

## ОТЗЫВ

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

Диссертационная работа Ломакина Макария Сергеевича посвящена установлению корреляций в ряду «условия синтеза – химический состав – кристаллическая структура – морфология/размер – функциональные свойства» соединений переменного состава со структурой пирохлора в системе  $\text{Bi}_2\text{O}_3 - \text{Fe}_2\text{O}_3 - \text{WO}_3$ . Судя по автореферату, диссертационная работа Ломакина Макария Сергеевича является актуальной законченной самостоятельной работой, в результате которой предложена методика гидротермального синтеза при варьировании pH суспензии, позволяющая получать однофазные соединения с регулируемой морфологией, размерами частиц и свойствами. Особое внимание в работе уделено исследованию фазообразования и определению концентрационных и температурных границ области устойчивости соединений переменного состава со структурой пирохлора. Полученные в данной работе новые материалы могут быть использованы в устройствах спинтроники, поскольку в работе показана возможность «настройки» параметров спин-спинового взаимодействия при варьировании состава соединений (степени магнитного разбавления). Кроме того, полученные экспериментальные данные указывают на то, что синтезированные пирохло́ры являются перспективными кандидатами для использования их в качестве светопоглощающих слоёв в фотовольтаических ячейках с  $\text{TiO}_2$ , а также в качестве светопоглощающих покрытий для анодов в фотоэлектрохимических ячейках генерации водорода в процессе разложения воды.

Данная работа по объему и уровню выполненных исследований, по научной и практической значимости полученных результатов и выводов отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Полученные данные надежны и достоверны, интерпретация, основные выводы и заключения, обоснованы. Результаты представлены в 7-ми научных статьях в рецензируемых журналах из списка ВАК, индексируемых в базах данных Web of Science, Scopus, а также получено 2 патента РФ, апробированы на многочисленных международных и Российских конференциях.

По автореферату имеются следующие вопросы и замечания:

1. На Рис. 2в представлена микрофотография и дифракционная картина частицы пирохлора, полученная с помощью ПЭМ, на которой наблюдаются диффузные полосы. Из чего состоит аморфная оболочка на поверхности частицы фазы пирохлора?
2. На Рис. 5а в области 25-30 градусов ( $2\theta$ ) наблюдаются примесные линии с маленькой интенсивностью. Могут ли данные дифракционные отражения соответствовать разупорядоченным пирохлорам?
3. Согласно экспериментальным данным, при pH=5 наблюдается максимум среднего размера частиц, и изменение формы частиц. Чем это вызвано? Отличаются ли процессы фазообразования и зародышеобразования оксида вольфрама при pH=5?

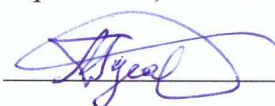


4. Каким образом проведена оценка нестехиометрии и дефектности? Как влияет концентрация структурных вакансий на электронные и оптические свойства?
5. Целесообразно ли проводить оценку среднего размера кристаллов методом Вильямсона-Холла, поскольку размер синтезированных в данной работе частиц намного больше 100 нм, и уширений на рентгеновских спектрах не наблюдается.

Отмеченные вопросы и замечания не снижают общей положительной оценки работы.

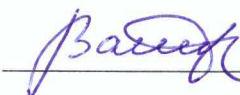
Диссертационная работа и автореферат Ломакина Макария Сергеевича на тему «Формирование, строение, свойства соединений со структурой пирохлора в системе  $\text{Bi}_2\text{O}_3 - \text{Fe}_2\text{O}_3 - \text{WO}_3$ », отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует специальности 1.4.15 Химия твердого тела (по химическим наукам), а также критериям, определенным 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 физико-математических наук, главный научный сотрудник Института химии твердого тела УрО РАН (ИХТТ УрО РАН)



Гусев Александр Иванович

Кандидат химических наук, доцент, ведущий научный сотрудник Института химии твердого тела УрО РАН (ИХТТ УрО РАН)



Валеева Альбина Ахметовна

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химии твердого тела Уральского отделения Российской академии наук (ИХТТ УрО РАН), 620990, г. Екатеринбург, ул. Первомайская 91, тел. +7(343) 227-13-45 (доб. 202), e-mail: gusev@ihim.uran.ru, valeeva@ihim.uran.ru

Подписи Гусева Александра Ивановича и Валеевой Альбины Ахметовны заверяю

Ученый секретарь ИХТТ УрО РАН  
кандидат химических наук



Липина Ольга Андреевна

05.11.2024