

Установлено, также, что в пленках толщиной 60 нм, высокоэнергетическое воздействие ФО приводит к увеличению латеральных размеров пор до 60 – 110 нм, и уменьшению плотности распределения на 25 %.

Работа была выполнена при поддержке государственного задания (N FZGM-2020-0007)

ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФОТОЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ ДИОКСИДА ГАФНИЯ ПРИ МЕЖЗОННОМ ВОЗБУЖДЕНИИ

Шилов А.О.¹, Савченко С.С.¹, Вохминцев А.С.¹, Силенкова Е.А.¹,
Вайнштейн И.А.^{1,2}

¹) НОЦ НАНОТЕХ, Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, Россия

²) Институт металлургии УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия

E-mail: ao.shilov@urfu.ru

TEMPERATURE FEATURES OF HAFNIA PHOTOLUMINESCENCE UNDER BAND-TO-BAND EXCITATION

Shilov A.O.¹, Savchenko S.S.¹, Vokhmintsev A.S.¹, Silenkova E.A.¹,
Weinstein I.A.^{1,2}

¹) NANOTECH Centre, Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia

²) Institute of Metallurgy of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russia

We analyzed photoluminescence spectra for m-HfO₂ powder in 60-300 K temperature range under 5.9 eV excitation. Two emission bands at 2.55 and 4.11 eV were observed. Temperature effects in the behavior of spectral parameters of these bands and luminescence quenching mechanisms are investigated.

Структуры диоксида гафния различной размерности и с различными морфологическими особенностями обладают уникальным сочетанием механических, электрических и оптических свойств. Перспективы применения HfO₂ при производстве люминесцентных экранов и светодиодов, а также при использовании в качестве сцинтилляционного материала требуют понимания особенностей его электронной структуры и закономерностей формирования электронно-оптических свойств. Ранее, нами были изучены оптические свойства, а также выполнены оценки ширины запрещённой зоны для тонких плёнок [1] и наноструктурированного порошка [2] диоксида гафния. Данная работа посвящена исследованию люминесцентных свойств указанного порошка в диапазоне температур 60 – 300 К.

Образцы представляли собой номинально чистый порошок HfO₂ марки ГФО-1 (ТУ 48-4-201-72), который обладает моноклинной кристаллической фазой с

пространственной группой $P2_1/c$. Спектры фотолюминесценции при возбуждении фотонами с энергией 5.9 эВ, что соответствует межзонным оптическим переходам, были измерены с помощью спектрометра Perkin Elmer LS 55. Для изучения влияния температуры на люминесцентные свойства в диапазоне 60 – 300 К, образцы помещались в криостат Janis CCS 100/204N, оснащённый температурным датчиком DT-670B-CU и контроллером Model 335.

При комнатной температуре в спектре излучения наблюдается полоса 2.55 эВ с полушириной 0.58 эВ, обусловленная оптически активными центрами на основе кислородных вакансий. Обнаружено, что в диапазоне $T < 200$ К наблюдается свечение с максимумом 4.11 эВ и полушириной 0.71 эВ ($T = 190$ К), которое может быть связано с процессами излучательной релаксации автолокализованного экситона. На основе полученных спектров проанализированы процессы температурного тушения фотолюминесценции 2.55 и 4.11 эВ, которые протекают по термоактивационному механизму и характеризуются энергиями безызлучательной релаксации 204 и 160 ± 15 мэВ, соответственно. Сделанные в работе предположения и заключения обсуждаются в рамках сравнения с независимыми литературными данными.

Работа выполнена при поддержке научного проекта Минобрнауки FEUZ-2020-0059.

1. A.O. Shilov, S.S. Savchenko, A.S. Vokhmintsev, V.A. Gritsenko, I.A. Weinstein, AIP Conf. Proc. 2313, 030006 (2020).
2. A.O. Shilov, S.S. Savchenko, A.S. Vokhmintsev, A.V. Chukin, M.S. Karabanalov, M.I. Vlasov, I.A. Weinstein, J. Sib. Fed. Univ. Math. Phys., 14(2), 1–6 (2021)

CATHODOLUMINESCENCE AND THERMOLUMINESCENCE OF LiF:Fe CRYSTALS

Shyngaliyeva U. N.¹

¹L.N. Gumilyov Eurasian National University 2 Satbaeva 010000, Nur-Sultan, Kazakhstan
E-mail: nurlybekovnaa9898@mail.ru

This work presents the results of cathodoluminescence and thermoluminescence of LiF:Fe crystals.

Lithium fluoride is the best system for dosimetry of gamma radiation and fast electrons. Tissue equivalence, starting from an energy of 40 keV, high sensitivity (from 10 μ R) and a long retention time of dosimetric information - these properties push LiF to the first place in individual dosimetry, radiology and radiobiological research. In this work, we investigated the luminescence properties of lithium fluoride crystals activated with iron oxides (LiF-Fe₂O₃).