Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0421U103428

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 23-09-2021

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Ільченко Світлана Григорівна
2. Ilchenko Svitlana G.

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: 16-09-2021

Спеціальність за освітою: прикладна фізика

Місце роботи здобувача: Міжнародний центр "Інститут прикладної оптики" Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 21609024

Місцезнаходження: вул. Кудрявська, буд. 10-г, м. Київ, 04053, 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 Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417302

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 46, м. Київ, 03680, 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: Міжнародний центр "Інститут прикладної оптики" Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 21609024

Місцезнаходження: вул. Кудрявська, буд. 10-г, м. Київ, 04053, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 29.31.27

Тема дисертації:

1. Оптичні резонансні властивості метал-діелектричних багатошарових наноструктур.

2. Optical resonance properties of metal-dielectric multilayer nanostructures.

Реферат/анотація:

1. Дисертація присвячена експериментальному дослідженню нової метал-діелектричної багатошарової наноструктури, в якій спостерігається вузький спектрально-кутовий резонанс (<1 град) при кутах падіння випромінювання більших за критичний кут повного внутрішнього відбивання. Проаналізовано дисперсійні криві для коефіцієнта відбивання та підсилення поля в широкому діапазоні довжин хвиль (400-1600 нм) і кутів падіння оптичного випромінювання (0-90 град). Експериментально досліджено моди Тамма в структурі та показано їх взаємодію з хвилеводними модами. Знайдено умови існування чотирьох типів кутових резонансів, які залежать від співвідношення між дійсною та уявною частинами діелектричної проникності першого шару структури. Показано можливість її застосування в широкоапертурних лазерах для отримання високої якості лазерного пучка або високочутливих сенсорах. Отримано систему диференціальних рівнянь, що описує динаміку зміни коефіцієнта відбивання при кутах падіння близьких до резонансного для структури, в якій матеріал останнього шару характеризується керрівською нелінійністю типу а. Показано

існування бістабільності коефіцієнта відбивання. Досліджена кубічна нелінійність полімерів на основі полівініліденфториду при опроміненні одиночними пікосекундними лазерними імпульсами на довжині хвилі 1064 нм в широкому діапазоні (0.01 – 2000 ГВт/см2) пікової інтенсивності випромінювання. Завдяки ефективному нелінійно-оптичному відгуку, кополімер вініліденфториду з трифторетиленом є перспективним для багатьох оптичних застосувань, зокрема в сенсорних пристроях, в надшвидких перемикачах, в лазерах, що генерують ультракороткі імпульси, тощо.

2. The thesis is devoted to the experimental research of a new metal - dielectric multilayer nanostructure. It combines the properties of multilayer dielectric structures, such as Bragg mirrors, and metal nanolayers. Its main feature is the narrow spectral-angular resonance (<1 deg) at incident angles greater than the critical angle of total internal reflection. The sensitivity of the proposed structure as a refractive index sensor is compared with a known plasmon sensor according to the Kretschman scheme. It is shown that a dielectric structure with a metal layer can increase the sensitivity of the sensor by almost two orders of magnitude. The characteristics of the optimized structure, obtained in calculations, have been confirmed experimentally. Analysis of the dispersion curves reveals the region of narrow resonance for the reflection and field gain in a wide range of wavelengths (400-1600 nm) and incident angle (0-90 deg). Tamm modes in the resonant structure have been experimentally investigated and their interaction with waveguide modes has been discussed. The dependence of the shape of reflection coefficient at the resonant angle on the ratio between the real and imaginary parts of the dielectric constant of the first layer of the structure is analyzed. It is demonstrated that depending on the material, the shape of the curve can have a peak or deep minimum at resonant conditions. These effects can be used in intracavity laser selectors or highly sensitive sensors. Due to the significant field amplification in the last layer of the structure, it has been proposed to use in it a material with a nonlinear Kerr type response. A system of differential equations is derived to describe the dynamics of the dependence of the reflection coefficient on the intensity of the incident radiation at angles of incidence close to the resonance. The existence of bistability of the reflection coefficient is denoted.
Polyvinylidene fluoride-based polymer was chosen as materials with cubic nonlinearity. The nonlinear optical properties of copolymer polyvinylidene fluoride with trifluoroethylene (P(VDF-TrFE)) and its interaction with ZnO nanoparticles when excited by single picosecond laser pulses at a wavelength of 1064 nm in a wide range of peak radiation intensities from 0.01 to 2000 GW/cm2 are investigated experimentally. Outlook for the use of copolymer P(VDF-TrFe) as a chemically stable and sensitive material is given. Due to its efficient nonlinear optical response, P(VDF-TrFE) is promising for use in optics, for example, as a sensor or ultra-fast light switch.

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. Тараненко Віктор Борисович

2. Taranenko Victor B.

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. Фітьо Володимир Михайлович

2. Fityo Volodymyr M.

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. Кадан Віктор Миколайович

2. Kadan Victor M.

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 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.