

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ломакина Макария Сергеевича «Формирование, строение, свойства соединений со структурой пирохлора в системе  $\text{Bi}_2\text{O}_3 - \text{Fe}_2\text{O}_3 - \text{WO}_3$  и функциональные материалы на их основе», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.15 – Химия твердого тела

В диссертационной работе М.С. Ломакина решаются важные фундаментальные и практически значимые проблемы, непосредственно связанные с созданием новых функциональных материалов, обладающих перспективными оптическими и магнитными свойствами и востребованных в различных областях науки и техники. Именно этим определяется актуальность диссертационной работы.

Задачи, поставленные в диссертационной работе, охватывают совокупность проблем, встающих перед исследователем на всех стадиях создания новых материалов: от синтеза, изучения структуры и морфологии, устойчивости, характеристик электронного строения до функциональных свойств. Решение этих задач осложнено тем, что объектами исследования являются соединения переменного состава.

М.С. Ломакину удалось впервые получить гидротермальным методом и детально изучить процесс формирования соединений переменного состава  $(\text{Bi}, \square)_2(\text{Fe}, \text{W})_2\text{O}_6\text{O}'_8$  со структурой пирохлора, провести полнопрофильный рентгеноструктурный анализ с определением заселенности неэквивалентных структурных позиций, охарактеризовать с точки зрения их термической и концентрационной устойчивости. Важными являются данные о зонной структуре синтезированных соединений и магнитных свойствах, изученных в широком температурном интервале.

Основным элементом новизны и научной значимости диссертационной работы являются результаты, позволившие выявить взаимосвязь условий синтеза, состава, текстурных, структурных и функциональных свойств соединений переменного состава со структурой пирохлора в системе  $\text{Bi}_2\text{O}_3 - \text{Fe}_2\text{O}_3 - \text{WO}_3$ .

Полученные результаты, безусловно, обладают фундаментальной значимостью в плане развития представлений о природе оксидных соединений и имеют практическую значимость, являясь научной основой для создания новых функциональных материалов. Это уже подтверждено тем, что использованные приемы гидротермального синтеза защищены двумя патентами РФ.

Достоверность полученных результатов не вызывает сомнения и подтверждается использованием широкого спектра физических методов исследования, реализованных на современной приборной базе.

К достоинствам автореферата следует отнести грамотное и убедительное изложение обширного материала. Вместе с тем по тексту автореферата возникают некоторые вопросы и замечания:

1. При обсуждении результатов полнопрофильного структурного анализа не упоминаются факторы тепловых колебаний, хотя они могли бы внести дополнительную ясность при изоморфном замещении «тяжелого» катиона висмута на

«легкий» катион железа и сопутствующее заселение вакансий в позиции А. Оценивались ли факторы тепловых колебаний?

2. Важным результатом при рассмотрении зонной структуры является вывод о возможности использования синтезированных соединений переменного состава в фотоэлектрохимических ячейках генерации водорода в процессе разложения воды. В связи с этим вопрос: исследовалась ли устойчивость изучаемых соединений в водной среде и по отношению к восстановительной среде водорода?

Приведенные выше замечания ни в коей мере не отражаются на общей положительной оценке диссертационной работы.

Результаты работы прошли хорошую апробацию на многочисленных международных и российских конференциях и опубликованы в 7 статьях в профильных изданиях, индексируемых в базах WoS и Scopus.

Задачи работы, круг объектов, способы решения и полученные результаты свидетельствуют о том, что диссертация вносит заметный экспериментальный и теоретический вклад в актуальное направление современных исследований в области химии твердого, способствующий разработке новых функциональных материалов.

Диссертационная работа и автореферат М.С. Ломакина отвечают требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует специальности 1.4.15 – Химия твердого тела (по химическим наукам), а также критериям, определенным в пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова. Диссертационная работа оформлена согласно требованиям Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова. Таким образом, соискатель Ломакин Макарий Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.15 – Химия твердого тела.

Доктор химических наук ( 02.00.01 – неорганическая химия), профессор, профессор кафедры химической термодинамики и кинетики Института химии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», (198504, Санкт-Петербург, Петергоф, Университетский проспект, дом 26.; +7 (904) 3305019, irina.zvereva@spbu.ru)

25 ноября 2024 г.

Зверева Ирина Алексеевна



25.11.2024

Текст документа размещен  
в открытом доступе  
на сайте СПбГУ по адресу  
<http://spbu.ru/science/expert.html>