

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета на диссертацию Борисова Артема Сергеевича на тему: «Кристаллохимия и свойства фумарольных сульфатных минералов и их синтетических аналогов», представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по научной специальности 1.6.4. Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых

Диссертация А. С. Борисова представляет собой законченный фундаментальный труд, она посвящена исследованию сульфатных минералов, а также родственных им синтетических безводных соединений. Работа направлена на решение фундаментальной научной проблемы – установление закономерностей преобразования кристаллического вещества под воздействием термодинамических параметров.

Тематика работы представляется актуальной, ввиду разнообразных потенциальных и существующих применений безводных сульфатов щелочных и переходных металлов в различных областях индустрии. Для достижения цели и выполнения задач работы использован комплекс взаимодополняющих методов. Научная новизна работы отражена в трех защищаемых положениях. К наиболее значимым результатам можно отнести исследование процессов гидратации – дегидратации и выявление морфотропных рядов сульфатов на основе белоусовита и саранчинита.

Диссертационная работа А.С. Борисова построена по классической схеме и состоит из введения, методик экспериментов и описания полученных результатов (в трех главах), заключения и списка цитируемой литературы.

Во второй главе представлено детальное описание фазовых превращений, происходящих при процессах гидратации безводных сульфатных минералов и последующей дегидратации продуктов гидратации. Результаты этой части работы объясняют существование чрезвычайно богатых ассоциаций из вторичных минералов меди в фумаролах шлаковых конусов вулкана Толбачик. Отдельно можно отметить полифазный состав образцов при выполнении экспериментов, который при этом не помешал детальной интерпретации результатов. На примере уточнения кристаллической структуры каинита диссертант показал владение интерпретацией сложных систем водородных связей. Достоверность результатов расшифровки структур подтверждается анализом распределениями валентных усилий на катионах и анионах.

В главах 3 и 4 дается описание и кристаллохимический анализ синтетических аналогов ряда безводных сульфатных минералов. В главу 3 входит описание соединений с различными структурными архитектурами – как слоистыми цинкосульфатами (синтетические аналоги белоусовита), так и каркасными медь-сульфатами (саранчинитового типа), причем более 15 соединений синтезировано и структурно охарактеризовано автором. Представленный в главе 4 топологический анализ кристаллических структур безводных сульфатов может стать основой для дальнейшей работы по электрохимии таких соединений.

Естественно, что хорошая работа порождает вопросы:

1. Глава 2, 2.21–2.2.7. Какие из гидратированных фаз, наблюдаемых при экспериментах по гидратации фумарольных минералов, являются наиболее устойчивыми в природных условиях на фумаролах? Что является определяющим фактором? В изучаемых минералах выделяется группа сульфатов с дополнительными атомами кислорода. Различаются ли какими-либо характерными признаками эти две группы (с оксоцентрированными комплексами и без них) в процессах гидратации – дегидратации?
2. Параграф 2.3. Как выполнялась оценка системы водородных связей в структуре каинита?
3. Параграф 4.2. Хотелось бы увидеть пояснения по методам оценки миграции катионов в структурах сульфатов. Как учитывается при расчетах размер катионов крупных щелочных металлов?

Основные результаты работы опубликованы в 7 статьях в рецензируемых международных научных журналах, а также представлены в докладах на международных и всероссийских научных конференциях и симпозиумах. Диссертация Борисова Артема Сергеевича на тему: «Кристаллохимия и свойства фумарольных сульфатных минералов и их синтетических аналогов» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Борисов Артем Сергеевич 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 кафедры кристаллографии
Института наук о Земле
Санкт-Петербургского государственного университета



Филатов С.К.

25.10.2022