

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0223U000894

Державний реєстраційний номер: 0121U112687

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 21-01-2023

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 2

Назва етапу: Виконання завдань перспективного плану розвитку наукового напрямку "Математичні науки та природничі науки" Сумського державного університету

Початок етапу: 01.2022

Закінчення етапу: 12.2022

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 Перемоги, 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): 2201390

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 314.700
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Виконання завдань перспективного плану розвитку наукового напрямку "Математичні науки та природничі науки" Сумського державного університету

Назва роботи англійською:

Fulfillment of tasks of the perspective plan of development of a scientific direction "Mathematical sciences and natural sciences" Sumy State University

Реферат українською:

При виконанні першого завдання були проведені дослідження електрофізичних і магніторезистивних властивостей (питомий опір, термічний коефіцієнт опору, тензочутливість та магнітоопір з ознаками гіганського), електронні властивості (поверхня і енергія Фермі, середня довжина вільного пробігу (СДВП) електронів) та деякі динамічні (температура Дебая, параметр решітки) та термодинамічні характеристики. Дослідження проводилися на феноменологічному рівні в рамках концепції адитивності фізичних величин у відповідності із концентрацією окремих елементів. Методологія: розглядалися чотири або п'ятикомпонентні високоентропійні плівкові сплави (ВЕС); задавалась фазоутворююча еквіатомна комбінація із трьох або чотирьох елементів, а концентрація п'ятого змінювалась від 0 до 30 ат.%. Підбір елементів (Fe, Ni, Co, Cu, Al, Cr) дозволяв гарантувати формування твердих розчинів без магнітних квазігранул або без кристалітів магнітних інтерметалідів. Розрахункові результати дуже добре узгоджуються із експериментальними. Вперше спостерігалась нова особливість тензорезистивного ефекту в плівках ВЕС, а саме величина коефіцієнту тензочутливості, виявляється, обмежена вузькими інтервалами параметра Грюнайсена та коефіцієнта Пуасона, тому не можна очікувати величину коефіцієнта тензочутливості більше 5 одиниць. При виконанні другого завдання були отримані суттєво нові результати: У рамках моделі жорстких диполів запропоновано узагальнену систему диференціальних рівнянь для кута намагніченості, що описує обертальний рух наночастинки у в'язкій рідині, та координати центру наночастинки, що описує її поступальний рух, під дією змінного градієнтного та постійного однорідного магнітних полів

Реферат англійською:

The electrophysical and magnetoresistive properties (specific resistance, thermal resistance coefficient, strain sensitivity and magnetoresistance with giant signs), electronic properties (surface and Fermi energy mean free path length of electrons), and some dynamic ones (Debye temperature, lattice parameter) and thermodynamic characteristics were studies carried during the first part in 2022. The research was conducted at the phenomenological level within the framework of the concept of additivity of physical quantities in accordance with the concentration of individual elements. The methodology can be divided into several stages: a) the four or five-component high-entropy film alloys (HEA) were considered; b) a phase-forming equiatomic combination of three or four elements was set, c) the concentration of the fifth element changed from 0 to 30 at.%. The selection of elements (Fe, Ni, Co, Cu, Al, Cr) made it possible to guarantee the formation of solid solutions without magnetic quasigranules or without crystallites of magnetic intermetallics. The calculated results and the experimental ones agreed very well. For the first time, a new feature of the strain-resistive effect in HEA films was observed, namely, the value of the strain-sensitivity coefficient, it turns out, is limited by narrow intervals of the Grüneisen parameter and Poisson's ratio, that's why cannot expect a value of the strain-sensitivity coefficient greater than 5 units. When performing the second task, significantly new results were obtained: within the framework of the rigid dipole model, a generalized system of differential equations for the magnetization angle, which describes the rotational motion of a nanoparticle in a viscous liquid, and the coordinates of the center of the nanoparticle, which describes its translational motion, under the action of a variable gradient and constant uniform magnetic fields.

Індекс УДК: 669:66.095.8, 621.9.048.7:533.9

Коди тематичних рубрик:53.03.11.23, 55.20.15.19

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Погребняк Олександр Дмитрович

Науковий ступінь: д.ф.-м.н.

Вчене звання: професор

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Проценко Іван Юхимович

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання: професор

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Завдання перспективного плану розвитку наукового напрямку «Математичні науки та природничі науки» на 2022 рік

Назва НТП англійською: Tasks of the perspective plan for the development of the scientific direction "Mathematical sciences and natural sciences" for 2022

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Матеріали

Галузь застосування: Сенсорна техніка на основі плівкових чутливих елементів; матеріалознавство; металофізика

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: При виконанні першого завдання органічно поєднували експериментальні дослідження і теоретичні розрахунки на феноменологічному рівні. Це дозволило отримати ряд результатів стосовно електрофізичних і магніторезистивних властивостей плівкових ВЕС, які добре узгоджуються, а отримані концентраційні залежності дозволяють установити особливості концентраційних ефектів. Всі розрахунки і експериментальні дослідження здійснені на прикладі майже еквіатомних 4-и і 5-и компонентних систем. Були також досліджені на прикладі плівкових або масивних ВЕС електронні властивості (поверхня і енергія Фермі, СДВП), динамічні і деякі термодинамічні характеристики. При виконанні другого завдання був використаний теоретичний метод для побудови асимптотичної теорії спрямованого транспорту феромагнітних наночастинок у в'язкій рідині, що виникає в результаті сумісної дії змінного градієнтного та постійного однорідного магнітних полів. Теорія базується на асимптотичних розкладах координати частинки

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

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 01.2023

Закінчення етапу: 12.2023

Споживачі продукції: Заклади вищої освіти, наукові установи НАН України, проблемні лабораторії ЗВО, приватні фірми, які спеціалізуються на розробленні сенсорної техніки, металофізичні лабораторії

Перспективні ринки: Ринок може бути представлений проблемними лабораторіями ЗВО або науковими установами НАН України, для яких будуть виготовлятися малими партіями або сенсори не електричних величин, або чутливі елементи

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:

ІХ. Бібліографічний опис

1. Denisov S.I., Lyutyy T.V., Liutyi A.T. Drift of suspended single-domain nanoparticles in a harmonically oscillating gradient magnetic field // Journal of Physics D: Applied Physics. – V. 55. – 2022. – ID 045001 (2022).
<https://doi.org/10.1088/1361-6463/ac2db6> (Scopus, Web of Science, Q1, IF = 3,207).
2. Protsenko S.I., Odnodvoretz L.V., Protsenko I.Yu., Rylova A.K., Tolstikov D.I. Strain Properties of Multicomponent Nanosize Film Materials // Journal of Nanomaterials. – V. 2022. – 2022. – ID 2862439
<https://doi.org/10.1155/2022/2862439> (Scopus, Web of Science, Q2, IF = 3,67)
3. Pazukha I.M., Lohvynov A.M., Pylypenko O.V. Effect of Au concentration on electrophysical properties of nanostructured (Ni₈₀Fe₂₀)_xAu_{1-x} thin films // Applied Physics A: Materials Science and Processing. – V.128, Iss.9. – 2022. – P. 760 <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85135819821&origin=resultslist&sor=plf-f> (Scopus, Web of Science, Q2, IF=2,983).
4. Protsenko I.Yu., Odnodvoretz L.V., Vasyukhno M.V., Klochok V.S., Rylova A.K., Shumakova N.I. Concentration Effects in the Electronic Properties of High-entropy Film Alloys // Journal of Nano- and Electronic Physics– V.14 No 4, 2022. – ID 04021 [https://doi.org/10.21272/jnep.14\(4\).04021](https://doi.org/10.21272/jnep.14(4).04021) (Scopus, фахове видання категорії A).
5. Protsenko I.Yu., Vasyukhno M.V., Protsenko S.I., Rylova A.K., Tyshchenko K.V. Prediction of Electrophysical and Magnetic Properties of Multicomponent (High-Entropy) Film Alloys // Journal of Nano- and Electronic Physics. – V.14 No 5, 2022. – ID 05019 [https://doi.org/10.21272/jnep.14\(5\).05019](https://doi.org/10.21272/jnep.14(5).05019) (Scopus, фахове видання категорії A).
6. Protsenko I.Yu., Odnodvoretz L.V., Shumakova N.I., Klochok V.S., Shabelnyk Yu.M., Khyzhnya Ya.V. Concentration Dependence of Thermodynamic and Dynamic Parameters of High-entropy Alloys // Journal of Nano- and Electronic Physics– V.14 No 6, 2022. – ID 06031 [https://doi.org/10.21272/jnep.14\(6\).06031](https://doi.org/10.21272/jnep.14(6).06031) (Scopus, фахове видання категорії A)

