно-отвальным способом, а с 1998 г. в районе рудника создается опытно-промышленная обогатительная фабрика (гравитационное обогащение). Калгутинское редкометальное месторождение, обрабатываемое рудником, представляет собой геологический объект характеризующийся широким набором основных и сопутствующих элементов-токсикантов (W, Mo, Be, Li, Nb, TR, Sc, Zr, Cu, Ag и др.).

В геоморфологическом плане рудник Калгуты находится в южной высокогорной части (около 3000 м) Республики Алтай. Альпийский экзарационно-денудационный рельеф здесь сильно поражен экзогенными геологическими процессами (морозное выветривание, гравитационно-склоновые процессы и т.п.), которые подготавливают местный литогенный материал для переноса (учитывая наличие маломощных горно-тундровых почв суглинисто-песчаного состава). Климатические условия в районе весьма контрастные: среднегодовая температура — 6 °С, количество осадков до 800 мм в год, продолжительность снегового периода до 200 дней, число дней с метелями до 60, средняя скорость ветра 6 м/сек (80 дней со скоростью до 8 м/сек). Сложные природно-климатические условия в районе месторождения способствуют формированию мощного ареала распространения химического загрязнения в результате большого объема олово-метелевого переноса природной (эродированной) и техногенной (отвальной) «грунтосмеси».

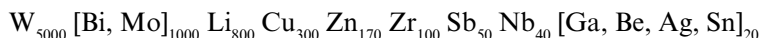
В 1999 г. в районе рудника Калгуты ФГУГП «Алтай-Гео» начаты геолого-экологические исследования и картографирование (ГЭИК) с целью оценки экологического состояния геологической среды. Оценка загрязнения приземной атмосферы проводилась путем опробования снегового покрова на площади около 80 км<sup>2</sup> на высотах 2600-3000 м. Запыленность атмосферы в районе рудника по величине среднесуточной пылевой нагрузки варьирует от 3 до 148 кг/км<sup>2</sup>, среднее 29,2 кг/км<sup>2</sup> (при средней по Республике Алтай 12,6 кг/км<sup>2</sup>). Такой уровень запыленности соответствует фоновому — низкому уровню загрязнения снегового покрова.

В твердом остатке снеговых проб (ТОСП) спектральным анализом было выявлено 29 из 32 проанализированных микроэлементов-токсикантов. Сопоставление фоновых концентраций микроэлементов в ТОСП в воздушной среде рудника с таковыми в целом в приземной атмосфере Республики Алтай (вне селитебных зон) отражено в таблице.

Сравнительная характеристика фоновых концентраций микроэлементов в ТОСП в районе рудника и в целом по Республике Алтай

$K_k = C_{\text{ф рудник}}/C_{\text{ф РА}}$	Наименование микроэлементов-токсикантов
1	P, Mn, Ba, Sr, V, Ni, Co, Nb, Yb, Cr, Y
2-3	Ga, Ti, Pb, Zn, Sc
4	Sn, Be, Cu
8-10 и более	Li, Mo, Ag, Zr

Помимо токсикантов, приведенных в таблице, в ТОСП в воздушной среде в районе рудника выявлены сурьма, висмут, вольфрам и германий, наличие которых над фоновыми территориями республики не устанавливалось. Анализ таблицы показывает, что все элементы, имеющие  $K_k > 2$ , характеризуют геохимические и металлогенические особенности Калгутинского рудного района. Величина суммарного показателя загрязнения (СПЗ) снегового покрова (без учета пылевой нагрузки) в районе рудника варьирует от 24 до 815, т. е. максимальные значения соответствует высокому уровню загрязнения. Практически во всех снеговых пробах устанавливаются в повышенных до аномальных (превышающих ПДК для почв) концентрации большой группы рудных элементов и их спутников. Геохимическая формула «накопления» токсикантов выглядит следующим образом (по уменьшению  $K_c$ ):



Как видно из приведенной формулы, по величине коэффициента концентрации рудных и сопутствующих им элементов в твердом остатке снеговых проб уровень загрязнения снегового покрова оценивается как очень высокий и опасный. Наиболее высокие (ураганные) содержания тяжелых металлов в снеговых пробах выявлены в районе отвалов штольни и обогатительной фабрики. Гидрохимический состав снеговых вод в районе рудника существенно сульфатно-гидрокарбонатный (гидрокарбонатно-сульфатный) натриево-кальциевый с минерализацией от 5 до 62,6 мг/дм<sup>3</sup>. По сравнению с составом подземных вод (гидрокарбонатные кальциевые) снеговые воды обогащены сульфатами и щелочами.

Анализ приведенного материала по оценке загрязнения приземной атмосферы среды в районе рудника Калгуты показывает:

1. Деятельность добычного и обогатительного комплексов рудника создает аэрогенный очаг загрязнения окружающей среды с высоким уровнем загрязнения снегового покрова.

2. Исходя из климатических особенностей района добычи (наличие большого объема эолово-метелевого переноса в период продолжительного снегостояния), представляется вероятным наличие более обширного ареала загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами от горнодобывающей деятельности рудника.

3. Учитывая тот факт, что рудник находится на восточной границе особо охраняемой природной территории «Плато Укок», которая отнесена к объектам Мирового наследия, представляется актуальным проведение на ее площади эколого-геохимических исследований.

#### Литература

1. Василенко В.М., Назаров И.Н. и др. Мониторинг загрязнения снежного покрова. — Л.: Гидрометиздат, 1989.
  2. Голева Р.В. Значение геоэкологической типизации рудных месторождений по видам и индикаторам загрязнения для организации охраны окружающей среды // Инф. сб. Геоэкологические исследования и охрана недр. Вып.1. — М.: Геоинформмарк, 1999, С. 29-34.
  3. Орлова Н.И., Рубина Е.А. Эколого-геоморфологические исследования техногенной нарушенности ландшафта при открытой разработке полезных ископаемых // Инф. сб. Геоэкологические исследования и охрана недр. Вып.4. — М.: Геоинформмарк, 1999, С. 29-39.
  4. Россман Г.И. Оценка при геологоразведочных работах состояния окружающей среды территории размещения предполагаемых добычного и обогатительного комплексов // Инф. сб. Геоэкологические исследования и охрана недр. Вып.3. — М.: Геоинформмарк, 1999, С. 45-53.
-