

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФОРМ НАХОЖДЕНИЯ МЕТАЛЛОВ ВО ВТОРИЧНЫХ ОРЕОЛАХ РАССЕЯНИЯ МЕДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЗАПАДНОЙ ЧУКОТКИ

Т.Н. Лубкова, И.В. Балыкова

При геохимических поисках рудных месторождений производится оценка прогнозных ресурсов оруденения по вторичным ореолам. В зависимости от генетического типа месторождения и ландшафтно-геохимических условий при схожих параметрах геохимических аномалий ресурсы оруденения могут различаться существенным образом. Используемые эмпирические коэффициенты и показатели, характеризующие обогащение (обеднение) вторичных ореолов по отношению к коренному оруденению, являются интегральной функцией. Вариативность форм нахождения рудных элементов в геохимических аномалиях может рассматриваться в качестве индикатора рудно-формационной принадлежности объектов и критерия их количественной оценки.

Данное исследование направлено на оценку поведения элементов в зоне выветривания медных объектов различных рудно-формационных типов Западно-Чукотской меднорудной провинции. В задачи входило получение информации о формах нахождения меди и сопутствующих элементов во вторичных ореолах, сопряженных с 1) меднопорфировым оруденением штокверкового типа (Баимский меднорудный район, месторождение Песчанка); 2) оруденением типа медистых песчаников в алевролитах осадочного комплекса (Стадухинский рудно-россыпной узел); 3) золото-серебро-полиметаллическим оруденением, представленным жильными и жильно-прожилковыми зонами гидротермального генезиса (Эргуней-Вукнейский рудно-россыпной район).

Определение форм нахождения металлов проводилось методом химического фракционирования (более 60 образцов). Обменные и специфически сорбированные формы (подвижные), выделяли в одну стадию с использованием ацетатно-аммонийного буферного раствора, $pH=4.8$, стандартизованного в РФ. Формы, связанные с гидроксидами и оксидами железа и марганца, а также с органическим веществом, экстрагировали по схеме [1]. Остаточную фракцию оценивали по разнице вала и суммы извлеченных форм с контролем содержаний в остатке. Валовой состав исходных образцов и остатка определяли методом РФА-ЭД (спектрометр Niton FXL-950). Анализ последовательных экстрактов проводили методом РФА-ЭД с предварительным концентрированием растворов в «высушенной капле». Калибровку спектрометра выполняли по серии растворов ГСО состава исследуемых элементов. В качестве внутреннего стандарта использовали раствор Sc. Оценка сходимости показала, что относительное стандартное отклонение не превышает 10% ($n=3-6$, при содержаниях ≥ 1 мг/л). Результаты РФА-ЭД

выборочно контролировали методами ААС (спектрометр Contr AA 700, Analytik Jena) и ИСП-МС (масс-спектрометр высокого разрешения ELEMENT2, Thermo Finnigan).

По результатам фракционирования на примере месторождения Песчанка показано, что распределение форм нахождения элементов в рыхлых отложениях обусловлено составом оруденения и ландшафтными условиями, в которых происходит формирование вторичных ореолов. В горнотундровых ландшафтах основными факторами перераспределения меди является образование основных сульфатов и карбонатов и соосаждение с оксидами и гидроксидами железа и марганца. Во вторичных ореолах над интервалами богатых руд доля извлекаемых форм – 65% от вала, преобладают подвижные и ферриформы (равнозначны); над интервалами бедных руд доля извлекаемых форм значительно ниже (35% от вала), резко преобладают ферри-формы. В лесотундровых ландшафтах основную роль играют процессы сорбции и органическое вещество. Выветривание бедных руд в данных условиях не приводит к преимущественному связыванию меди с гидроксидами железа.

Во вторичных ореолах в районе распространения медистых песчаников около 50% меди представлено ее подвижными и условно подвижными формами. Основным механизмом иммобилизации этих форм в матрице рыхлых отложений является связывание с гидроксидами и оксидами железа и марганца. Доля подвижных форм и связанных с органическим веществом в среднем составляет до 10% (для каждой фракции). Распределение цинка и свинца по формам их нахождения в рыхлых отложениях в целом схоже с распределением меди. Доля ферри-форм в среднем составляет около 25% и 40% от вала (соответственно для элементов). Железо в рыхлых отложениях ожидаемо представлено его остаточной фракцией (около 90% от вала); для марганца доля восстанавливаемых форм - в среднем около 40%, подвижных форм – до 15%.

Выветривание жильных и жильно-прожилковых зон гидротермального генезиса с золото-серебро-полиметаллическим оруденением обеспечивает преимущественное закрепление меди в остаточной фракции (силикаты), на долю которой приходится в среднем 60-65%. Рыхлые отложения характеризуются крайне низким содержанием подвижных форм – в среднем около 5%; доля ферри-форм и форм, связанных с органическим веществом – около 20% и 15% от вала соответственно.

Полученные данные позволят детализировать механизмы и факторы формирования вторичных ореолов меднорудных месторождений различных формационных типов и повысить эффективность поисковых работ на ранних стадиях проведения ГРП.

1. Tessier A., Campbell P., Bisson M. Sequential extraction procedure for the speciation of particulate trace metals // Analytical Chemistry. 1979. V.51. N7. P. 844-850.