

Рисунок 2

На основе полученных данных можно сделать вывод, что уменьшение содержания оксида цинка в нанесенных пленках сопровождается уменьшением на пять порядков удельного сопротивления пленки, сменой характера сдвига края поглощения с коротковолнового на длинноволновый, и увеличением широкополосного поглощения в ИК-области спектра.

Список литературы

1. Семикина, Т.В. Оксидная электроника как одно из направлений прозрачной электроники / Т.В. Семикина, В.Н. Комашенко, Л.Н. Шмырева // Электроника и связь. Тематический выпуск «Электроника и нанотехнологии». – 2010. – № 3. – С. 20 – 28.

Optical and electrophysical characteristics of zinc oxide thin films deposited by the ion-beam sputtering (IBS) of oxide ZnO target were investigated.

Евстафьева Мария Валентиновна, аспирантка 1 года обучения Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, Минск, Беларусь, marevs@tut.by.

Научный руководитель – *Завадский Сергей Михайлович*, кандидат технических наук, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Минск, Беларусь, szavad@bsuir.by.

УДК 54.165.2/548.736.442.6

И. Н. КАНДИДАТОВА

СИНТЕЗ И КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ $Gd_{1-x}La_xMO_3$ ($M = Sc, Ga$)

Керамическим методом впервые были синтезированы твердые растворы двойной системы $GdScO_3 - LaScO_3$, а также твердые растворы двойной системы $GdGaO_3 - LaGaO_3$ и исследована их кристаллическая структура синтезированных образцов. Установлено существование ряда твердых растворов со структурой орторомбически искаженного перовскита.

Для замены традиционных источников освещения разработаны твердотельные источники света в виде высокоэффективных белых светоизлучающих диодов с люминофорами. В настоящее время актуальной является задача поиска новых люминофоров с высокой эффективностью люминесценции, а также высокой химической и термической стабильностью [1], к которым относятся оксидные люминофоры со структурой перовскита [2], легированные редкоземельными ионами. Экранирование внутренних 4f-электронов способствует испусканию редкоземельными ионами узких полос излучения, относящихся к чистым цветам видимого спектра, что является еще одним их несомненным достоинством. Таким образом, задача синтеза твердых растворов двойных систем $RScO_3 - LaScO_3$, $RGaO_3 - LaGaO_3$ ($R =$ редкоземельный элемент) и исследования их оптических и прочих физико-

180 ФКС XXI: материалы к химическим свойствам как оксидов редкоземельными ионами. Цель работы – изучение их кристаллическую структуру. Поликристаллическую гадолиния-лагу твердофазу «х-ч». Г. необу

Т

химических свойств как оксидных ланофанов на основе матриц LaScO_3 и LaGaO_3 , легированных другими редкоземельными ионами, является особенно актуальной в настоящее время.

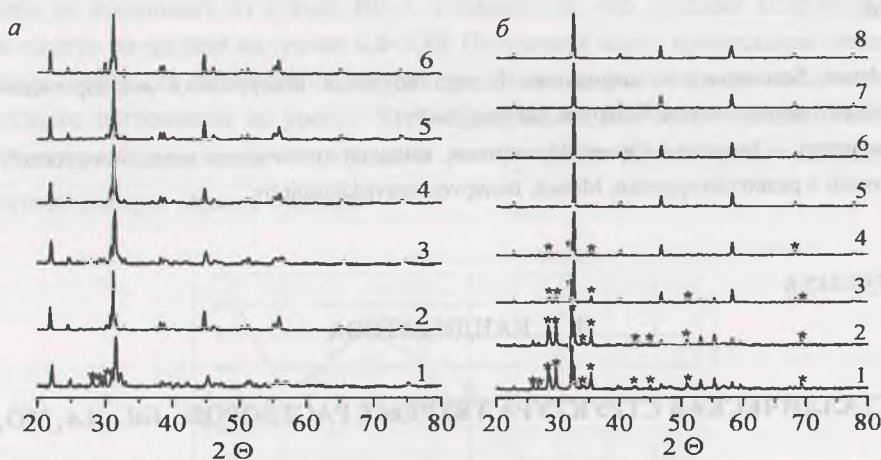
Цель работы – провести синтез твердых растворов двойных систем $\text{GdMO}_3 - \text{LaMO}_3$ ($M = \text{Sc}, \text{Ga}$) и изучить их кристаллическую структуру.

Поликристаллические образцы скандатов гадолиния-лантана $\text{Gd}_{1-x}\text{La}_x\text{ScO}_3$ ($x = 0,0-1,0$) и галлатов гадолиния-лантана $\text{Gd}_{1-x}\text{La}_x\text{GaO}_3$ ($x = 0,3-1,0$), являющихся предметом исследования, синтезировали твердофазным методом из оксидов гадолиния, галлия, лантана, скандия. Все реактивы имели квалификацию «х.ч». Гигроскопичный La_2O_3 был предварительно обожжен при температуре $T = 1273\text{K}$ в течение 1 ч, необходимые навески были взяты после охлаждения.

Таблица 1 – Режимы синтеза образцов $\text{Gd}_{1-x}\text{La}_x\text{MO}_3$ ($M = \text{Sc}, \text{Ga}$)

Система	1 обжиг	2 обжиг	3 обжиг
$\text{Gd}_{1-x}\text{La}_x\text{ScO}_3$	1523 К, 4 ч	1623 К, 1 ч	1523 К, 4 ч
$\text{Gd}_{1-x}\text{La}_x\text{GaO}_3$	1523 К, 2 ч	1523 К, 2 ч	

Рентгеновские дифрактограммы получали на дифрактометре D8 ADVANCED с использованием CuK_α -излучения в диапазоне углов 2Θ 20–80°. Параметры кристаллической структуры твердых растворов определяли при помощи рентгеноструктурного табличного процессора RTP и данных картотеки международного центра дифракционных данных (ICDD JCPDS).



$a - x = 0$ (1); 0,10 (2); 0,50 (3); 0,75 (4); 0,90 (5); 1,00 (6), * – фаза Gd_2O_3 ; $b - x = 0,3$ (1); 0,4 (2); 0,5 (3); 0,6 (4); 0,7 (5); 0,8 (6); 0,9 (7); 1,0 (8), * – фазы $\text{Gd}_3\text{Ga}_5\text{O}_{19}$ и $\text{Gd}_4\text{Ga}_3\text{O}_9$

Рисунок 1 – Рентгеновские дифрактограммы образцов $\text{Gd}_{1-x}\text{La}_x\text{ScO}_3$ и $\text{Gd}_{1-x}\text{La}_x\text{GaO}_3$ при различных степенях замещения x

Анализ рентгеновских дифрактограмм синтезированных образцов (рис. 1) $(1-x)\text{GaScO}_3 - x\text{LaScO}_3$ позволил установить, что в двойной системе $(1-x)\text{GdScO}_3 - x\text{LaScO}_3$ образуется непрерывный ряд твердых растворов состава $\text{Gd}_{1-x}\text{La}_x\text{ScO}_3$ со структурой орторомбически искаженного перовскита, параметры a , b , c и объем элементарной ячейки V которых возрастают при увеличении степени замещения ионов Gd^{3+} ионами La^{3+} . На рентгенограмме образца с $x = 0$ присутствуют следы непрореагировавшего оксида гадолиния Gd_2O_3 ,

что свидетельствует о том, что реакция образования $GdScO_3$ прошла не до конца. Также установлено, что в двойной системе $(1-x)GdGaO_3 - xLaGaO_3$ при температуре синтеза $1250^\circ C$ предельное замещение ионов La^{3+} ионами Gd^{3+} составляет 50%. При этом образцы твердых растворов $Gd_{1-x}La_xGaO_3$, содержащие более 20% гадолиния, кроме основной фазы со структурой перовскита содержат также фазу со структурой граната. Параметры индивидуальных соединений $GdScO_3$, $LaScO_3$ и $LaGaO_3$ хорошо согласуются с литературными данными [3].

Таблица 2 – Параметры кристаллической решетки образцов твердых растворов $Gd_{1-x}La_xMO_3$ ($M = Sc, Ga$)

x	система $Gd_{1-x}La_xScO_3$			система $Gd_{1-x}La_xGaO_3$		
	a, нм	b, нм	c, нм	a, нм	b, нм	c, нм
0,00	0,55303	0,57741	0,79379	-	-	-
0,10	0,55498	0,57772	0,79764	-	-	-
0,50	0,56121	0,57791	0,80318	0,54937	0,54857	0,77511
0,60	-	-	-	0,54984	0,54862	0,77555
0,70	-	-	-	0,55123	0,54841	0,77631
0,75	0,56552	0,57846	0,80695	-	-	-
0,80	-	-	-	0,55131	0,54897	0,77623
0,90	0,56732	0,57848	0,80782	0,55183	0,54902	0,77698
1,00	0,56788	0,57848	0,80852	0,55186	0,54925	0,77818

Таким образом, в настоящей работе твердофазным методом впервые были синтезированы твердые растворы $Gd_{1-x}La_xScO_3$, а также $Gd_{1-x}La_xGaO_3$ и изучена их кристаллическая структура. Установлено существование в двойных системах $GaScO_3 - LaScO_3$, $GdGaO_3 - LaGaO_3$ ряда твердых растворов с кристаллической структурой орторомбически искаженного перовскита.

Список литературы

1. Bünzli, J.-C.G. New opportunities for lanthanide luminescence / J.-C.G. Bünzli [et al.] // Journal of rare earths. – 2007. – Vol. 25. Issue 5. – P. 257–274.
2. Tang, A. Luminescent properties of a new red-emitting phosphor based on $LaInO_3$ for LED / A. Tang [et al.] // Optoelectronics and advanced materials – rapid communications. – 2011. – Vol. 5. – No.10. – P. 1031–1034.
3. Powder Diffraction File. Swarthmore: Joint Committee on Powder Diffraction Standard: Cards No. 00-043-1014, 01-070-0238, 00-024-1102, 00-013-0493, 00-053-1225, 00-026-1148, 00-027-0220.

Solid solutions of the $GdScO_3 - LaScO_3$ and $GdGaO_3 - LaGaO_3$ binary systems were synthesized by the ceramic method for the first time and their crystal structure was investigated. The existence of a range of solid solutions with the structure of orthorhombically distorted perovskite in these systems is described.

Кандидатова Ирина Николаевна, аспирантка Белорусского государственного технологического университета, Минск, Беларусь, kin1988@mail.ru.

Научный руководитель – Башкиров Леонид Андреевич, доктор химических наук, профессор кафедры ФикХ, Белорусский государственный технологический университет, Минск, Беларусь, bashkirov@bstu.unibel.by.

УДК 620.178.152

О. В. КОМАР

ПРОБЕГ ДВОЙНИКУЮЩИХ ДИСЛОКАЦИЙ В МОНОКРИСТАЛЛАХ ВИСМУТА ПРИ СТУПЕНЧАТОМ НАГРУЖЕНИИ

Установлено, что движение двойникующих дислокаций в монокристалле висмута под сосредоточенной нагрузкой происходит скачкообразно.