Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0419U003359

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 05-07-2019

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кравець Олег Петрович
2. Kravets Oleg P.

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: кандидат наук

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 01.04.10

Назва наукової спеціальності: Фізика напівпровідників і діелектриків

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 19-06-2019

Спеціальність за освітою: фізична та біомедична електроніка

Місце роботи здобувача: Львівський національний університет імені Івана Франка

Код за ЄДРПОУ: 02070987

Місцезнаходження: вул. Університетська 1, м. Львів, Львівська обл., 79000, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д 35.051.09

Повне найменування юридичної особи: Львівський національний університет імені Івана Франка

Код за ЄДРПОУ: 02070987

Місцезнаходження: вул. Університетська 1, м. Львів, Львівська обл., 79000, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Львівський національний університет імені Івана Франка

Код за ЄДРПОУ: 02070987

Місцезнаходження: вул. Університетська 1, м. Львів, Львівська обл., 79000, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 29.31.23

Тема дисертації:

1. Люмінесценція галатів магнію та цинку легованих марганцем та європієм

2. Luminescence of magnesium and zinc gallate doped with manganese and europium

Реферат/анотація:

1. Дисертаційна робота присвячена вивченню оптико-люмінесцентних характеристик сполук галатів магнію і цинку (MgGa2O4, ZnGa2O4) зі структурою шпінелі та їхніх твердих розчинів (Mg1-xZnxGa2O4, x = 0:1.0) при одночасному легуванні іонами марганцю і з різною концентрацією іонів європію, встановленню ролі дефектів кристалічної ґратки у формуванні центрів люмінесценції та процесах перенесення енергії збудження. Отримані результати є важливими, перш за все, при застосуванні цих сполук як люмінофорів різного кольору свічення. Методом X-променевої дифракції із застосуванням аналізу Рітвельда встановлено, що усі отримані кераміки володіють структурою шпінелі. За допомогою спектроскопії часів життя позитронів у структурі досліджуваних зразків було виявлено катіонні вакансійні та мультивакансійні дефекти, а також підтверджено впровадження іонів Eu3+ у матрицю шпінелі. Показано, що люмінесценція матриці та іонів Mn2+ у сполуках MgGa2O4 і ZnGa2O4, легованих іонами Mn2+ та одночасно легованих іонами Mn2+ і Eu3+, збуджується в області краю фундаментального поглинання. Кераміка твердого розчину Mg0,5Zn0,5Ga2O4: Mn2+, Eu3+ показує на порядок вищу інтенсивність збудження смуги люмінесценції

матриці, що зумовлено значною кількістю точкових дефектів. У всіх одночасно легованих кераміках шпінелей іони Eu3+ збуджуються в широкій смузі, пов'язаній з перенесенням заряду (O2--Eu3+) та вузьких лініях, зумовлених внутрішньоцентровими переходами. Спектри фотолюмінесценції усіх керамік галатів, одночасно легованих іонами Mn2+ та Eu3+, демонструють смуги свічення матриці (350-475 нм), іонів Mn2+ (475-575 нм) та Eu3+ (575-650 нм) при збудженні в області краю фундаментального поглинання. Введення іонів Eu3+ та збільшення їхньої концентрації впливає на інтенсивність усіх смуг свічення, проте не змінює їхню форму та спектральне положення. Встановлено, що величини концентрації європію 4 і 3 моль % є оптимальними у кераміках MgGa2O4: Mn2+, Eu3+ і ZnGa2O4: Mn2+, Eu3+ відповідно. Збільшення вмісту іонів Eu3+ призводить до послаблення інтенсивності люмінесценції матриці одночасно легованих галатів магнію та цинку. У галаті магнію інтенсивність випромінювання іонів Mn2+ зростає при введенні іонів Eu3+ і досягає максимуму при концентрації 5 моль %. Натомість, у галаті цинку інтенсивність свічення Mn2+ різко спадає при введенні європію. Отримані залежності вказують на наявність перенесення енергії між матрицею, іонами Mn2+ та Eu3+. Введення іонів європію призводить до зменшення постійної часу загасання люмінесценції іонів Mn2+ і підтверджує припущення про перенесення енергії між іонами активатора. Проведені розрахунки координат на хроматичних діаграмах світності показали, що всі кераміки демонструють варіацію кольорів свічення від синього до червоного. Зміна кольору свічення може здійснюватися зміною складу керамік та концентрації активатора. Зважаючи на це, досліджувані кераміки галатів магнію, цинку та твердих розчинів на їхній основі, одночасно леговані іонами Mn2+ та Eu3+, запропоновано для використання як люмінофорів з можливістю контролю кольору свічення.

2. This thesis dedicated to investigate the effect of co-doping with Mn2+ and different concentration of Eu3+ ions on the optical-luminescent properties of magnesium and zinc gallate compounds (MgGa2O4, ZnGa2O4) with spinel structure and solid solutions of these compounds (Mg1-xZnxGa2O4), and to establish the role of crystal structure defects in light emission and excitation energy transition processes for application of these compounds as phosphor materials with multiple emission colors. The single phase spinel structure of all obtained ceramic materials was testified by X-ray diffraction measurements with application of Rietveld refinement. Positron annihilation time spectroscopy revealed cation vacancy and multi-vacancy defects in the structure of investigated spinels and verified successful incorporation of Eu3+ ions into the spinel host. The luminescence of matrix and Mn2+ ions in the MgGa2O4 and ZnGa2O4 compounds were found to be excited in the region of fundamental absorption edge. The ceramics of the Mg0.5Zn0.5Ga2O4: Mn2+, Eu3+ solid solution exhibits an order higher excitation intensity of the matrix luminescence band due to large number of structural defects. In all of the co-doped ceramic samples the Eu3+ ions were excited in the broad charge transfer band (O2--Eu3+) and narrow lines of intracenter transitions in Eu3+ ions. The photoluminescence emission spectra of all gallate ceramic samples co-doped with Mn2+ and Eu3+ ions show emission bands of matrix (350-475 nm), Mn2+ ions (475-575 nm), and Eu3+ ions (575-650 nm). It has been shown that incorporation of Eu3+ ions and rising of their concentration affects all of the observed luminescence bands. However, it changes neither character and spectral position. An optimal concentration of europium ions was found for MgGa2O4: Mn2+, Eu3+ and ZnGa2O4: Mn2+, Eu3+ ceramics, taking values approximately 4 and 3 mol.%, respectively. The increase of the Eu3+ ions concentration leads to suppression of the matrix luminescence intensity in co-doped magnesium and zinc gallate compounds. However, the emission intensity of Mn2+ ions increases with the introduction of Eu3+ ions and reaches a maximum around 5 mol.% in the magnesium gallate compound. The obtained concentration dependences indicate energy transfer between the matrix, the Mn2+, and Eu3+ ions. The reduction of the luminescence decay constant of Mn2+ ions after co-doping with Eu3+ ions confirms the assumption about the energy interaction between activator ions. The coordinates of luminosity CIE (Commission Internationale de l'Éclairage) diagram were calculated and showed that all ceramics exhibit variation of the emission color from blue to red. The color modification can be employed either by changing the composition of gallate ceramics or by tuning concentration of activator ions. This reveals that investigated ceramics of magnesium and zinc gallates together with their solid solutions co-doped with Mn2+ and Eu3+ ions can be used for application as phosphors with possibility of controlling the emission color.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:

Підсумки дослідження:

Публікації:

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації:

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Лучечко Андрій Петрович
2. Luchechko Andriy P.

Кваліфікація: к. ф.-м. н., 01.04.10

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Попович Дмитро Іванович
2. Popovych Dmytro I.

Кваліфікація: д. ф.-м. н., 01.04.18

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Чукова Оксана Володимирівна

2. Chukova Oksana V.

Кваліфікація: к. ф.-м. н., 01.04.05

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради — Вакарчук Іван Олександрович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні — Павлик Богдан Васильович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності — Юрченко Т.А.