

## **ХОХЛОВА ИРИНА ВЛАДИМИРОВНА**

**Аспирант**

**Дата рождения:** 06.02.1986

**Стаж работы в ГЕОХИ РАН:** 6 лет

**Должность:** младший научный сотрудник

**Тема диссертационной работы:** «Оптимизация метрологических характеристик рентгенофлуоресцентного анализа тяжелых металлов»

**Планируемая дата защиты диссертации:** 2013 г.

**Область научных интересов:** аналитическая химия, рентгеноспектральный анализ

**Премии, награды, гранты:**

Государственный контракт №02.740.11.0726

# ОПЫТ РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНОГО АНАЛИЗА СУЛЬФИДНЫХ РУД

Хохлова Ирина Владимировна

Центральная лаборатория анализа вещества, сектор рентгеноспектральных методов  
анализа, аналитический отдел  
[khokhlova.i.v@gmail.com](mailto:khokhlova.i.v@gmail.com)

Континентальные полиметаллические руды и сульфидные залежи на дне океана, элементный состав которых из-за специфических условий их формирования включает в себя: Zn, Pb, Cu, Ni, Co, Mo, Bi, As, Sb и Hg, являются источником для получения этих элементов. Практический интерес представляют и такие сопутствующие металлы, как Pt, Au, Ag, Cd, Zr, Ga, Se, Te. Промышленную ценность имеет также Ba и S, которая связана с сульфидными минералами. Это сложные по химическому составу объекты анализа из-за широкого диапазона изменения концентраций присутствующих элементов.

Использование рентгенофлуоресцентного метода для определения химического состава сульфидов привлекательно, благодаря его экспрессности, воспроизводимости, хорошему аппаратному и программному обеспечению, простоте подготовки проб к анализу. Этим методом из одной сравнительно небольшой навески можно определять все элементы, содержание которых превосходит пределы обнаружения ( $n \cdot 10^{-4}\%$ ).

Нами предлагается экспрессная методика рентгенофлуоресцентного исследования сульфидов на рудные элементы (Pb, Zn, Cu, As) и петрогенные, которые входят во вмещающую матрицу. Работа выполнена на спектрометре Axios Advanced фирмы PANalytical (Голландия). Пробы и стандартные образцы для анализа готовили в виде таблеток диаметром 40 мм путем прессования хорошо растертого порошка с добавлением двухпроцентного раствора поливинилового спирта.

В качестве аналитических линий для тяжелых металлов в основном используются линии  $L_{\alpha}$  - серии, а для легких элементов  $K_{\alpha}$  - серии. Учтено наложение линий.

Погрешности результатов анализа, полученные на стандартных образцах, по аттестованным в них элементам не превосходят допустимых для рядовых анализов, а по не сертифицированным имеют также хорошую сходимость с рекомендованными.

Кроме того, в рамках данной программы нами впервые была опробована возможность представления полученных результатов не только в виде элементов, но и в пересчете (полуколичественном) на главные рудные минералы: галенит (PbS), сфалерит (ZnS), пирит (FeS<sub>2</sub>), халькопирит (CuFeS<sub>2</sub>) и арсенопирит (FeAsS). Полученные результаты свидетельствуют о хорошем совпадении расчетных данных и паспортных по минеральному составу. Подобные расчеты, естественно, не смогут заменить минералогический анализ, однако, они могут помочь геологам при выборе направления дальнейших исследований анализируемых руд.

Таким образом, предлагаемая экспрессная методика рентгенофлуоресцентного анализа сульфидных руд в сканирующем режиме позволяет за 30 минут, включая подготовку проб, определить содержащиеся в них основные рудные элементы и целый ряд петрогенных и сопутствующих, а также оценить минеральный состав анализируемых образцов.

## Основные публикации Хохловой И.В. (ранее Богданова И.В.)

### Статьи:

1. *Revina A.A., Tedoradze M.G., Bogdanova I.V., Plachev Yu.A.* // Effect of metal nanoparticles on the optical properties of the solutions of porphyrinates and МЕН-PPV polymer. High Energy Chemistry 2009, vol. 43, №7, p.611-615
2. *Рощина И.А., Кузьмина Е.Г., Богданова И.В.* // Рентгеноспектральный флуоресцентный анализ проб растительного происхождения. Заводская лаборатория, 2010, № 9, с.22-26.
3. *Рощина И.А., Богданова И.В., Ромашова Т.В.* // Разработка методик рентгенофлуоресцентного анализа для оценки состава железомарганцевых руд океана. Сборник «Минералого-геохимические методы изучения железомарганцевых руд Мирового океана», 2009, с.160-166.
4. *Богданова И.В., Плачев Ю.А., Чернядьев А.Ю., Ревина А.А.* // Влияние наночастиц платины на оптические характеристики порфиринов в растворах толуола. Успехи в химии и химической технологии, 2009, № 8, с.31-34.
5. *Рощина И.А., Кузьмина Т.Г., Хохлова И.В., Ромашова Т.В.* // Использование рентгеноспектрального флуоресцентного анализа для определения элементного состава проб растительного происхождения. Материалы VI-XII биохимических чтений. Москва, 2010, с.340-347.

### Доклады:

1. *Рощина И.А., Ромашова Т.В., Богданова И.В., Асавин А.М., Козарко Л.Н.* // Применение рентгенофлуоресцентного метода для оценки состава железомарганцевых руд гайотов. Всероссийское совещание «Совершенствование минералого-геохимических методов изучения и подготовки к освоению железо-магнетитовых руд Мирового океана». Москва, 20-21 марта 2007, с.12.
2. *Богданова И.В., Ревина А.А.* // Синтез и оптические свойства биметаллических наночастиц в обратных мицеллах. XIX Всероссийский симпозиум «Современная химическая физика», Туапсе, 2009, с.34-35.
3. *Revina A.A., Tedoradze M.G., Plachev Yu.A., Bogdanova I.V.* //The effect of metallic nanoparticles on the optical characteristics of porphyrinates and МЕН-PPV solutions. International conference “Organic nanophotonics” (ICON-Russia 2009), St.Petersburg, 21-28 June 2009, p.34
4. *Хохлова И.В., Кузьмина Т.Г., Рощина И.А., Ромашова Т.В.* // Определение золота в горных породах рентгенофлуоресцентным методом. XIX Международная Чернышевская конференция по химии, аналитике и технологии платиновых металлов, Новосибирск, 4-8 октября 2010, с.224.
5. *Кузьмина Т.Г., Рощина И.А., Хохлова И.В., Ромашова Т.В.* // Определение химического состава корня валерианы рентгеноспектральным флуоресцентным методом. Аналитическая химия – новые методы и возможности. Съезд аналитиков России и школа молодых ученых. Москва, 26-30 апреля 2010, с.165-166.
6. *Рощина И. А., Кононкова Н.Н., Кузьмина Т.Г., Хохлова И.В., Ромашова Т.В.* // Опыт рентгеноспектрального анализа проб неизвестного состава и происхождения. Съезд аналитиков России и школа молодых ученых. Москва, 26-30 апреля 2010, с.244.

7. *Рощина И.А., Кузьмина Т.Г., Хохлова И.В.* // Недеструктивный рентгенофлуоресцентный анализ растений. Съезд аналитиков России и школа молодых ученых. Москва, 26-30 апреля 2010, с.244-245.
8. *Хохлова И.В., Рощина И.А., Кузьмина Т.Г., Ромашова Т.В.* // Опыт рентгенофлуоресцентного определения U, Th, Mo и W в почвах. Тезисы докладов “VIII Всероссийская конференция по анализу объектов окружающей среды”. Архангельск, июнь 2011, с 290.
9. *Рощина И.А., Кононкова Н.Н., Кузьмина Т.Г., Хохлова И.В., Ромашова Т.В.* // Недеструктивный рентгеноспектральный анализ твердых образцов неизвестного состава и происхождения. Тезисы докладов “VII Всероссийская конференция по рентгеноспектральному анализу” Новосибирск, сентябрь 2011, с.134.
10. *Хохлова И.В., Рощина И.А., Кузьмина Т.Г., Ромашова Т.В.* // Определение концентраций тяжелых металлов в почвах и растениях рентгенофлуоресцентным методом. Тезисы докладов “VII биогеохимическая школа”. Астрахань, сентябрь 2011, с.279-282.