Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0519U000658

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 16-09-2019

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Демків Тарас Михайлович

2. Demkiv Taras M.

Кваліфікація: к. ф.-м. н., 01.04.10

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор наук

Аспірантура/Докторантура: ні

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: 11-09-2019

Спеціальність за освітою: Фізика

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: 29.19.31

Тема дисертації:

1. Трансформація електронних збуджень у композитних люмінесцентних матеріалах

2. Transformation of electronic excitations in composite luminescent materials

Реферат/анотація:

1. Робота присвячена вирішенню актуальної проблеми – з'ясуванню механізмів люмінесцентних процесів у нанокомпозитних діелектричних матеріалах з вкрапленими наночастинками з урахуванням впливу просторового обмеження на люмінесценцію наночастинок. Робота містить результати дослідження особливостей механізмів випромінювальної релаксації енергії збудження та люмінесцентних властивостей у полімерних та кристалічних нанокомпозитних матеріалах. Виявлено більше ніж на порядок зростання інтенсивності рентгенолю-мінесценції полістирольних нанокомпозитів з вкрапленими наночастинками із спектральним складом випромінювання (смуги при 350 і 420 нм) та часовими константами (⌑ ~ 3 нс), характерними для люмінесцентного полістиролу. Значне збільшення ефективності полістирольних композитів зумовлено зростанням їхньої поглинальної здатності за рахунок введення у них наночастинок з великим ефективним атомним номером. З'ясовано механізми передачі енергії збудження від наночастинок до полімерної матриці: 1) перепоглинання люмінесценції наночастинок полістирольною матрицею або її активаторами; 2) резонансний механізм передачі від наночастинок до активаторів полімерної матриці; 3)

електронний механізм збудження за рахунок вильоту електронів з наночастинки у полістирольну матрицю внаслідок зовнішнього фотоефекту. Вклад у люмінесценцію полістирольної матриці дають високоенергетичні електрони, які зазнали електрон-електронного розсіяння, тоді як енергії термалізованих електронів недостатньо для збудження полістирольної матриці. Механізми перепоглинання люмінесценції та резонансний є визначальними для крупних наночастинок, електронний механізм – для наночастинок малих розмірів за умови, що довжина вільного пробігу та довжина дифузії електронних збуджень у наночастинках більша за їх розміри.

2. The thesis is devoted to the solution of an actual problem, namely, finding out the mechanisms of luminescence processes in nanocomposite materials with embedded nanoparticles, taking into account the influence of spatial confinement on the luminescence of nanoparticles. Thermalization length and distribution of electrons by energies are critical for observing of luminescence in nanoparticles. Based on calculations of the YVO4 energy band structure by the method of projection connected waves in parabolic approximation the distribution of electron by kinetic energies after electronic excitations multiplication in YVO4 was received, showing that electrons are mainly localized in the bottom of conduction band. This allows us to neglect the influence of the thermalized electrons leaving nanoparticles on the luminescence of polystyrene matrix. Mechanisms of scintillation process in polymeric film nanocomposites based on the polystyrene matrix with activators (n-terphenyl and POPOP) and embedded dielectric nanoparticles of fluorides MeF2 (Me = Ba, Ca, Sr), LnF3 (Ln = Ce, Gd, La), phosphates (LaPO4-Pr) and oxides (YVO4: Eu) of different sizes and different weight concentrations. X-ray excited luminescence spectra of polystyrene composites with embedded inorganic nanoparticles contain two bands with maxima at ~350 and ~420 nm, and reveal decay time constant (□ ~ 3 ns), which coincide with the parameters of X-ray excited luminescence of polystyrene scintillator exceeding the intensity of luminescence polystyrene emission without nanoparticles more than an order of magnitude. It has been found out that if the nanoparticle sizes exceed the length of mean free path of electron, then a slow component appears in decay luminescence kinetics of the composite, which corresponds to the decay constant of the material from which nanoparticle is produced, indicating about re-absorption of the intrinsic (BaF2, SrF2) or impurity (LaPO4-Pr) emission by nanoparticles embedded in the polystyrene matrix. Polystyrene composites with embedded nanoparticles of LaF3, LaF3-Gd, GdF3, which have no intrinsic luminescence, show enhancement of X-ray exited luminescence intensity by ~20 times with the spectral composition of emission and the decay time constants characteristic for luminescence polystyrene. Presence of scintillation response of nanocomposite scintillators with imbedded non-luminescence nanoparticles confirms that the main mechanism of scintillation origin is the excitation of a polystyrene matrix by electrons, which are formed by the mechanism of photoelectric effect in nanoparticles under ionizing radiation influence. Based on the investigations of luminescence spectral characteristics, its decay kinetics, and the simulation of luminescence processes, the main mechanisms of excitation of polystyrene nanocomposites with imbedded nanoparticles were determined: 1) re-absorption of nanoparticle luminescence by a polystyrene matrix or its activators; 2) resonance mechanism of energy transfer from nanoparticles to polymer matrix; 3) electronic mechanism of excitation due to electron escape from nanoparticle due to the photoelectric effect. The mechanisms 1 and 2 are deter¬minative for large nanoparticles embedded in polystyrene matrix, mechanism 3 for small-size nanoparticles, when the free path length is larger than nanoparticle size. A number of semiconductor compounds, in particular CsPbX3 perovskites (X = Cl, Br, I), attracting attention of many researchers in view of their possible use as solar cells, LEDs, etc., have some disadvantages connected is with hygroscopicity and/or photoblanching, and, accordingly, need protection from the negative effects of the external environment. This paper presents the results of studies of the conditions for microphase formation in crystalline matrixes on the example of phase formation of K2LaCl5 and LaCl3 in the KCl and NaCl matrixes, respectively, during the growth of crystals with following long-time annealing. Formation of CsSnBr3 microphase in CsBr-Sn crystals in the process of temperature annealing and in Cs4SnBr6 crystals as a result of the solid state decay on the CsSnBr3 and CsBr phases by the characteristic luminescence parameters and microscopic studies was revealed. CsPbBr3 nanocrystals with a size of ~200 nm, embedded in polymeric granules in the size of ~1 microns have been obtained. Temperature dependences of luminescence intensity of the bound

and self-trapped excitons of CsPbBr3 nanocrystals embedded in polymeric granules can be used to determine the temperature of microbiological objects in the temperature range of 77–300 K.

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. Волошиновський Анатолій Степанович
2. Voloshynovskiy Anatoliy S.

Кваліфікація: д. 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

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Волошиновський Анатолій Степанович
2. Voloshynovskiy Anatoliy S.

Кваліфікація: д. 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

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Шпотюк Олег Йосипович
2. Shpotyuk Oleg I.

Кваліфікація: д. ф.-м. н., 01.04.07

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. Гомоннай Олександр Васильович
2. Gomonnai Alexander V.

Кваліфікація: д. 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

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Неділько Сергій Герасимович

2. Nedilko Sergii G.

Кваліфікація: д. 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.