

Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0220U000100

Державний реєстраційний номер: 0116U008468

Відкрита

Дата реєстрації: 14-01-2020



1. Етапи виконання

Номер етапу: 3

Назва етапу: Вивчення комбінованих методів впливу на світлодіодні зразки (термовідпал у поєднанні з ультразвуковою обробкою, інжекційний відпал у полі ультразвуку). Дослідження особливостей електрофізичних параметрів трансмутаційно легованого кремнію при різних режимах термообробки.

Початок етапу: 01-2019

Закінчення етапу: 12-2019

Вид звітного документа: Проміжний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Інститут ядерних досліджень НАН України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 23724640

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Адреса: МСП-03680, м. Київ, пр. Науки, 47

Телефон: 525-81-48

Телефон: 525-44-63

E-mail: kinr@kinr.kiev.ua

WWW: www.kinr.kiev.ua

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Національна академія наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 00019270

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

Підпорядкованість: Кабінет Міністрів України

Телефон: 380442350981

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: 852.195 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Дефекти радіаційного і технологічного походження та їхній вплив на властивості напівпровідникових матеріалів і світлодіодних структур.

Назва роботи (англ)

Defects of radiation and technological origin and their influence on the properties of semiconductor materials and light-emitting diode structures.

Реферат (укр)

Встановлено, що донорні рівні $E_c - 0,25$ еВ, $E_c - 0,50$ еВ і $E_c - 0,60$ еВ з концентраціями 7×10^{16} , 9×10^{16} і $3,1 \times 10^{16}$ см⁻³ відповідають основним компенсувальним центрам, які виникають в опроміненому 1 MeV електронами p-GaP. З'ясовано, що в процесі відпалу опромінених кристалів спостерігається інтенсивна взаємодія радіаційних дефектів, що призводить до утворення термостабільних дефектів. Досліджено вплив радіаційно-акустичної обробки на ефективність електролюмінесценції гамма-опромінених (Co⁶⁰) зразків GaP при 300 К. Виявлено, що малі дози ультразвуку ($t < 100$ хв при $v = 3$ МГц і $w = 0,1$ Вт/см²) збільшують квантовий вихід світлодіодів, тоді як за великих часів експозиції інтенсивність свідчення зменшується. Встановлено, що відпал дислокацій, введених у GaP ультразвуковою обробкою, відбувається при 400-500^oС. Виявлено, що в світлодіодах ультрафіолетового випромінювання зі спектральним максимумом на довжині хвилі 365 нм (гетероструктури InGaN/AlGaIn/GaN) вольт-амперна характеристика при 77 К має S-тип за рахунок переходу від монополярного (електрони) режиму інжекції до біполярного (електрони і дірки). З'ясовано, що зі зростанням стабілізованого струму на ділянці від'ємного диференційного опору відбувається різке підвищення інтенсивності основної ультрафіолетової і жовтої смуг електролюмінесценції за рахунок збільшення інжекції дірок та рекомбінації на глибоких рівнях дефектів. Встановлено, що трансмутаційно леговані кристали n-кремнію, температурні залежності ефекту Холла яких виявляють сліди глибоких центрів, характеризуються високою чутливістю до умов охолодження після високотемпературного відпалу, що знаходить сильний прояв у разі вимірювань ефекту тензоопору (аж до зміни його знака).

Реферат (англ)

It was established that the donor levels $E_c - 0.25$ eV, $E_c - 0.50$ eV and $E_c - 0.60$ eV with concentrations of 7×10^{16} , 9×10^{16} and 3.1×10^{16} cm⁻³ correspond to the main compensating centers that appear in p GaP, irradiated with 1 MeV electrons. It was revealed that during the annealing of irradiated crystals, an intense interaction of radiation defects is observed, which leads to the formation of thermostable defects. The effect of radiation-acoustic treatment on the electroluminescence efficiency of the gamma-irradiated (Co⁶⁰) GaP samples at 300 K was studied. It was found that small doses of ultrasound ($t < 100$ min at $v = 3$ MHz and $w = 0.1$ W/cm²) increase the quantum yield of LEDs, while with long exposure times, the glow intensity decreases. It was established that annealing of dislocations introduced into GaP by ultrasonic treatment occurs at 400-500^oC. It was revealed that in ultraviolet light emitting diodes with a spectral maximum at a wavelength of 365 nm (InGaIn/AlGaIn/GaN heterostructures), the current-voltage characteristic at 77 K is S-type due to the transition from a monopolar (electrons) injection regime to bipolar (electrons and holes). It was found that with an increase in the stabilized current in the region of negative differential resistance, a sharp increase in the intensity of the electroluminescence bands (the main ultraviolet band and yellow) occurs due to increased the hole injection and recombination on deep levels of defects. It has been established that transmutation-doped n-silicon crystals, whose temperature dependences of the Hall effect exhibit traces of deep centers, are characterized by high sensitivity to cooling conditions after high-temperature annealing, which is strongly manifested when measuring the effect of tensor resistance (up to a change in its sign).

Індекс УДК: 548.571;548.4, 548.571; 548.4; 548:539.12.04; 538.97-405

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Результати досліджень комбінованих методів впливу на світлодіодні зразки та особливостей електрофізичних параметрів трансмутаційно легованого кремнію за різних режимів термообробки.

Назва продукції (англ): The research results of the combined methods of action on LED samples and features of electrophysical parameters of the transmutation-doped silicon under the different heat treatment regimes.

Очікувані результати: Результати досліджень за фундаментальною НДР

Галузь застосування: 72.1 Дослідження й експериментальні розробки у сфері природничих і технічних наук

Опис продукції (укр): Виявлено утворення термостабільних дефектів внаслідок інтенсивної взаємодії радіаційних дефектів у процесі відпалу опромінених електронами кристалів GaP. Одержано збільшення квантового виходу світлодіодів GaP за малих доз ультразвуку і зменшення інтенсивності свічення за великих часів експозиції. У світлодіодах ультрафіолетового випромінювання InGaN/AlGaIn/GaN при 77 К виявлено S-тип вольт-амперної характеристики за рахунок переходу від монополярного режиму інжекції до біполярного. Виявлено ефект від'ємного тензоопору в трансмутаційно легованих кристалах Si.

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Не впроваджено

Строки впровадження: визначаються замовником

Виробник продукції: ІЯД НАН України

Споживачі продукції: ІФН ім. В.Є. Лашкарьова НАН України, ІФ НАН України, КНУ ім. Тараса Шевченка

Перспективні ринки: Україна

Права інтелектуальної власності: За договорами

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

Опубліковано 7 наукових праць: 1. Конорева О. В., Литовченко П. Г., Радкевич О. І., Попов В. М., Тартачник В. П., Шлапацька В. В. Електрофізичні характеристики вихідних та опромінених світлодіодів GaAsP // Ядерна фізика та енергетика. – 2019. – Т. 20, № 2. – С. 164-169. 2. Gaidar G. P., Pinkovska M. B., Starchyk M. I. Modification of the Defective Structure of Silicon under the Influence of Radiation // J. Nano- Electron. Phys. – 2019. – V. 11, No. 3. – P. 03010 (6). 3. Гайдар Г. П., Конорева О. В., Петренко І. В., Тартачник В. П., Шлапацька В. В., Велешук В. П. Радіаційне блокування мікроплазм у діодах фосфіду галію // XXVI щорічна наукова конференція ІЯД НАН України (8-12 квітня 2019 р., Київ, Україна) : тези доповідей. – Київ : Ін-т ядерних досліджень, 2019. – С. 108-109. – 204 с. ISBN 978-966-02-8936-9 (електронне видання). 4. Конорева О. В., Литовченко П. Г., Радкевич О. І., Павловський Ю. В., Пінковська М. Б., Петренко І. В., Тартачник В. П. Структура вольт-амперних характеристик світлодіодів GaP // XXVI щорічна наукова конференція ІЯД НАН України (8-12 квітня 2019 р., Київ, Україна) : тези доповідей. – Київ : Ін-т ядерних досліджень, 2019. – С. 114-115. – 204 с. ISBN 978-966-02-8936-9 (електронне видання). 5. Veleschuk V. P., Vlasenko A. I., Vlasenko Z. K., Borshch V. V., Borshch O. B., Shefer A. V., Kisselyuk M. P., Petrenko I. V., Mal'yi Ye. V. Current-voltage characteristic, electroluminescence and quantum efficiency of ultraviolet LEDs 365-400 nm at liquid nitrogen temperature // 20th International Young Scientists Conference Optics and High Technology Material Science (SPO 2019) (September 26-29, 2019, Kyiv, Ukraine) : Scientific Works. – P. 125. 6. Gaidar G. P., Pinkovska M. B., Starchyk M. I., Varnina V. I. Some features of the structure of silicon single crystals irradiated by large fluences of fast light ions of gases // Interaction of Radiation with Solids : Proceedings of the 13th International conference (IRS-2019), Minsk, Belarus, September 30 - October 3, 2019 / ed. : V. V. Uglov [et al.]. – Minsk : BSU, 2019. – P. 94-96. – 566 p. 7. Gaidar G. P. Ascertainment of the reason for the increase in the anisotropy parameter of thermo-emf for transmutation-doped n-Si with increasing annealing temperature // Interaction of Radiation with Solids : Proceedings of the 13th International conference (IRS-2019), Minsk, Belarus, September 30 - October 3, 2019 / ed. : V. V. Uglov [et al.]. – Minsk : BSU, 2019. – P. 193-196. – 566 p.

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 64

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Варніна Валентина Іванівна

Воробйов Володимир Герасимович

Конорева Оксана Володимирівна

Макуха Олександр Миколайович

Малий Євген Вікторович

Пінковська Мирослава Богданівна

Петренко Ігор Віталійович

Старчик Маргарита Іванівна

Тартачник Володимир Петрович

Керівник організації:

Слісенко Василь Іванович (д. ф.-м. н., член-кор.)

Керівники роботи:

Гайдар Галина Петрівна

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності
УкрІНТЕІ



Юрченко Т.А.