



Утверждаю:

Врио директора Института минералогии УрО РАН

Д.Г.М.В.

В.Н.Удачин

2017 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертацию Д.А. Ханина

«Хроматная минерализация в зоне гипергенеза месторождений Урала»

представленную на соискание ученой степени

кандидата геолого-минералогических наук

по специальности 25.00.05 – минералогия, кристаллография

Диссертация Дмитрия Александровича Ханина посвящена минеральным формам хрома в высшей степени окисления, сформировавшимся в зонах окисления сульфидных месторождений, преимущественно на Среднем Урале. В связи с активной хозяйственной деятельностью на этой территории, большинство месторождений, на которых хроматы были описаны ещё в позапрошлом веке, практически отработаны, что обуславливает **актуальность** изучения на современном уровне немногих сохранившихся объектов.

Диссертационная работа носит фундаментальный характер и значительно расширяет знания о кристаллохимии хроматов, в частности – характер изоморфизма в большом количестве изученных минеральных серий.

Основная **цель работы** – комплексная характеристика хроматной минерализации в зонах окисления уральских месторождений – достигнута. Автор детально изучил минеральный состав гипергенных ассоциаций, содержащие минералы хрома, химический состав минералов метасоматитов и хроматов, сделал обоснованные выводы о необходимых для формирования минералов класса хроматов в зонах окисления. Подкупает бережное отношение автора к трудам предшественников.

Результаты работы получены на базе изучения представительной коллекции, в приложении к диссертации содержится описание более 1000 образцов. Жаль, что эти описания не сопровождаются цветными фотографиями, которые вполне можно было бы разместить в интернете. Выводы диссертанта, преимущественно, **обоснованы**. Основные результаты работы **опубликованы** в достаточной мере в ведущем минералогическом журнале РФ, многократно докладывались на конференциях различного уровня.

Практическая значимость работы состоит в уточнении структурных особенностей и

пределов изоморфизма минералов класса хроматов, выяснены пределы изоморфной смесимости между хромат- и ванадат- ионами в минералах группы бракебушита. Результаты могут быть использованы при минералогическом анализе окисленных руд, чтении специализированных курсов лекций по минералогии, технологической минералогии и месторождениям полезных ископаемых в ВУЗах.

Первое защищаемое положение опирается на литературные данные (глава 1) и авторское исследование околожильных метасоматитов (глава 4). В целом, выводы автора не вызывают сомнений, т.к. достаточно очевидны. К первому защищаемому положению также имеет прямое отношение глава 8 об источнике хрома и его мобилизации в зоне гипергенеза. Построена модель источника хрома и предложены механизмы его мобилизации. Не рассматривая всех деталей модели, можно определить её как химическую в своей основе. Для химической модели часто не используются данные о пространстве-времени в геологическом (минеральном) объекте. В минералогическом моделировании необходимо рассматривать «жизнь минералов» с правильной постановкой и решением проблемы времени: раньше-синхронно-позднее. В данном случае миграцию хрома и других компонентов надо рассматривать в пределах зоны гипергенеза как системы на основании минералогического картирования. Примеров картирования в работе нет. Корреляция интенсивности гипергенного минералообразования с количеством пирита во вмещающих породах не доказана, а лишь предположена. Хорошим шагом вперед в понимании поведения хрома в зонах окисления был бы расчет баланса хрома в выделенных подразделениях зоны окисления, базирующийся на представительном опробовании и минералогическом картировании, и хотя бы минимальная термодинамическая оценка поведения хрома с использованием расчетных методов.

Доказательная база второго, третьего и четвертого защищаемых положений исчерпывающая.

Основные недостатки работы сводятся к следующему:

Отсутствует карта, хотя бы географическая, с точками месторождений – не все специалисты настолько хорошо знакомы с Уралом, чтобы знать положение изученных объектов без обращения к дополнительным источникам. В работе вообще не приведено ни одной геологической карты, хотя автор, вне сомнения, владеет этой информацией. Отсутствуют схемы отбора образцов, принцип их разбраковки также неясен.

В тексте встречаются смысловые повторы, в частности – фотографии шпинелидов и замещающих их слоистых силикатов рассеяны в двух главах.

Приведение в тексте диссертации классического описания конкретных образцов метасоматитов кажется избыточным, т.к. имеется объемное приложение. Вероятно, в

начале соответствующих разделов следовало бы дать обобщённую характеристику как метасоматитов, так и гипергенной колонки.

Не вполне ясно, каким методом получен количественный минеральный состав метасоматитов. В работе не приведено ни одной фотографии шлифов, также отсутствуют данные количественного рентгенофазового анализа. Помимо визуального описания, анализов химического состава и качественной расшифровки дифрактограмм, образцы метасоматитов более ничем не охарактеризованы, а сами дифрактограммы не приведены. Автор оценивает содержание фуксита на глаз в объёмных процентах, что также кажется слишком приблизительным для количественного анализа. Фотографии и анализы СЭМ, учитывая использование автором петрографических методов, явно недостаточны.

Разделение образцов на «выветрелые» и «слабо выветрелые» нуждается в минералогическом обосновании. Какие минералы, и в какой степени изменены в выветрелых образцах, не указано. Автор даже не попытался выяснить последовательность изменения слоистых силикатов, несмотря на то, что именно этот подкласс минералов считается источником хрома. А ведь рентгенография имеет для этого очень серьёзные возможности. На стр. 67 в составе метасоматита указан лимонит, а рентгенограмма этого образца не содержит гётита. Никаких пояснений в тексте нет.

Хлоритовые (и фукситовые) «рубашки» вокруг хромшпинелидов в лиственитах встречаются довольно часто, практически на всех месторождениях с лиственитами, и очень красиво выглядят в петрографических шлифах. Неясно, почему автор их не привел – создается впечатление, что для диагностики минералов использовался исключительно электронный микроскоп.

В диссертацию помещены многочисленные рисунки кристаллов из публикаций предшественников, но работу бы очень украсили авторские чертежи, а их нет. Часть иллюстраций вообще представляет собой отсканированные и никак не улучшенные рисунки из книг. В анатомическом устройстве кристаллов иногда видна секториальность (например, рис. 5.5.5, 5.3.2, 5.1.4, Be7-б, Б9), которая важна при кристаллохимических построениях, но она не рассмотрена автором.

Рис. 4.2.3. не демонстрирует никакой зависимости содержаний хрома в метасоматитах от содержаний магния, практически все анализы по содержаниям хрома близки. Выводы, сделанные на основании этого рисунка, кажутся недостаточно обоснованными. Мало информативны и рисунки 4.2.5–4.2.7, т.к. точки на них распределены хаотично, без очевидных зависимостей.

Однако, замечания носят редакционный характер и не относятся к существу работы. Несмотря на них, считаем, что квалификационная работа Д.А. Ханина соответствует всем

требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присвоения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.05 – минералогия, кристаллография.

Главный научный сотрудник
лаборатории региональной минералогии ИМи
УрО РАН,
д.г.-м.н.

Анатольевич
Попов

Главный научный сотрудник
лаборатории минералогии рудогенеза ИМи
д.г.-м.н.

Александровна
Белогуб

ПО
Наче
Инс