

ОТЗЫВ официального оппонента
о диссертации на соискание учёной степени
кандидата химических наук Волкова Анатолия Сергеевича
на тему: «Влияние минерализаторов на гидротермальный синтез
кислородосодержащих соединений двух- и трёхвалентных металлов»
по специальности 25.00.05 – «минералогия, кристаллография»

Представленная к защите диссертационная работа Волкова Анатолия Сергеевича посвящена изучению влияния минерализаторов – карбонатов, галогенидов и нитратов щелочных металлов и аммония, а также оксида бора B_2O_3 – на кристаллообразование в ходе гидротермального синтеза соединений широкого ряда двух- и трёхвалентных металлов в системах с различными полимерными кислородосодержащими анионами: силикатной, силикато-германатной, боратной, йодатной и фосфатной.

Актуальность выбранной темы исследования обусловлена, с одной стороны, существующими сегодня фундаментальными вопросами влияния различных факторов на формирование кристаллических фаз, содержащих катионы РЗЭ и переходных d-элементов, в многокомпонентных системах в условиях неравновесного гидротермального синтеза. С другой стороны, важность такого исследования связана с задачами современной техники, требующими оптимизации условий получения гидротермальным методом, как уже известных, так и новых фаз в исследованных диссертантом системах, в силу широкого спектра их полезных для практического применения физических свойств. В этой связи, цель и задачи настоящего исследования, равно как и полученные результаты, находятся в русле современных проблем в этой области химии и представляют интерес.

Диссертационная работа Волкова А.С. изложена на 89 печатных страницах, иллюстрирована 18 рисунками и 18 фотографиями содержит две таблицы и список литературы, состоящий из 131 наименования.

В литературном обзоре (глава 1) Волковым А.С. проведён подробный анализ известных литературных данных об условиях минералообразования в природных гидротермальных условиях и о результатах исследования фазообразования в условиях лабораторного гидротермального синтеза соединений РЗЭ(III), Me(II), Me(III) в силикатной, силикато-германатной, боратной, йодатной и фосфатной системах. Приведены сведения о влиянии различных факторов (температура, давление, водородный показатель, редокс-потенциал) на состав и кристаллическую структуру образующих фаз, а также о роли минерализаторов в этих процессах. В обзоре автором также очерчен круг экспериментальных проблем при гидротермальном синтезе в исследуемых системах с использованием различных минерализаторов, на основании которых, формулируются цель и задачи, нашедшие решение в ходе диссертационного исследования, а также обосновывается выбор минерализаторов.

В экспериментальной части (глава 2) представлено подробное описание установки и методики гидротермального лабораторного синтеза, использованного при выполнении исследования. Далее автор приводит систематизированное перечисление результатов синтеза с использованием различных минерализаторов в каждой изученной системе и их обсуждение.

В последнем разделе главы 2 в диссертации перечислены физические свойства полученных в ходе синтеза фаз (ионная проводимость, механическая прочность, нелинейно-оптические и магнитные свойства) и сделано предположение о возможных областях их применения.

В завершении диссертации автор обобщает основные результаты исследования и формулирует выводы и рекомендации для дальнейших исследований в этой области и оптимизации синтеза известных фаз.

Таким образом, Волковым А.С. проведена большая экспериментальная и теоретическая работа по синтезу кислородосодержащих соединений, содержащих катионы РЗЭ, Me(II) и Me(III) в многокомпонентных системах

(силикато-германатной, боратной, йодатной и фосфатной) и анализу влияния различных минерализаторов на процесс их формирования в гидротермальных среднетемпературных условиях ($T = 260 - 280^{\circ}\text{C}$, $P = 100$ атм). Результатом проведённого исследования стало получение известных и новых фаз (40 соединений) в этих системах, установление их структуры, а также установление корреляций между используемым минерализатором, его концентрацией и особенностями кристаллической структуры образующихся в системе соединений.

Оценивая работу в целом, следует заключить, что Волковым А.С. получены ценные в научном и прикладном отношении результаты, и по ним сделаны *обоснованные выводы*. Несомненным достоинством работы является получение 40 *новых* соединений, обладающих оптическими, магнитными, ионопроводящими и др. интересными физическими свойствами. Важными *новыми* результатами являются установленные в работе закономерности и особенности формирования кристаллических фаз в ряду РЗЭ в зависимости от используемого минерализатора. Автором показана возможность формирования ранее полученных в более жёстких (щелочной раствор, $T = 450^{\circ}\text{C}$, $P = 1000$ атм) условиях фаз при среднетемпературном гидротермальном синтезе с использованием карбонатов и галогенидов щелочных металлов в качестве минерализаторов. Установлено, что присутствие нитрат ионов в йодатной системе улучшает качество монокристаллов и способствует формированию новых фаз.

Достоверность полученных результатов подтверждается их включением в международные рентгенографические базы данных ICSD и ICDD, а также различные кристаллохимические систематики, апробацией на многочисленных профильных научных мероприятиях и публикацией в международных рецензируемых, в том числе высокорейтинговых, научных изданиях.

По результатам проверки в системе «Антиплагиат» текст представленной Волковым А.С. диссертации аутентичен на 82.58 %.

Тем не менее, по представленной диссертации можно сделать ряд замечаний.

1. В методологической части диссертации отсутствуют сведения о методах исследования полученных новых фаз, хотя в тексте работы приведены результаты изучения их кристаллической структуры. Кроме того, в ходе гидротермального синтеза в многокомпонентных системах образуются фазы сложного катионного и анионного составов. Поэтому представляется целесообразным привести в работе данные о методах и результаты исследования качественного и количественного состава выделенных из растворов соединений.

2. Отсутствие в Таблице 2 (стр. 26) заявленных на стр. 25 данных о концентрации используемых минерализаторов и соответствующих рН растворов затрудняет восприятие, как общей картины экспериментальной работы и её результатов, так и осложняет понимание их интерпретации.

3. В тексте работы есть ряд синтаксических ошибок, неточностей и опечаток.

Вместе с тем, указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 25.00.05 – «минералогия, кристаллография» (по химическим наукам), а также критериям, определённым пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова, а также оформлена, согласно приложениям № 5, 6 Положения о диссертационном совете Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Таким образом, соискатель Волков Анатолий Сергеевич заслуживает присуждения учёной степени кандидата химических наук по специальности 25.00.05 – «минералогия, кристаллография».

Официальный оппонент:

кандидат химических наук,

ДОЦЕНТ кафедры неорганической химии

факультета физико-математических и естественных наук

ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов»

Фортальнова Елена Александровна

12.11.2018

Контактные данные:

тел.: 7(963)6212191, e-mail: fortalnova_elena@mail.ru.

Специальность, по которой официальным оппонентом защищена диссертация:

02.00.01 – Неорганическая химия

Адрес места работы:

117198, (РФ) г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6,

ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов»,

кафедра неорганической химии

Тел.: +7 (495)434-53-00; e-mail: rector.office@rudn.ru

Подпись сотрудника ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов» Е.А

Фортальновой удостоверяю:

Декан факультета физико-математических

и естественных наук, д.х.н. проф.

Л.Г. Воскресенский

13.11.2018

*Учлен секретарь
Ученого совета*

/В. М. Саввин/

