

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Пикуровой Елены Витальевны на тему:  
«Применение анионообменного синтеза для получения наноразмерных порошков  $Y_3M'_5O_{12}$  и  $M''Al_2O_4$  ( $M' = Fe, Al$ ;  $M'' = Co, Ni$ ), наночастиц кобальта и его оксидов»,

представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 05.17.01 – технология неорганических веществ

Сложные оксиды со структурами шпинели и граната широко используются как катализаторы, сенсоры, компоненты магнитных устройств. Основным способом синтеза сложных оксидных материалов является твердофазный метод, в котором готовые оксиды многократно истираются в шаровых мельницах и подвергаются обжигу. В результате образуются агломерированные неоднородные по составу продукты. При использовании метода химического осаждения растворами аммиака или гидроксида натрия достигается формирование более однородных продуктов. Однако и этот метод не свободен от ряда недостатков, обусловленных возможностью образования двойных солей, присутствие в получаемых осадках примесей анионов и катионов осадителя, нарушению стехиометрии в конечном продукте вследствие различий в скоростях осаждения гидроксидов различных металлов, входящих в состав получаемых материалов, что отрицательно влияет на свойства последних. Перспективным методом получения прекурсоров сложных оксидных структур, в том числе, в наноразмерном состоянии, является использование в качестве реагента-осадителя сильноосновных анионитов в соответствующей ионной форме. С использованием этого метода был получен целый ряд соединений индивидуальных металлов. В то же время в научно-технической литературе практически отсутствуют сведения о применении метода ионообменного синтеза для получения многокомпонентных оксидных систем. В связи с этим тема диссертационной работы Пикуровой Е.В., посвященной применению метода анионообменного осаждения для получения бинарных оксидных систем ( $CoAl_2O_4$ ,  $NiAl_2O_4$ ,  $Y_3Fe_5O_{12}$ ,  $Y_3Al_5O_{12}$  и др.), а также гибридных материалов на основе  $\alpha-Co(OH)_2$  является весьма **актуальной**.

В ходе выполнения работы автором разработан новый способ синтеза наноразмерных порошков сложных оксидов  $CoAl_2O_4$ ,  $NiAl_2O_4$ ,  $Y_3Fe_5O_{12}$ ,  $Y_3Al_5O_{12}$ , включающий стадию анионообменного осаждения металлов из водных растворов их солей в присутствии анионита АВ-17-8 в ОН-форме и обжиг полученных прекурсоров при температуре 600-900 °С, обеспечивающий получение однородных по составу, свойствам и форме частиц размером 80-100 нм, получен слоистый гибридный органико-неорганический материал

Получено ИХХТ СО РАН  
26 октября 2018 г.  
Вход. № 356.04-22-02/29

$\alpha$ -Co(OH)<sub>2</sub>@SDS с величиной межслоевого расстояния равной 44 Å, доказано, что в ходе сольвотермолиза одного и того же прекурсора  $\alpha$ -Co(OH)<sub>2</sub>@SDS, варьируя условия осуществления процесса, можно получать различные материалы, такие как CoCO<sub>3</sub>, Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, CoO или Co<sup>0</sup>. Все эти данные, в совокупности, являются новыми, и, таким образом, составляет предмет **научной новизны**.

О **новизне** предложенных автором технических решений свидетельствуют 5 патентов на изобретения.

Основным итогом работы является разработка составов керамических пигментов на основе CoAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub> и NiAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, отличающихся термической, химической и световой стойкостью, для производства надглазурных и подглазурных красок, способов синтеза соединений Y<sub>3</sub>Fe<sub>5</sub>O<sub>12</sub> и Y<sub>3</sub>Al<sub>5</sub>O<sub>12</sub>, выявление возможности использования ферритмагнитного Y<sub>3</sub>Fe<sub>5</sub>O<sub>12</sub> в качестве исходного компонента для миниатюрных магнитооптических устройств, разработка методики получения слоистых нанореакторов на основе  $\alpha$ -Co(OH)<sub>2</sub>, в ходе сольвотермического разложения которых образуются суперпарамагнитные частицы кобальта, капсулированные углеродом, а также безводный CoCO<sub>3</sub> и оксид Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub>. Эти результаты определяют **практическую значимость** работы

Основное содержание работы достаточно **полно отражено** в научных публикациях.

По тексту автореферата имеются следующие **вопросы и замечания**:

1. В автореферате отсутствуют данные о соотношении массы анионита в OH-форме, используемого для осаждения гидроксидов соответствующих металлов, и объема солевых растворов, в частности о том, какой избыток анионита в OH-форме по отношению к стехиометрически необходимому количеству следует добавлять к раствору для достижения требуемых результатов.

2. Автор справедливо указывает на то, что в материалах, получаемых путем осаждения соответствующих соединений с помощью растворов щелочных реагентов, присутствуют анионы, входящие в состав исходных солей, а разрабатываемый им метод свободен от этих недостатков. Однако, к сожалению, в автореферате отсутствуют сведения о содержании анионных примесей в полученных материалах.

Высказанные замечания не затрагивают существа работы и не влияют на ее положительную оценку.

Исходя из приведенных в автореферате сведений, считаю, что диссертационная работа Пикуровой Е. В. по своему содержанию соответствует

паспорту специальности 05.17.01 – технология неорганических веществ, по актуальности, научной новизне и практической значимости полностью отвечает требованиям пункта 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», применяемого к кандидатским диссертациям, а ее автор – Пикурова Елена Витальевна – заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата химических наук по специальности 05.17.01 – технология неорганических веществ.

Д-р техн. наук, профессор,  
заведующий кафедрой



Блохин Александр Андреевич  
26.11.2018

Федеральное бюджетное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)»,  
кафедра технологии редких элементов и наноматериалов на их основе.  
190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 26.  
Телефон: (812) 494-92-56,  
e-mail: [blokhin@list.ru](mailto:blokhin@list.ru)

