

ОТЗЫВ официального оппонента
на диссертацию на соискание ученой степени
кандидата химических наук Никифорова Ивана Валерьевича
на тему: «Центро- и нецентросимметричные люминофоры на основе
трикальцийфосфата»
по специальностям 1.4.1 – «Неорганическая химия», 1.4.15 – «Химия
твердого тела»

Диссертация И.В. Никифорова посвящена одной из основных задач неорганической химии и химии твердого тела – поиску взаимосвязей «структура-свойства» в ряде фосфатов, активированных ионами редкоземельных элементов и кристаллизующихся в структурном типе витлокит. Работа является прекрасным примером современного, комплексного подхода к научному исследованию. Автором выполнен целенаправленный синтез целой гаммы твердых растворов изо- и гетеровалентного замещения в предположении, что активирование фосфатов ионами редкоземельных элементов позволит получить новый класс люминофоров, оптические свойства которых будут зависеть от ряда особенностей кристаллической структуры. Изучены диэлектрические, нелинейно-оптические и люминесцентные свойства новых соединений и выработаны рекомендации по созданию материалов с заданными характеристиками.

Актуальность работы не вызывает сомнения и подтверждается ее поддержкой в разные годы Российским фондом фундаментальных исследований и Российским научным фондом. Все результаты являются **новыми**, полученными лично автором или при его активном участии. **Достоверность результатов** подтверждена использованием взаимодополняющих методов исследований, выполненных на современном оборудовании. Вынесенные на защиту положения хорошо **обоснованы**.

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, основных результатов и выводов, списка литературы (134 наименования) и приложения. Диссертация изложена на 157 страницах, содержит 96 рисунков и 31 таблицу (из них 10 таблиц приложения).

Во введении автором сформулированы цель и задачи исследования; обоснована актуальность синтеза фосфатов и изучения влияния локального окружения ионов-допантов на формирование люминесцентных свойств; перечислены объекты исследования, научная новизна, теоретическая и практическая значимость результатов работы, методы исследования; сформулированы положения, выносимые на защиту.

В второй главе сделан обзор литературных данных по синтезу, структуре и свойствам известных к настоящему времени соединений, кристаллизующихся в структурном типе витлокит. Особое внимание уделено влиянию типа замещающего катиона и его концентрации на кристаллическое строение и функциональные свойства. Литературный обзор написан грамотно, последовательно, позволяет оценить современное состояние исследований в данной области и свидетельствует о хорошем профессиональном уровне диссертанта. В заключении главы сделаны выводы и конкретизированы задачи диссертационного исследования.

В третьей главе дано описание методов исследования. Стоит отметить, что ряд составов был получен с использованием трех методов синтеза: гидротермального, золь-гель и твердофазного, что позволило в дальнейшем оценить влияние условий синтеза на спектрально-люминесцентные свойства соединений. Синтезированные фазы исследованы с использованием рентгенофазового анализа (РФА), метода ГВГ, диэлектрической спектроскопии, сканирующей электронной микроскопии (СЭМ), лазерной дифракции, энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии, фотолюминесцентной спектроскопии, ДСК, мёссбауэровской спектроскопии на ядрах ^{151}Eu . В результате проведенных исследований установлена симметрия кристаллической структуры и области существования

синтезированных фаз, выявлена корреляция между составом, кристаллическим строением, фотолюминесцентными, нелинейно-оптическими и диэлектрическими свойствами соединений.

В четвертой главе обсуждаются результаты проведенных исследований. Основные результаты работы сформулированы в виде пяти выводов. В Приложение вынесены результаты энергодисперсионного анализа.

По материалам диссертационного исследования опубликовано 8 статей в научных журналах, входящих в Перечень ВАК РФ, в том числе зарубежных журналах, индексируемых международными базами цитирования WoS, Scopus и Chemical Abstracts. Результаты работы докладывались и обсуждались на международных и российских конференциях. Автореферат диссертации и опубликованные статьи достаточно полно отражают основное содержание работы. Текст диссертации соответствует заявленной теме. Научный уровень диссертации высокий. Достоверность полученных результатов, их теоретическая и практическая значимость сомнений не вызывают.

По диссертационной работе имеются следующие **замечания**:

1. На рисунке 3.6 представлены спектры возбуждения и фотолюминесценции для порошков $\text{Sr}_8\text{MgEu}(\text{PO}_4)_7$, синтезированных гидротермальным, золь-гель и твердофазным методами. При внимательном рассмотрении рисунка можно увидеть, что профиль полосы переноса заряда (СТВ) и фактор асимметрии полученных образцов существенно отличаются. Не указывает ли это на различия в катионном распределении?

2. Автором сравниваются интегральные интенсивности люминесценции образцов, полученных различным методом или имеющих разный химический состав, при этом не указывается длина волны возбуждающего излучения.

Указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Диссертация отвечает требованиям, установленным

Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует паспортам специальностей 1.4.1 – «Неорганическая химия» и 1.4.15 – «Химия твердого тела» (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.

Таким образом, соискатель Никифоров Иван Валерьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальностям 1.4.1 – «Неорганическая химия» и 1.4.15 – «Химия твердого тела».

Официальный оппонент:
Кандидат химических наук,
старший научный сотрудник лаборатории структурного и фазового анализа
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химии
твердого тела Уральского отделения Российской академии наук (ИХТТ УрО
РАН),

ЛИПИНА Ольга Андреевна

Olff
28.11.2022

Контактные данные:
тел.: +7 (343) 362-35-21, e-mail: server@ihim.uran.ru
Специальность, по которой официальным оппонентом
защита диссертация:
02.00.21 - Химия твердого тела (хим. науки)

Адрес места работы:
620108, Свердловская обл., Екатеринбург, ул. Первомайская, 91
Институт химии твердого тела Уральского отделения Российской академии
наук,
Тел.: +7 (343) 362-35-21; e-mail: server@ihim.uran.ru

Подпись сотрудника ИХТТ УрО РАН

Липиной О.А. заверяю

Ученый секретарь ИХТТ УрО РАН *Евдокия* Богданова Е.А.



28.11.22