

## О Т З Ы В

на автореферат диссертации Смольникова Алексея Геннадьевича

### **"СВЕРХТОНКИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И МАГНИТНЫЙ ПОРЯДОК В МУЛЬТИФЕРРОИКЕ $\text{CuCrO}_2$ ПО ДАННЫМ ЯДЕРНОГО МАГНИТНОГО РЕЗОНАНСА",**

представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.11 – Физика магнитных явлений

Диссертационная работа Смольникова А.Г. посвящена исследованию магнитных и электронных свойств соединения  $\text{CuCrO}_2$ . Актуальность работы обусловлена тем, что исследуемое соединение обладают плоской треугольной антиферромагнитной решеткой. Свойства фрустрированных низкоразмерных магнетиков в значительной степени определяются возможностью перехода в магнитоупорядоченное состояние с несоизмеримой неколлинеарной магнитной структурой. Несмотря на большое количество работ в этой области, на сегодняшний день нет ясного представления, объясняющего возникновение сегнетомагнетизма в соединениях со спиральной магнитной структурой. Поэтому важно знать реальную пространственную ориентацию планарных спиновых спиралей в кристалле и ее эволюцию в магнитном поле.

В качестве основных методов исследования использовались информативные для данной задачи методы ЯМР и ЯКР. Автором были исследованы монокристаллы  $\text{CuCrO}_2$  и  $\text{CuFeO}_2$  на ядрах  $^{63,65}\text{Cu}$ ,  $^{17}\text{O}$ ,  $^{53}\text{Cr}$ .

На основании измерений в парамагнитной фазе были оценены вклады отдельных ионов  $\text{Cr}^{3+}$  в сверхтонкие поля. Показано, что "немагнитные" ионы  $\text{Cu}^{+(1+\delta)}$  имеют отличную от нуля дырочную заселенность 3d орбитали, а обменные взаимодействия происходят по двум маршрутам с участием s орбиталей ионов  $\text{O}^{2-}$  и  $\text{Cu}^+$ . Измерения в магнитоупорядоченной фазе позволили определить пространственную ориентацию магнитных моментов ионов  $\text{Cr}^{3+}$  и их значения.

Автореферат написан и оформлен на высоком уровне, в соответствии с требованиями ВАК. Надежность полученных результатов не вызывает сомнений.

Работа имеет фундаментальный характер и важна для верификации теоретических моделей, в этом и заключается практическая значимость данной работы. Получение результатов столь высокого уровня требует высокой квалификации, как в области эксперимента, так и теории, очевидно, что диссертант имеет такую квалификацию.

Результаты работы опубликованы в международных научных журналах, представлены на российских и международных конференциях. Оценивая работу по содержанию автореферата, можно с уверенностью утверждать, что по объёму выполненного исследования, научной и практической значимости диссертационная работа А.Г. Смольникова соответствует квалификационным требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присвоения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.11 — Физика магнитных явлений.

Заведующий лабораторией спектральных методов исследования  
Института органического синтеза им. И.Я. Постовского УрО РАН,  
Кандидат химических наук

М.И. Кодесс

06.05.2019 г.

Почтовый адрес: 620108, г. Екатеринбург,  
ул. С. Ковалевской, 22  
Тел.: +7 (343) 341-57-55  
E-mail: [nmr@ios.uran.ru](mailto:nmr@ios.uran.ru)

Подпись М.И. Кодесса заверяю

Ученый секретарь ИОС УрО РАН

О.В. Красникова

С отзывами ознакомлен  (Смольников А.Г.)  
13.05.2019