Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0221U101555

Державний реєстраційний номер: 0120U104606

Відкрита

Дата реєстрації: 22-01-2021

1. Етапи виконання

Номер етапу: 1

Назва етапу: Розробка гетероструктур GeSn/Ge/Si з оптимізованою геометрією та морфологією плівок GeSn, що демонструють фотовідгук у середньому ІЧ-діапазоні. Дослідження морфології тонких плівок GeSn та їх фотоелектричних властивостей методами атомно-силової мікроскопії, кінетичних вимірів релаксації фотоструму та спектроскопії фотопровідності.

Початок етапу: 10-2020

Закінчення етапу: 12-2020

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, Київ, 01033, Україна

Телефон: 380442393141

Телефон: 380442898691

Телефон: 380442348904

Телефон: 380442898391

E-mail: nau_ch@mail.univ.kiev.ua

E-mail: rector@univ.net.ua

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

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Міністерство освіти і науки України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 38621185

Адреса: просп. Перемоги, буд. 10, м. Київ, Київська обл., 01135, Україна

Підпорядкованість: Кабінет Міністрів України

Телефон: 380444813221

E-mail: mon@mon.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: 2201380

Напрям фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 100 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Тверді розчини GeSn для покращеної генерації струму та збору носіїв заряду в тандемних сонячних елементах

Назва роботи (англ)

GeSn solid solutions for improved current generation and charge carrier collection in tandem solar cells.

Реферат (укр)

Розроблено гетероструктури GeSn/Ge/Si з оптимізованою геометрією та морфологією плівок GeSn, що демонструють фотовідгук у середньому ІЧ-діапазоні та встановлено природу фотолюмінесценції та фотопровідності в напружених твердих розчинах GeSn різного компонентного складу. Проведено дослідження морфології тонких плівок GeSn та їх фотоелектричних властивостей методами атомно-силової мікроскопії, кінетичних вимірів релаксації фотоструму та спектроскопії фотопровідності. Вивчено механізми рекомбінації носіїв фотозбуджених носіїв заряду в тонких плівках GeSn різного компонентного складу. Створено модель, яка описує температурну залежність час життя носіїв заряду припускаючи одночасний вплив рекомбінації Шоклі-Ріда-Холла та випромінювальної рекомбінації. Було встановлено, що дислокації спричинюють появу смуги електронних станів з найвищим зайнятим станом з енергією EV + (85 : 90) меВ, яка виконує роль центрів рекомбінації Шоклі-Ріда-Холла, і визначає час життя носія заряду. Застосування методів спектроскопії фотолюмінесценції та фотопровідності дозволило виокремити внесок електронних міжзонних переходів, і переходів, пов'язаних з дислокаціями. Показано, що в непрямозонних плівках GeSn глибокі рівні дислокацій спричинують зсув спектрів фотолюмінесценції в бік менших енергій на 80±20 меВ відносно краю спектра фотопровідності. З'ясовано роль глибшого акцепторного рівня при EV + (140 : 160) меВ у процесах рекомбінації носіїв заряду в плівках GeSn з кращою структурною досконалістю та вмістом Sn вище за 4%.

Реферат (англ)

GeSn / Ge / Si heterostructures with optimized geometry and morphology of GeSn films have been developed, which show photo response in the middle IR range, and the nature of photoluminescence and photoconductivity in stressed solid solutions of GeSn of different component composition has been established. The morphology of GeSn thin films and their photoelectric properties by atomic force microscopy, kinetic measurements of photocurrent relaxation and photoconductivity spectroscopy have been studied. The mechanisms of recombination of carriers of photoexcited charge carriers in GeSn thin films of different component composition have been studied. A model has been developed that describes the temperature dependence of the charge carriers' lifetime assuming the simultaneous effect of Shockley-Reed-Hall recombination and radiative recombination. It was found that dislocations cause the appearance of a band of electronic states with the highest occupied state with energy EV + (85 : 90) meV, which acts as Shockley-Reed-Hall recombination centers and determines the lifetime of the charge carrier. The application of photoluminescence and photoconductivity spectroscopy methods made it possible to distinguish the contribution of electronic interband transitions and dislocation-related transitions. It is shown that in non - indirect GeSn films deep levels of dislocations cause a shift of the photoluminescence spectra towards lower energies by 80 ± 20 meV relative to the edge of the photoconductivity spectrum. The role of a deeper acceptor level at EV + (140 : 160) meV in the processes of recombination of charge carriers in GeSn films with better structural perfection and Sn content above 4% has been elucidated.

Індекс УДК: 535.33/.34:621.373.826, 535.37

Коди тематичних рубрик НТІ: 29.33.49, 29.31.23

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Гетероструктури GeSn/Ge/Si

Назва продукції (англ): GeSn / Ge / Si heterostructures

Очікувані результати: Гетероструктури GeSn/Ge/Si

Галузь застосування: 72. Наукові дослідження та розробки

Опис продукції (укр): Розроблено гетероструктури GeSn/Ge/Si з оптимізованою геометрією та морфологією плівок GeSn, що демонструють фотовідгук у середньому ІЧ-діапазоні та встановлено природу фотолюмінесценції та фотопровідності в напружених твердих розчинах GeSn різного компонентного складу. Проведено дослідження морфології тонких плівок GeSn та їх фотоелектричних властивостей методами атомно-силової мікроскопії, кінетичних вимірів релаксації фотоструму та спектроскопії фотопровідності. Вивчено механізми рекомбінації носіїв фотозбуджених носіїв заряду в тонких плівках GeSn різного компонентного складу.

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: 59

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Даценко Олександр Іванович (к. ф.-м. н., с.н.с.)

Козаченко Віктор Васильович (к. ф.-м. н., с.н.с.)

Керівник організації:

Жилінська Оксана Іванівна (д. е. н., професор)

Керівники роботи:

Кондратенко Сергій Вікторович (д. ф.-м. н., професор)

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності УкрІНТЕІ

Юрченко Т.А.