

СПЕКТРАЛЬНО-РАЗРЕШЕННАЯ ТЕРМОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ МИКРОПОРОШКОВ h-BN, СИНТЕЗИРОВАННЫХ ПЛАЗМОХИМИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Henaish A.M.A.^{1,2*}, Voxминцев А.С.¹, Вайнштейн И.А.¹,
Чукин А.В.¹, Карташов В.В.¹

¹) Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

²) Tanta University, Physics Department, Tanta, Egypt

*E-mail: ph_atomic@yahoo.com

Гексагональный нитрид бора обладает набором важных физико-химических свойств, которые делают его объектом многих перспективных применений, в том числе в оптоэлектронике и твердотельной дозиметрии [1]. Известны различные способы синтеза этого материала с различными структурами, однако в настоящее время информации о ключевых функциональных параметрах получено недостаточно. В этой связи цель работы заключалась в исследовании спектрально-кинетических характеристик термолюминесценции (ТЛ) УФ-облученных порошков h-BN, синтезированных по плазмохимической технологии.

Исследования морфологии и химического состава проводились на растровом электронном микроскопе SIGMA VP Carl Zeiss с энергодисперсионным детектором X-max Oxford Instruments. Фазовый состав и параметры кристаллической решетки определялись на рентгеновском дифрактометре PANalytical X'Pert Pro. Аттестация образцов показала, что исследуемый материал является микропорошком с размерами порошинок 0.1 – 1 мкм. Образец содержит 90 % h-BN с постоянными кристаллической решетки: $a=2.5018 \text{ \AA}$ и $c=6.726 \text{ \AA}$, размером ОКР – 150 \AA . Идентифицируется также дополнительная фаза B_2O_3 . По результатам химического анализа образец содержит: В – 51 ат.%, N – 48 ат.% и O – 1 ат.%.

Измерения спектров свечения и возбуждения ТЛ проводились на спектрометре Perkin Elmer LS55 с оригинальной высокотемпературной приставкой в режиме фосфоресценции. Для возбуждения ТЛ образцы предварительно облучались нефилтрованным светом Хе-лампы в течение 30 мин. Регистрация спектров свечения ТЛ велась в температурном диапазоне 300–800 К при скорости нагрева 0.5 К/с, в спектральной области 300–600 нм при скорости развертки монохроматора в регистрирующем тракте 1200 нм/мин и входной щелью 20 нм. При регистрации спектра возбуждения ТЛ образцы предварительно облучались монохроматическим УФ-светом в диапазоне 200–380 нм с шагом 5 нм в течение 10 мин. Размер выходной щели монохроматора в возбуждающем тракте составлял 10 нм. Регистрация ТЛ велась в полосе 390 нм в температурном диапазоне 300–800 К при скорости нагрева 2 К/с.

Методом термоактивационной спектроскопии установлено, что в спектрах ТЛ регистрируется широкая полоса свечения в диапазоне 325–500 нм с максимумом в области 390 нм. На основе анализа экспериментальных данных для исследуемых образцов в полосе 390 нм показано, что ТЛ кривые имеют пять пиков с $T_{\max} \approx 340, 440, 515, 590$ и 690 К. Продемонстрировано, что три высокотемпературных пика вместе образуют широкую бесструктурную полосу в температурном диапазоне 500–700 К. Установлено, что исследуемые образцы проявляют ТЛ активность после облучения монохроматическим излучением 220–320 нм с максимальной чувствительностью к УФ-свету в области 240–280 нм. Проведен сравнительный анализ влияния различных технологий синтеза порошков h-BN на их ТЛ активность. Обсуждаются перспективы применения микропорошков гексагонального нитрида бора для целей твердотельной дозиметрии фотонного излучения УФ-С диапазона.

1. Weinstein I.A., Vokhmintsev A.S., Minin M.G., Kartashov V.V., Chernetsky I.V., Radiation Measurements, 56, 236–239 (2013).

АВТОМАТИЗАЦИЯ УСТАНОВКИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ НАНОСТРУКТУР НА ОСНОВЕ АНОДИРОВАННЫХ ОКСИДОВ МЕТАЛЛОВ

Грязнов А.О.*, Вохминцев А.С., Камалов Р.В., Вайнштейн И.А.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: icewarm@yandex.ru

Анодное окисление металлов является одним из простых и дешевых способов электрохимического синтеза самоорганизованных оксидных наноструктур. Анодированные материалы приобретают уникальные электрофизические свойства, обеспечивающие их применение в нанофотонике и наноэлектронике. Поэтому создание автоматизированных установок для проведения и сохранения данных о ходе процессов синтеза в различных технологических режимах является актуальной задачей. В этой связи цель работы заключалась в разработке виртуального прибора в среде графического программирования LabView для контроля и управления электрохимической ячейкой при проведении анодного окисления металлов в стационарном и нестационарном режимах.

Установка состоит из электролитической ячейки, термоэлектрического модуля Пельтье с блоком управления, программируемым источником питания АКПП-1125 и управляющего компьютера. Управление источником питания осуществляется посредством последовательного интерфейса RS-232.