



***XII Международная  
научно-практическая  
конференция  
«Новые идеи в науках о Земле»  
8 - 10 апреля 2015 г.***

**Посвящается 70-летию ПОБЕДЫ  
в Великой Отечественной войне**

**ДОКЛАДЫ**

**1  
ТОМ**

**XII МЕЖДУНАРОДНАЯ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ  
КОНФЕРЕНЦИЯ  
«НОВЫЕ ИДЕИ  
В НАУКАХ О ЗЕМЛЕ»**

**1  
volume**

**XII INTERNATIONAL  
SCIENTIFIC-PRACTICAL  
CONFERENCE  
«NEW IDEAS  
IN EARTH SCIENCES»**

**08 – 10 апреля 2015 года**

**Москва 2015**

ББК 26.3+65+67+70/79  
УДК 55(556.3+624.13+574:55+33)  
Н766

**«Новые идеи в науках о Земле», XII Международная научно-практическая конференция (2015 ; Москва).**

XII Международная научно-практическая конференция «Новые идеи в науках о Земле» (Москва : Российский государственный геологоразведочный университет, 8–10 апреля, 2015 г.) : в 2 т. : доклады / ред. коллегия: В.И. Лисов, В.А. Косьянов, О.С. Брюховецкий. – Т. 1. – М. : МГРИ-РГГРУ, 2015. – 576 с.

Организация XII Международной научно-практической конференции  
«Новые идеи в науках о Земле»  
и издание материалов осуществлено при  
финансовой поддержке Российского Фонда Фундаментальных  
Исследований (Проект № 15-05-20139)

Редакционная коллегия:

**В.И. Лисов, В.А. Косьянов, О.С. Брюховецкий**



## ОРГАНИЗАТОРЫ КОНФЕРЕНЦИИ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ  
И ЭКОЛОГИИ РФ  
ОАО «РОСГЕОЛОГИЯ»  
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ СЕРГО  
ОРДЖОНИКИДЗЕ (МГРИ-РГГРУ)

### ОРГКОМИТЕТ:

#### Сопредседатели:

**ПАНОВ Р.С.** — Генеральный директор ОАО «Росгеология»,  
**ЛИСОВ В.И.** — Ректор МГРИ-РГГРУ

#### Заместитель сопредседателей:

**КОСЬЯНОВ В.А.** — Проректор по научно-производственной  
и инновационной деятельности МГРИ-РГГРУ

#### Члены оргкомитета:

**СЕРГЕЕВ А.Ю.** — Заместитель Генерального директора ОАО «Росгеология»; **ОРЕЛ А.В.** — Директор Департамента Министерства природных ресурсов и экологии РФ; **ЛАДНЫЙ А.О.** — Заместитель директора Департамента науки и технологий Министерства образования и науки РФ; **ТРУБЕЦКОЙ К.Н.** — Академик РАН, Советник Президента РАН, вице-президент Академии горных наук; **БРЮХОВЕЦКИЙ О.С.** — Директор Центра экспертизы МГРИ-РГГРУ

#### В РАБОТЕ КОНФЕРЕНЦИИ ПРИНИМАЮТ УЧАСТИЕ:

**ХЛОПОНИН А.Г.** — Заместитель Председателя Правительства РФ;  
**ЛИВАНОВ Д.В.** — Министр образования и науки РФ; **ДОНСКОЙ С.Е.** — Министр природных ресурсов и экологии РФ; **ДРАГУНКИНА З.Ф.** — Председатель Комитета СФ по науке, образованию и культуре;  
**ГОРБУНОВ Г.А.** — Председатель Комитета СФ по аграрно-продоволь-



ственной политике и природопользованию; **ПАК В.А.** — зам. Министра природных ресурсов и экологии РФ — руководитель Федерального агентства по недропользованию «РОСНЕДРА»; **КОЗЛОВСКИЙ Е.А.** — Вице-президент РАЕН, Член Высшего Горного Совета России, Министр геологии СССР (1975—1989), д.т.н., профессор; **ЗИНУРОВ Р.Н.** — Член Совета Федерации РФ. Комитет по международным отношениям; **ОРЛОВ В.П.** — Президент Российского геологического общества; **КАШИН В.И.** — депутат Госдумы РФ; **МИРОНОВ С.М.** — депутат Госдумы РФ, Почетный профессор МГРИ-РГГРУ.

### ЗАРУБЕЖНЫЕ УЧАСТНИКИ:

**ИБРОХИМ АЗИМ** — Заместитель Премьер-министра республики Таджикистан; **САНАКУЛОВ К.С.** — Генеральный директор ГП «Навоийский горно-металлургический комбинат», ректор Навоийского государственного горного института, доктор технических наук, профессор; **БЕРНД МАЙЕР** — Ректор Фрайбергской Горной Академии; **АНДРЕАС ХЕДШУХ** — Канцлер Фрайбергской Горной Академии; **ГЕРХАРД ХАЙДЕ** — Профессор Фрайбергской Горной Академии; **САТТОРОВ И.М.** — Чрезвычайный и полномочный посол республики Таджикистан в РФ; **ПУНСАЛМАА ОЧИРБАТ** — Первый президент Монголии (1990—1997 гг.), профессор; **ДЖАО ПЭНДА** — Президент Пекинского геологического университета, профессор; **ЛИ ПЕЙЧЭН** — Академик инженерной академии КНР, профессор Чаньаньского университета, Почетный профессор МГРИ-РГГРУ; **ЭССАИД АУЛИ** — Президент, генеральный директор Алжирской компании горной промышленности и геологических исследований; **ЦЫГАНОВ А.Р.** — Академик, Национальной академии Республики Беларусь; ученые-геологоразведчики из **АВСТРАЛИИ, БОЛГАРИИ, ВЬЕТНАМА, ГРУЗИИ, ЕГИПТА, ИТАЛИИ, ИРАКА, КАЗАХСТАНА, КАНАДЫ, КАТАРА, КИРГИЗИИ, КОЛУМБИИ, КНР, МОНГОЛИИ, НИДЕРЛАНДОВ, ПОЛЬШИ, САУДОВСКОЙ АРАВИИ, СУДАНА, США, ТАДЖИКИСТАНА, УЗБЕКИСТАНА, УКРАИНЫ, ФРГ** и др.

### АКАДЕМИКИ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК:

**ГЛИКО А.О.** — Академик-секретарь РАН, Отделение Наук о Земле; **ЛАВЕРОВ Н.П., РУНДКВИСТ Д.В., ДМИТРИЕВСКИЙ А.Н., ТРУБЕЦКОЙ К.Н., БОРТНИКОВ Н.С., ОСИПОВ В.И., МАЛЫШЕВ Ю.Н., МЕЛЬНИКОВ В.П.** и др.



**ПАРТНЕРЫ КОНФЕРЕНЦИИ:**

1. **РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ – «РФФИ»**
2. **РОССИЙСКОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО – «РОСГЕО»**
3. **АССОЦИАЦИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ – «АГО»**
4. **ИНСТИТУТ МИНЕРАЛОГИИ, ГЕОХИМИИ И КРИСТАЛЛОХИМИИ РЕДКИХ ЭЛЕМЕНТОВ – ФГУП «ИМГРЭ»**
5. **ГИДРОСПЕЦГЕОЛОГИЯ – ФГУП «ГИДРОСПЕЦГЕОЛОГИЯ»**
6. **ФГУП «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ ИМ. Н.М. ФЕДОРОВСКОГО» – ФГУП «ВИМС»**
7. **ОБЪЕДИНЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ – ЗАО «ОГК ГРУПП»**
8. **ФГУП «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ НЕФТЯНОЙ ИНСТИТУТ» – ФГУП «ВНИГНИ»**
9. **ТУЛЬСКОЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ – ОАО «ТУЛЬСКОЕ НИГП»**
10. **ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ, ГЕОФИЗИЧЕСКИХ И ГЕОХИМИЧЕСКИХ СИСТЕМ – ФГУП «ВНИИГЕОСИСТЕМ»**
11. **ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ И ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ – ЗАО «ГИДЭК»**
12. **ТУЛЬСКИЙ ЗАВОД ГОРНОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ – «ТЗГМ»**
13. **ОАО «ЭКСПЕРТЦЕНТР»**
14. **ОАО «ГЕОЛЭКСПЕРТИЗА»**
15. **ПОПЕЧИТЕЛЬСКИЙ СОВЕТ МГРИ-РГТРУ**

# ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ФОРМ НАХОЖДЕНИЯ МЕДИ ВО ВТОРИЧНЫХ ОРЕОЛАХ БАИМСКОЙ РУДНОЙ ЗОНЫ, ЗАПАДНАЯ ЧУКОТКА

Лубкова Т.Н., Яблонская Д.А., Шестакова Т.В., Олейникова О.В.

tanya\_lubkova@mail.ru, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

Поиски по вторичным ореолам рассеяния являются одним из основных видов геологоразведочных работ, решающих в зависимости от детальности широкий круг задач – от выявления локальных перспективных площадей и проявлений полезных ископаемых с оценкой их прогнозных ресурсов до оконтуривания отдельных рудных тел.

Интерпретация результатов поисков, являющихся основой для дальнейшего планирования разведочных работ, невозможна без понимания и оценки механизмов формирования вторичных ореолов. В настоящее время является общепризнанным, что подвижность и распределение элементов обусловлены формами их нахождения в твердой фазе и параметрами среды. Основным средством изучения форм нахождения металлов в рыхлых отложениях является метод последовательных селективных экстракций. Его широкое распространение в отечественной и зарубежной практике связано с ограничениями использования методов прямого минералогического анализа в связи с высокой дисперсностью материала, относительно невысокими содержаниями рудных элементов и соответствующих им фаз, преобладанием безминеральных форм.

Несмотря на ряд различий в схемах экстракций [3], принципиально они направлены на последовательное выделение подвижных (обменных, слабо сорбированных, связанных с карбонатами), условно подвижных (закрепленных оксидами и гидроксидами железа и марганца (ферри-формы), связанных с органическим веществом) и остаточных (прочно связанных с кристаллической решеткой силикатов) форм металлов. Таким образом, проведение химического фракционирования позволяет охарактеризовать содержание наиболее подвижных форм элементов и основные сорбционные механизмы, определяющие перераспределение металлов в рыхлых отложениях, и оценить их вклад в формирование геохимических аномалий в заданных условиях.

Целью проведенных исследований являлось определение форм нахождения меди и выявление закономерностей их распределения в рыхлых отложениях Баимской рудной зоны (Западная Чукотка), где сосредоточены основные запасы руд месторождений медно-порфирирового типа в России (ресурсный потенциал рудной зоны составляет, по оценкам [2], не менее 28 млн. т меди, 1,8 тыс. т золота). Объектами исследований являлись рыхлые отложения месторождения Песчанка и рудопроявлений участков Находка и III Весенний Находкинского рудного поля.

Исследования форм нахождения меди проводилось для образцов, отобранных из бортов разведочных канав, вскрывающих на полную мощность медные штокверки участка Находка и месторождения Песчанка. Анализируемая выборка проб характеризует вторичные ореолы над рудными штокверками с богатыми и рядовыми борнит-халькопиритовыми и бедными халькопиритовыми рудами, а также над первичными ореолами. Для учета трансформации форм нахождения меди во вторичных ореолах в трансэлювиальных ландшафтах склонов и элювиально-аккумулятивных ландшафтах долин выборка была дополнена литохимическими пробами участка III Весенний, приуроченных к приводораздельным, средним и нижним пологим частям склонов и речных долин.

Основным инструментом определения форм нахождения меди являлся метод последовательных экстракций (по модифицированной схеме [4], выборочно по [1]) с аналитическим окончанием с использованием инверсионной вольтамперометрии и масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой. Результаты фракционирования были дополнены данными рентгенофлуоресцентного анализа, рентгеновской дифракции, электронной микроскопии, потенциометрии и титрования.

Матрица рыхлых отложений представлена кварцем и полевыми шпатами (50-70%), глинистыми минералами (преимущественно иллитом, 15-30%), аморфными оксидами железа и ярозитом (<10%). Содержание органического вещества гумусового типа меняется от 0.1-0,3% в рыхлых отложениях над рудными штокверками до 1,5-3,5% в аккумулятивных частях вторичного ореола в нижней части склона. В условиях низких содержаний серы (0,0п-1,3%) органическое вещество в значительной степени определяет кислотно-основные условия среды ( $4,4 \leq \text{pH} \leq 7,2$ ).

Концентрации меди варьируют от 0,8-1% в продуктах выветривания борнит-халькопиритовых руд месторождения Песчанка до 0,2-0,3% в рыхлых отложениях над штокверками с пирит-халькопиритовой минерализацией Находкинского рудного поля. На долю сульфидных форм меди, диагностируемых в виде единичных зерен в тяжелой фракции, приходится <15%, что свидетельствует о закономерном преобладании окисных соединений. Среди минеральных форм последних в развалах руд распространены азурит, брошантит, лангит, аморфные силикаты (хризоколла). В рыхлых отложениях гипергенные минералы меди определены единично в отмытом остатке и тяжелой фракции (следы); значительная часть меди, вероятно, находится в безминеральной форме.

По результатам анализа селективных экстракций установлено, что значительная часть меди во вторичных ореолах представлена ее подвижными и условно подвижными формами (в среднем 60%, до 90% в продуктах выветривания рядовых и богатых руд), соотношение которых закономерно меняется в ряду «вторичный ореол над рудным штокверком – шлейфовая часть ореола – аккумулятивная часть ореола».

При выветривании богатых борнит-халькопиритовых руд главной формой нахождения меди в рыхлых отложениях является подвижная (30-55% от вала), что обусловлено в первую очередь растворением собственных минеральных фаз (карбонаты, основные сульфаты), а также обменной сорбцией на глинистых минералах. Доля ферри-форм варьирует в диапазоне 25-35%. В рыхлых отложениях над штокверками с пирит-халькопиритовой минерализацией формы, закрепленные оксидами и гидроксидами железа, резко преобладают среди подвижных и условно подвижных форм меди (25-50% от вала).

Шлейфовые части вторичных ореолов характеризуются сопоставимым вкладом форм, закрепленных оксидами и гидроксидами железа, подвижных и связанных с органическим веществом (в среднем по 20% от вала). В аккумулятивных частях вторичных ореолов преобладают формы, связанные с органическим веществом (30-40%).

Анализ распределения форм нахождения меди в ряду «вторичный ореол над рудным штокверком – шлейфовая часть ореола – аккумулятивная часть ореола» свидетельствует о закономерном возрастании роли органического вещества по сравнению с гидроксидами железа в накоплении металла.

Учитывая роль органического вещества в поведении меди, для отбраковки аномалий, представляющих собой аккумулятивные части вторичных ореолов, может проводиться нормирование валовых концентраций металла на содержание органического углерода. В качестве диагностического поискового признака также возможно использовать отношение условно подвижных форм меди, закрепленных оксидами и гидроксидами железа и связанных с органическим веществом.

### Литература

1. Антропова Л.В., Недригайлова М.В., Журавлева А.З. Определение форм нахождения меди в горных породах. Методические указания ОНТИ ВИТР. Л., 1970, 28 с.
2. Читалин А.Ф., Усенко В.В., Фомичев Е.В. Баимская рудная зона – кластер крупных месторождений цветных и драгоценных металлов на западе Чукотского АО // Минеральные ресурсы России Экономика и управление, 2013, №6, с. 68-73.
3. Filgueiras, A.V., Lavilla, I., Bendicho C. Chemical sequential extraction for metal partitioning in environmental solid samples // J. Environ. Monitor. –2002. –№4. P. 823–857.
4. Tessier A., Campbell P., Bisson M. Sequential extraction procedure for the speciation of particulate trace metals // Analytical Chemistry, 1979, V.51, N7, pp. 844-850.