Облікова картка ДіР

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0224U031706

Державний реєстраційний номер: 0122U001953

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 06-06-2024

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 2

Назва етапу: Фізико-хімічні властивості нанокарбон-полімер композитних об'ємних та плівкових матеріалів.

Початок етапу: 01.2023

Закінчення етапу: 12.2023

Вид звітного документа: Проміжний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Код за ЄДРПОУ: 02070944

Місцезнаходження: вул. Володимирська, буд. 60, м. Київ, 01033, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442393333, 380442393230

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 Берестейський, 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)

Напрям фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 2201040

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 960.000

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Фізико-хімічні властивості наноструктурованих карбон-вмісних та напівпровідникових тонкоплівкових структур для потреб відновлювано-водневої енергетики

Назва роботи англійською:

Physico-chemical properties of nanostructured carbon-containing and semiconductor thin-film structures for the needs of renewable hydrogen energy

Реферат українською:

Одержане нове розуміння процесів переносу тепла на межі поділу поруватий кремній/іонна рідина. Вперше виявлено суттєве зростання коефіцієнту теплопровідності такої композитної системи – у 8-10 разів вищий порівняно з іонними рідинами та у 2 рази вищий у порівнянні з поруватим кремнієм. Запропоновано новий механізм пояснення цього явища, пов'язаний зі структуруванням рідини на межі поділу із поруватим кремнієм, що покращує теплоперенос уздовж межі поділу. Запропоновано нову оригінальну теоретичну модель в рамках наближення ефективного середовища для опису теплопереносу у полімер-графенових нанокомпозитах. Модель враховує геометричні та матеріальні параметри частинок наповнювача, контактний тепловий опір на межах поділу графен/матриця та графен/наночастинка при декоруванні графену наночастинками. Модель здатна також передбачати температурні залежності теплопровідності в нанокомпозитах за відомими температуро-залежними параметрами складових фаз і контактними тепловими опорами на їх межах. Виявлено, що зменшення товщини нанесеної на поверхню кремнію плівки ZnO нижче 70 нм збільшує величину сигналу фото-ЕРС (у три рази в даній роботі) та уповільнює кінетику релаксації фото-ЕРС (зі 100 мкс при товщинах, більших за 70 нм, до 10 мкс при менших товщинах). Встановлено, що таку поведінку сигналу фото-ЕРС можна пов'язати із мікроструктурним перетворенням у плівці при більшій за 70 нм товщині. Ці результати можна пояснити залежною від товщини плівки концентрацією центрів рекомбінації та центрів захоплення фотозбуджених носіїв заряду у плівці ZnO та на межі поділу ZnO/Si. Проведені експериментальні дослідження розпаду пар FeB у кремнієвих сонячних елементах залежно від потужності світлового потоку та його спектрального складу.

Реферат англійською:

A new understanding of heat transfer processes at the porous silicon/ionic liquid interface was obtained. For the first time, a significant increase in the coefficient of thermal conductivity of such a composite system was found - it is 8-10 times higher compared to ionic liquids and 2 times higher compared to porous silicon. A new mechanism for explaining this phenomenon is proposed, which is related to the structuring of the fluid at the interface with porous silicon, which improves heat transfer along the interface. A new original theoretical model is proposed within the effective medium approximation to describe heat transfer in polymer-graphene nanocomposites with nanoparticles decorated graphene sheets. The model takes into account the geometric and material parameters of the filler particles, the contact thermal resistance at the graphene/matrix and graphene/nanoparticle boundaries. The model is also able to predict the temperature dependence of the thermal conductivity in nanocomposites based on the known temperature-dependent parameters of the component phases and contact thermal resistances at their boundaries. It was found that reducing the thickness of the ZnO film deposited on the silicon surface below 70 nm increases the magnitude of the surface photovoltage (SPV) signal (three times in this work) and slows down the kinetics of the SPV relaxation (from 100 μs at thicknesses greater than 70 nm to 10 μs at smaller thicknesses). It was established that this behavior of the SPV signal can be associated with the microstructural transformation in the film with a thickness greater than 70 nm. These results can be explained by the film thickness-dependent concentration of recombination and capture centers of photoexcited charge carriers in the ZnO film and at the ZnO/Si interface. Experimental studies of the decomposition of FeB pairs in silicon solar

cells were carried out depending on the power of the light flux and its spectral content.

Індекс УДК: 539.2; 538.9Ф405;548

Коди тематичних рубрик: 29.19

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Коротченков Олег Олександрович

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання: професор

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Теоретичні уявлення про фізичні закономірності та механізми процесів розподілу і переносу тепла у хімічно функціоналізованих і механічно модифікованих інтерфейсних областях полімерних наноструктурованих матеріалах.

Назва НТП англійською: Theoretical understanding of the physical regularities and mechanisms of heat distribution and transfer processes in chemically functionalized and mechanically modified interface areas of polymer nanostructured materials.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: 72. Наукові дослідження та розробки

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Розроблено теоретичну модель в наближенні ефективного середовища (коли моделювання макроскопічних властивостей композитних матеріалів з різноманітними наповнювачами спирається на однорідне середовище із певними усередненими характеристиками), що дозволяє розрахувати залежність теплопровідності композитного матеріалу від долі наповнювача у гібридних графен-полімерних нанокомпозитах та оцінити чутливість теплопровідності до геометричних і матеріальних параметрів частинок наповнювача та полімерної матриці, масової концентрації наповнювача, ступіня впорядкування та теплового інтерфейсного опору Капіци на межах поділу між матрицею та наповнювачем. Гібридні нанопластини графену-анатазу були змодельовані як сендвіч-подібні структури паралелепіпедної або сфероїдної конфігурації, де геометричні та матеріальні характеристики шару анатазу розглядалися в наближенні необмеженого середовища для двох крайніх випадків м'яких та твердих сфер. Відмінності між результатами моделі, отриманими у конфігураціях м'яких та твердих сфер, збільшувалися зі зменшенням співвідношення сторін нанопластини. Модель також здатна передбачити залежності температурні залежності теплопровідності у нанокомпозитах за відомими тепловими параметрами складових фаз та теплового інтерфейсного опору. Використання наближення м'якої сфери та пов'язаної з ним концепції ефективної товщини дозволяє спростити моделювання та описати тепловий транспорт в гібридних нанокомпозитах графен-анатазу введенням феноменологічного теплового опору межі поділу. Досягнуто задовільне узгодження між розрахованою та виміряною теплопровідністю графен-полімерних нанокомпозитів при кімнатній температурі. Чисельні результати чітко ілюструють ефект теплового екранування шару анатазу з низькою провідністю, який покриває високопровідні графенові нанопластинки.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Економія матеріалів

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

- **Початок етапу:**
- **Закінчення етапу:**

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

Статті у журналах, що індексуються наукометричними базами даних - 8; статті у наукових журналах (без квартилю), матеріали конференцій - 1; публікації у матеріалах конференцій, тезах доповідей - 9; монографії та розділи монографій - 1; міжнародні науково-комунікативні заходи, конференції - 1; подано заявок на отримання охоронного документу на ОПІВ - 1; подано заявок на державні, міжнародні наукові гранти (окрім індивідуальних) - 1.

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи Толстанова Ганна Миколаївна
д. б. н., 03.00.04

Перелік осіб-виконавців

Горб Алла Миколаївна
(к. ф.-м. н.)

Кузьмич Андрій Григорович
(к. ф.-м. н., 01.04.07)

Ліщук Павло Олександрович
(к. ф.-м. н.)

Майко Олександр Михайлович

Надточій Андрій Борисович
(к. ф.-м. н.)

Половина Олексій Іванович
(к. ф.-м. н.)

Саєнко Галина Володимирівна
(к. ф.-м. н.)

Чуприна Роман Григорович

Відповідальний за підготовку облікових документів Катасонова В.В.

Телефон +38 (044) 239-31-88

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності