

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Казак Натальи Валерьевны «ВЛИЯНИЕ КАТИОННОГО УПОРЯДОЧЕНИЯ НА МАГНИТНЫЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ СОСТОЯНИЯ В БОРАТАХ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ»**, представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния

Диссертационная работа Н.В. Казак посвящена всестороннему исследованию взаимосвязи атомной структуры с особенностями зарядового и спинового упорядочения в нескольких рядах боратов переходных металлов (Mn, Fe, Co и др.), включая варвикиты, людвигиты, пиробораты и котоиты. В рамках диссертационной работы поставлены и решены задачи направленного синтеза рядов новых соединений с точно заданной стехиометрией, установления их кристаллической структуры, катионного и зарядового распределений, определения магнитных, электронных, спиновых состояний, поиска и анализа фазовых, электронных и спиновых переходов в широком диапазоне температур и приложенных магнитных полей.

Для решения поставленных задач используется обширный инструментарий современных методов физико-химического анализа, включая рентгеноструктурный анализ монокристаллов, рентгенофазовый анализ поликристаллических порошков, электронную микроскопию, дифференциальную сканирующую калориметрию, измерения статической намагниченности, динамической магнитной восприимчивости, теплоемкости, рентгеноабсорбционную спектроскопию XANES и спектроскопию кругового магнитного дихроизма XMCD с использованием синхротронного излучения. Дополнительно к обсуждению привлекаются теоретические квантово-механические расчеты и моделирование.

Работа характеризуется большим объемом, фундаментальностью подходов, самосогласованностью анализа разнородных методов. В частности, внимания заслуживает комплексный методологический подход, использованный для подтверждения существенно разных вкладов в интегральную намагниченность ионов  $\text{Co}^{2+}$  и  $\text{Co}^{3+}$  для кобальт-содержащих боратов.

Результаты работы изложены в автореферате четко и последовательно с грамотно подобранным иллюстративным материалов. По теме диссертации автором опубликовано 30 статей в профильных рецензируемых научных журналах, в том числе 17 статей в журналах первого и второго квартилей (Physical Review B, Dalton Transactions, Inorganic Chemistry, Journal of Alloys and Compounds, Journal of Magnetism and Magnetic Materials, Успехи физических наук). Работа прошла всестороннюю апробацию на крупных тематических конференциях всероссийского и международного уровня.

Несмотря на исключительно положительное впечатление от диссертационной работы, к автореферату есть небольшое замечание. Раздел про практическую значимость результатов написан несколько формально. Из представленного текста остается непонятно, какие особенности поведения исследованных магнитных материалов позволяют их использовать в дизайне измерительных устройств и сенсоров; какие классы материалов и типы

упорядочения наиболее востребованы для решения прикладных задач; по каким эксплуатационным характеристикам необходима дальнейшая оптимизация.

Высказанное замечание не снижает очень высокую оценку диссертации и ни в коей мере не ставит под сомнение обоснованность, достоверность, оригинальность и научную новизну основных положений, выносимых на защиту. Считаю, что представленная к защите диссертационная работа Н.В. Казак «Влияние катионного упорядочения на магнитные и электронные состояния в боратах переходных металлов» может рассматриваться как крупный вклад в область физики магнитных явлений. Работа отвечает всем требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям в соответствии с пп. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г. (в действующей редакции). Автор диссертационной работы, **Наталья Валерьевна Казак**, безусловно, заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния.

26.05.2023 г.

Согласен на обработку моих персональных данных



Зубавичус Ян Витаутасович

доктор физико-математических наук

(специальность 01.04.01 – приборы и методы экспериментальной физики),

Центр коллективного пользования

«Сибирский кольцевой источник фотонов»

Федерального государственного бюджетного учреждения науки

«Федеральный исследовательский центр

Институт катализа им. Г.К. Борескова

Сибирского отделения Российской академии наук» (ЦКП «СКИФ»),

Заместитель директора по научной работе

Адрес: 630559, р.п. Кольцово, Никольский пр., 1,

Тел.: +7(913)2014144, e-mail ya.v.zubavichus@srf-skif.ru



Подпись заверяю

Левичев Евгений Борисович

Директор ЦКП «СКИФ», чл.-корр. РАН