

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0224U031337

Державний реєстраційний номер: 0122U000787

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 13-04-2024

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 2

Назва етапу: Одержання плівок оксидних матеріалів з контрольованими властивостями хімічними методами

Початок етапу: 01.2023

Закінчення етапу: 12.2023

Вид звітнього документа: Проміжний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Сумський державний університет

Код за ЄДРПОУ: 05408289

Місцезнаходження: вул. Римського-Корсакова, буд. 2, м. Суми, Сумський р-н., Сумська обл., 40007, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380542334058

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: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 2201040

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 430.560
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Керування структурно-фазовим станом наночастинок і плівок нових оксидних матеріалів, нанесених хімічними методами, для потреб гнучкої електроніки і геліоенергетики

Назва роботи англійською:

Control of the structural-phase state of nanoparticles and films of new oxide materials applied by chemical methods for the needs of flexible electronics and solar energy

Реферат українською:

Швидкий розвиток технологій породив зростаючий попит на сучасні електронні пристрої з розширеними можливостями та новими функціями. Зараз однією з найбільш актуальних тем у світових наукових дослідженнях є гнучка електроніка, завдяки потенційному застосуванню таких пристроїв у сенсорній техніці. Це поширюється на створення дисплеїв, датчиків газу та радіації, тонкоплівкових сонячних батарей, теплових генераторів. Оксиди металів знайшли широке застосування як у мікро-, так і в наноелектронних пристроях завдяки своїй економічній ефективності, стабільності в атмосферних умовах, біосумісності та доступності за допомогою численних технологічно простих низькотемпературних хімічних методів. Незважаючи на їх поширене використання, можливості оптимізації характеристик відомих оксидів у багатьох випадках часто вичерпані. Це вимагає дослідження та аналізу властивостей нових оксидних сполук із контрольованими характеристиками, у формі наночастинок чи плівок. Наша увага зосереджена на дослідженні екологічно чистих сполук, що демонструють електронну провідність (таких як ZnO:Al (In) і Zn₂SnO₄) і діркову провідність (CuO і, можливо, ZnO:Cu). Це дозволить в подальшому одержувати багат шарові структури на основі гетеропереходів, придатні для подальшого використання при створенні різноманітних чутливих елементів гнучкої електроніки, оптоелектроніки та геліоенергетики

Реферат англійською:

The rapid advancement of technology has generated an increasing demand for contemporary electronic devices featuring enhanced capabilities and novel functionalities. Currently, one of the most pertinent subjects in global scientific research is flexible electronics, owing to the potential applications of such devices in sensor technology. This extends to the creation of displays, gas and radiation sensors, thin-film solar cells, thermal generators, among other innovations. Metal oxides have garnered widespread use in both micro- and nanoelectronic devices due to their cost-effectiveness, stability in atmospheric conditions, biocompatibility, and accessibility through numerous technologically simple low-temperature chemical methods. Despite their prevalent use, the optimization possibilities for the characteristics of known oxides are frequently exhausted in many instances. This necessitates exploration and analysis of the properties of new oxide compounds with controllable characteristics, whether in the form of nanoparticles or films. Our focus on researching environmentally friendly compounds exhibiting electron conductivity (such as ZnO:Al (In) and Zn₂SnO₄) and hole conductivity (including CuO and ZnO:Cu) positions us to develop multilayer structures founded on heterojunctions. These structures prove suitable for subsequent utilization in the creation of diverse sensitive elements within flexible electronics, optoelectronics, and solar energy applications

Індекс УДК: 621.315.562, 543.08, 549.516, 661.8

Коди тематичних рубрик: 45.09.35, 90.27.31

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Опанасюк Анатолій Сергійович

Науковий ступінь: д.ф.-м.н.

Вчене звання:професор

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Безвакуумна технологія отримання наночастинок та плівок нових оксидних матеріалів (CuO_x , Zn_2SnO_4 , $\text{ZnO}:\text{Cu}$, $\text{ZnO}:\text{Al}(\text{In})$), з контрольованими оптичними та електрофізичними властивостями

Назва НТП англійською: No-vacuum technology for obtaining nanoparticles and films of new oxide materials (CuO_x , Zn_2SnO_4 , $\text{ZnO}:\text{Cu}$, $\text{ZnO}:\text{Al}(\text{In})$), with controlled optical and electrophysical properties

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Матеріали

Галузь застосування: Дослідження й експериментальні розробки у сфері природничих і технічних наук

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Оксидні сполуки (CuO_x , Zn_2SnO_4 , $\text{ZnO}:\text{Cu}$, $\text{ZnO}:\text{Al}(\text{In})$) володіють значним потенціалом для розробки приладових структур у галузі гнучкої електроніки, оптоелектроніки, геліоенергетики, термоелектрики та сенсорики. Це зумовлено відсутністю токсичних та дороговартісних компонентів у їх складі, оскільки всі хімічні елементи, які входять у їх структуру, широко поширені в природі. Значна частина з них також володіє прозорістю у видимому спектрі, що дозволяє створювати прозорі електронні пристрої. Важливо відзначити, що ZnO та Zn_2SnO_4 мають тип n-провідності, тоді як CuO_x та $\text{ZnO}:\text{Cu}$ є матеріалами з p-провідністю. Це надає можливість створювати гетеропереходи на основі цих матеріалів, які є основою багатьох сучасних електронних пристроїв

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

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: СумДУ

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) The effect of annealing treatments on the structural and optical characteristics of nanostructured Cu_2O films, obtained by 3D printing / V. Yevdokymenko, O. Dobrozhan, R. Pshenychnyi, A. Opanasyuk, Yu.P. Gnatenko, A.P. Bukivskii, P.M. Bukivskij, R.V. Gamernyk // Materials Science in Semiconductor Processing. –2023. – V. 161. – P.107472. (Scopus, WoS; IF= 4.644), Q2
- 2) Study of optical and photoelectric properties of copper oxide films / Yu.P. Gnatenko, P.M. Bukivskij, R.V. Gamernyk, V. Yu. Yevdokymenko, A.S. Opanasyuk, A.P. Bukivskii, M.S. Furyer, L.M. Tarakhan // Materials Chemistry and Physics. – 2023. – V. 307. – P.128175. (Scopus, WoS; IF= 4.778), Q1
- 3) Grain growth of ZnO nanocrystals synthesized in polyol medium with polyvinylpyrrolidone additives / O. Dobrozhan, O. Klymov, S. Agouram, V. Muñoz-Sanjósé, A. Opanasyuk // Ceramics International journal. (Scopus, WoS; IF= 5.532), Q1
- 4) Synthesis of Zn_2SnO_4 particles and the influence of annealing temperature on the structural and optical properties of Zn_2SnO_4 films deposited by spraying nanoinks / O. Klymov, M. Yermakov, R. Pshenychnyi, O. Dobrozhan, S. Agouram, M. C. Martínez-Tomás, A. Opanasyuk, V. Muñoz-Sanjósé // Applied Surface Science Advances. – 2023 – V.18 – P.100521. (Scopus, WoS; IF= 6.2), Q1
- 5) Morphological, Structural, Substructural Characteristics and Chemical Composition of Zn_2SnO_4 Nanoparticles / IEEE International Conference on "Nanomaterials: Applications & Properties" (NAP-2023), Bratislava, Slovakia, Sep. 10–15, 2023 // Lufar S., Yermakov M., Pshenychnyi R., Berezhna O., Opanasyuk A. DOI: 10.1109/NAP59739.2023.10310844 (Scopus)
- 6) Zn_2SnO_4 Films for Use as Transparent Conductive Layers of Electronic Devices / M. Yermakov, R. Pshenychnyi, A. Opanasyuk, O. Klymov // 2023 IEEE 6th International Conference on Information and Telecommunication Technologies and Radio Electronics (UkrMiCo). DOI: 10.1109/UkrMiCo61577.2023.10380359 (Scopus)
- 7) Effect of thermal annealing on the optical properties of 3D-printed nanostructured CuO films for flexible photovoltaic solar cells / Gnatenko Yu.P., Bukivskij P.M., Yevdokymenko V.Yu., Opanasyuk A.S., Bukivskii A.P., Vertygel I.G., Ovcharenko O.I. // Journal: Physica B: Condensed Matter. Manuscript Number: PHYSB-D-23-02964 (на рецензуванні) <https://track.authorhub.elsevier.com?uuid=3d7b3660-fa3e-4a8a-87ff-3c05702affb6>. (Scopus, WoS; IF= 2.988). Q2
- Патенти 8) Спосіб одержання тонких плівок напівпровідникових твердих розчинів $\text{Cu}_2\text{Mg}_x\text{Zn}_{1-x}\text{SnS}_4$ / P.M. Пшеничний, М.С. Єрмаков, А.С. Опанасюк // Патент на корисну модель № 153358. Номер заявки: u 2022 04900. Дата подання заявки: 21.12.2022. Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 22.06.2023. Публікація відомостей про державну реєстрацію: 21.06.2023, Бюл. № 25

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Карпуша Василь Данилович

к. ф.-м. н.

Перелік осіб-виконавців

Євдокименко Владислав Юрійович

Єрмаков Максим Сергійович

Д'яченко Олексій Вікторович

(к. ф.-м. н.)

Кахерський Станіслав Ігорович

Мороз Нікіта Володимирович

Опанасюк Анатолій Сергійович

(д. ф.-м. н., к.ф.-м.н., 01.04.07)

Пшеничний Роман Миколайович

(к. х. н., 02.00.04)

Піддубний Максим Юрійович

Юрченко Владислав Ігорович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Сорокоумова О.П.

Телефон

+38 (054) 268-44-02

Реєстратор

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

