Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0222U000043

Державний реєстраційний номер: 0121U111036

Відкрита

Дата реєстрації: 02-01-2022

1. Етапи виконання

Номер етапу: 1

Назва етапу: Моделювання термічного відпалу кремнієвих нанониток та мультишарових наноструктур на основі поруватого Si та процесів фононного транспорту в кремнієвих нанонитках різної морфології після термічного відпалу. Синтез та структурні дослідження мультишарових кремнієвих нанопоруватих структур. Експериментальні дослідження впливу термічної обробки на процеси фононного транспорту в кремнієвих мультишарових нанопоруватих структурах.

Початок етапу: 04-2021

Закінчення етапу: 12-2021

Вид звітного документа: Остаточний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Код ЄДРПОУ/ІПН: 02070944

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

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

Телефон: 380442393333

E-mail: office.chief@univ.net.ua

WWW: http://www.univ.kiev.ua

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Національний фонд досліджень України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 42734019

Адреса: вул. Бориса Грінченка, 1, м. Київ, 01001, Україна

Підпорядкованість: Кабінет Міністрів України

Телефон: 380442981622

Телефон: 380442981622

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: 2201300

Напрям фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 527.030 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Комп'ютерний дизайн, синтез і теплотранспортні властивості кремнієвих наноструктур для енергоефективних застосувань

Назва роботи (англ)

Computer design, synthesis and heat transport properties of silicon nanostructures for energy efficient applications

Реферат (укр)

Об’єкт дослідження: Кремнієві мультишарові структури різної морфології. Мета роботи: синтез мультишарових структур поруватого кремнію та дослідження їх теплопровідності під дією температурного відпалу. Методи дослідження: електрохімічне травлення, растрова електронна мікроскопія, інфрачервона спектроскопія, спектроскопія відбивання, фототермоакустичні вимірювання. Методом електрохімічного травлення синтезовано мультишарові структури пористого кремнію. Анодування кремнію в періодичному режимі з короткочасними вимкненнями струму дозволило створити однорідні за глибиною структури довільної товщини. За допомогою растрової електронної мікроскопії та спектроскопії відбивання показано, що формується мультишаровий пористий кремній з різкими планарними інтерфейсами між шарами. Встановлено, що наявність інтерфейсів не впливає на процес формування пористого кремнію, а для синтезу мультишарових пористих структур можна використовувати режими, що були відпрацьовані для отримання одношарового пористого кремнію. Експериментально досліджено коефіцієнти теплопровідності мультишарових структур поруватого кремнію. Виявлено зменшення величини теплопровідності мультишарових структур у порівнянні з моношаровими структурами такої ж пористості. Показано, що основною причиною зменшення теплопровідності є присутність граничного теплового опору на інтерфейсах між поруватими шарами кремнію з різною поруватістю в мультишаровій структурі. Досліджено вплив термічного відпалу на теплові властивості мультишарових структур поруватого кремнію. Виявлено, що зменшення коефіцієнтів теплової дифузії та теплопровідності у таких структурах до 2 разів, відбувається лише при довготривалому процесі відпалу.

Реферат (англ)

Research object: Silicon multilayered structures of different morphology. Purpose of work: synthesis of multilayered structures of porous slicon and study of thermal transport under temperature annealing. Research methods: electrochemical etching, scanning electron microscopy, infrared spectroscopy, reflection spectroscopy, photothermoacoustic measurements. Multilayer periodic structures of porous silicon were synthesized by the method of electrochemical etching. The anodizing of silicon in the periodic mode with shortterm power outages allowed to creation of homogeneous in-depth structures of arbitrary thickness. Using scanning electron microscopy and reflection spectroscopy, it has been shown that a multilayer porous silicon with sharp planar interfaces between layers is formed. It is established that the presence of interfaces does not affect the process of formation of porous silicon, and for the synthesis of multilayer porous structures, you can use the modes that have been tested to obtain single-layer porous silicon. The thermal conductivity of multilayered structures of porous silicon was investigated experimentally. A decrease in the thermal conductivity of multilayer structures in comparison with monolayer structures of the same porosity was revealed. It is shown that the main reason for the decrease in thermal conductivity is the presence of the ultimate thermal resistance at the interfaces between the porous layers of silicon with different porosity in the multilayer structure. The effect of thermal annealing on the thermal properties of multilayer structures of porous silicon is investigated. It was found that the reduction of thermal diffusion and thermal conductivity coefficients in such structures up to 2 times occurs only during a long annealing process.

Індекс УДК: 537.311.31

Коди тематичних рубрик НТІ: 29.19.27

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Синтез мультишарових структур поруватого кремнію.

Назва продукції (англ): Synthesis of multilayer structures of porous silicon.

Очікувані результати: Моделі структурних трансформацій, теплового транспорту та методика синтезу

Галузь застосування: 72. Наукові дослідження та разробки

Опис продукції (укр): За допомогою растрової електронної мікроскопії та спектроскопії відбивання показано, що формується мультишаровий пористий кремній з різкими планарними інтерфейсами між шарами. Встановлено, що наявність інтерфейсів не впливає на процес формування пористого кремнію, а для синтезу мультишарових пористих структур можна використовувати режими, що були відпрацьовані для отримання одношарового пористого кремнію. Експериментально досліджено коефіцієнти теплопровідності мультишарових структур поруватого кремнію. Виявлено зменшення величини теплопровідності мультишарових структур у порівнянні з моношаровими структурами такої ж пористості. Показано, що основною причиною зменшення теплопровідності є присутність граничного теплового опору на інтерфейсах між поруватими шарами кремнію з різною поруватістю в мультишаровій структурі. Досліджено вплив термічного відпалу на теплові властивості мультишарових структур поруватого кремнію. Виявлено, що зменшення коефіцієнтів теплової дифузії та теплопровідності у таких структурах до 2 разів, відбувається лише при довготривалому процесі відпалу.

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: Не впроваджено

Строки впровадження:

Виробник продукції: Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Права інтелектуальної власності: За договорами

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 45

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Дубик Катерина Володимирівна (к. ф.-м. н.)

Семчук Святослав Семенович

Чорний Роман Мирославович

Шевченко Вікторія Богданівна (к. ф.-м. н.)

Керівник організації:

Толстанова Ганна Миколаївна (д. б. н., професор)

Керівники роботи:

Курилюк Василь Васильович (к. ф.-м. н., доц.)

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності УкрІНТЕІ

Юрченко Т.А.