

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0221U100797

Державний реєстраційний номер: 0120U104805

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 09-01-2021

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Розробка дизайну та конструкції ППФ.

Початок етапу: 11.2020

Закінчення етапу: 11.2020

Вид звітнього документа: Проміжний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут фізики напівпровідників імені В. Є. Лашкарьова Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05416952

Місцезнаходження: пр. Науки, буд. 41, м. Київ, Київська обл., 03028, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380445254020

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національний фонд досліджень України

Код за ЄДРПОУ: 42734019

Місцезнаходження: вул. Бориса Грінченка, 1, м. Київ, Київська обл., 01001, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442981622

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

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

Напрямок фінансування: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 2201300

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 335.994
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Сенсор диму на основі плазмон-поляритонного фотодетектора

Назва роботи англійською:

Smoke sensor based on plasmon-polariton photodetector

Реферат українською:

Ключові слова: Сенсор диму, Поверхневий плазмонний резонанс, Плазмон-поляритонний фотодетектор. Об'єктом розробки, що описується в проміжному звіті, виступає сенсор диму на основі плазмон-поляритонного фотодетектора (ППФД). Метою даного етапу є розробка дизайну та конструкції ППФД та його виготовлення з оптимізованими параметрами. В ході роботи проведено чисельне моделювання резонансних характеристик ППФД. Було розраховано, що для збудження поверхневого плазмон-поляритонного резонансу на довжині хвилі максимальної інтенсивності резонансу для золотої плівки (~800 нм), при куті падіння світла 20° період дифракційної ґратки має бути ~1200 нм, а глибина її модуляції 75 нм. Товщина золотої плівки має бути в середньому 45 нм. Виготовлено ППФД на основі кремнію (Si) з використанням технології інтерференційної фотолітографії з хорошими оптоелектричними та електрофізичними характеристиками. Його резонансні характеристики налаштовані так, щоб отримати найбільшу чутливість до часточок диму та продуктів горіння. Досягнуті наступні характеристики ППФД: максимальна поляризаційна чутливість $I_p/I_s=2.1:1:3.4:1$, кутова півширина максимуму резонансу $\Delta\varphi=5^\circ:9^\circ$, фоточутливість в максимумі резонансу $I_{ph}=0.06 : 0.12 \text{ A/W}$, параметр неідеальності ВАХ $n<3.5$, висота бар'єру $\varphi_b >0.4 \text{ eV}$. Розроблено метод реєстрації резонансу в ППФД, що використовує як резонанс фотоструму, так і зменшення коефіцієнта відбивання світла від поверхні ППФД. Внаслідок такого підходу інтенсивність резонансних кривих зросла у 1.8 разів, а півширина у 1.33 рази менша. На основі цього подано патент на корисну модель.

Реферат англійською:

Keywords: Smoke detector, Surface plasmon resonance, plasmon-polariton photodetector. The object of development described in the interim report is a smoke sensor based on a plasmon-polariton photodetector (PPPD). The purpose of this stage is to develop the design and construction of PPPD and its manufacture with optimized parameters. In the course of work numerical modeling of resonant characteristics of PPPD was carried out. It was calculated that in order to excite the surface plasmon-polariton resonance at the wavelength of the maximum resonance intensity for the gold film (~800 nm) for an angle of incidence of 20° the diffraction grating period should be ~1200 nm and its modulation depth 75 nm. The thickness of the gold film in average should be near 45 nm. PPPD based on silicon (Si) using interference photolithography technology with good optoelectrical and electrophysical characteristics was fabricated. Its resonant characteristics are adjusted to obtain the highest sensitivity to smoke particles and combustion products. The following characteristics of PPPD are achieved: maximum polarization sensitivity $I_p/I_s=2.1:1:3.4:1$, angular half-width of the resonance maximum $\Delta\varphi=5^\circ:9^\circ$, photosensitivity at the resonance maximum $I_{ph} = 0.06 : 0.12 \text{ A/W}$, non ideality factor of I-V characteristic $n<3.5$, barrier height $\varphi_b >0.4 \text{ eV}$. A method of resonance registration in PPPD has been developed, which uses both photocurrent resonance and reduction of the light reflection coefficient from the PPPD surface. As a result of this approach, the intensity of the resonant curves is increased by 1.8 times while the half-width by 1.33 times less. Useful model patent has been submitted based on these results.

Індекс УДК: 53.082.5

Коди тематичних рубрик: 29.03.31

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:Мамикін Сергій Васильович

Науковий ступінь:

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)

Назва НТП українською: Сенсор диму на основі плазмон-поляритонного фотодетектора

Назва НТП англійською: Smoke sensor based on plasmon-polariton photodetector

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Вироби технічні, Матеріали

Галузь застосування: Результати виконання проекту в 2020 році можуть бути у першу чергу використані для розробки сенсорів диму та систем протипожежної безпеки на їх основі. Також датчик може використовуватись для моніторингу навколишнього середовища. Після модифікації вимірювальної камери, ППФ може замінити фотодетектори, які вже використовуються в промислових датчиках диму фотоелектричного типу.

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: В 2020 році виготовлено основу сенсорів диму, а саме плазмон-поляритонні фотодетектори (ППФ) на основі Si Переваги ППФ при виготовленні сенсорів диму: ППФ в порівнянні з призмовими системами для збудження і реєстрації поверхневого плазмонного резонансу (ППР) має простішу конструкцію, хороші резонансні властивості та малі габарити. Один елемент використовується для збудження ППР, і для його реєстрації. Низький вміст золота та можливість виготовлення масиву елементів на одному кристалі дозволяє отримати низьку собівартість пристрою.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Поліпшення стану навколишнього середовища

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 11.2020

Закінчення етапу: 12.2020

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обґрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

Заявка у 2020 07941 Україна, МПК (2019.01) G01N21/55. Спосіб реєстрації резонансу в плазмон-поляритонних фотодетекторах / С. В. Мамикін, О. В. Штикало, В. І. Минько, О. С. Кондратенко, І. Б. Мамонтова, В. Р. Романюк (Україна); заявник та патентовласник Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України. № у 2020 07941; заявл. 11.12.2020.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Мельник Віктор Павлович
д. ф.-м. н.

Перелік осіб-виконавців

Кондратенко Ольга Сергіївна
Мамонтова Ірина Борисівна
Минько Віктор Іванович
Штикало Олександр Вікторович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Кондратенко Ольга Сергіївна

Телефон

+38 (067) 933-08-59

Реєстратор

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**

