

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата химических наук Черноухова Ивана Владимировича на тему: «Тройные слоистые халькогениды марганца: синтез, структура и магнитные свойства» по специальности 1.4.1. Неорганическая химия

Представленный для отзыва автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата химических наук в достаточной мере информативен, чтобы оценить актуальность, научную и практическую значимость, а также научную новизну выполненного автором исследования.

Работа направлена на поиск новых представителей тройных слоистых халькогенидов марганца в рамках семейств MnA_2B_4 («124») и $Mn_2A_2B_5$ («225») ($A = Al, Ga, In, B = S, Se, Te$), а также имеет целью изучение химических и физических свойств представителей этих семейств, установление взаимосвязи между их составом, структурой и свойствами.

Актуальность работы в значительной мере связана с тем фактом, что слоистая кристаллическая структура дает возможность реализации многообразных комбинаций физических свойств материала. Например, в настоящее время некоторые низкоразмерные двумерные магнетики с интересными магнитными свойствами уже изучают с точки зрения создания гетероструктур с применением эффекта туннельного магнетосопротивления для спинтроники.

Что касается смешанных халькогенидов, то следует отметить, что если структуры состоят из крупных блоков, то при изменении химического состава они оказываются устойчивыми в широком диапазоне, а это позволяет проводить грубую и тонкую «настройку» физических свойств или создавать новые межклассовые объекты – структуры срастания или неорганические блок-сополимеры.

Из содержания автореферата следует, что выполненной экспериментальной работой автор внес свой вклад в актуальное направление современного неорганического синтеза – поиска новых представителей

слоистых халькогенидов марганца, изучения их химических и физических свойств, определения взаимосвязи между их составом, структурой и свойствами.

Основные экспериментальные данные, полученные автором, а также результаты анализа этих данных, оригинальны и обладают несомненной научной новизной. Автором впервые получены новые представители семейств на основе марганца с условными составами «124» и «225»: $MnAl_2Se_4$, $Mn_2Al_2S_5$, $Mn_2Al_2Se_5$, $Mn_2In_2Se_5$ и показано, что они кристаллизуются в структурных типах $MgAl_2Se_4$ и $Mg_2Al_2Se_5$, соответственно. Изучены и проанализированы особенности их слоистого кристаллического строения. Продемонстрированы возможности получения структурных модификаций синтезированных халькогенидов. Измерены магнитные параметры и предложена модель взаимосвязи кристаллической структуры и магнитных свойств изученных новых материалов.

Объем и содержание полученных новых экспериментальных результатов свидетельствуют о **высокой научной и практической значимости** представленной работы. В результате проведенного системного поиска новых халькогенидов марганца обнаружены несколько новых соединений и их модификаций. Уточнение кристаллических структур обнаруженных соединений показало, что они кристаллизуются в структурных типах $MgAl_2Se_4$ для серии «124» и $Mg_2Al_2Se_5$ для серии «225», что свидетельствует об их энергетической стабильности. При этом, изоморфность структур в рамках семейств «124» и «225» позволила выполнить сравнительный анализ соединений, обладающих разным химическим составом, а также обнаружить закономерности в свойствах полученных веществ.

Примененные автором современные экспериментальные методы в сочетании с квалифицированным анализом полученных результатов обеспечили **высокую степень обоснованности научных положений и выводов.**

Некоторые замечания по содержанию автореферата диссертации.

1. В тексте автореферата встречаются неудачные по стилю обороты, например:

на стр. 3 (жирный курсив мой) – «Слоистые халькогениды и галогениды переходных металлов *в современности* активно изучаются в рамках неорганической химии и...»;

«Из *представителей* создаются гетероструктуры с эффектом...» (там же);

на стр. 5 – «...а также *анизотропные по направлению* магнитные свойства...»;

на стр. 6 – «*Данные магнитной восприимчивости от температуры...*»;

на стр. 13 – «*По данным магнитной восприимчивости от температуры виден антиферромагнитный переход...*»;

на стр. 16 – «...использовали центросимметричную пространственную группу ... *в отличие от литературной ...*»

2. На странице 11 дается состав соединения $Mn_2Ga_2S_5$ по данным РСМА с подозрительно высокой точностью – $Mn_{2.02(8)}Ga_{1.96(11)}S_{5.00(5)}$. Какова была точность метода РСМА на примененном приборе?

Однако, указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Судя по содержанию автореферата, диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует специальности 1.4.1. 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. Диссертационное исследование оформлено согласно требованиям Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова.

Таким образом, соискатель Черноухов Иван Владимирович заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.1. Неорганическая химия.

Кандидат химических наук,
Ведущий научный сотрудник кафедры общей химии
Химического факультета Федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования "Московский
государственный университет имени М.В.Ломоносова"

Грибанов Александр Викторович _____ « 12 » _____ 2026 г.

Контактные данные:

e-mail: _____

Адрес места работы:

119991, г. Москва, Ленинские Горы, д. 1, стр. 3, ГСП-1,
МГУ имени М.В. Ломоносова, химический факультет

Тел.: _____ ; e-mail: _____

Я, Грибанов Александр Викторович, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета МГУ.014.8, и их дальнейшую обработку.