

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0223U005156

Державний реєстраційний номер: 0123U103764

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 15-12-2023

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Розробка технології формування збагачених кремнієм нанокompозитних плівок $\text{SiO}_x(\text{Si})$ та $\text{Si}_x\text{O}_y\text{N}_z(\text{Si})$ з нанокристаллами кремнію і процеси формування Al наночастинок на поверхні кремнієвої підкладки.

Початок етапу: 08.2023

Закінчення етапу: 12.2023

Вид звітнього документа: Остаточний 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: проспект Науки, буд. 41, м. Київ, 03028, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380445254020, 380445258342

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Міністерство освіти і науки України

Код за ЄДРПОУ: 38621185

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 10, м. Київ, 01135, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380444813221

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): 6541030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 199.000
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Плазмонне захоплення світла для високоефективних тонкоплівкових сонячних елементів

Назва роботи англійською:

Plasmonic light trapping for highly efficient thin films solar cells

Реферат українською:

Звіт подається в одному томі: 45 с., 10 рис, 1 табл., 67 джерел. Ключові слова: ІОННО-ПЛАЗМОВА ТЕХНОЛОГІЯ, НАНОКОМПОЗИТНІ ПЛІВКИ, ОКСИДНІ МАТРИЦІ, ОПТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ, СТРУКТУРА ТА СКЛАД, ПЛАЗМОНІКА, ПЛІВКИ Al, ТЕХНОЛОГІЇ, ТЕРМІЧНІ ВІДПАЛИ, ФОТОВОЛЬТАІКА. Об'єкт дослідження – іонно-плазмова технологія отримання наноккомпозитних плівок та технологія отримання надтонких плівок алюмінію. Метою даного етапу проекту є розробка технології формування збагачених кремнієм наноккомпозитних плівок $\text{SiO}_x(\text{Si})$ та $\text{Si}_x\text{O}_y\text{N}_z(\text{Si})$ з нанокристаллами кремнію і процеси формування Al наночастинок на поверхні кремнієвої підкладки. У результаті роботи розроблено технологію іонно-плазмового осадження збагачених кремнієм наноккомпозитних плівок $\text{SiO}_x(\text{Si})$, $\text{SiO}_x\text{Ny}(\text{Si})$ та $\text{SiAl}_z\text{O}_x\text{Ny}(\text{Si})$ з нанокристаллами кремнію та досліджено їх структурні та оптичні характеристики. Встановлено, що плівки мають низьке поглинання та значну прозорість в УФ-видимому діапазоні – ближній ІЧ-області спектру. Атоми Al знаходяться у зв'язаному стані (частинки металу не утворюються). Розроблено технологію формування надтонких плівок Al та встановлено вплив термічного відпалу на структуру та оптичні властивості плівок. Встановлено, що після термічного відпалу плівка Al стає пористою. Падіння оптичного пропускання в короткохвильовій області може бути довгохвильовим плечем локалізованої смуги поверхневого плазмонного резонансу в наночастинках алюмінію. Така стрічка корисна для фотоелектричних пристроїв для поглинання світла в УФ-діапазоні. Встановлено покращення відбивної здатності p-Si/Al/SiO_x структур у довгохвильовому діапазоні 620...920 нм. Отримані результати можуть бути застосовані для формування структури p-Si/Al/SiO_x на тильній стороні при виготовленні тонкоплівкових сонячних елементів

Реферат англійською:

The report is presented in one volume: 45 p., 10 figs, 1 table, 67 sources. Keywords: ION PLASMA TECHNOLOGY, NANOCOMPOSITE FILMS, OXIDE MATRICES, OPTICAL PROPERTIES, STRUCTURE AND COMPOSITION, PLASMONICS, Al FILMS, TECHNOLOGIES, THERMAL ANNEALS, PHOTOVOLTAICS. The object of research is the ion-plasma technology of obtaining of the nanocomposite films and the technology of obtaining of the ultra-thin aluminum films. The purpose of this stage of the project is to develop the technology of forming silicon-enriched nanocomposite films $\text{SiO}_x(\text{Si})$ and $\text{Si}_x\text{O}_y\text{N}_z(\text{Si})$ with silicon nanocrystals and the processes of forming Al nanoparticles on the surface of the silicon substrate. As a result of this work, the ion-plasma deposition technology of silicon-enriched nanocomposite films $\text{SiO}_x(\text{Si})$, $\text{SiO}_x\text{Ny}(\text{Si})$ and $\text{SiAl}_z\text{O}_x\text{Ny}(\text{Si})$ with silicon nanocrystals was developed and their structural and optical characteristics were investigated. It was established that the films had low absorption and significant transparency in the UV-visible range - near-IR spectral region. Al atoms are in the bound state (metal particles are not formed). The technology of forming of the ultra-thin Al films was developed and the effect of thermal annealing on the structure and optical properties of the films was established. It was found that after thermal annealing, the Al film becomes porous. The drop in optical transmittance in the short-wavelength region can be the long-wavelength shoulder of the localized surface plasmon resonance band in aluminum nanoparticles. Such the band is useful for photovoltaics to absorb light in the UV range. The improvement in the reflectivity of p-Si/Al/SiO_x structures in the long-wave range of 620...920 nm has been established. The obtained results can be applied to the formation of the p-Si/Al/SiO_x structure on the back side in the manufacture of thin film solar cells.

Індекс УДК:621.317.61, 621.315.592, 538.97Ф405

Коди тематичних рубрик: 45.09.37, 47.09.29, 29.19.25

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Євтух Анатолій Антонович

Науковий ступінь: д.ф.-м.н.

Вчене звання: професор

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Технології отримання збагачених кремнієм нанокompозитних плівок SiOx(Si), SiOxNy та формування Al наночастинок для сонячних елементів.

Назва НТП англійською: Technologies for obtaining silicon-enriched nanocomposite films SiOx(Si), SiOxNy and formation of Al nanoparticles for solar cells.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Технології, Матеріали

Галузь застосування: Енергетика; Відновлювальні джерела енергії; Сонячні елементи

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Розроблені технологічні процеси дають можливість отримувати багаті кремнієм нанокompозитні плівки SiOx(Si), SiOxNy(Si) та формувати Al наночастинок для покращення параметрів сонячних елементів в результаті плазмонного захоплення світла наночастинок. Плазмонні структури можуть запропонувати зниження фізичної товщини фотоелектричних поглинаючих шарів, зберігаючи при цьому їх оптичну товщину. Зокрема, металеві Al наночастинок можуть бути використані як субхвильові розсіювальні елементи для зв'язування та захоплення вільно розповсюджуваних плоских електромагнітних хвиль від Сонця в поглинаючу напівпровідникову тонку плівку шляхом згортання світла в тонкий шар поглинач.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Поліпшення стану навколишнього середовища, Економія енергоресурсів

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 08.2023

Закінчення етапу: 12.2023

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

1. Evtukh A. Structure and electrical conductivity of nanocomposite SiOxNy(Si) and SiAlzOxNy(Si) films / Evtukh A., Kizjak A., Bratus' O., Voitovych M., Romanyuk V., Mamykin S., Antonin S., Muriy Ya., Klymenko V., Sarikov A. // Journal of Alloys and Compounds.- 2023.- V. 960.- P. 170879.9. (Q1). <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2023.170879>
2. Evtukh A. Negative capacitance and dielectric permittivity of nanocomposite films with semiconductor and metal nanoparticles / Evtukh A., Kizjak A., Bratus' O., Muriy Ya., Marin V. and Ilchenko V. // Abstract of 11 Int. research and practice conference "Nanotechnology and Nanomaterials", 16-19 of August 2023, Bukovel, Ukraine, 2023, P. 107. <https://nano-conference.iop.kiev.ua/assets/files/nano2023.pdf>
3. Bratus O.L. Al-based surface plasmon resonance for enhancement solar cells parameters. / Bratus O.L., Muriy Ya.Yu., Pylypova O.V., Ivanov I.I., Matiyuk I.M., Lytvyn P.M., Korchovyi A.A., Venger Ye.F. and Evtukh A.A. // Abstract of 11 Int. research and practice conference "Nanotechnology and Nanomaterials" (NANO-2023), 16-19 of August 2023, Bukovel, Ukraine, 2023, P. 276. <https://nano-conference.iop.kiev.ua/assets/files/nano2023.pdf>
4. Evtukh A. Effect of negative dielectric permittivity in nanocomposite SiAlzOxNy(Si) films. / Evtukh A., Kizjak A., Bratus' O., Muriy Ya. // Abstracts of the IX Ukrainian Scientific Conference on Physics of Semiconductors (USCPS-9), Uzhgorod, Ukraine, May 22-26, 2023, P. 97-98. ISBN 978-617-8276-25-6

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Мельник Віктор Павлович
д. ф.-м. н., 01.04.07

Перелік осіб-виконавців

Євтух Анатолій Антонович
(д.ф.-м.н., 01.04.10)

Антонін Сергій Володимирович

Братусь Олег Леонідович

Мурий Ярослав Юрійович
(молодший науковий співробітник)

Пилипова Ольга Вікторівна
(к. ф.-м. н., 01.04.10)

Федоренко Леонід Леонідович
(д. ф.-м. н., 01.04.10)

Відповідальний за підготовку облікових документів

Євтух А.А.

Телефон

+38 (093) 751-39-11

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності

