

Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0221U102585

Державний реєстраційний номер: 0116U006366

Відкрита

Дата реєстрації: 06-02-2021



1. Етапи виконання

Номер етапу: 5

Назва етапу: Створення та дослідження ефективних напівпровідникових детекторних структур для радіаційного контролю матеріалів і технологій сучасної атомної науки та техніки. Аналіз перспектив подальшого використання створених матеріалів в сучасній та майбутній ядерній енергетиці, приладобудуванні, військовій техніці, медицині та інших областях економіки.

Початок етапу: 01-2020

Закінчення етапу: 12-2020

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Національний науковий центр "Харківський фізико-технічний інститут" Національної академії наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 14312223

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Адреса: вул. Академічна, 1, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61108, Україна

Телефон: 380573351688

Телефон: 380573353530

E-mail: nsc@kipt.kharkov.ua

WWW: <https://www.kipt.kharkov.ua/>

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Національна академія наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 00019270

Адреса: вул. Володимирська, буд. 54, м. Київ, Київська обл., 01030, Україна

Підпорядкованість: Кабінет міністрів

Телефон: 380442350981

Телефон: 380442262341

Телефон: (044) 239-66-72

Телефон: 2343243

Телефон: www.nas.gov.ua

E-mail: prez@nas.gov.ua

WWW: <http://nas.gov.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: 6541030

Напрямок фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 18310 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Фундаментальні наукові дослідження зі створення конструкційних та функціональних матеріалів з керованою структурою на основі чистих та надчистих металів (Zr, Hf, Be, Mg, Nb, Cd, Zn, Ag, Te, РЗМ та ін.) з властивостями, що забезпечують сталий розвиток та конкурентоспроможність ядерної енергетики та інших галузей економіки України

Назва роботи (англ)

Fundamental research on the creation of structural and functional materials with controlled structure on the basis of pure and ultra-pure metals (Zr, Hf, Be, Mg, Nb, Cd, Zn, Ag, Te, REM and others.) With properties that provide sustainable development and the competitiveness of nuclear power and other sectors of the economy of Ukraine.

Реферат (укр)

Об'єкт дослідження – фізичні процеси у напівпровідникових детекторах, призначених для дозиметрії та спектрометрії іонізуючого випромінювання. Мета роботи – створення детекторів та пристроїв іонізуючого випромінювання, на основі широкозонних напівпровідників, призначених для використання в сучасній та майбутній ядерній енергетиці. Методи дослідження – вимір електричних характеристик детекторів, у тому, числі при різних температурах і під впливом випромінювання, гамма-спектрометрія під впливом випромінювання зразкових джерел, вимір чутливості детекторів і пристроїв на робочих еталонах – гамма-дозиметричних установках. Згідно проведеного аналізу показано, що радіаційні прилади з CdZnTe широко використовуються в комп'ютерній томографії, у ядерній енергетиці та ін. Здійснено комплексне дослідження детекторів з CdZnTe та CVD-алмазу, вивчено їх електрофізичні, радіаційні характеристики. Досліджено дозиметричні характеристики детекторів гамма-випромінювання на основі CdZnTe, працюючих у широкому інтервалі потужності експозиційної дози. Досліджено детектори з напівпровідникових сполук CdZnTe і CdMnTe, призначених для реєстрації альфа-випромінювання. Визначено що роздільна здатність детекторів для фотопіка з енергією 5,1 МеВ, стандартного джерела альфа-частинок ^{239}Pu , становила $\sim 4\%$. Вперше створено CdZnTe дозиметр з автоматичною компенсацією залежності чутливості від енергії вимірюемого гамма-випромінювання. Досліджено розроблений детектор випромінювання на основі штучного алмаза зі структурою Au/алмаз/Au. Він здатний реєструвати різні види випромінювання, у тому числі, з великими значеннями потужності потоків. Випробування показали, що сигнал детектора лінійно залежить від щільності потоку рентгенівського випромінювання у широкому діапазоні всього дослідженого інтервалу $10^7 \dots 5 \times 10^{10} \text{ см}^{-2} \times \text{с}^{-1}$.

Реферат (англ)

The object of research - Physical processes in semiconductor detectors dedicated for dosimetry and spectrometry of ionizing radiation. The purpose of the work is to create detectors and devices of ionizing radiation based on wide-gap semiconductors intended for use in modern and future nuclear energy. Research method is the measurement of electrical characteristics of detectors, including those at different temperatures and under the influence of radiation, gamma spectrometry under the influence of radiation. According to the preliminary analysis, it was shown that CdZnTe-based radiation devices are widely used

in computational tomography, nuclear energy and other applications. A comprehensive study of CdZnTe and CVD-diamond detectors was carried out; their electrophysical and radiation characteristics were measured. The dosimetric characteristics of CdZnTe-based gamma-ray detectors operating in a wide range of exposure dose power have been studied. Detectors based on semiconductor compounds CdZnTe and CdMnTe, intended for registration of alpha radiation, were studied. It was determined that the resolution of the detectors for the photo peak with an energy of 5.1 MeV from a standard source of alpha particles ^{239}Pu was ~4%. For the first time a CdZnTe dosimeter was created with automatic compensation of the dependence of the sensitivity on the energy of the measured gamma-radiation. The development of a radiation detector based on artificial diamond with Au / diamond / Au structure has been studied. It is able to register various types of radiation, including large values of flux power. Tests have shown that the detector signal is linearly dependent on the flux density of X-rays in a wide total range $10^7 \dots 5 \times 10^{10} \text{ cm}^{-2} \times \text{s}^{-1}$.

Індекс УДК: 669.017.01, 669.017:001.89

Коди тематичних рубрик НТІ: 53.49.01

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Дослідження закономірностей формування мікроструктури та текстури реакторних матеріалів (цирконію і його сплавів, гафнію, берилію) при різних видах інтенсивної пластичної деформації та впливу структурних параметрів на їх властивості. Вивчення шляхів поліпшення властивостей реакторних конструкційних матеріалів за рахунок легуючих елементів.

Назва продукції (англ): Investigation of regularities of formation of microstructure and texture of reactor materials (zirconium and its alloys, hafnium, beryllium) at various types of intensive plastic deformation and influence of structural parameters on their properties. Study of ways to improve the properties of reactor structural materials owing to alloying elements.

Очікувані результати: Матеріали

Галузь застосування: Атомна енергетика

Опис продукції (укр): Дані по дослідженню та виявленню умов існування початкової стадії стрімкого росту текстурного параметру з деформацією прокаткою пластин гафнію, цирконію, сплавів цирконію, які встановлюють, що наявність початкової стадії, напрямки і темпи змін текстури зазначених металів з деформацією залежать від їх вихідної текстури і схеми деформування. Виявлені закономірності формування текстури прокатки гафнію, цирконію та його сплавів дозволяють прогнозувати заданий текстурний стан металів в залежності від схем деформації. 2. Розроблена технологічна схема кутового пресування надчистого литого берилію при температурах 600 С і 500 С, яка дозволяє подрібнювати величину зерна з 3 мм до 10мкм за один цикл деформації. З використанням кутового пресування вперше отримані заготовки з високочистого литого берилію. Після кутового пресування при 600 С і подальшого відпалу при 650 С протягом години зразки берилію досягають відносного подовження $\epsilon = 8,7\%$ при кімнатній температурі. 3. Результати досліджень щодо вмісту заліза в сплавах Zr1%Nb, що сприятливо впливає на їх корозійну стійкість у воді, а також вмісту кисню в сплавах, що забезпечує оболонковим трубам зміцнення і підвищений опір термічній повзучості. Встановлено, що для поліпшення властивостей оболонок твелів із сплавів на основі губчастого цирконію доцільно використовувати сплави Zr-1% Nb з вмістом кисню 0,1-0,15 мас.% і заліза 0,08-0,12 мас.%.

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: 01.2020-12.2020

Виробник продукції: ННЦ ХФТІ

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Права інтелектуальної власності: За договорами

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

- Kutny V.E., Vierovkin A.A., Rybka A.V., Dudnik S.F., Opalev O.A., Strelnitsky V.E., Zakharchenko A.A., Tenishev A.Eh., Uvarov V.L., Shevchenko V.A., Shlyakhov I.N. Development and study of characteristics of stripped detectors on the basis of CVD-diamond // ВАНТ №3 (103). – 2016. – Стр. 116-119.
- L. Davydov, P. Fochuk, A. Zakharchenko, V. Kutny, A. Rybka, N. Kovalenko, S. Sulima, I. Terzin, A. Gerasimenko, M. Kosmyna, V. Sklyarchuk, O. Kopach, O. Panchuk, A. Pudov, A. E. Bolotnikov, and R. B. James. Improving and Characterizing (Cd,Zn)Te Crystals for Detecting Gamma-Ray Radiation, IEEE Transactions on Nuclear Science, Vol. 62, No.4, Aug. 2015, pp. 1779-1784
- Zakharchenko A., Sokolov S., Rybka A., Kutny V., Pudov A., Davydov L., Abyzov A. Development of CdZnTe gamma radiation dosimeter with energycompensated sensitivity dependence / The 7th French-Ukrainian workshop on the instrumentation developments for HEP. CEA LAL, Paris. October 2-4, 2019.
- А.С. Соколов, Д.Д. Бурдейный, А.О. Пудов, А.А. Захарченко, А.В. Рыбка, В.Е. Кутний, ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ДЕТЕКТОРОВ АЛЬФА-ИЗЛУЧЕНИЯ, Journal of Radiation Researches, vol.5, №2, 2018, Baku
- V.Yu. Novikov, V.M. Beresnev, D.A. Kolesnikov, O.N. Ivanov, S.V. Lytovchenko, V.A. Stolbovoy, I.V. Kolodiy, A.O. Kozachenko, M.G. Kovaleva, E.V. Kritsyna, O.V. Glukhov // Structure and mechanical properties of multilayer coatings (TiAlCrY)N/ZrN // PAST.- 2019. – №2(120). – P. 116-120.
- E.P. Bereznyak, I.V. Kolodiy, Yu.S. Khodyreva // The effect of the external medium on the structural-phase transformations of quartzite upon high-energy electron irradiation // PAST. – 2019. – №5(123). – P. 30-34.
- В.М. Федірко, В.М. Воеводін, О.М. Великодний, М.А. Тихоновський, І.С. Кухар, Х.Р. Мельник // Вплив дисперсійного зміцнення наноксидами на корозійну тривкість у розплавах свинцю високоентропійних сплавів системи Cr-Fe-Mn-Ni // Фізико-хімічна механіка матеріалів. – 2019. – №4. – С. 63-68.
- В.А. Кутовой, Д.Г. Малыхин, А.С. Кальченко, Р.Л. Василенко. Физические аспекты диспергирования углерода в термовакuumной установке. Сборник научных трудов "Поверхность". 2019. – Вып. 11(26). – с.508-520.
- A.I. Kravchenko. Effective and Ideal Separation Factors at Sublimation Refining of Sm, Eu, Tm, Yb. // Research & Development in Material Science – 2019.-V. 11.- Is. 4 – P. 1205-1206.
- Zherebtsov S., Yurchenko N., Panina E., Tikhonovsky M. Gum-like mechanical behavior of a partially ordered Al₅Nb₂₄Ti₄₀V₅Zr₂₆ high entropy alloy // In-termetallics, 2020. – V.116 (106652).
- Yurchenko N.Y., Panina E.S., Zherebtsov S.V., Tikhonovsky M.A., Salishchev G.A., Stepanov N.D. Microstructure evolution of a novel low-density Ti-Cr-Nb-V refractory high entropy alloy during cold rolling and subsequent anneal-ing // Materials Characterization. 2019. – V.158 (109980).
- Podolskiy A.V., Shapovalov Y., Tabachnikova E.D., Tortika A.S., Tikhonovsky M.A., Joni B., ?dor ?, Ungar T., Maier S., Rentenberger C., Zehetbauer M., Schafler E. Anomalous Evolution of Strength and Microstructure of High-Entropy Alloy CoCrFeNiMn after High-Pressure Torsion at 300 and 77 K // Advanced Engineering Materials, 2019. – (1900752).
- Tolstolutska G.D., Tikhonovsky M.A., Voyevodin V.N., Nikitin A.V., Tortika A.S., Vasilenko R.L. Surface modification and sputtering of FeCrAl alloys ex-posed to low-energy hydrogen plasmas // Journal of the Belarusian State Uni-versity. Physics, 2019. – T.3. – C.73-80.
- Warcholinski B., Gilewicz A., Kuprin A.S., Kolodiy I.V. Structure and properties of CrN coatings formed using cathodic arc evaporation in stationary system // Transactions of Nonferrous Metals Society of China, 2019, – V.29. –P. 799-810.
- Doroshenko A.G., Yavetskiy R.P., Parkhomenko S.V., Vorona I.O., Kryzhanovska O.S., Mateychenko P.V., Tolmachev A.V., Vovk E.A., Bovda V.A., Croitoru G., Gheorghe L. Effect of the sintering temperature on the microstructure and optical properties of YAG: Cr, Mg ceramics // Optical Materials, 2019. – (109505).

8. Звітна документація

Мова звіту: Українська

Умови поширення в Україні: Не заборонено

Умови передачі іншим країнам: Не заборонено

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Ємлянінова Тетяна Георгіївна

Єфімов Олександр Анатолійович

Ажажа Роман Володимирович (к.т.н.)

Андерс Валерій Георгійович

Андрієвська Наталія Федорівна

Антоненко Микола Іванович

Бовда Віра Одесандрівна (к.ф.-м.н.)

Бовда Олександр Михайлович

Богдан Євгенія Олександрівна

Боряк Микола Антонович

В'югов Микола Петрович

В'югов Петро Миколайович (д. ф.-м. н., ст.н.с.)

Верьовкін Андрій Андрійович

Вірич Володимир Дмитрович

Васильєв Андрій Олександрович

Великодний Олексій Миколайович (к. ф.-м. н., с.н.с.)

Волощенко Володимир Стефанович

Горбенко Юрій Васильович

Даценко Ольга Анатоліївна

Дерев'янка Валерій Васильович

Дмитренко Олексій Євгенович

Доля Павло Григорович

Дробишевська Анна Олександрівна (к. т. н.)

Жуков Геннадій Володимирович

Зеленська Валентина Іванівна

Кісляк Ігор Пилипович (к. ф.-м. н., доц.)

Кисіль Олег Віталійович

Ковальов Віталій Миколайович

Ковтун Костянтин Васильович (к. ф.-м. н.)

Ковтун Ніна Геннадіївна

Кожевніков Олег Євгенович (к.ф.-м.н.)

Колодій Ігор Вікторович

Колянда Сергій Іванович

Кондратов Олександр Олександрович

Кондрик Олександр Іванович (к.ф.-м.н.)
Кравченко Олександр Іванович (к. т. н., ст.н.с.)
Кутній Володимир Євдокимович (к.ф.-м.н., с.н.с.)
Кутній Ксенія Володимирівна (к.ф.-м.н.)
Кутній Римма Степанівна
Левенець Анастасія Володимирівна
Липовська Юлія Сергіївна
Ляшенко Олена Анатоліївна (к. філол. н.)
Мазін Олександр Іванович
Макаренко Владислав Віталійович
Малихін Дмитро Георгійович (к.ф.-м.н.)
Мальований Володимир Васильович
Мухін Віктор Васильович
Онищенко Леонід Володимирович
Пікалов Анатолій Іванович (к.ф.-м.н.)
Панов Володимир Андрійович
Папіров Ігор Ісакович (д. ф.-м. н., проф.)
Пелих Вікторія Миколаївна
Петренко Галина Миколаївна
Пилипенко Миколай Миколайович (д. т. н., с.н.с.)
Пироженко Людмила Олексіївна
Пугачов Андрій Миколайович
Пудов Олексій Олегович (к.ф.-м.н.)
Рибка Олександр Вікторович (к. ф.-м. н., с.н.с.)
Сівцов Сергій Володимирович
Сірих Любов Михайлівна
Сашенко Олена Анатоліївна
Свинаренко Олександр Петрович
Соколов Сергій Олександрович
Солопихін Анатолій Дмитрович
Солопихін Дмитро Олексійович
Стаднік Юрій Серійович
Стеценко Сергій Петрович
Стоєв Петро Ілліч (д. ф.-м. н., проф.)
Сунгуров Марат Сергійович (к.ф.-м.н.)
Сухарева Тетяна Віталіївна (д. ф.-м. н., ст.н.с.)
Танцюра Ірина Григорівна
Тихоновський Михайло Андрійович (к. ф.-м. н.)
Тихоновська Тетяна Михайлівна
Тортіка Олександр Степанович
Трембач Олег Васильович
Ховрич Сергій Васильович

Худяков Сергій Володимирович

Шахов Юрій Миколайович

Шокуров Андрій Володимирович

Шокуров Володимир Сергійович (к. ф.-м. н.)

Щербань Олексій Петрович (к. ф.-м. н., ст.н.с.)

Юркова Тетяна Сергіївна

Керівник організації:

Шульга Микола Федорович (д. ф.-м. н., акад.)

Керівники роботи:

Ковтун Геннадій Прокопович (д. ф.-м. н., професор)

Фінкель Віталій Олександрович (д.ф.-м.н., професор)

**Керівник відділу реєстрації наукової діяльності
УкрІНТЕІ**



Юрченко Т.А.