НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ХИМИКО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ СО РАН
АО «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР «АЛТАЙ»
ИНСТИТУТ ФИЗИКИ ПРОЧНОСТИ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ СО РАН
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ФАРМАКОЛОГИИ И РЕГЕНЕРАТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ ИМЕНИ Е.Д. ГОЛЬДБЕРГА
ТП «МОДЕЛИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ СИСТЕМ»
ТП «МЕДИЦИНА БУДУЩЕГО»
ЯПОНСКОЕ АГЕНСТВО АЭРОКОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ЭДИНБУРГА
ЛИОНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ I ИМ. КЛОДА БЕРНАРА
КОМПАНИЯ MACH I, INC.

ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ И СПЕЦИАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ: ДЕМИЛИТАРИЗАЦИЯ, АНТИТЕРРОРИЗМ И ГРАЖДАНСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

Сборник тезисов
XIV Международной конференции «HEMs-2018»
3–5 сентября 2018 года
(г. Томск, Россия)

Томск
Издательский Дом Томского государственного университета
2018

глощаемая плотность мощности на оси струи ~5,5 ГВт/м^2, давление в ударно-сжатом слое вблизи облучаемой поверхности ~12,5 МПа, остаточное давление газа в рабочей камере ~100 Па; температура плазмы на срезе сопла ~10^4 К, толщина зоны термического влияния ≈50 мкм. Элементный и фазовый состав, морфологию и дефектную субструктуру покрытия анализировали методами просвечивающей электронной дифракционной микроскопии (прибор JEM-2100F, JEOL). Фольги для исследования материала методами просвечивающей электронной дифракционной микроскопии изготавливали методом ионного утонения тонких (≈100 мкм) пластинок, расположенных в поперечном сечении образца. Это позволяло исследовать структуру покрытия и переходного слоя, разделяющего покрытие и подложку.

Слой меди, прилегающий к покрытию, имеет фрагментированную структуру, что может свидетельствовать о высоком уровне деформации поверхности образца при формировании покрытия. Формирующееся покрытие имеет нанокристаллическую структуру с размером кристаллитов, изменяющихся в пределах (20–40) нм. В результате выполненных таким образом исследований установлено, что анализируемое покрытие является многоэлементным материалом, основными металлическими элементами которого являются медь, серебро и олово. Следовательно, при электровзрывном формировании покрытия наблюдается перемешивание элементов подложки и покрытия.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 16-32-60032 мол_а_дк и при финансовой поддержке Гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук МК-1118.2017.2.

СИНТЕЗ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ИТТРИЙ-ОКСИДНЫХ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Минакова Т.С., Мякин С.В., Бахметьев В.В., Зятиков И.А., Курзина И.А.

Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск
Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), г. Санкт-Петербург
E-mail: tminakova@mail.tomsknet.ru

Разработка новых методов синтеза оксидных люминофоров с высокой эффективностью люминесценции является одним из важнейших этапов на пути к созданию ряда высокотехнологичных устройств, в том числе плазменных панелей, дисплеев с автоэлектронной эмиссией, высокоэффективных источников света нового поколения, термолюминесцентных дозиметров и т.д. [1–2].

Люминофоры на основе ванадата и фосфата иттрия, активированные европием, являются перспективными материалами в качестве источников красного света в составе диспле-

ев, для обеспечения более «теплого» белого свечения, а также для медицинских применений. Их эффективность определяется химическим составом матрицы, степенью ее кристалличности и концентрацией дефектов структуры, соотношением между компонентами, однородностью распределения допирующего иона в матрице; степенью замещения Y на Eu, особенностями свойств V и P и формирования активных центров в люминофорах. В связи с этим важной задачей является изучение взаимосвязи между составом рассматриваемых материалов, условиями их синтеза, особенностями формируемых в их структуре центров, кислотно-основными свойствам и характеристиками их люминесценции с целью разработки подходов к управлению их свойствами и определения оптимальных условий их изготовления [3].

Целью данного исследования явилось изучение влияния основы люминофоров – фосфатов, ванадатов иттрия и их совместного присутствия, на морфологию, кислотно-основные свойства поверхности этих соединений и их спектральные характеристики.

Объектами исследования были выбраны люминофоры состава YVO_4:Eu, YPO_4:Eu, $YV_{0.9}P_{0.1}O_4$:Eu, $YV_{0,8}P_{0,2}O_4$:Eu с разным содержанием европия, полученные методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза.

Оценка параметров пористой структуры и удельной поверхности синтезированных люминесцентных материалов проводилась методом БЭТ с помощью автоматического газоадсорбционного анализатора TriStar II 3020 Micromeritics (США). Морфология поверхности образцов проводилась с помощью электронного микроскопа Hitachi TM3000. Общее кислотно-основное состояние поверхности исследуемых люминофоров определяли методом pH-метрии. Функциональный состав поверхности люминофоров исследовали методом адсорбции кислотно-основных индикаторов с различными значениями величины pK_a, с применением спектрофотометра СФ-56 (ЛОМО, Санкт-Петербург) [3]. Для определения фотолюминесцентных свойств полученных люминофоров использовался спектрофлуориметр СМ-2203 (SOLAR, Беларусь).

Обнаружено, что состав матрицы в активированных Eu (III) люминофорах YVO_4, YPO_4 и люминофорах смешанного состава на основе $YV_{1-x}P_xO_4$ существенно влияет на характеристики люминесценции, что в значительной степени связано с различиями в кислотно-основных свойствах поверхности и функциональном составе. Люминофоры на основе YPO_4 обеспечивают значительно меньшую интенсивность и яркость фотолюминесценции относительно аналогов на основе YVO_4, вероятно, из-за более кислотной и активной поверхности, обусловленной большим содержанием кислотных центров Льюиса, которые действуют как электронные ловушки, препятствуют люминесцентным переходам и облегчают агломерацию частиц. Оптимальное содержание европия составляет 7 мол.%. Определено, что фосфатно-ванадатные люминофоры смешанного состава обладают повышенной яркостью и эффективностью фотолюминесценции по сравнению с образцами на основе YVO_4 и YPO_4. В сочетании с более низкой стоимостью и более высокой доступностью, по сравнению с люминофо-

рами на основе чистого ванадата иттрия, люминофоры смешанного состава становятся более эффективными.

Литература

1. Kumari P., Baitha P.K., Manam J. Structural and photoluminescence properties of red-light emitting $YVO_4:Eu^{3+}$ phosphor synthesized by combustion and solid-state reaction techniques: a comparative study // Indian J. Phys. 2015. 89 (12). P. 1297–1306.
2. Левушкина В.С. Люминесцентные и структурные свойства смешанных кристаллофосфоров на основе сложных оксидов : автореф. дис. … канд. физ.-мат. наук. М., 2016.
3. Сычев М.М., Минакова Т.С., Слижов Ю.Г., Шилова О.А. Кислотно-основные характеристики поверхности твердых тел и управление свойствами материалов и композитов. СПб. : Химиздат, 2016. 276 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ БИОИНЕРТНЫХ ЭЛЕКТРОРАЗРЫВНЫХ ПОКРЫТИЙ СИСТЕМЫ TI-NB ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ ИМПЛАНТАТОВ

Соснин К.В., Романов Д.А., Филяков А.Д., Громов В.Е.

Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк
E-mail: k.sosnin@mail.ru

Получение биоинертных покрытий системы Ti-Nb реализовано при помощи перспективной методики электровзрывного напыления. Выбраны такие режимы электровзрывного напыления, которые позволят получить минимальную степень шероховатости их поверхности, гомогенизацию и наноструктурирование, повысить износостойкость и получить модуль упругости, сопоставимый с костной тканью человека. Наноструктурирование (размер кристаллитов до 100 нм) поверхностного слоя толщиной в десятки микрометров осуществляться в условиях импульсного переплавления поверхности тартановых имплантатов и покрытия с последующим высокоскоростным охлаждением путем отвода тепла в объем интегрально холодного образца - имплантата. Биоинертные покрытия выбранных системы Ti-Nb нанесены на титановые имплантаты (сплав ВТ1-0) методом электровзрывного напыления на электровзрывной установке ЭВУ 60/10М (Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк) с использованием титановой фольги (сплав ВТ1-0), а также порошка ниобия с размером частиц 0,1…1,0 мкм. Биоинертные покрытия нанесены в условиях, когда поверхность облучения испытывает оплавление и перемешивание материала имплантата с компонентами многофазной плазменной струи, сформированной из продуктов электрического взрыва фольг и частиц порошковых навесок. Рассматриваемый подход получения биоинертных покрытий является экологически чистым (все процессы протекают в вакуумной камере установки), новым и будет реализован благодаря использованию перспективной методики электровзрывного напыления, позволяющей формировать покрытия с различной структурой. Исследование физической природы и свойств биоинертных покрытий будет на