

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Смирновой Екатерины Сергеевны «Структурные особенности монокристаллов мультиферроиков $R_{1-x}Bi_xFe_3(BO_3)_4$, $R = Gd, Y, Ho$, в интервале температур 11 – 500 К», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.18 – «Кристаллография, физика кристаллов».

Редкоземельные ферробораты $RFe_3(BO_3)_4$ ($R = Y, Gd, Ho$), в которых обнаружены мультиферроидные свойства, широко исследуются в настоящее время. Разнообразие свойств ферроборатов $RFe_3(BO_3)_4$ обусловлено наличием в них двух магнитных подсистем (ионов железа и редкоземельных ионов). Тип магнитного иона R сильно влияет на оптические, магнитные, магнитоэлектрические и магнитоупругие свойства данного семейства соединений.

Надо приветствовать комплексное исследование структурных особенностей ферроборатов $RFe_3(BO_3)_4$ в широком диапазоне температур с установлением особенностей строения и закономерных связей между химическим составом и атомной структурой монокристаллов редкоземельных ферроборатов указанной выше группы при изменении температуры.

Соискательница впервые экспериментально выявила вхождение примесных атомов Bi в структуру монокристаллов $RFe_3(BO_3)_4$, $R = Gd, Y$, выращенных в расплаве $Bi_2Mo_3O_{12}$ в качестве растворителя. Оказалось, что примесь $Bi(III)$ частично замещает кристаллографическую позицию редкоземельного элемента. Методом рентгеноструктурного анализа на монокристаллах подтверждено существование структурного фазового перехода, уточнены значения температур и характер перехода для кристаллов $(Gd_{0.95}Bi_{0.05})Fe_3(BO_3)_4$, $(Y_{0.95}Bi_{0.05})Fe_3(BO_3)_4$, $(Ho_{0.96}Bi_{0.04})Fe_3(BO_3)_4$. Впервые на основе рентгеноструктурных данных для кристаллов $(Y_{0.95}Bi_{0.05})Fe_3(BO_3)_4$, $(Ho_{0.96}Bi_{0.04})Fe_3(BO_3)_4$ вычислены характеристические температуры Дебая и Эйнштейна. Исследование осложнялось тем, что кристаллы являются мероздрическими (рацемическими) двойниками с равным соотношением энантиоморфных компонент.

Было установлено, что структуры изученных в работе редкоземельных ферроборатов состоят из слоев атомов Fe и (R, Bi) , чередующихся со слоями треугольников BO_3 . Окружение из атомов кислорода формирует искаженные тригональные призмы вокруг атомов (R, Bi) , что для лантанидов и иттрия в оксидных системах очень необычно, и искаженные октаэдры вокруг атомов Fe . В структуре с пространственной группой $R32$ существует один тип тригональных призм $(R, Bi)O_6$ и октаэдров FeO_6 и два типа треугольников BO_3 . В структуре с пространственной группой $P3121$ появляется два независимых типа октаэдров FeO_6 и три типа треугольников BO_3 . Характерной особенностью структур являются геликоидальные цепочки, состоящие из соединенных по ребрам октаэдров FeO_6 , направленные вдоль оси c . Треугольники BO_3 и призмы $(R, Bi)O_6$ связывают цепочки между собой.

Публикации соискательницы цитируются в мировой литературе, например, DOI: 10.1002/pssr.201900603

Согласно автореферату диссертационная работа Е.С. Смирновой представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, соответствующую всем критериям и требованиям раздела II Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842. Е.С. Смирнова заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.18 – кристаллография, физика кристаллов.

Асланов Леонид Александрович
Доктор химических наук
Профессор
Профессор, зав. лаб. структурной химии кафедры общей химии
Федерального государственного учреждения высшего образования
«Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»
119991, г. Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1, стр. 3, химический факультет
Тел.: (495) 939 13 27, E-mail: aslanov@struct.chem.msu.ru

Я, Асланов Леонид Александрович, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

« 09 » _сентября_ 2020 г.

