Облікова картка ДіР

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0221U103762

Державний реєстраційний номер: 0118U002043

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 25-02-2021

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 3

Назва етапу: Дослідження розмірних ефектів і термоелектричних властивостей у тонких плівках твердих розчинів (Bi)2(Te1 xSex)3, (Bi1-xSbx)2Te3, Pb1-xSnxTe(Se), Bi1-xSbx

Початок етапу: 01.2020

Закінчення етапу: 12.2020

Вид звітного документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

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

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380577076634

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.): 994.850

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Вплив розмірних ефектів на термоелектричні властивості тонкоплівкових наноструктур на основі твердих розчинів топологічних ізоляторів різного типу

Назва роботи англійською:

The influence of size effects on the thermoelectric properties of thin-film nanostructures based on solid solutions of topological insulators of different types

Реферат українською:

Об'єкт дослідження - класичні і квантові розмірні ефекти у тонкоплівкових наноструктурах на основі топологічних ізоляторів - термоелектриків V2VI3, IV-VI, Bi1-xSbx та вплив топологічних поверхневих станів і розупорядкування структури на прояв розмірних ефектів і термоелектричні властивості. Мета роботи - виявити розмірні ефекти у тонкоплівкових наноструктурах на основі топологічних ізоляторів V2VI3, IV-VI, і Bi1-xSbx та специфіку їх прояву, яка пов'язана з наявністю в топологічних ізоляторах металевого поверхневого шару з діраківським законом дисперсії, встановити вплив розмірних ефектів і розупорядкування структури на термоелектричні властивості. Методи дослідження - вимірювання електропровідності, коефіцієнта Зеєбека, коефіцієнта Холла, магнетоопору в інтервалі температур (77 - 300 К) і магнітних полів (0 - 1 Тл). Проведено комплексне дослідження залежностей від складу і товщини плівок, температури та магнітного поля термоелектричних і гальваномагнітних властивостей тонких плівок V2VI3, IV-VI, і Bi1-xSbx які були вирощені на склі методом термічного випаровування у вакуумі полікристалів. Виявлено класичні та квантові розмірні ефекти. Спостережено осцилюючий характер зміни термоелектричних властивостей тонких плівок із товщиною, який пов'язується із проявом квантових розмірних ефектів. Результати теоретичного розрахунку періоду осциляцій в рамках моделі нескінченно глибокої потенційної ями добре узгоджуються з даними експерименту. Встановлено вплив топологічних поверхневих станів із діраківським законом дисперсії на специфіку прояву розмірних ефектів у тонких плівках Bi2Se3 і Bi2(Te1-xSex)3. Визначено вплив аніонного заміщення у сполуках V2VI3 на розмірне квантування енергетичного спектра.

Реферат англійською:

The research objects are classical and quantum size effects in thin film nanostructures based on topological insulators - V2VI3, IV-VI, Bi1-xSbx thermoelectrics, and the effect of topological surface states and structural disordering on the manifestation of size effects and thermoelectric properties. The research purpose is to detect size effects in thin film nanostructures based on topological insulators - V2VI3, IV-VI and Bi1-xSbx, and to identify the specificity of their manifestation associated with the presence of the metallic surface layer with a Dirac dispersion law, to establish the influence of size effects and structure disordering on thermoelectric properties. The research methods include measurements of electrical conductivity, the Seebeck coefficient, the Hall coefficient, and magnetoresistance in the temperature ranges of 77 - 300 K and in the magnetic field range of 0 - 1 T. The dependences of thermoelectric and galvanomagnetic properties on temperature, magnetic field, composition and thickness of thin V2VI3, IV-VI, i Bi1-xSbx films grown on glass substrates by thermal evaporation in vacuum using polycrystalline samples, prepared and characterized during the first stage of this project, as initial materials, were studied. Effect of aging on thermoelectric properties of Bi2Te3 crystals and thin films was studied. Classical and quantum size effects were observed. An oscillatory behavior of the thickness dependences of thermoelectric properties for thin films was detected and attributed to the manifestation of quantum size effects. The oscillation period theoretically calculated for an infinitely deep quantum well was in good agreement with the experimental results. The influence of topological surface states with the Dirac dispersion law on the manifestation of size effects in thin Bi2Se3 i Bi2(Te1-xSex)3 films was established. The effect of anion substitution in V2VI3

compounds on size quantization of energy spectrum was identified

Індекс УДК: 539.21:537.1;548:537.1;538.95-405:537.1, 539.23, 537.32

Коди тематичних рубрик: 29.19.23

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Рогачова Олена Іванівна

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання: професор

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Тонкі плівки твердих розчинів IV-VI, V2VI3 і Bi-Sb і відомості про вплив квантових розмірних ефектів на їх термоелектричні властивості

Назва НТП англійською: thin films based on IV-VI, V2VI3 and Bi-Sb solid solutions and information about the influence of quantum-size effects on their thermoelectric properties

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Матеріали

Галузь застосування: 72.10

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Одержано тонкі плівки твердих розчинів Bi2Se3, Bi2Te3, SnTe, Bi1-xSbx, (Bi1-xSbx)2Te3, Bi2(Te1-xSex)3, PbSe1-xTex, з різними товщинами методом термічного випаровування у вакуумі полікристалів на скляні та слюдяні підкладки. Отримано залежності від складу і товщини плівок, температури та магнітного поля термоелектричних і гальваномагнітних властивостей тонких плівок твердих розчинів IV-VI, V2VI3 і Bi-Sb. Проведено порівняння одержаних результатів із даними для вихідних полікристалів. Виявлено класичні та квантові розмірні ефекти. Спостережено осцилюючий характер зміни термоелектричних властивостей тонких плівок із товщиною у тонких плівках Bi2Se3 і Bi2(Te1-xSex)3, який пов'язується із проявом квантових розмірних ефектів.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Поліпшення стану навколишнього середовища, Економія енергоресурсів

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

- **Початок етапу:** 01.2020
- **Закінчення етапу:** 12.2020

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

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

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи Марченко Андрій Петрович

Перелік осіб-виконавців

Дорошенко Ганна Миколаївна
(к. ф.-м. н., 01.04.07)

Меньшикова Світлана Іванівна
(к. ф.-м. н., 01.04.10)

Нащекіна Ольга Миколаївна
(к. ф.-м. н., 01.04.07)

Рогачова Олена Іванівна
(д. ф.-м. н., 01.04.10)

Храмова Тетяна Іванівна
(к. ф.-м. н., 01.04.07)

Шелест Тетяна Миколаївна
(к. ф.-м. н., 01.04.07)

Відповідальний за підготовку облікових документів Дорошенко Ганна Миколаївна

Телефон +38 (057) 707-60-92

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності