

Отзыв

на автореферат диссертации **Халания Романа Андреевича**
«Синтез, строение и свойства двойных и тройных германидов железа со сложным
магнитным поведением»,
представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук;
Специальность 02.00.01 – неорганическая химия

Класс интерметаллических соединений занимает важное место в неорганической химии и демонстрирует разнообразие кристаллических структур, электронного строения, и свойств таких соединений. Отдельную область составляют интерметаллиды магнитных металлов, демонстрирующие специфические структурные и электронные свойства, позволяющие рассматривать их как перспективные объекты для применения в качестве термоэлектрических или магнитокалорических материалов, что обуславливает актуальность заявленной темы работы.

Таким образом, работа **Халания Романа Андреевича**, посвященная поиску и изучению взаимосвязи между кристаллической и электронной структурой и магнитными свойствами в германида железа и интерметаллидах системы Fe-Ge-Э является несомненно актуальным исследованием.

Автор синтезировал и исследовал малоизученные двойные германиды железа, а также новые соединения в системах Fe-Ge-E (E – p-элемент) и установил общие взаимосвязи между кристаллической структурой и магнитными свойствами в интерметаллидах двойной системы Fe-Ge и тройных систем Fe-Ge-E. В работе Получены и детально исследованы тройные германиды железа $\text{Fe}_{32+\delta}\text{Ge}_{35-x}\text{E}_x$ (E = Si, P, As), определено, что при высокой температуре существование твердого раствора между изоструктурными фазами Fe_6Ge_5 и Fe_6Ga_5 ограничено узкой областью. Автор нашел, что Fe_6Ge_5 и $\text{Fe}_{32+\delta}\text{Ge}_{35-x}\text{E}_x$ (E = Si, P, As) демонстрируют сложное магнитное поведение с наличием различных антиферромагнитных структур в зависимости от температуры.

Для изучения строения фаз интерметаллидов в работе использовались рентгеноструктурный и рентгенофазовый анализы, в том числе с использованием синхротронного излучения, спектроскопия ядерного магнитного резонанса на ядрах ^{31}P , измерение в широком диапазоне температур магнитных свойств, а также теплоемкости и электронной проводимости. Проведенные расчеты электронного

строения соединений в рамках теории функционала плотности дополняют экспериментально полученные данные.

Полученные автором результаты являются новыми, оригинальными и достоверными. Полученные данные о строении, локальном окружении, особенностях электронного транспорта вносят фундаментальный вклад в химию германидов железа.

Работа **Халания Р. А.** является существенным вкладом в исследования химии интерметаллидов *d*- и *p*-элементов интересных магнитных материалов. Результаты работы опубликованы в ведущих международных научных журналах, Inorg. Chem., Dalton Trans, J. Alloys Compd.

Несомненно, как по объему, так и научному уровню диссертационная работа и автореферат «Синтез, строение и свойства двойных и тройных германидов железа со сложным магнитным поведением» отвечают требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 02.00.01 – «неорганическая химия» (по химическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова, а также оформлена, согласно приложениям № 5, 6 Положения о диссертационном совете Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, а соискатель **Халания Роман Андреевич** заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01 – «неорганическая химия».

Главный научный сотрудник
Института неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН,
просп. Акад. Лаврентьева, 3, Новосибирск, 630090
тел. +7383-330-84-65
e-mail: naumov@niic.nsc.ru

Доктор химических наук

Н.Г. Наумов

