

Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0224U031400

Державний реєстраційний номер: 0122U000785

Відкрита

Дата реєстрації: 23-04-2024



1. Етапи виконання

Номер етапу: 2

Назва етапу: Фазова рівновага і електрофізичні властивості 5-6-ти компонентних плівкових сплавів

Початок етапу: 01-2023

Закінчення етапу: 12-2023

Вид звітнього документа: Проміжний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Сумський державний університет

Код ЄДРПОУ/ІПН: 05408289

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

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

Телефон: 380542334058

E-mail: kanc@sumdu.edu.ua

WWW: <https://www.sumdu.edu.ua/>

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Міністерство освіти і науки України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 38621185

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

Підпорядкованість: Кабінет Міністрів України

Телефон: 380444813221

E-mail: mon@mon.gov.ua

WWW: <https://mon.gov.ua/ua>

Назва організації: Сумський державний університет

Код ЄДРПОУ/ІПН: 05408289

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

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Телефон: 380542334058

E-mail: kanc@sumdu.edu.ua

WWW: <https://www.sumdu.edu.ua/>

4. Джерела та напрями фінансування

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

КПКВК: 2201040

Напрямок фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 430.680 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Багатокомпонентні плівкові матеріали: кореляція між електрофізичними і магніторезистивними властивостями та концентрацією елементів

Назва роботи (англ)

Multicomponent film materials: correlation between electrophysical and magnetoresistive properties and elements concentration

Реферат (укр)

Під час виконання завдань НДР установлено, що концепція (принцип) адитивності фізичних величин може бути застосована у випадку термічного коефіцієнту опору (ТКО), коефіцієнту тензочутливості (КТ) та параметра решітки і температури Дебая. Це пояснюється тим, що вказані величини можна вважати власними характеристиками окремих компонент. Так, для ТКО і КТ власною характеристикою можна вважати відносну зміну опору, а для параметра решітки і температури Дебая – розмір атомів або їх масу, яка буде визначати дебаєвську частоту. У всіх інших випадках (питомий опір, середня довжина вільного пробігу електронів (СДВП), температура плавлення) вказані величини не можна вважати власними характеристиками, оскільки вони є результатом колективної поведінки атомів багатокомпонентних систем. Здійснена апробація запропонованої методики розрахунків фізичних властивостей і характеристик (ТКО, КТ, параметр решітки, температура Дебая) еквіатомних 5-6 –ти компонентних твердих розчинів (т.р.) на основі Fe, Co, Ni, Cu, Cr, Al. Отримана задовільна відповідність розрахункових експериментальних результатів для плівкових т.р. у випадку ТКО, КТ і параметра решітки. Вперше запропонована міра кількісної характеристики впливу концентрації допіруючого елементу на електрофізичні величини і характеристики, інтегральний і диференціальний концентраційні коефіцієнти, величина і знак яких дають інформацію про характер впливу того чи іншого допіруючого елементу.

Реферат (англ)

During the execution of tasks, the following new scientific results were established that the concept (principle) of the additivity of physical quantities can be applied in the case of the thermal coefficient resistance (TCR), the strain coefficient (SC) and the lattice parameter and Debye temperature. This is explained by the fact that the specified values can be considered the own characteristics of individual components. Thus, for TCR and SC, the relative change in resistance can be considered an intrinsic characteristic, and for the lattice parameter and Debye temperature – the size of atoms or their mass, which will determine the Debye frequency. In all other cases (specific resistance, mean free path of electrons (MFPE), melting temperature), the specified values cannot be considered as their own characteristics, since they are the result of the collective behavior of atoms of multicomponent systems. Approbation of the proposed methodology for calculating physical properties and characteristics (TCR, SC, lattice parameter, Debye temperature) of equiatomic 5-6 component solid solutions (s.s.) based on Fe, Co, Ni, Cu, Cr, Al was carried out. Satisfactory correspondence of the calculated experimental results for film s.s. was obtained in the case of TCR, SC and lattice parameter. For the first time, a measure of the quantitative characteristics of the influence of the

concentration of the proppant element on electrophysical quantities and characteristics, integral and differential concentration coefficients, the value and sign of which provide information about the nature of the influence of this or that proppant element, was proposed

Індекс УДК: 621.002.3:669.26;621.002.3:669.25;621.002.3:669.24;621.002.3:669.3, 620.22:67.017

Коди тематичних рубрик НТІ: 55.09.33.17, 81.09.03.05

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Багатокомпонентні плівкові матеріали: кореляція між електрофізичними і магніторезистивними властивостями та концентрацією елементів

Назва продукції (англ): Multicomponent film materials: correlation between electrophysical and magnetoresistive properties and the concentration of elements

Очікувані результати: Матеріали, Методи, теорії

Галузь застосування: сенсорна електроніка

Опис продукції (укр): Отримані результати розширяють уявлення про фазову рівновагу в середньо- та високоентропійних плівкових сплавах; дозволяють отримувати плівкові матеріали на основі одних і тих же компонент, в яких температура Дебая може змінюватися в інтервалі до 45-50 К, а параметр решітки до 0,2 нм, що може бути застосовано в галузі акустoeлектроніки

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

Стадія завершеності НТП: Ідея, концепція, Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Не впроваджено

Строки впровадження: 01.2024-12.2024

Виробник продукції: СумДУ

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

Перспективні ринки: проблемні лабораторії ЗВО або наукові установи НАНУ, для яких сенсори неелектричних величин або чутливі елементи на основі високоентропійних плівкових матеріалів виготовлятимуться малими партіями

Права інтелектуальної власності: За договорами

Форми та умови передачі продукції: Навчання персоналу

7. Бібліографічний опис

1. Protsenko I.Yu., Shumakova M.O., Rylova A.K., Shumakova N.I. The Concentration Dependences of Lattice Parameters and Debye Temperature in Multicomponent Solid Solutions // Metallophysics and Advanced Technologies. – 2023– V.45, №7. – P. 857–864 <https://doi.org/10.15407/mfint.45.07.0857>

2. Shyshko N.S. , Shabelnyk Yu.M. , Kolesnichenko Yu.A. , Shkurdoda Yu.O. , Pronoza A.O. , Chornous A.M., Dekhtyaruk L.V. Justification of the Giant Magnetoresistance Effect in Co/Cu/Co and Fe/Cr/Fe Magneto-Ordered Three-Layer Structures by Using the Fuchs Formula // J. Nano- Electron. Phys. – 2023. – V.15, №1. – P. 01029-1 – 01029-5. [https://doi.org/10.21272/jnep.15\(1\).01029](https://doi.org/10.21272/jnep.15(1).01029)

3. Protsenko I.Yu. On the Possibility of Applying the Principle of Physical Quantities Additivity of Multicomponent Metallic Materials // J. Nano- Electron. Phys. – 2023. – V.15, №5. – P.05011-1 – 05011-3. [https://doi.org/10.21272/jnep.15\(5\).05011](https://doi.org/10.21272/jnep.15(5).05011)

4. Odnodvoretz L.V. , Shabelnyk Yu.M., Shumakova N.I., Pasko O.O. , Tolstikov D.I. , Nazarenko D.S. Deformation and Magnetoresistive Properties of Low Entropy Functional Film Materials Based on Fe and Pd or Pt // J. Nano- Electron. Phys. – 2023. – V.15, №6. – P.06030-1 – 06030-4. https://jnep.sumdu.edu.ua/en/full_article/3814

5. Odnodvorets L.V., Protsenko I.Yu., Shumakova N.I., Protsenko S.I. Phase composition and magnetoresistive properties of sensor electronic elements based on multicomponent film alloys / IV Міжнародна науково-практична конференція «Grundlagen der modernen wissenschaftlichen Forschung der Sammlung wissenschaftlicher Arbeiten «ІІІОП». – Цюрих, 31 березня 2023. – 2023. – P.127 – 128. <https://archive.logos-science.com/index.php/conference-proceedings/article/view/635>
6. Odnodvorets L.V., Shabelnyk Yu.M., Pushkar S., Nazarenko D. Temperature coefficient of resistance of metal films as elements of flexible electronics / II International Scientific and Theoretical Conference «Scientific method: reality and future trends of researching». – 2023. – Scientia, August 25, 2023. – Zagreb, Republic of Croatia. – P. 123 – 124. DOI 10.36074/scientia-25.08.2023
7. Protsenko S., Odnodvorets L., Shabelnyk Yu., Lobodiuk O., Shumakova N., Protsenko I. Multicomponent Functional Materials: Kinetic and Magnetoresistive Properties / 2023 IEEE 13 th International Conference “Nanomaterials: Applications & Properties” (IEEE NAP – 2023). – 2023. – P. eP29. https://ieeenap.org/data/IEEE_NAP2023_Program.pdf

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 17

Мова звіту: Українська

Умови поширення в Україні: Не заборонено

Умови передачі іншим країнам: Не заборонено

Кількість файлів у звіті: 2

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Лободюк Олена Сергіївна

Однодворець Лариса Валентинівна (д. ф.-м. н., професор)

Проценко Іван Юхимович (д.ф.-м.н., професор)

Проценко Сергій Іванович (д. ф.-м. н., професор)

Шабельник Юрій Михайлович (к. ф.-м. н., доц.)

Шумакова Наталія Іванівна (к. ф.-м. н., доц.)

Керівник організації:

Карпуша Василь Данилович (к. ф.-м. н., доц.)

Керівники роботи:

Проценко Сергій Іванович (д. ф.-м. н., професор)

**Керівник відділу реєстрації наукової діяльності
УкрІНТЕІ**



Юрченко Т.А.