

Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0224U000865

Державний реєстраційний номер: 0122U001259

Відкрита

Дата реєстрації: 14-01-2024



1. Етапи виконання

Номер етапу: 2

Назва етапу: Фазовий склад, структура та фізичні властивості наноматеріалів

Початок етапу: 01-2023

Закінчення етапу: 12-2023

Вид звітнього документа: Проміжний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код ЄДРПОУ/ІПН: 02071180

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Адреса: вул. Кирпичова, буд. 2, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61002, Україна

Телефон: 380577076634

E-mail: omsroot@kpi.kharkov.ua

WWW: <https://www.kpi.kharkov.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>

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: 220 1040

Напрямок фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 – кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 1600.000 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Наноструктуровані матеріали, як функціональні елементи подвійного призначення для медицини, електронної техніки та спінтроники

Назва роботи (англ)

Nanostructured materials as dual-function functional elements for medicine, electronics and spintronics

Реферат (укр)

Об'єкти дослідження – надгратки EuSe-PbSe, нанорозмірні плівки Co, гідроксиапатитні нанопокриття, квантові когерентні системи. Мета роботи – вивчення нових фізичних явищ в нанооб'єктах, створення нових плівкових матеріалів і нанорозмірних систем на їх основі та їх використання для створення приладів. Методи дослідження – рентгенівська дифрактометрія, електронографія та електронна мікроскопія, вимірювання механічних, магнітних, магнітошумових, електрофізичних, електрохімічних властивостей та інші. Нові результати: Вперше для системи EuSe-PbSe за зміною інтенсивності рефлексів-сателітів було визначено ефективні коефіцієнти взаємодифузії матеріалів шарів у нанорозмірному стані. Нанорозмірні плівки Co з захисними покриттями мають магнітні характеристики близькі до табличних, на відміну від плівок без захисних покриттів. Для нанопокриттів медичних імплантантів встановлено, що шари гідроксиапатиту є практично однофазними з оптимальними характеристиками: щільність – 2900 кг/м³; адгезійна міцність гідроксиапатитного покриття на оксиді Nb₂O₅ не гірше 0,45 кг/мм²; модуль пружності ЕГА = 145,3 – 164,5 ГПа; твердість НГА = 10,2 – 12,4 ГПа. Величина механічних напружень, що утворюються в металооксидній підкладці під час нанесення плівок гідроксиапатиту, лежить в інтервалі від 110 до 160 МПа. Для квантово-когерентних структур запропонована та проаналізована модель для генерування електрон-діркової суперпозиції за допомогою Андреевських перетворень на надпровіднику і, таким чином, розробили важливий будівельний блок для майбутніх експериментів квантової когерентної електроніки без фотонних аналогів. З цією метою ми розробили формалізм Флоке-Намбу, який може описати андріївські відбиття електронів

Реферат (англ)

The objects of research are EuSe-PbSe superlattices, nanoscale Co films, hydroxyapatite nanocoatings, quantum coherent systems. The purpose of the work is the study of new physical phenomena in nano-objects, the creation of new film materials and nano-sized systems based on them and their use for the creation of devices. Research methods are X-ray diffractometry, electronography and electron microscopy, measurement of mechanical, magnetic, magnetonnoise, electrophysical, electrochemical properties and others. New results: For the first time for the EuSe-PbSe system, the effective interdiffusion coefficients of layer materials in the nanoscale state were determined by the change in the intensity of satellite reflections. Nanoscale Co films with protective coatings have magnetic characteristics close to the tabular ones, in contrast to films without protective coatings. For nanocoatings of medical implants, it was established that the layers of hydroxyapatite are practically single-phase with optimal characteristics: density – 2900 kg/m³; the adhesive strength of the hydroxyapatite coating on Nb₂O₅ oxide is not worse than 0.45 kg/mm²; modulus of elasticity EGA = 145.3 – 164.5 GPa; hardness of NGA = 10.2 – 12.4 GPa. The amount of mechanical stresses generated in the metal oxide substrate during the application of hydroxyapatite films is in the range from 110 to 160 MPa. For quantum coherent structures, a model for the generation of electron-hole superposition using Andreev transformations on a superconductor is proposed and analyzed, and thus an important building block for future quantum coherent electronics experiments without photonic analogues has been developed. To this end, we have developed the Floquet-Nambu formalism, which can describe Andrewian reflections of electrons.

Індекс УДК: 539.2; 538.9Ф405;548 , 539.216.2

Коди тематичних рубрик НТІ: 29.19

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Наноструктуровані матеріали, як функціональні елементи подвійного призначення для медицини, електронної техніки та спінтроники

Назва продукції (англ): Nanostructured materials as dual-purpose functional elements for medicine, electronics and spintronics

Очікувані результати: Матеріали

Галузь застосування: 72.10

Опис продукції (укр): Функціональні покриття та нанорозмірні системи (нанорозмірні плівки, надгратки, квантові ями, квантові точки, наноструктуровані ферозонди, біосумісні нанопокриття) для медицини, електронної техніки та спінтроники.

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

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Впроваджено

Строки впровадження: 01.2023-12.2023

Виробник продукції: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Споживачі продукції: Навчальний процес НТУ "ХПІ"

Перспективні ринки: Ринки України

Права інтелектуальної власності: Подано заявку на видачу охоронного документу, в Україні

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

1. Turowski, B., Kazakov, A., Rudniewski, R., Wojtowicz, T., Volobuev, V.V. Spin-polarization of topological crystalline and normal insulator $\text{Pb}_{1-x}\text{Sn}_x\text{Se}$ (111) epilayers probed by photoelectron spectroscopy. // Applied Surface Science. – 2023, v.610, p. 155434.
2. Malykhin S.V., Minenkov A.A., Kopylets I.A., Kondratenko V.V., Surovitskiy S.V., Borisova S.S. Structure and electrical conductivity of Ti-Zr-Ni films of quasicrystalline and related crystalline phases. // Journal of Alloys and Compounds. – 2023, v.965, p. 171386.
3. Malykhin S.V., Kopylets I.A., Khadzhay G.Y., Kondratenko V.V., Vovk R.V., Borisova S.S. Electrical resistivity of coatings of quasicrystalline and crystalline phases of the Ti–Zr–Ni system in the temperature range 4–300 K. // Low Temperature Physics. – 2023, v. 49, p. 1245–1249.
4. Bagmut A., Bagmut I., Devizenko A. In situ TEM study of crystals growth in amorphous Ti-Zr-Ni films at electron beam irradiation. // EPJ Applied Physics. – 2023, v. 98, p. 34.
5. Sklyar A.M., Kalinkevich O.V., Holubnycha V.N., Starikov V., Danilchenko S.N. Easily obtained iodine and silver-iodine doped chitosan for medical and other applications. // Carbohydrate Polymer Technologies and Applications. – 2023, v. 5, p. 100318.
6. P Burset, B Roussel, M Moskalets, C Flindt. Tunable Andreev-Conversion of Single-Electron Charge Pulses. // arXiv preprint. – 2023, arXiv:2312.13145.
7. S Ryu, R López, L Serra, D Sanchez, M Moskalets. Characterizing and Mitigating Timing Noise-Induced Decoherence in Single Electron Sources. // arXiv preprint. – 2023, arXiv:2310.03728.

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 77

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Волобуєв Валентин Витальєвич (к. ф.-м. н.)

Девізенко Олександр Юрійович (к. ф.-м. н.)

Кондратенко Валерій Володимирович (д. ф.-м. н., професор)

Москалець Михайло Васильович (д. ф.-м. н., с.н.с.)

Першин Юрій Павлович (д. ф.-м. н.)

Старіков Вадим Володимирович (д. ф.-м. н., с.н.с.)

Чумак Віталій Сергійович

Шипкова Ірина Генадійвна (к. ф.-м. н., с.н.с.)

Керівник організації:

Марченко Андрій Петрович (д. т. н., професор)

Керівники роботи:

Сіпатов Олександр Юрійович (д. ф.-м. н., с.н.с.)

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності

УкрІНТЕІ



Юрченко Т.А.