



С И Б И Р С К И Й
Ф Е Д Е Р А Л Ь Н Ы Й
У Н И В Е Р С И Т Е Т

S I B E R I A N
F E D E R A L
U N I V E R S I T Y

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский федеральный университет»

Институт инженерной Физики и радиоэлектроники
660074, Россия, Красноярск, ул. Ак. Киренского, 28
телефон / факс (391) 291-22-72
<http://efir.institute.sfu-kras.ru>, e-mail: Ysalomatov@sfu-kras.ru

_____ № _____
на № _____ от _____

ОТЗЫВ

**зарубежного научного руководителя на диссертационную работу
Сейтбековой Каримы Жайсанбековны на тему «Влияние допирования
трёхвалентного хрома на структуру и магнитные характеристики
сложнооксидного манганита», представленную на соискание степени
доктора философии (PhD) по специальности
6D060600 - «Химия»**

Диссертационная работа К.Ж. Сейтбековой выполнена на кафедре химии Казахского национального женского педагогического университета и в Институте инженерной физики и радиоэлектроники Сибирского федерального университета, а также в лабораторий магнитодинамики ИФ ФИЦ КНЦ СО РАН.

Оксидные материалы со смешанной электронной и кислородно – ионной проводимостью, в настоящее время играют очень важную роль во многих каталитических и магнитных системах, устройствах преобразования энергии и функциональных устройствах электроники.

Сложнооксидные соединения на основе марганца изучаются с 70-х годов XX века, однако особый интерес к ним начал проявляться только после открытия феномена гигантского магнитного сопротивления и свойств, присущих мультиферроикам. Много публикаций посвящено изучению таких соединений. В них обсуждаются не только технические приложения, но и вопросы фундаментальных физико-химических свойств в рамках современных подходов разработанных для сильно коррелированных систем.

Очень важными являются исследования технологии получения различных многокомпонентных манганитов. Использование различных комбинаций редкоземельных и переходных ионов, в частности, смешанных систем, содержащих Y-щелочноземельный элемент и Cr-Mn, расширяет набор физических свойств. При этом приходится решать задачи определения структуры, распределения элементов, изучения термодинамических, физико-

химических и магнитных свойств. Все это дает основание рассматривать диссертацию К.Ж.Сейтбековой как **актуальное** исследование в области конденсированного состояния.

Диссертационная работа К.Ж. Сейтбековой посвящена синтезу новых ранее не изученных сложных хромито-магнитных соединений, и изучению их рентгенографических, термодинамических и магнитных свойств.

В результате исследовательской работы Сейтбековой К.Ж. были опеределены условия синтеза новых смешанных сложных хромито-манганитов, состава $Y_{0.5}Me_{0.5}Cr_{0.5}Mn_{0.5}O_3$ (Me – Sr, Ca, Mg, Ba), путем направленного синтеза золь-гель методом. Рентгенографический анализ подтвердил фазовый состав полученных образцов их монофазность. Методом гомологии проиндицированы рентгенограммы в орторомбической сингонии, определены параметры элементарных ячеек, удовлетворительное соответствие между значениями пикнометрических и рентгенографических плотностей. Для определения дисперсности порошка и величин объемов порошков проведено электроннографические исследования дисперсности порошка и величин объемов порошков, а также подтверждены количественный и качественный состав сложных смешанных хромито-манганитов. Калориметрические измерения зависимости теплоемкости от температур показывают отсутствие полиморфных превращений в структуре синтезированных хромито-манганитов. Результаты экспериментальных исследований магнитостатических и магниторезонансных свойств поликристаллической системы $Y_{0.5}Sr_{0.5}Cr_{0.5}Mn_{0.5}O_3$ доказали, что преобладающим является внутрискристаллическое ферромагнитное взаимодействие, при этом междискристаллическое взаимодействие носит антиферромагнитный характер. Этот вывод основан на особенностях поведения обратной магнитной восприимчивости и магниторезонансных свойствах. Спектр резонанса в магнитоупорядоченной области состоит из двух линий: высокополевой пик относится к взаимодействующим междискристаллическим областям поликристаллитов, а низкополевой пик связан с резонансом неупорядоченной системы ферромагнитных кристаллитов. Все эти данные получены впервые и определяют **новизну** результатов.

Результаты исследования в диссертационной работе выполнены при финансовой поддержке Министерства образования и науки Республики Казахстан (грант № 05130165) и в рамках договора о сотрудничестве между Сибирским федеральным университетом и Казахским национальным женским педагогическим университетом. Таким образом, диссертация К.Ж. Сейтбековой вносит существенный вклад в изучение структур, магнитных свойств сложнооксидных хромито-манганитов. Диссертационное исследование К.Ж. Сейтбековой представляет собой законченное научное исследование, выполненное на весьма актуальную тему. Высокий научный уровень работы не вызывает сомнения. Работа имеет **теоретическую и практическую** значимости. Она может служить основой для дальнейших более детальных исследований таких сложных систем и применени подобных материалов в практических устройствах.

В процессе выполнения работы Сейтбекова К.Ж. проявила себя ответственным, грамотным и эрудированным учёным. Она полностью выполнила учебный план, успешно сдала государственные экзамены. Во время прохождения научной стажировки принимала непосредственное участие в проведении экспериментов, обработке экспериментальных данных и анализе полученных результатов. Она продемонстрировала высокий уровень теоретической подготовки в области физики конденсированных сред и умение правильно применять теоретические знания.

Диссертационная работа Сейтбековой Каримы Жайсанбековны «Влияние допирования трёхвалентного хрома на структуру и магнитные характеристики сложнооксидного манганита», выполнена в соответствии с требованиями раздела «Правил назначения ученых степеней» комитета по обеспечению качества в сфере образования и науки Министерства образования и науки Республики Казахстан, а она сама заслуживает присуждения ей ученой степени доктора философии (PhD) по специальности «6D060600 - химия».

Директор Института инженерной физики
и радиоэлектроники СФУ,
заведующий лабораторией
магнитодинамики ИФ ФИЦ КНЦ СО РАН,
доктор физ.-мат. наук, профессор,
Почетный работник науки и высоких
технологий Российской Федерации



Г.С. Патрин

04 февраля 2021

660041, Красноярск, проспект Свободный, 79.
Тел.: +7(391) 2-912-967, E-mail: patrin@iph.krasn.ru

Подпись Патрина Геннадия Семеновича удостоверяю.



Должность

подпись

Фамилия И.О.

Геннадий Семенович Патрин



СИБИРСКИЙ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

SIBERIAN
FEDERAL
UNIVERSITY

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский федеральный университет»

Институт инженерной физики и радиоэлектроники
660074, Россия, Красноярск, ул. Ак. Киренского, 28
телефон / факс (391) 291-22-72
<http://efir.institute.sfu-kras.ru>, e-mail: Ysalomatov@sfu-kras.ru

№ _____
на № _____ от _____

6D060600 - «Химия» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін дайындалған Сейтбекова Кәрима Жайсанбекқызының «Үш валентті хроммен допирлеудің күрделі оксидті манганиттің құрылысы мен магниттік сипаттамаларына әсері» атты тақырыбында жазылған диссертациялық жұмысына шетелдік ғылыми жетекшісінің

ШҚІР

К.Ж. Сейтбекованың диссертациялық жұмысы Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университетінің химия кафедрасында және Сібір федералды университетінің инженерлік физика және радиоэлектроника институтында, сондай-ақ Л.В.Киренский атындағы физика институтының РФА СБ КФО ФЗО магнитодинамика зертханаларында орындалған.

Аралас электронды және оттекті – иондық өткізгіштігі бар оксид материалдары қазіргі уақытта көптеген каталикалық және магниттік жүйелерде, энергияны түрлендіретін құрылғыларда және электрониканың функционалды құрылғыларында өте маңызды рөл атқарады.

Марганец негізіндегі манганитті оксидтер ХХ ғасырдың 70 жылдардан бастап зерттеліп келеді, алайда оларға деген ерекше қызығушылық үлкен магнит кедергісі құбылысы ашылғаннан кейін ғана пайда бола бастады. Көптеген жарияланымдар осындай қосылыстарды зерттеуге арналған. Олар тек техникалық қосымшаларды ғана емес, сонымен қатар жоғары корреляцияланған жүйелер үшін заманауи тәсілдер шеңберіндегі іргелі физика-химиялық қасиеттер мәселелерін де талқылайды.

Әртүрлі көп компонентті манганиттерді алу технологиясын зерттеу өте маңызды. Сирек кездесетін және өтпелі иондардың әртүрлі комбинацияларын, атап айтқанда Y-сілтілі жер элементі және Cr-Mn бар аралас жүйелерді қолдану физикалық қасиеттер жиынтығын

кенейтеді. Бұл жағдайда құрылымды анықтау, элементтердің таралуы, термодинамикалық, физика-химиялық және магниттік қасиеттерді зерттеу мәселелерін шешу қажет. Мұның бәрі К.Ж. Сейтбекованың диссертациясын конденсацияланған күй саласындағы өзекті зерттеу ретінде қарастыруға негіз береді.

К.Ж. Сейтбекованың диссертациялық жұмысы бұрын зерттелмеген жаңа күрделі хромитті-манганитті қосылыстарын синтездеуге және олардың рентгенографиялық, термодинамикалық және магниттік қасиеттерін зерттеуге арналған. К.Ж. Сейтбекованың зерттеу жұмысының нәтижесінде золь-гель әдісімен бағытталған синтездеу жолымен $Y_{0,5}Me_{0,5}Cr_{0,5}Mn_{0,5}O_3$ (Me – Sr, Ca, Mg, Ba) құрамы жаңа аралас күрделі хромитті-манганиттерді синтездеу шарттары айқындалды. Рентгенографиялық талдау нәтижесінде алынған үлгілердің фазалық құрамы, олардың монофазалығы анықталды. Гомология әдісімен орторомбты сингониясындағы рентгенограммалар индекстелген, элементар ұяшықтарының параметрлері, пикнометриялық және рентгенографиялық тығыздықтар мәндерінің арасындағы қанағаттанарлық сәйкестігімен анықталған. Ұнтақтың дисперсиясын және ұнтақтар көлемінің шамаларын анықтау үшін ұнтақтың дисперсиясына және ұнтақтар көлемінің шамаларына электроннографиялық зерттеулер жүргізілді, сонымен қатар күрделі аралас хромитті-манганиттердің сандық және сапалық құрамы анықталды. Жылу сыйымдылықтың температураға тәуелділігін калориметриялық өлшеудің нәтижесінде синтезделген хромитті-манганиттер құрылымында полиморфты өзгерістердің жоқтығын көрсетеді. $Y_{0,5}Sr_{0,5}Cr_{0,5}Mn_{0,5}O_3$ поликристалды жүйесінің магнитті-статикалық және магнитті-резонанстық қасиеттерін эксперименттік зерттеу нәтижелерінде кристалішілік ферромагниттік өзара әрекеттесу басым болатындығы дәлелденді, ал кристаларалық өзара әрекеттесу антиферромагниттік сипатқа ие. Бұл тұжырым кері магниттік сезімталдық пен магнитті-резонанстық қасиеттердің сипатты ерекшеліктеріне негізделген. Магнитті реттелген аймақтағы резонанс спектрі екі сызықтан тұрады: жоғары өрісте шың поликристаллиттердің өзара әрекеттесетін аралық аудандарына жатады, ал төмен өріс ферромагниттік кристаллиттердің реттелмеген жүйесінің резонансымен байланысты. Барлық осы деректер алғаш рет алынды және нәтижелердің жаңалығын анықтайды.

Диссертациялық жұмыстағы зерттеу нәтижелері Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің (№05130165-грант) қаржылық қолдауымен және Сібір федералдық университеті мен Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті арасындағы ынтымақтастық туралы шарт шеңберінде орындалды. Осылайша, К.Ж. Сейтбекованың диссертациясы күрделі оксидті хромитті-манганиттердің құрылымын, магниттік қасиеттерін зерттеуге айтарлықтай үлес қосады. К.Ж. Сейтбекованың диссертациялық зерттеуі өте өзекті тақырыпта

й
х
и
ө
е
в,
ах
и
ах
ия
ых
ых
бор
ния
ко-
1

орындалған аяқталған ғылыми зерттеу болып табылады. Жұмыстың жоғары ғылыми деңгейі күмән тудырмайды. Жұмыс **теориялық** және **практикалық** маңызға ие. Бұл осындай күрделі жүйелерді одан әрі егжей-тегжейлі зерттеуге және ұқсас материалдарды практикалық құрылғыларда қолдануға негіз бола алады.

Жұмысты орындау барысында К.Ж. Сейтбекова өзін жауапты, сауатты және білімді ғалым ретінде көрсетті. Ол оқу жоспарын толығымен орындады, мемлекеттік емтихандарды сәтті тапсырды. Ғылыми тағылымдамадан өту кезінде эксперименттер жүргізуге, эксперименттік деректерді өңдеуге және алынған нәтижелерді талдауға тікелей қатысты. Ол конденсацияланған орта физикасы саласындағы теориялық дайындықтың жоғары деңгейін және теориялық білімді дұрыс қолдана білуін көрсетті.

Сейтбекова Карима Жайсанбекқызының «Үш валентті хроммен допирлеудің күрделі оксидті манганиттің құрылысы мен магниттік сипаттамаларына әсері» атты диссертациялық жұмысы Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі Білім және ғылым саласындағы сапаны қамтамасыз ету Комитетінің «ғылыми дәрежелерді тағайындау ережелері» бөлімінің талаптарына сәйкес орындалған, ал оның авторы «6D060600 – химия» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін беруге лайықты.

Сібір Федералды Университетінің
Инженерлік физика және радиоэлектроника
институтының директоры, ФИ РФА СБ КҒО
ФЗО Магнитодинамика зертханасының
меңгерушісі, Ресей Федерациясының
ғылымның және жоғары технологиялардың
құрметті қызметкері, ф-м.ғ.д. профессор

Г.С.Патрин

04 ақпан 2021

660041, Красноярск, Свободный даңғылы, 79.
Тел.: +7(391) 2-912-967, E-mail: patrin@iph.krasn.ru

Қазақстан Республикасы, Алматы қаласы.

Екі мың жиырма бірінші жылғы ақпан айының он екісі.

Бұл құжаттың орыс тілден қазақ тілге аудармасын аудармашы Дияншина Эльвира Шамильевна жасады.

Дияншина Эльвира Шамильевна

Қазақстан Республикасы, Алматы қаласы.

Екі мың жиырма бірінші жылғы ақпан айының он екісі.

Мен, Алматы қаласының нотариусы Егемберді Заңғар Торегелдіұлы Қазақстан Республикасы Әділет министрлігінің Халыққа құқықтық көмек және заңгерлік қызмет көрсетуді ұйымдастыру Комитеті 26.12.2006 жылы берген № 0000703 мемлекеттік лицензия негізінде әрекеттене отырып, өзіме танымал Дияншина Эльвира Шамильевнаның менің көзімше қойған қолтаңба тұпнұсқалығын куәландырамын. Құжатқа қол қоюшының жеке басы анықталып, әрекет қабілеттілігі, біліктілігі мен уәкілеттілігі тексерілді.

Тізілімде № *423* тіркелген.
Өндірілді тарифке сай *1547* теңге
Нотариус:



Ақпан 2007
Бұл құжаттың тілін мөрмен
пронумеровано на
листе, прошнуровано
скрепками печатью
нотариуса: