



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
**ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ,
ПЕТРОГРАФИИ, МИНЕРАЛОГИИ И ГЕОХИМИИ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК (ИГЕМ РАН)**

119017 Москва, Старомонетный пер., 35, тел. (495) 951-45-79 (канц.), факс (495) 951-15-87, E-mail: director@igem.ru,
ИНН 7706042076, КПП 770601001, БИК ТОФК 004525988, Банк ГУ БАНКА РОССИИ ПО ЦФО//УФК ПО Г. МОСКВЕ,
ЕКС: 40102810545370000003, Казначейский счет: 03214643000000017300, Лицевой счёт № 20736Ц85500, ОГРН 1027739282812,
ОКТМО 45384000, ОКВЭД 72.19, ОКПО 02699576



Утверждаю
ИО директора ИГЕМ РАН, д.т.н.
А.В.Жариков
«26» октября 2021г.

ВЫПИСКА

из протокола расширенного заседания лабораторий геологии рудных месторождений и геохимии Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии (ИГЕМ РАН) от 26 октября 2021 года, посвященного представлению доклада Д.Е.Тонкачеева по материалам диссертационной работы «Геохимические аспекты вхождения Hg и Au в сфалерит» на соискание степени химических наук по специальности 25.00.09 – геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых.

СПИСОК ПРИСУТСТВУЮЩИХ НА ЗАСЕДАНИИ:

1. Волков А.В. д.г-м.н., зав лабораторией геологии рудных месторождений ИГЕМ РАН
2. Прокофьев В.Ю., д.г-м.н., зав лабораторией геохимии ИГЕМ РАН
3. Гирнис А.В. д.г-м.н., г.н.с., ИГЕМ РАН
4. Борисов А.А., д.г-м.н., в.н.с., ИГЕМ РАН
5. Соловова И.П., д.г-м.н., в.н.с., ИГЕМ РАН
6. Викентьев И.В. д.г-м.н., в.н.с., ИГЕМ РАН
7. Макеев А.Б. д.г-м.н., в.н.с., ИГЕМ РАН
8. Плотинская О.Ю. с.н.с., канд. г.-м.н., ИГЕМ РАН
9. Гонгальский Б.И. д.г-м.н., в.н.с., ИГЕМ РАН
10. Чичеров М.В. н.с., ИГЕМ РАН
11. Раков Л.Т. д.г.-м.н., в.н.с., ИГЕМ РАН
12. Злобина Т.М. канд. г.-м.н., с.н.с. ИГЕМ РАН
13. Языкова Ю.И., м.н.с. ИГЕМ РАН

ПОВЕСТКА ЗАСЕДАНИЯ:

Обсуждение диссертации на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 25.00.09 – геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых Тонкачеева Дмитрия Евгеньевича на тему «Геохимические аспекты вхождения Hg и Au в сфалерит».

Научный руководитель: доктор геолого-минералогических наук, профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории геологии рудных месторождений Макеев Александр Борисович.

Рецензенты представленной диссертации: (1) Д.г.-м.н., г.н.с. ИГЕМ РАН Гирнис А.В.; (2) канд. г.-м.н., в.н.с. Юдовская М.А. ИГЕМ РАН; (3) канд. г.-м.н., в.н.с. ИГЕМ РАН Зотов А.В.

СЛУШАЛИ

Научный доклад младшего научного сотрудника лаборатории геологии рудных месторождений ИГЕМ РАН Д.Е.Тонкачеева «Геохимические аспекты вхождения Hg и Au в сфалерит» (по материалам кандидатской диссертации).

Цель диссертации заключается в определении максимально возможных концентраций и структурного положения Hg и Au в сфалерите. Это достигалось с помощью его синтетических кристаллов, легированных этими и некоторыми дополнительными примесными компонентами, которые могут быть встречены в природных системах, или без них. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: (1) определить форму нахождения Au и условия, благоприятствующие его накоплению в сфалерите; (2) определить максимальную ёмкость сфалерита по отношению к Au при добавлении различных элементов-примесей, при варьировании фугитивности серы в системе; (3) охарактеризовать форму нахождения и валентность Hg, а также структурные параметры для Hg-сфалерит - метациннабаритового твёрдого раствора.

АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Сфалерит является широко распространённым и одним из самых информативных рудных минералов на множестве рудных месторождений. Он способен накапливать большое число примесных компонентов: Ag, Au, As, Bi, Cd, Co, Cu, Fe, Ga, Ge, Hg, In, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, Sn, Tl и

др., а его состав очень чувствителен к химии флюидов и физико-химическим условиям кристаллизации. Для некоторых из них (например, In, Tl, Cd и др.) сфалеритовый концентрат является главным источником извлечения в промышленности. Кроме того, сульфид цинка обладают множеством ценных свойств (полупроводниковые, люминофорные, пьезоэлектрические и др.) и используется, например, при производстве лазерной техники, регистрации элементарных частиц, в инфракрасной оптике и др. областях. Все эти факторы обуславливают интерес к нему не только со стороны минералогов и геологов, но и технологов-обогащителей, материаловедов, физиков, химиков и др. специалистов. Существует довольно много исследований, посвящённых элементам-примесям в сфалерите. В них рассматриваются условия их накопления, форма нахождения (например, в виде твёрдого раствора, в виде наночастиц, сложных кластеров, микровключений собственных минеральных фаз), максимальные концентрации в природных и экспериментальных обстановках. Между тем эта информация для Au, Hg и некоторых элементов охарактеризована фрагментарно, т.к. основное внимание уделялось Fe, Cd, In и некоторым другим элементам. Для изучения в рамках работы выбрано два контрастных элемента, для которых предполагается различная форма их нахождения, а также растворимость в сфалерите.

СПИСОК ЗАДАННЫХ ВОПРОСОВ:

Вопрос

Канд.г.-м.н. О. Ю. Плотинская

Что означает фраза: «химический состав флюидов или состав пород играет меньшую роль, чем температура образования месторождения» для накопления золота и откуда вы сделали такой вывод? Проводили ли вы какие либо эксперименты с породами в изученных системах?

Ответ

Д.Е.Тонкачев

Мы пробовали проводить синтез Au-содержащего сфалерита при температурах от 550 до 850°C методом солевого расплава. Даже при меньшей температуре (150-250°C), но опыты были неудачными. Эксперименты проводились и в присутствии Fe, однако, к сожалению, при понижении температуры синтеза в сфалерит входит намного меньше золота, чем при 850°C. В этих случаях невозможно выявить закономерность. В диссертационной работе и на слайде написано «может играть». Речь идет о влиянии температуры синтеза в сравнении с химическим составом системы. Возможно, лучше так и написать в работе. Эксперименты с породами не проводили. Спасибо за комментарий.

Замечание

Хорошо бы увеличить размер текста не некоторых слайдах. Большинство членов совета хорошо знакомы с методом рентгеновской спектроскопии поглощения. Предлагаю убрать слайд с теоретическим описанием метода из плана выступления.

Вопрос

Д.г.-м.н. В.А.Волков

Какие практические результаты может принести данная работа?

Ответ

Д.Е.Тонкачев

Синтезированные гомогенные образцы In-содержащего сфалерита с Au могут быть использованы в качестве внешнего стандарта для проведения РСМА и ЛА-ИСП-МС анализов примесных компонентов в природных сфалеритах. Практическая значимость работы обусловлена тем, что ртуть является высокотоксичным элементом, поэтому новые данные о её форме нахождения в структуре сфалерита могут быть полезны экологам при разработке плана рекультивации отвалов рудников, изоляции хвостов - и шламохранилищ. Новые данные о химическом состоянии элементов-примесей в сфалерите, как и о механизмах происходящих в нём замещений, могут помочь разработать наиболее эффективные технологии их извлечения на горно-обогатительных и металлургических комбинатах.

Вопрос

Д.г.-м.н. А.В.Гирнис

Почему в названии работы нет ни слова об индии, хотя изрядная часть работы посвящена данному элементу?

Ответ

Д.Е.Тонкачев

Дело в том, что In не является элементом, который активно изучался в сфалерите в рамках данной работы. Он лишь, как было показано, способствует накоплению Au в сфалерите, в большей степени, чем другие элементы. Поэтому в работе изучались различные системы, но главным образом с In и Au.

Д.г.-м.н. А.А.Борисов

Замечание.

Хорошо бы, если возможно, добавить табличку со списком месторождений природного сфалерита с примесью золота.

Ответ

Д.Е.Тонкачев

Информация о месторождениях сфалерита с золотом есть в литературном обзоре диссертации. Но ее можно представить в виде таблицы в докладе по теме исследования.

Вопрос

Канд. г.-м.н. Злобина Т.М.

Чем обусловлен выбор Au и Hg в качестве элементов-примесей для изучения.

Ответ

Д.Е.Тонкачев

Во-первых, мы старались выбрать именно те элементы, по которым пока опубликовано не так много данных, во-вторых, мы старались выбрать два элемента с контрастным поведением, в-третьих, Au являлось основным элементом для изучения в рамках проекта РНФ по которому и начиналась работа над данной проблемой.

Замечание. Следует добавить фамилию соискателя на первый слайд презентации.

ВЫСТУПИЛИ:

Д.г.-м.н. В.Ю.Прокофьев

Работа полностью соответствует требованиям и может быть принята к защите геохимическим советом.

Д.г.-м.н. И.В.Викентьев

Квалификация соискателя соответствует требованиям, предъявляемым ВАК. Работа была выполнена им самостоятельно на вполне приличном уровне, а автор показал себя грамотным специалистом.

Д.г.-м.н. Б.И.Гонгальский

Бесспорно, работа соответствует требованиям к кандидатским диссертациям и может быть представлена к защите. Есть небольшие замечания к подаче материала, которые будут устранены в рабочем порядке.

Научный руководитель д.г.-м.н. А.Б. Макеев

Исследование изоморфной емкости сфалерита остается одним из центральных направлений геохимии этого минерала, часто он является единственным минеральным концентратором важных для промышленности стратегических металлов. Цель диссертационной работы Д.Е.Тонкачева заключается в определении максимально возможных концентраций и структурных положений Hg и Au в сфалерите. Это достигалось с помощью синтеза кристаллов, легированных этими и некоторыми дополнительными примесными компонентами, которые могут быть встречены в природных системах. Дмитрий Евгеньевич работал с энтузиазмом, предлагал интересные идеи.

Старался детально разобраться в полученных результатах. Результаты работы опубликованы в рейтинговых журналах и были представлены на многочисленных конференциях. Его диссертационная работа является законченной научно-квалификационной работой, отвечает требованиям ВАК и может быть принята к защите на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 25.00.09 – «геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых».

Председатель расширенного заседания д.г.-м.н. А.В.Волков

Рассмотрев представленную работу и заслушав доклад Дмитрия Евгеньевича Тонкачеева, комиссия готова поддержать диссертационную работу Д.Е.Тонкачеева и рекомендовать ее к защите на базе ФГБУН Института геохимии и аналитической химии имени В.И.Вернадского (ГЕОХИ РАН) в диссертационном совете Д 002.109.02 на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 25.00.09 - «геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых».

ПОСТАНОВИЛИ:

Рекомендовать диссертационную работу Д.Е.Тонкачеева «Геохимические аспекты вхождения Hg и Au в сфалерит» к защите на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 25.00.09 – геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых в диссертационном совете ГЕОХИ РАН.

Рекомендуемые оппоненты:

- Таусон Владимир Львович, доктор химических наук, главный научный сотрудник, ФГБУН Институт геохимии им. А.П.Виноградова СО РАН
- Майорова Татьяна Петровна, кандидат геолого-минералогических наук, доцент, старший научный сотрудник лаборатории минералогии, Институт геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН

Ведущая организация: Институт минералогии УрО РАН, г.Миасс.

Председатель
д.г.-м. н., зав лаб. ГРМ ИГЕМ РАН



Волков В.А.

Ученый секретарь
к.г.-м.н., н.с.



Иванова Ю.Н.