Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0222U002223

Державний реєстраційний номер: 0122U000791

Відкрита

Дата реєстрації: 10-02-2022

1. Етапи виконання

Номер етапу: 1

Назва етапу: Дослідження морфологічних та оптичних характеристик експериментальних зразків ППН з корельованим рельєфом

Початок етапу: 04-2021

Закінчення етапу: 12-2021

Вид звітного документа: Остаточний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Інститут фізики напівпровідників імені В. Є. Лашкарьова Національної академії наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 05416952

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Адреса: проспект Науки, буд. 41, м. Київ, 03028, Україна

Телефон: 380445254020

WWW: http://isp.kiev.ua

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Інститут фізики напівпровідників імені В. Є. Лашкарьова Національної академії наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 05416952

Адреса: проспект Науки, буд. 41, м. Київ, 03028, Україна

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Телефон: 380445254020

WWW: http://isp.kiev.ua

4. Джерела та напрями фінансування

Підстава для проведення робіт: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

КПКВК: 654 1030

Напрям фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 131.000 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Розробка процесів формування періодично впорядкованих плазмонних наноструктур методом інтерференційної фотолітографії на основі халькогенідних напівпровідників, виготовлення експериментальних зразків та дослідження їх характеристик. Етап 2. Дослідження морфологічних та оптичних характеристик експериментальних зразків ППН з корельованим рельєфом

Назва роботи (англ)

Development of processes for the formation of periodically ordered plasmonic nanostructures by interference photolithography based on chalcogenide semiconductors, production of experimental samples and study of their characteristics. Stage 2 "Study of morphological and optical characteristics of experimental samples of PPN with correlated relief"

Реферат (укр)

Проведено експериментальне дослідження збудження поверхневих плазмон-поляритонів (ППП) на гратках з корельованим рельєфом на основі шарів золота, срібла та алюмінію. Характеристики ППП визначалися на 28 гратках з глибиною модуляції періодичного рельєфу (h/a) від 0,018 до 0,20. Встановлено, що залежність ефективності збудження ППП від глибини модуляції має максимум, положення якого залежить від металу, яким покриті ППН, товщини та шорсткості металевих плівок. При таких оптимальних h/a поглинання електромагнітного випромінювання падаючого лазерного променя більш ніж на два порядки перевищувало поглинання плівки металу з плоскою поверхнею. Положення кута резонансного збудження ППП при збільшенні h/a зміщується в область менших кутів падіння, а залежність напівширини смуги поглинання ППП від глибини модуляції близька до квадратичної. Показано, що в результаті зберігання в атмосфері повітря відбувається покращення внутрішньої структури плівок, зменшення напружень за рахунок рекристалізації, утворення поверхневого шару за рахунок хімічної взаємодії з атмосферою, а також зростання поверхневої шорсткості, що проявляється в змінах параметрів ППП (зсув кутового положення плазмонного резонансу, зростання його напівширини та зміна глибини мінімуму).

Реферат (англ)

An experimental study of the excitation of surface plasmon polaritons (SPPs) on gratings with a correlated relief based on layers of gold, silver, and aluminum has been carried out. It has been established that the dependence of the SPP excitation efficiency on the modulation depth has a maximum, the position of which depends on the metal with which the SPP is coated, the thickness and roughness of the metal films. At such optimal h/a, the absorption of electromagnetic radiation from an incident laser beam exceeded the absorption of a metal film with a flat surface by more than two orders of magnitude. The position of the SPP resonant excitation angle shifts to the region of smaller incidence angles with increasing h/a, and the dependence of the SPP absorption band half-width on the modulation depth is close to quadratic. It is shown that as a result of storage in an air atmosphere, the internal structure of the films improves, stresses decrease due to recrystallization, the formation of a surface layer due to chemical interaction with the atmosphere, and an increase in surface roughness, which manifests itself in changes in the SPP parameters (a shift in the angular position of the plasmon resonance, an increase in its half-width and a change in the depth of the minimum). .

Індекс УДК: 535.375.5:621.375.8 , 535.375.5:621.375.8,535.375..5:621.375.8:681.586.6

Коди тематичних рубрик НТІ: 29.33.35

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): ЗВІТ ПРО ВИКОНАННЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ «Розробка процесів формування періодично впорядкованих плазмонних наноструктур методом інтерференційної фотолітографії на основі халькогенідних

напівпровідників, виготовлення експериментальних зразків та дослідження їх характеристик» Етап ІІ «Дослідження морфологічних та оптичних характеристик експериментальних зразків ППН з корельованим рельєфом» (проміжний)

Назва продукції (англ): REPORT ON THE PERFORMANCE OF SCIENTIFIC RESEARCH "Development of processes for the formation of periodically ordered plasmonic nanostructures by interference photolithography based on chalcogenide semiconductors, production of experimental samples and study of their characteristics." Stage II “Investigation of the morphological and optical characteristics of experimental samples of periodic plasmonic nanostructures with a correlated relief (intermediate).

Очікувані результати: Технології, Методичні документи

Галузь застосування: Результати роботи можуть бути використані для підвищення чутливості сенсорів, ефективності Рамановської діагностики та фотостимульованих структурних перетворень, дозволять розширити межі для інших застосувань отриманих плазмонних наноструктур

Опис продукції (укр): Проміжний звіт по НДР на 43 стр. містить 18 рис., складається з 3 розділів, висновків та списку використаної літератури.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР, Конструкторська та технологічна документація

Впровадження НТП: Не впроваджено

Строки впровадження:

Виробник продукції: Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Права інтелектуальної власності: За договорами

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

1. I.Z. Indutnyi, V.I. Mynko, M.V. Sopinskyy, V.A. Dan’ko, P.M. Lytvyn. The effect of surface plasmon polaritons on the photostimulated diffusion in light-sensitive Ag–As4Ge30S66 structures. Semiconductor Physics, Quantum Electronics & Optoelectronics, 2021, V. 24, Issue 4, P. 436-443.

2. І. З. Індутний, В. І. Минько, М. В. Сопінський, В. А. Данько, П. М. Литвин. Дослідження ефективності збудження поверхневих плазмон-поляритонів на алюмінієвих гратках з урахуванням дифрагованого випромінювання. Оптоэлектроника и полупроводниковая техника, 2021, вып. 56. С. 71-82.

3. Indutnyi I. Z., Mynko V. I., Sopinskyy M. V., Danko V. A. and Lytvyn P. M. Impact of surface plasmon polaritons on photostimulated diffusion in light-sensitive Ag - As4Ge30S66 structures. International research and practice conference “Nanotechnology and Nanomaterials” (NANO-2021), 25-27 August 2021, Lviv, Ukraine, P. 404.

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 43

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Данько Віктор Андрійович (д. ф.-м. н.)

Луканюк Марія Василівна (к. ф.-м. н.)

Минько Віктор Іванович (к. ф.-м. н.)

Сопінський Микола Вікторович (к. ф.-м. н., с.н.с.)

Керівник організації:

Мельник Віктор Павлович (д. ф.-м. н., професор)

Керівники роботи:

Індутний Іван Захарович (д.ф.-м.н., професор)

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності УкрІНТЕІ

Юрченко Т.А.