Облікова картка ДіР

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0222U001421

Державний реєстраційний номер: 0121U100310

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 27-01-2022

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Самоорганізація речовини початково суцільних плівок як метод створення нанономасивів металевих частинок.

Початок етапу: 01.2021

Закінчення етапу: 12.2021

Вид звітного документа: Проміжний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, буд. 4, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61022, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380577051247

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: просп. Перемоги, буд. 10, м. Київ, Київська обл., 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)

Напрям фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 2201040

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 800.000

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Вивчення процесів фазоутворення та самоорганізації у вакуумних конденсатах, спрямоване на удосконалення УФ-детекторів на основі ZnO

Назва роботи англійською:

Study of the processes of phase formation and self-assembly in vacuum condensates aimed at improving UV detectors based on ZnO

Реферат українською:

Завершений етап присвячено дослідженню процесів самоорганізації речовини вакуумних конденсатів під час їх відпалювання. Показано, що відпалювання одно- та двохкомпонентних плівок є зручним способом створення самовпорядкованих масивів металевих частинок з досить вузькими розмірними та концентраційними розподілами. Отримано розмірні залежності коефіцієнтів заповнення підкладки плівкою, найбільш вірогідного розміру частинок, напівширини максимуму гістограм їх розподілу за розмірами, надлишкової енергії, яка є фізичним чинником диспергування, густоти частинок та середньої площі, з якої збирається речовина плівки для утворення окремої частинки. Складний вид цих залежностей вказує на існування кількох конкуруючих механізмів диспергування. Встановлено, що диспергування початково суцільних полікристалічних плівок ініціюється енергією міжзерених границь, яка складає лише приблизно 1 % від загального значення енергії, що оптимізується під час диспергування. Показано, що вісмут, конденсований на полікристалічні плівки металів утворює зв'язну систему включень, яка зберігається навіть після плавлення. Масиви металевих частинок вісмуту в таких системах можуть бути створенні шляхом його конденсації у рідку фазу. Отримані результати будуть використані на подальших етапах проєкту для з'ясування фізичних механізмів утворення рідкої фази у композитах та для вирішення прикладного завдання, яке полягає у модифікації функціональних структур шляхом нанесення на них масиву металевих частинок. Результати щодо формування стабільних структур на основі вісмуту виглядають корисними для розробки технологій безсвинцевих припоїв, призначених для роботи в умовах значного температурного навантаження.

Реферат англійською:

The completed stage is devoted to the study of the processes of the self-organization of the substance of vacuum condensates during their annealing. It is shown that annealing of one- and two-component films is a convenient way to create self-ordered arrays of metal particles with rather narrow dimensional and concentration distributions.There have been obtained dimensional dependencies of substrate filling coefficients with a film, the most probable particle size, FWHM of histograms of their size distribution, excess energy, which is a physical factor of the dispergation, particle density and average area, from which film substance is collected for the formation of the single particle. The complex nature of these dependencies indicates the existence of several competing dispergation mechanisms. It is established that the dispergation of initially continuous polycrystalline films is initiated by the energy of inter-granular boundaries, which is only about 1% of the total value of the energy which is optimized during dispergation. It has been shown that bismuth, condensed onto polycrystalline metal films, forms a coherent system of inclusions that is preserved even after melting. Arrays of bismuth metal particles in such systems can be created by condensing it into the liquid phase. The obtained results will be used in the next stages of the project to elucidate the physical mechanisms of liquid phase formation in composites and to solve the applied task, which is to modify functional structures by applying an array of metal particles on them. The results on the formation of stable structures based on bismuth look useful for the development of technologies of lead-free solders designed to work under conditions of significant temperature load.

Індекс УДК: 538.91Ф405; 548.5.01 , 538.975

Коди тематичних рубрик:29.19.15

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Петрушенко Сергій Іванович

Науковий ступінь:

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Оновлені моделі термічного диспергування вакуумних конденсатів; Способи створення безсвинцевих термічно стійких припоїв; Елементи технології масивів сплавів з різною мікроструктурою частинок

Назва НТП англійською: Updated models of thermal dispergation of vacuum condensates; Methods of creating lead-free heat-resistant solders; Elements of technology of arrays of alloys with different microstructure of particles

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Технології, Методи, теорії, Аналітичні матеріали

Галузь застосування: покращення функціональних властивостей та розробка нових елементів сенсорної техніки та фотоперетворювачів; збільшення надійності та продовження мініатюризації елементів сучасної мікроелектроніки

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Оновлені моделі, які описують процеси самоорганізації речовини під час відпалювання, можуть бути використані для прогнозування поведінки полікристалічних (зокрема, нанокристалічних) та острівцевих плівок. Завдяки цьому з використанням авторського способу рідкофазного стимулювання термічного диспергування можуть бути створенні масиви металевих частинок необхідного розміру з одномодальним розподілом. Такі наномасиви знаходять використання для модифікації різноманітних функціональних структур. Способи створення безсвинцевих припоїв засновані на використанні шарів вісмуту, конденсованих на полікристалічні шари міді або срібла. Встановлено. що за умови достатнього розміру кристалітів, вісмут в цих умовах створює зв'язну систему легкоплавких включень, яка зберігає суцільність навіть після плавлення. Це виявляється корисним для розробки паяних з'єднань, які можуть продовжити функціонувати навіть після нагрівання вище температури плавлення припою. Виконане в проєкті співставлення морфології бінарних структур, які виникають при диспергуванні двошарових плівок, з фазовою діаграмою контактної пари є елементом технології модифікуючих двокомпонентних масивів.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту, Поліпшення стану навколишнього середовища, Економія енергоресурсів

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 01.2021

Закінчення етапу: 12.2021

Споживачі продукції: ІСМА НАН України, НТУ «Харківський політехнічний інститут», ТОВ «НТП Укрінтех»

Перспективні ринки: Україна, Польща, Респу́бліка Коре́я, Кита́йська Наро́дна Респу́бліка

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обгрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

1. Dukarov, S.V., Petrushenko, S.I., Sukhov, V.N. Supercooling during crystallisation and thermal dispergation of thin In-Pb films located between molybdenum layers (2021) Thin Solid Films, 734, статья № 138867. https://doi.org/10.1016/j.tsf.2021.138867;

2. Klochko, N.P., Barbash, V.A., Klepikova, K.S., Kopach, V.R., Yashchenko, O.V., Zhadan, D.O., Petrushenko, S.I., Dukarov, S.V., Sukhov, V.M., Khrypunova, A.L. Highly hydrophobic surfaces with rose petal-effect based on nanocellulose films coated by nanostructured CuI layers (2021) Cellulose, 28 (14), pp. 9395-9412. https://doi.org/10.1007/s10570-021-04116-x;

3. Klochko, N.P., Barbash, V.A., Klepikova, K.S., Kopach, V.R., Tyukhov, I.I., Yashchenko, O.V., Zhadan, D.O., Petrushenko, S.I., Dukarov, S.V., Sukhov, V.M., Khrypunova, A.L. Biodegradable flexible transparent films with copper iodide and biomass-derived nanocellulose for ultraviolet and high-energy visible light protection (2021) Solar Energy, 220, pp. 852-863. https://doi.org/10.1016/j.solener.2021.04.014;

4. Dukarov, S.V., Petrushenko, S.I., Samsonik, A.L., Sukhov, V.N. Phase Diagram of In–Pb Alloy in Condensed Films (2021) Physica Status Solidi (A) Applications and Materials Science, 218 (2), 2000455. https://doi.org/10.1002/pssa.202000455;

5. Dukarov, S.V., Petrushenko, S.I., Bloshenko, Z.V., Bulgakova, O.O., Sukhov, V.N. Structure of tin-indium alloys in condensed films (2021) Materials Today: Proceedings, 35, pp. 609-615.. https://doi.org/10.1016/j.matpr.2019.11.282;

6. Klochko, N.P., Barbash, V.A., Petrushenko, S.I., Kopach, V.R., Klepikova, K.S., Zhadan, D.O., Yashchenko, O.V., Dukarov, S.V., Sukhov, V.M., Khrypunova, A.L. Thermoelectric textile devices with thin films of nanocellulose and copper iodide (2021) Journal of Materials Science: Materials in Electronics, 32 (18), pp. 23246-23265. https://doi.org/10.1007/s10854-021-06810-9;

7. Klochko, N.P., Klepikova, K.S., Khrypunova, I.V., Zhadan, D.O., Petrushenko, S.I., Kopach, V.R., Dukarov, S.V., Sukhov, V.M., Kirichenko, M.V., Khrypunova, A.L. Flexible thermoelectric module based on zinc oxide thin film grown via SILAR (2021) Current Applied Physics, 21, pp. 121-133. https://doi.org/10.1016/j.cap.2020.10.012;

8. Klochko, N.P., Barbash, V.A., Klepikova, K.S., Kopach, V.R., Yashchenko, O.V., Zhadan, D.O., Petrushenko, S.I., Dukarov, S.V., Sukhov, V.M., Khrypunova, A.L. Nanostructured CuI thin films on biodegradable nanocellulose flexible substrates for UV-shielding applications (2021) Molecular Crystals and Liquid Crystals, 717 (1), pp. 80-91. https://doi.org/10.1080/15421406.2020.1860532;

9. Klochko, N.P., Khrypunova, I.V., Klepikova, K.S., Kopach, V.R., Zhadan, D.O., Dukarov, S.V., Petrushenko, S.I., Lyubov, V.M., Kirichenko, M.V., Khrypunova, A.L. Wettability of the Cotton and Polyester Fabrics Coated by Nanostructured Indium-doped Zinc Oxide Layers (2021) Journal of Nano- and Electronic Physics, 13 (2), pp. 1-11. https://doi.org/10.21272/JNEP.13(2).02036;

10. Khadzhai, G.Y., Vovk, S.R., Vovk, R.V., Gevorkyan, E.S., Kislitsa, M.V., Dukarov, S.V., Petrushenko, S.I., Feher, A., Dobrovolskiy, O.V. Structure-induced features of transport processes in an electroconsolidated FeNi composite (2021) Modern Physics Letters B, 35 (24), P.No 2150425. https://doi.org/10.1142/S021798492150425X;

11. Dudin, S., Yakovin, S., Zykov, A., & Yefymenko, N. . Optical and mass spectra from reactive plasma at magnetron deposition of tantalum oxynitride (2021). Probl. At. Sci. Technol. Ser. Plasma Phys, 1, p. 122. https://doi.org/10.46813/2021-131-122;

12. Vus, K., Tarabara, U., Danylenko, I., Pirko, Y., Krupodorova, T., Yemets, A., Blume, Y., Turchenko, V., Klymchuk, D., Smertenko, P., Zhytniakivska, O., Trusova, V., Petrushenko, S., Bogatyrenko, S., Gorbenko, G. Silver nanoparticles as inhibitors of insulin amyloid formation: A fluorescence study (2021) Journal of Molecular Liquids, 342, статья № 117508. https://doi.org/10.1016/j.molliq.2021.117508

1. Barbash, V. A., Yashchenko, O. V., Klochko, N. P., Klepikova, K. S., Kopach, V. R., Zhadan, D. O., Khrypunova A.L., Petrushenko S.I., Dukarov S.V., Sukhov, V. M. (2021, September). Lightweight Flexible Biodegradable Thin-film Thermoelectric Module Based on Thin Films of CuI and Nanocellulose. In 2021 IEEE 11th International Conference Nanomaterials: Applications & Properties (NAP) (P. 9568630). IEEE. https://doi.org/10.1109/NAP51885.2021.9568630;

2. Nevgasimov, A., Dukarov, S., Petrushenko, S., Sukhov, R., Bloshenko, Z., & Sukhov, V. (2021, September). Effect of Lead and Bismuth on the De-Wetting of Continuous Argentum Films. In 2021 IEEE 11th International Conference Nanomaterials: Applications & Properties (NAP) (P. 9568560). IEEE. https://doi.org/10.1109/NAP51885.2021.9568560

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи — Катрич Віктор Александрович, д. ф.-м. н.

Перелік осіб-виконавців

Єфименко Ніна Олександрівна

Богомаз Вероніка Валентинівна

Булгакова Ольга Олексіївна

Вус Катерина Олександрівна (к. ф.-м. н.)

Дмитрієв Данило Юрійович

Жадан Дмитро Олегович

Зіненко Михайло Євгенович

Клепікова Катерина Сергіївна

Коробков Максим Володимирович

Лещинський Владислав Володимирович

Невгасимов Олександр Олегович

Петрушенко Сергій Іванович (к. ф.-м. н., 01.04.07)

Сокол Карина Ігорівна

Відповідальний за підготовку облікових документів — Майстренко Людмила Олексіївна

Телефон — +38 (057) 707-52-96

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності