Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0419U000600

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 05-03-2019

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Мультян Володимир Вікторович
2. Multian Volodymyr V.

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: кандидат наук

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 01.04.05

Назва наукової спеціальності: Оптика, лазерна фізика

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 28-02-2019

Спеціальність за освітою: Прикладна фізика

Місце роботи здобувача: Інститут фізики НАН України

Код за ЄДРПОУ: 05417302

Місцезнаходження: проспект Науки, 46, м. Київ, Київська обл., 03028, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д 26.159.01

Повне найменування юридичної особи: Інститут фізики НАН України

Код за ЄДРПОУ: 05417302

Місцезнаходження: проспект Науки, 46, м. Київ, Київська обл., 03028, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

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

Повне найменування юридичної особи: Інститут фізики НАН України

Код за ЄДРПОУ: 05417302

Місцезнаходження: проспект Науки, 46, м. Київ, Київська обл., 03028, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 29.33.25

Тема дисертації:

1. Квадратичний та кубічний нелінійно-оптичні відгуки гармонічних наночастинок ZnO та монокристалів KDP з інкорпорова-ними наночастинками металооксидів.

2. Quadratic and cubic nonlinear optical responses of ZnO har-monic nanoparticles and KDP single crystals with incorporated metal oxides nanoparticles.

Реферат/анотація:

1. У роботі досліджено лінійний , квадратичний та кубічній нелінійно-оптичні (НЛО) відгуки біологічних маркерів – гармонічних наночастинок ZnO, та ком-позитів на основі монокристалів KDP з НЧ металооксидів TiO2 та Al2O3 при збудженні неперервним та імпульсним лазерним випромінюванням. Проведено вимірювання ефективності генерації третьої гармоніки (ГТГ) в колоїдних суспензіях НЧ ZnO з використанням методики сканування межі ро-зділу середовищ при збудженні нс лазерними імпульсами на довжині хвилі 1064 нм. Для НЧ ZnO з середніми розмірами 40-150 нм отримано просторово усереднену ефективну сприйнятливість □□ZnO(3)□ ~ 10-10 од. СГСЕ. Показано, що ефективність ГТГ зростає зі збільшенням розмірів НЧ та досягає літературних даних для кристалів ZnO. Запропоновану методику можна використати для не-руйнуючої експрес-діагностики колоїдних суспензій НЧ після стадії синтезу, з метою характеризації НЛО властивостей гармонічних наночастинок. Для аналізу механізмів підсилення НЛО відгуку НЧ ZnO проведено

спектра-льний аналіз та досліджено НЛО властивості монокристалів ZnO з різним вмі-стом дефектів. Показано, що існує кореляція між значеннями дійсної та уявної частин кубічної НЛО сприйнятливості з даними ФЛ та ІЧ-спектроскопії в об-ласті дефектних смуг, ефективності пружного оптичного розсіювання - з кон-центрацією дефектів. Досліджена ефективність генерації другої гармоніки (ГДГ) у монокристалах KDP з інкорпорованими НЧ оксидів металів. Зокрема показано, що включення НЧ TiO2, збільшує ефективність ГДГ у кристалах KDP:TiO2 на 60% та 35 % для пірамідального/призматичного секторів росту при збудженні фс лазерними ім-пульсами на довжині хвилі 800 нм. У KDP:HOA з нанофібрилами наноструk-турованого оксигідроксиду алюмінію (HOA) отримано збільшення на порядок ефективності ГДГ у порівнянні з номінально чистим кристалом KDP при імпу-льсному збудженні нс імпульсами на 1064 нм.

2. In this work the analysis was performed of optical and nonlinear-optical proper-ties of harmonic nanoparticles - a new class of biological markers, and composites based on KDP single crystals with incorporated metal oxide nanoparticles under CW and pulsed laser excitation. Third harmonic generation (THG) efficiency measurements within interface scan-ning technique for the ZnO NPs colloidal suspensions under ns range laser pulses excitation at 1064 nm were performed. For the ZnO NPs with mean sizes 40–150 nm it was obtained characteristic spatially averaged □□ZnO(3)□ ~10-10 esu. It was shown that obtained THG efficiencies are increasing with growth of NPs size and exceeding values for bulk ZnO; estimated data are in a good agreement with data from hyper-Rayleigh scattering measurements technique and with the reference data for bulk ZnO. The proposed technique can be applied for nondestructive express diagnostics of NPs colloidal suspensions after synthesis stage in order to characterize the nonlin-ear optical properties of harmonic nanoparticles, studying the impact of their size and shape. Characterization of synthesized ZnO NPs, which was deposited from colloidal suspensions of various solvents, was carried out by the self-action of ps laser pulses at 1064 nm. It was shown that the efficiency of the refractive and absorptive NLO responses depends on the type of solvent used for the synthesis of NPs. It was demon-strated that different types of solvents used for the NPs synthesis change the SHG efficiency under fs laser pulses excitation at 800 nm. For the analysis of NLO response enhancement mechanisms of ZnO NPs, spectral analysis was performed and the NLO properties of ZnO single crystals with a differ-ent defect content were studied. It was shown that there is a correlation between the values of the real and imaginary parts of the cubic NLO susceptibility with the data of PL and IR spectroscopy in the area of defective bands, the efficiency of elastic optical scattering - with the concentration of defects. The efficiency of second-harmonic generation (SHG) in KDP single crystals with incorporated metal oxides NPs has been studied. In particular, it was shown that the incorporation of TiO2 nanoparticles increases the efficiency of SHG in KDP:TiO2 crystals by 60% and 35% for pyramidal/prismatic growth sectors under fs laser ex-citation at 800 nm. In KDP:NOA with a nanostructured oxyhydroxide of aluminum (NOA) nanofibers, an increase in the order magnitude of SHG efficiency was ob-tained in comparison with a nominally pure KDP crystal under ns pulsed excitation at 1064 nm. The prototype of the device for analyzing the cross section of the elastic optical scattering indicatrices under continuous laser excitation was designed. The device was tested on a wide class of objects, in particular for nominally pure KDP single crystals, it was shown that the elastic optical scattering losses at 1064 nm is lower than for KDP:TiO2 crystals with incorporated TiO2 NPs due to the lower concentra-tion of uncontrolled impurities. It was shown that optical scattering losses in a KDP:NOA single crystal depends on NOA nanofibers concentration. For ZnO single crystals, high optical scattering sensitivity to defect content was shown due to high polarizability of defective states and an effective refractive response of photoinduced delocalized carriers.

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. Гайворонський Володимир Ярославович
2. Gayvoronsky Volodymyr Ya.

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. Юхимчук Володимир Олександрович
2. Yukhymchuk Volodymyr O.

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. Лимаренко Руслан Анатолійович
2. Lymarenko Ruslan A.

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 Яценко Леонід Петрович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні Яценко Леонід Петрович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

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