

## ОТЗЫВ

члена диссертационного совета на диссертацию Гинги Виктории Александровны на тему:  
«Кристаллохимия и свойства природных и синтетических ванадатов меди»,  
представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук  
по научной специальности 1.6.4. Минералогия, кристаллография. Геохимия,  
геохимические методы поисков полезных ископаемых

В диссертации Виктории Александровны Гинги приведены результаты изучения кристаллохимических особенностей и магнитных свойств ванадатов меди. Многие из новых синтетических соединений имеют аналоги среди фузарольных минералов. В структурах большинства полученных соискателем соединений присутствуют комплексы из оксоцентрированных тетраэдров  $OCu_4$ , что вносит вклад в развитие кристаллохимии минералов и синтетических соединений с комплексами аниоцентрированных тетраэдров. В новых соединениях диссертантом выявлен и проинтерпретирован целый ряд интересных магнитных явлений. Материалы с такими свойствами находят применение в различных отраслях современной индустрии, что обуславливает актуальность выбранной тематики.

Структура диссертации Виктории Александровны классическая, она состоит из введения, обзора литературы, описания методов исследования, двух глав с результатами работы, заключения и списка библиографических источников. Отмечу широкий спектр используемых в работе методов исследования вещества, что делает защищаемую диссертацию мультидисциплинарной. Так, в работе использовался рентгеноструктурный монокристалльный анализ в широком диапазоне температур, рентгенофазовый анализ, сканирующая электронная микроскопия, ИК и Рамановская спектроскопия, а также выполнены измерения магнитной восприимчивости и намагниченности. Экспериментальная часть содержит подробное описание многочисленных синтезов (150 синтезов) в изучаемых системах  $CuO-V_2O_5-CuCl_2$  и  $CuO-VO_2-As_2O_5$ , включая изменение фазового состава образцов с изменением температуры. Выполнено кристаллохимическое сравнение размерности и способов образования оксоцентрированных комплексов в кристаллических структурах рассматриваемых оксованадат-хлоридов меди. Получено пять новых структурно охарактеризованных оксованадат-хлоридов меди, изучены их термические магнитные свойства.

Рассматривается в диссертации и природный материал – минералы. Изучена кристаллическая структура и термическое поведение фольбортита из месторождения Тюя-Муюн. Несмотря на большое число работ, посвященных изучению магнетизма фольбортита и его синтетических аналогов, тепловое расширение до сих пор не было описано. Результаты исследования фольбортита в широком диапазоне температур представляют, несомненно, фундаментальный интерес – автор удачно объяснила выход воды из структуры сдвиговыми деформациями, также эти результаты актуальны при рассмотрении парагенезисов и эволюции ванадатов меди в фузаролах с сильно-окислительными условиями.

Достоверность полученных данных и их актуальность подтверждается 5 публикациями (2 статьи опубликовано после подачи диссертации в совет) в ведущих международных журналах, а также представлением результатов на международных и

российских конференциях. Вместе с тем, есть несколько вопросов к содержательной части работы:

1. На фумаролах Второго шлакового конуса копарсит является очень редким минералом меди. Было описано всего несколько зерен копарсита из фумарол. В Ваших синтезах копарсит (и его полиморф) образуются в достаточно больших количествах в одной из частей тройной системы. Почему минерал копарсит недостаточно представлен в природе?

2. Различаются ли в Ваших опытах ванадатные и арсенатные системы? Повторяются ли фазы? В работе я этого не увидел.

3. Четырехвалентный ванадий довольно неустойчив в этих системах. Как Вам удалось зафиксировать степень окисления 4+ в синтезах с арсенатами?

4. Не выявлено ли перехода в копарсите с изменением температуры? Какой из полиморфов является более устойчивым и при какой температуре? Какое может быть структурное объяснение?

5. Нередко используется необычная терминология, например, «диаграммы с фазовыми определениями» (с. 52), что подразумевается по этим термином?

Диссертация Гинги Виктории Александровны на тему: «Кристаллохимия и свойства природных и синтетических ванадатов меди» полностью соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Гинга Виктория Александровна заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по научной специальности 1.6.4. Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых. Нарушения пунктов 9 и 11 указанного Порядка в диссертации не установлены.

Член диссертационного совета

профессор, доктор геолого-минералогических наук

профессор каф. кристаллографии Института наук о Земле



Филатов С.К.

16.10.2022