

ОТЗЫВ

Научного консультанта д.ф.-м.н. Казак Натальи Валерьевны
о научной деятельности соискателя ученой степени
кандидата физико-математических наук
по специальности 1.3.8 - Физика конденсированного состояния
Бельской Надежды Алексеевны

В 2021 году Бельская Надежда Алексеевна поступила в аспирантуру Федерального государственного бюджетного учреждения науки Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН в Центр физики наногетероструктур, где успешно прошла программу обучения и сдала кандидатские экзамены по философии, физике конденсированного состояния и иностранному языку.

Направление исследований Бельской Н.А. связано с поиском и изучением новых магнитных соединений в семействе оксидов переходных металлов. Интенсивное изучение этих материалов началось около трех десятилетий назад после открытия зарядового упорядочения в оксидах железа. Материалы оказались богатыми на необычные физические свойства, в числе которых пониженная размерность магнитной подсистемы, антиферромагнитные гейзенберговские цепочки, фрустрации обменных взаимодействий, магнитоэлектрический эффект, кроссовер спиновых состояний и т.д. Запутанная взаимосвязь различных степеней свободы – спиновых, орбитальных, зарядовых и решеточных, делает оксиды чрезвычайно сложными для понимания и теоретического описания, но крайне привлекательными с точки зрения фундаментальной физики. Актуальность настоящего исследования заключается в выяснении механизмов этой взаимосвязи и разработке способов управления ею с целью получения материалов с заданными физическими характеристиками.

В целом, научная работа Бельской Н.А. представляет собой неординарный пример успешного сочетания комплекса экспериментальных методов, которые в совокупности позволили выполнить завершённое исследование от момента получения образца, через прецизионные экспериментальные исследования и вплоть до построения завершённого описания магнитных свойств. На каждом этапе этой работы Надежда Алексеевна принимала непосредственное личное участие.

Работу по теме диссертации Надежда Алексеевна начала, ещё будучи студенткой бакалавриата Сибирского государственного университета науки и технологий им. М.Ф. Решетнева. Свои первые научные исследования она сделала в экспериментальной группе по росту кристаллов и зарекомендовала себя как инициативный, самостоятельный и ответственный сотрудник. Сложный технологический процесс, сопровождающий синтез монокристаллов, требует глубоких знаний не только в физике конденсированного состояния, но и смежных областях, таких как химия и материаловедение. Надежда Алексеевна проявила научный кругозор и способность находить ответы на поставленные вопросы. Результатом данного этапа исследования стало получение монокристаллов $(\text{Mn}_{1-x}\text{Mg}_x)_n\text{MnBO}_{3-n}$ ($n = 1, 2; 0.0 \leq x \leq 1.0$) и Cu_2CrBO_5 , принадлежащих семействам варвикитов и людвицитов.

Во время обучения в аспирантуре, Надежда Алексеевна продолжила технологические исследования и освоила новый для нее метод синтеза – твердофазной реакции. Следует отметить, что синтез боратных соединений данным методом сопряжен с

рядом определенных и не всегда очевидных трудностей, вызванных высокой гигроскопичностью и летучестью бора. Эта проблема часто освещалась в литературе, и авторы указывали на присутствие вторичных магнитных фаз в боратах переходных металлов. Это, в свою очередь, усложняло интерпретацию магнитных данных и приводило к невозможности установить основное магнитное состояние в новых магнетиках. Надежда Алексеевна удалось успешно справиться с этой проблемой. Путем уменьшения количества компонент твердофазной системы и разработки температурных режимов, ею были получены фазово-чистые оксибораты Ni_2CrBO_5 и Mg_2MnBO_5 со структурой людовгита, для которых впоследствии были проведены магнитные исследования и установлены температуры магнитных фазовых переходов.

В ходе работы Надежда Алексеевна освоила экспериментальный метод рентгеновской дифракции, что позволило ей провести глубокий анализ кристаллических структур полученных соединений и выявить общие особенности и принципиально важные структурные свойства, определяющие магнитное поведение новых оксиборатов. К последним следует отнести установление закономерности распределения катионов по неэквивалентным кристаллографическим позициям и их связь с локальными октаэдрическими искажениями и магнитными свойствами.

Экспериментальные исследования соискателя нашли отражение в 6 публикациях, в числе которых Journal of Magnetism and Magnetic Materials, Journal of Crystal Growth, Письма в Журнал Экспериментальной и Теоретической Физики, Журнал Экспериментальной и Теоретической Физики и т.д. Основные результаты работы неоднократно докладывались на международных и всероссийских конференциях, а также подробно обсуждались на семинарах ФТИ им. А.Ф. Иоффе и ИФ СО РАН.

Бельская Н.А. зарекомендовала себя грамотным и целеустремленным специалистом, добросовестно относящимся к своим обязанностям. Она способна четко формулировать цель и задачи исследования, проработать план эксперимента, правильно подобрать методы и подходы. Следует отметить общую эрудицию, умение работать со специальной научной литературой, глубоко осмысливать полученные результаты. Прделанная большая работа представляет несомненный научный интерес, заслуживает рассмотрения и всесторонней поддержки, а сама Надежда Алексеевна Бельская достойна присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 «Физика конденсированного состояния».

Научный консультант
Ведущий научный сотрудник,
лаб. Физики магнитных явлений
Институт физики им. Л.В. Киренского Сибирского отделения Российской академии наук -
обособленное подразделение ФИЦ КИЦ СО РАН
Доктор физ.-мат. наук

Казак Н.В.

25 ноября 2024 г.

Подпись	Казак Н.В.	заверяю
Ученый секретарь	С.Р. - И.И.	
Институт физики им. Л.В. Киренского Сибирского отделения Российской академии наук - обособленное подразделение ФИЦ КИЦ СО РАН (ИФ СО РАН)		
«	20	г.