

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Оксаны Владимировны Альмяшевой «Формирование оксидных нанокристаллов и нанокompозитов в гидротермальных условиях, строение и свойства материалов на их основе», представленной на соискание ученой степени доктора химических наук по специальности 02.00.21 – химия твердого тела

Актуальность научной проблемы: получение новых веществ и материалов в наноразмерном состоянии в настоящее время остается одним из наиболее активно развивающихся направлений. Это связано не только с уникальными во многом свойствами получаемых материалов, но и с фундаментальными вопросами, возникающими в процессе их синтеза. Одним из наиболее перспективных направлений получения оксидных наноматериалов является так называемая «мягкая химия», основными достоинства которой - небольшие времена проведения процесса при относительно невысоких температурах. При этом, несмотря на огромное количество работ, посвященных наноструктурированию, изучению влияния различных параметров на процессы образования, строение и свойства наночастиц простых и двойных оксидов, единого физико-химического подхода, позволяющего вести направленный синтез наночастиц оксидов с определенными размерами, морфологией, структурой и свойствами, по-прежнему нет. В связи с этим комплексное исследование закономерностей образования, роста, структурных трансформаций наночастиц простых и двойных оксидов металлов с привлечением современных физико-химических методов представляется чрезвычайно актуальным.

Материал диссертации достаточно широко отражен как в отечественной, так и в зарубежной академической печати. Из общего числа публикаций, которых около 150, стоит выделить 3 публикации в Докладах РАН и 3 патента РФ, что характеризует высокий как фундаментальный, так и прикладной уровень исследований.

Как следует из автореферата О.В. Альмяшевой, в ходе работы над докторской диссертацией получен значительный объем экспериментальных данных как непосредственно в плане синтеза нанокристаллов простых и двойных оксидов, так и исследования их строения и свойств. Для этого использован обширный комплекс взаимодополняющих методов, среди которых: малоугловое рентгеновское рассеяние; растровая и просвечивающая электронная микроскопия; рентгеноспектральный микроанализ; ядерный магнитный резонанс; ИК-Фурье спектроскопия; мёссбауэровская спектроскопия. Таким образом, достоверность полученных в диссертации результатов не вызывает сомнения, и можно утверждать, что разработанные О.В. Альмяшевой модели имеют прочный экспериментальный фундамент.

Основные результаты работы.

1. Создана физико-химическая модель, позволяющая теоретически прогнозировать особенности структуры и морфологии продуктов фазообразования в нанокompозитах типа «реакционная среда – наноразмерные гетерофазные включения». Теоретически описано и эксперимен-

тально подтверждено влияние пространственных ограничений в реакционной системе на структуру и морфологию образующихся в условиях «мягкой химии» оксидных наночастиц.

2. Установлены физико-химические условия, определяющие относительно устойчивое существование метастабильных структурных модификаций наночастиц на основе диоксидов титана и циркония, полученных в гидротермальных условиях. Показано, что параметром, позволяющим прогнозировать возможность влияния размерного фактора на стабилизацию метастабильной структурной модификации, является величина отношения мольных объёмов метастабильной и равновесной модификаций фаз.

3. Представлена теоретическая модель, посредством которой описано формирование оксидных наночастиц переменного состава со строением «кристаллическое ядро - аморфная оболочка» при дегидратации соосаждённых гидроксидов в гидротермальных условиях

4. Показано, что для формирования наночастиц с узким распределением по размерам определяющим является наличие генетической преемственности структуры вещества в предзародышевом состоянии и образующихся нанокристаллов.

Теоретическая и практическая значимость.

В диссертации О.В. Альмяшевой разработаны физико-химические основы формирования в гидротермальных условиях нанокристаллов ряда простых и сложных оксидов, что позволяет регулировать процессы их синтеза с целью получения материалов не только с заданными структурой и свойствами, но и морфологией поверхности. Предложена физико-химическая модель, позволяющая прогнозировать строение фаз, образующихся в условиях пространственных ограничений. Показана перспективность использования наночастиц и нанокомпозитов на основе изученных в диссертации систем как катализаторов окисления (по некоторым характеристикам превосходящих применяемые в настоящее время Pt-Pd-катализаторы), в медицине, оптике, в качестве порошков для применения в теплотехнике, для конструкционной и функциональной керамики.

По прочтении автореферата возникли следующие вопросы:

1. В выводах 1 и 5 говорится о создании физико-химических, теоретических моделей, описывающих формирование являющихся объектом исследования оксидных наночастиц, их структуру и морфологию. Насколько применимо, хотя бы в первом приближении, использование этих моделей для других оксидных систем?

2. Как следует из автореферата, в четвертой главе диссертации рассмотрены свойства и возможные области применения оксидных наноструктур. При этом в качестве исследуемого оксида выбран только оксид циркония. Чем был обусловлен такой выбор? Если ли какие-либо данные об аналогичных свойствах других исследованных в работе оксидов?

Диссертация О.В. Альмяшевой является завершённой научно-квалификационной работой, а которой решена актуальная научная проблема прогнозирования структуры и морфологии нанокомпозитов типа «реакционная среда – наноразмерные гетерофазные включения» в

зависимости от природы оксида и условий синтеза. Диссертационная работа О.В. Альмяшевой соответствует критериям, установленным п. 9-11 Положения о присуждении учёных степеней, утверждённого постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 (с изменениями постановления Правительства Российской Федерации от 21 апреля 2016 г. № 335); соответствует паспорту специальности 02.00.21 – химия твердого тела (пункты 3 – Изучение твердофазных химических реакций, их механизмов, кинетики и термодинамики, в том числе зародышеобразования и химических реакций на границе раздела твердых фаз, а также топохимических реакций и активирования твердофазных реагентов, 7 – Установление закономерностей «состав – структура – свойство» для твердофазных соединений и материалов и 8 – Изучение влияния условий синтеза, химического и фазового состава, а также температуры, давления, облучения и других внешних воздействий на химические и химико-физические микро- и макроскопические свойства твердофазных соединений и материалов), а ее автор Оксана Владимировна Альмяшева заслуживает присуждения ученой степени доктора химических наук по специальности 02.00.21 – химия твердого тела.

Декан химического факультета

Заведующий кафедрой общей и неорганической химии

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет»,

доктор химических наук (02.00.01 – неорганическая химия),

профессор

394018, г. Воронеж, Университетская пл., д. 1

Тел. +7-473-2208797

E-mail: deanery@chem.vsu.ru



Семенов Виктор Николаевич

Доцент кафедры материаловедения и индустрии наносистем

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет»,

доктор химических наук (02.00.01 – неорганическая химия),

доцент

394018, г. Воронеж, Университетская пл., д. 1

Тел. +7-473-2208356

E-mail: vc@chem.vsu.ru

Кострюков Виктор Федорович

01.03.2018

