

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Д.А. Чареева «Синтез кристаллов халькогенидов, пниктидов и интерметаллидов в галоидных расплавах в стационарном температурном градиенте» специальность, представленной на соискание ученой степени доктора химических наук по специальности 01.04.18 - кристаллография, физика кристаллов.

Диссертационная работа Д.А. Чареева посвящена актуальной проблеме и направлена на разработку оригинального и универсального метода синтеза халькогенидов и других соединений. Неорганический синтез является важным направлением научных исследований и широко используется в физике, химии, материаловедении, экспериментальной минералогии и смежных дисциплинах. В настоящее время интерес к халькогенидам и пниктидам связан с перспективами их использования в качестве сверхпроводников, магнетиков, топологических изоляторов, катализаторов и других функциональных материалов. В природе халькогениды, среди них особенно сульфиды, и пниктиды имеют широкое распространение и входят в состав руд, содержащих благородные металлы. Синтез и исследование свойств данных соединений представляется весьма важным и актуальным.

В автореферате представлены результаты экспериментальных исследований по росту кристаллов халькогенидов (минералов и соединений Fe, Cu, Zn, Pb, Co, Ni и других элементов с S, Se и Te), пниктидов (минералов и соединений с P, As, Sb и Bi) и благородных металлов (Au, Ag, Pt и Pd) в расплавах галоидных солей щелочных металлов и алюминия в заданных диапазонах температур. Отработан синтез пирита  $\text{FeS}_2$ , пирротина  $\text{Fe}_{1-x}\text{S}$ , троилита  $\text{FeS}$ , ковеллина  $\text{CuS}$ , тройных фаз системы Cu-Fe-S, арсенопирита  $\text{FeAsS}$ , лёллингита  $\text{FeAs}_2$ , галенита  $\text{PbS}$  и сфалерита  $(\text{Zn,Fe,Mn})\text{S}$ , легированных благородными металлами при различных физико-химических параметрах. Синтезированные кристаллы исследованы комплексом современных аналитических методов, таких как оптическая и сканирующая электронная микроскопия, микрорентгеноспектральный анализ, порошковая и монокристаллическая дифрактометрия, масс-спектрометрия с лазерной абляцией (ЛА-ИСП-МС) и др. Полученные в работе фундаментальные результаты отражены в 56 рецензируемых статьях, опубликованных в журналах из списка ВАК и входящих в Web of Science, а также в главе зарубежной монографии.

Разработанные Д.А. Чареевым методы и подходы могут быть использованы для лабораторного получения кристаллов халькогенидов и пниктидов других металлов. На способ синтеза кристаллов сверхпроводящих селенидов и теллуридов железа получены два патента России. Результаты работы используются автором в лекционных курсах.

Полученные соискателем научные результаты обоснованы большим количеством аналитических и экспериментальных данных и полностью соответствуют критериям новизны, актуальности и практической значимости. Д.А. Чареев в шести статьях является первым автором, в семи – вторым автором, в остальных статьях его вклад весьма значителен. Следует особо отметить, что количество высокорейтинговых статей соискателя в несколько раз превышает минимум публикаций, необходимых для защиты докторской диссертации.

Замечания по работе: 1) В задачах 2 и 3 среди исследуемых веществ упоминаются интерметаллиды. Не совсем понятно, интерметаллиды какого состава были синтезированы и исследованы в работе. Информация по ним ограничивается одной фразой «... получены кристаллы сплавов, возможно, интерметаллидов состава  $Fe_1Co_1$  и  $Au_1Pd_4$ » (с.26, последняя строка и с.27, первая строка); 2) Не приводится состав синтезированного арсенирита, в связи с этим не ясно – был ли он стехиометричным и однородным по составу; 3) Глава 3 слишком большая по объёму и, возможно, её следовало структурировать и представить в виде нескольких глав.

Высказанные замечания несколько не снижают научной ценности и практической значимости полученных результатов. Работа Д.А. Чареева по своей актуальности, объёму исследований, новизне полученных результатов и их практической значимости соответствует требованиям ВАК Минобрнауки РФ, предъявляемым к докторским диссертациям. Ее автор, безусловно, заслуживает искомой степени – **доктора химических наук по специальности по специальности 01.04.18 - кристаллография, физика кристаллов.**

ведущий научный сотрудник, д.г.-м.н.,  
лаборатория прогнозно-металлогенических  
исследований, Институт геологии и минералогии  
Адрес: пр. Академика Коптюга, 3,  
г. Новосибирск, 630090  
р.т.8(383)3333026, e-mail: palyan@igm.nsc.ru



Г.А.Пальянова

**ВСЕ УДОСТОВЕРЯЮ**  
САНЦЕЛЯРИЕЙ  
ИВА **Е.Е.**  
18.01.2018 г.

18.01.2018