

## ОТЗЫВ НА АВТОРЕФЕРАТ

диссертации Артюховой Натальи Андреевны

«Синтез и физико-химическое исследование спироциклических нитроксильных радикалов 2-имидазолинового ряда и комплексов  $\text{Cu}(\text{hfac})_2$  с ними», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01 – неорганическая химия.

В диссертационной работе Артюховой Натальи Андреевны развивается одно из активных направлений современного молекулярного магнетизма, а именно синтез и исследование новых гетероспиновых комплексов органических радикалов с переходными металлами. Конкретная задача заключалась в разработке методик синтеза новых нитронил-нитроксильных радикалов 2-имидазолинового ряда, получении гетероспиновых координационных соединений этих радикалов с комплексом  $\text{Cu}(\text{hfac})_2$ , а также в исследовании структурных, физико-химических и магнитных свойств полученных молекулярных магнетиков. Автором диссертации проделана большая методическая и синтетическая работа, в результате которой получены 9 новых нитронил-нитроксильных радикалов 2-имидазолинового ряда с различными заместителями и 16 комплексов этих радикалов с парамагнитным молекулярным блоком  $\text{Cu}(\text{hfac})_2$ , определена их кристаллическая структура, а также подробно исследовано магнитное поведение в широком интервале температур. Кроме того, исследована кинетическая устойчивость новых радикалов в растворах.

Из наиболее значимых и оригинальных результатов диссертационной работы следует отметить обратимый температурный спиновый переход в гетероспиновом цепочечном координационном комплексе  $[\text{Cu}(\text{hfac})_2\text{L}^{\text{PzEt}}]$  с этил-пиразольным заместителем в молекуле радикала  $\text{L}^{\text{PzEt}}$ . В этой системе впервые для твердотельного цепочечного полимера обнаружена обменно-индуцированная переориентация ян-теллеровских осей и изменение знака обменного взаимодействия металл-радикал одновременно для всех медных центров  $\text{Cu}(\text{hfac})_2$ , что приводит к узкой температурной петле гистерезиса и к почти полному исчезновению парамагнетизма ниже точки перехода. Весьма интересны также полученные в работе результаты исследования влияния гидростатического давления на спиновый переход в этом соединении, которые обнаружили сдвиг точки спинового перехода в область комнатной температуры с ростом давления, а также сильно выраженный термохромизм соединения. С другой стороны, показано, что замена в молекуле радикала пиразольного заместителя на пиридиновый приводит к размытому по температуре спиновому переходу. Несомненно, что эти

результаты вносят существенный вклад в понимание движущих факторов магнитного поведения молекулярных систем со структурно-лабильными ян-теллеровскими магнитными центрами.

Диссертационная работа Артюховой Н. А. является законченным научным исследованием в области современного молекулярного магнетизма. Необходимо отметить высокий профессиональный уровень работы, а также ее сложный комплексный характер, который включает как тонкий химический синтез, так и разнообразные методы исследования. Соискатель показал незаурядное мастерство органического синтеза, хорошее понимание изучаемой проблемы и владение многими методами физико-химического исследования.

Результаты диссертационной работы изложены в 2 статьях, опубликованных в профильных рецензируемых журналах, а также в тезисах 17 докладов на конференциях различного уровня, включая авторитетные международные. На основании ясно написанного и хорошо оформленного автореферата можно заключить, что содержание и форма диссертации в полной мере отвечают требованиям, предъявляемым к диссертациям, представленным на соискание ученой степени кандидата наук. Считаю, что автор диссертационной работы Артюхова Наталья Андреевна заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01 – неорганическая химия.

Кандидат физико-математических наук

В.С. Миронов

Владимир Сергеевич Миронов, ведущий научный сотрудник  
Федеральное государственное учреждение "Федеральный научно-исследовательский центр "Кристаллография и фотоника" Российской академии наук"  
(ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН),  
119333 Москва, Ленинский проспект 59,  
тел. 8-905-708-5211, e-mail: mirsa@list.ru.

Подпись В.С. Миронова заверяю

*Заместитель директора*  
*Отдел кадров*  
*В.С. Миронов*

Тел.: 8 (499) 135 6420  
Факс 8 (499) 135 6311  
e-mail: secr@ns.crys.ras.ru

21 ноября 2016 г.