



Тезисы докладов

XVIII Российского Собрания по экспериментальной минералогии

Иркутск 5-10 сентября 2022 г.

Тезисы докладов XVIII Российского Совещания по экспериментальной минералогии. (Иркутск 5-10 сентября 2022 г.)

XVIII Российское Совещание по экспериментальной минералогии является продолжением серии научных конференций, посвященных современным экспериментальным подходам и результатам изучения свойств отдельных минералов и горных пород, а также прикладным аспектам использования природных аналогов минералов и синтетических кристаллов. Свою историю она ведет с 1-ого Совещания по экспериментальной минералогии и петрографии, которое проходило в Ленинграде с 26 по 28 апреля 1934 г.

За эти годы мероприятие превратилось в основной форум, где ученые, представляющие академическое сообщество, ВУЗы и промышленность России, могут обсудить актуальные проблемы по всему кругу вопросов, включающему в себя фазовые равновесия в силикатных и рудных системах, рост и свойства кристаллов и минеральных наносистем и обменяться опытом экспериментального получения синтетических минералов. Совещание способствует интеграции и обмену опытом между представителями различных научных школ, повысит заинтересованность у студентов и научной молодежи в получении фундаментальных и прикладных знаний в области минералогии и материаловедения.

Организационный комитет:

Председатель – Кузьмин М.И., академик РАН

Заместители:

Непомнящих А.И., д.ф-м.н.

Таусон В.Л., д.х.н.

Ученый секретарь: Елисеев И.А., к.т.н.

Акимов В.В., д.х.н.

Мамонтова С.Г., к.г-м.н.

Радомская Т.А., к.г-м.н.

Канева Е.В., к.г-м.н.

Пархоменко И.Ю., к.х.н.

Сизова Т.Ю., к.ф-м.н.

Левицкий В.И., д.г-м.н.

Перетяжко И.С., д.г-м.н.

Фёдоров А.М., к.г-м.н.

Левицкий И.В., к.г-м.н.

Раджабов Е.А., д.ф-м.н.

Шалаев А.А., к.ф-м.н.

Шендрик Р.Ю., к.ф-м.н.

Мехоношин А.С., к.г-м.н.

Шангина Н.Н.

Программный Комитет:

Председатель – Кузьмин М.И., академик РАН

Сопредседатели:

Аранович Л.Я., академик РАН

Непомнящих А.И., д.ф-м.н.

Пальянов Ю.Н., член-корреспондент РАН

Сафонов О.Г., д.г-м.н.

Шаповалов Ю.Б., член-корреспондент РАН

Анфилов В.Н., чл.-корр. РАН

Марин Ю.Б., чл.-корр. РАН

Асхабов А.М., академик РАН

Мартынович Е.Ф., д.ф-м.н.

Балицкий В.С., д.г.-м.н.

Оганов А.Р., д.ф-м.н.

Бортников Н.С., академик РАН

Пеков И.В., чл.-корр. РАН

Вотяков С.Л., академик РАН

Перепелов А.Б., д.г-м.н.

Дорогогопец П.И., д.г.-м.н.

Персиков Э.С., д.г.-м.н.

Жариков Е.В., д.т.н.

Перчук А.Л., д.г-м.н.

Когарко Л.Н., академик РАН

Пушаровский Д.Ю., академик РАН

Кох А.Е., д.т.н.

Реутский В.Н., д.г.-м.н.

Кривовичев С.В., академик РАН

Скляр Е.В., чл.-корр. РАН

Кусков О.Л., чл.-корр. РАН

Таусон В.Л., д.х.н.

Литвин Ю.А., д.х.н.

Шацкий В.С., академик РАН

Луканин О.А., д.г.-м.н.

Юдинцев С.В., чл.-корр. РАН

МЕССБАУЭРОВСКАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ ТВЕРДОГО РАСТВОРА СФАЛЕРИТА

М.В. Воронин¹⁾, В.О. Осадчий¹⁾, Д.А. Чареев¹⁾,
Е.Г. Осадчий¹⁾, Л.В. Сипавина¹⁾, А.Н. Некрасов¹⁾

1) ИЭМ РАН, Черноголовка

Твердый раствор на основе сфалерита (ZnS), в котором Zn^{2+} изоморфно замещается на Fe^{2+} , до 56 мол% FeS , является основным рудным минералом цинка. Также в структуру минерала могут входить Cd , Ga , In , Mn , Ge и ряд других элементов, а содержания некоторых достигают промышленных концентраций. Понимание поведения изоморфной примеси в структуре минерала способствует выяснению условий образования рудной минерализации и определению технологических свойств руд. Ранее по результатам исследований методом мессбауэровской спектроскопии природных и синтетических образцов сфалерита было установлено [1], что атомы железа склонны к образованию пар Fe-Fe во второй координационной сфере, и его распределение отличается от случайного, однако такой вывод не согласуется с результатами исследований другими методами.

В нашем исследовании принимало участие порядка 50 синтетических образцов (0.2-54 мол% FeS), полученных различными методами синтеза в широком интервале температур и фугитивности серы. Образцы, содержащие до 9 мол% FeS , были обогащены изотопом ^{57}Fe .

Образцы были исследованы методами рентгеновской дифракции и сканирующей электронной микроскопии. Мессбауэровские спектры были получены при комнатной температуре и обработаны с использованием модели, предложенной [1, 2] для сфалеритового твердого раствора. В спектрах твердого раствора выделяются четыре компонента, три (синглет и два дублета) из которых принадлежат Fe^{2+} в тетраэдрической координации, а четвертый компонент (дублет) характеризуется параметрами $^{[\text{IV}]}\text{Fe}^{3+}$.

Компоненты двухвалентного железа характеризуются близкими значениями изомерного сдвига порядка 0.65 мм/с. Из-за величины квадрупольного расщепления дублеты $^{[\text{IV}]}\text{Fe}^{2+}$ разделяют на внутренний и внешний. Величина квадрупольного расщепления для внутреннего дублета изменяется с увеличением содержания железа от 0.6 до 0.4 мм/с, для внешнего – от 1.1 до 0.7 мм/с. Для дублета Fe^{3+} , из-за незначительной площади, величина изомерного сдвига во многих случаях принималась равной 0.3 мм/с, величина квадрупольного расщепления принимала значения в пределах 0.7-0.9 мм/с.

В рассматриваемой модели [1, 2] для $^{[\text{IV}]}\text{Fe}^{2+}$ принимается, что синглет отвечает за атом железа, у которого во второй координационной сфере расположены только атомы цинка. Внутренний дублет характеризует атом железа, у которого во второй координационной сфере находится еще один атом железа (пара Fe-Fe). За внешний дублет отвечает атом железа, у которого во второй координационной сфере находятся более двух атомов железа (кластер).

Проведя моделирование случайного распределения железа в структуре сфалерита, мы получили соотношение координаций одиночные атомы/пары Fe-Fe /кластеры близкое к соотношению, полученному при обработке мессбауэровских спектров синтетических образцов. Таким образом, мы не нашли подтверждения склонности железа к формированию пар Fe-Fe во второй координационной сфере, и его распределение в структуре является случайным

Работа выполнена при поддержке Гранта Президента РФ для государственной поддержки ведущих научных школ РФ № НШ-2394.2022.1.5

Литература

1. F.Di Benedetto et al. Short-range order of Fe^{2+} in sphalerite by ^{57}Fe Mössbauer spectroscopy and magnetic susceptibility // Physics and chemistry of minerals, 2005, 32(5), p.339-348.
2. В.В.Коровушкин, Е.Г.Рябева Неэквивалентные положения ионов железа в сфалерите по данным ядерной гамма-резонансной спектроскопии // Изв. ВУЗов, Геология и разведка, 1991, № 1, стр. 51-57.