

Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0218U000146

Державний реєстраційний номер: 0116U008468

Відкрита

Дата реєстрації: 22-01-2018



1. Етапи виконання

Номер етапу: 1

Назва етапу: Дослідження впливу радіаційних дефектів на електрофізичні, структурні та випромінюючі характеристики напівпровідникових матеріалів.

Початок етапу: 01-2017

Закінчення етапу: 12-2017

Вид звітнього 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: 424.838 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)

Виявлено різкий розподіл домішок у межах р-п-переходу для червоних GaP світлодіодів і переважно лінійний - для зелених. Унаслідок опромінення швидкими нейтронами реактора одержано зростання ймовірності тунельного пробію в зелених діодах, лавинного - в червоних. Встановлено залежність радіаційної стійкості світловипромінюючих InGaN/GaN гетероструктур від підкладки, на якій вони сформовані: світлодіоди на кремнієво-вуглецевій підкладці (порівняно з кремнієвою підкладкою із золото-олов'яним контактом) мають кращі електричні та люмінесцентні характеристики, проте нейтронне опромінення призводить до більших змін їхніх характеристик. Встановлено подвійний вплив ультразвукової обробки на GaP світлодіоди: з одного боку, руйнування екситонів, зв'язаних на комплексах Zn-O, та формування дислокаційних сіток і рухомих дислокаційних пакетів, котрі є областями безвипромінювальної рекомбінації, а з іншого боку, сприяння відпалу радіаційних дефектів у зразку і зменшенню числа мікроплазм. Показано перспективність використання ультразвукових хвиль для поліпшення характеристик GaP світлодіодів з високою концентрацією дефектів, особливо опромінених швидкими частинками. В опроміненому нейтронами кремнії одержано скорочення часу преципітації кисню завдяки додатковому введенню зародків преципітатів за участі первинних радіаційних дефектів, створених опроміненням. Унаслідок ефекту гетерування домішок і дефектів на окисних преципітатах одержано істотне покращення якості матеріалу, що є важливим при виготовленні напівпровідникових приладів. Запропоновано модель поведінки міжвузлових атомів кремнію в кластерах дефектів, яка пояснює температурну залежність рухливості електронів при вимірюванні ефекту Холла зі зниженням і зворотним підвищенням температури зразків кремнію, вирощених різними методами.

Реферат (англ)

The sharp distribution of impurities within the p-n junction for red GaP LEDs and a predominantly linear one for green are revealed. As a result of irradiation with fast-pile neutrons, the increase in the probability of the tunnel breakdown in green diodes was obtained, and of the avalanche in red ones. The dependence of radiation hardness of the light-emitting InGaN/GaN heterostructures on the substrate, on which they are formed, was established: LEDs on a silicon-carbon substrate (as compared to the silicon substrate with gold-tin contact) have better electrical and luminescent properties, but the neutron irradiation leads to the large changes in their characteristics. The double influence of ultrasonic treatment on GaP LEDs was established: on the one hand, the destruction of excitons bound on the Zn-O complex and the formation of dislocation networks and mobile dislocation packets, which are regions of nonradiative recombination, and on the other hand, the assistance to the annealing of radiation defects in the sample and the reduction of the number of microplasmas. The prospects of using ultrasonic waves for improving the characteristics of GaP LEDs with a high defect concentration, especially those irradiated with fast particles are shown. In silicon irradiated by neutrons, the time of precipitation of oxygen was reduced due to the additional introduction of the precipitate nuclei at the participation of primary radiation defects created by irradiation. Due to the gettering effect of impurities and defects on the oxygen precipitates, a significant improvement in the quality of the material was obtained, which is important in the manufacture of semiconductor devices. The model for the behaviour of interstitial silicon atoms in clusters of defects was proposed, which explains the temperature dependence of the mobility of electrons when measuring the Hall effect

with a reducing and a reverse increasing in the temperature of silicon samples grown by various methods.

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

Коди тематичних рубрик НТІ: 29.19.11

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Результати досліджень особливостей впливу радіаційних дефектів на електрофізичні, структурні та випромінюючі характеристики напівпровідникових матеріалів.

Назва продукції (англ): The research results of the features of radiation defect influence on the electrophysical, structural and emitting characteristics of semiconductor materials.

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 різкий розподіл домішок у межах р-п-переходу для червоних GaP діодів і переважно лінійний – для зелених. Одержано внаслідок опромінення швидкими нейтронами зростання ймовірності тунельного пробою в зелених діодах, лавинного – в червоних. Встановлено залежність радіаційної стійкості InGaN/GaN гетероструктур від підкладки, на якій вони сформовані. Показано перспективність використання ультразвукових хвиль для поліпшення характеристик GaP діодів з високою концентрацією дефектів. Виявлено в опроміненому нейтронами Si скорочення часу преципітації кисню.

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 8 наукових праць: 1. Gaydar G., Konoreva O., Maliy Ye., Olikh Ya., Petrenko I., Pinkovska M., Radkevych O., Tartachnyk V. About bond model of S-type negative differential resistance in GaP LEDs // Superlattices and Microstructures. – 2017. – V. 104. – P. 316-320. 2. Долголенко А. П. Уровни обобщения конфигураций дивакансий в кремнии при участии межузельных атомов // ВАНТ. – 2017. – № 2 (108). – С. 14-21. 3. Gaidar G. P., Baranskii P. I. Dependence of the anisotropy parameter of drag thermo emf on the impurity concentration in the n-type germanium and silicon crystals // Semicond. Phys., Quant. Electr. & Optoelectr. – 2017. – V. 20, N 1. – P. 123-128. 4. Старчик М. І., Варніна В. І., Гайдар Г. П., Марченко Л. С., Пінковська М. Б., Попов В. М., Шматко Г. Г. Порівняння структури монокристалічного кремнію, опроміненого високоенергетичними іонами дейтерія і водню // XXIV щорічна наук. конф. ІЯД НАН України (10-13 квітня 2017 р., Київ, Україна) : тези доповідей. – Київ: Ін-т ядерних досліджень, 2017. – С. 154-155. – 260 с. 5. Starchyk M., Gaidar G., Marchenko L., Pinkovska M., Popov V.1, Shmatko G., Varnina V. Structure changes in silicon irradiated by high energy ions of hydrogen, deuterium and helium // 12-я Международная конференция "Взаимодействие излучений с твердым телом" (19-22 сентября 2017 г., Минск, Беларусь). – С. 96-97. 6. Гайдар Г. П., Долголенко А. П. Уровни обобщенных конфигураций дивакансий в кремнии // 12-я Международная конференция "Взаимодействие излучений с твердым телом" (19-22 сентября 2017 г., Минск, Беларусь). – С. 131-133. 7. Гайдар Г. П. Вплив термообробки на холлівські параметри та час життя носіїв заряду трансмутаційно легованих кристалів кремнію // IX Междунар. науч. конф. "Функциональная база нанoeлектроники" (18-23 сентября 2017, г. Одесса, Украина). Сборник научных трудов. – Харьков: ХНУРЭ, 2017. – С. 29-32. – 230 с. 8. Gaidar G., Starchyk M., Marchenko L., Shmatko G., Pinkovska M., Varnina V. Features of the formation of microdefect n-Si structure under the influence

of irradiation by high-energy ions with different masses // Joint Conferences on Advanced Materials and Technologies. The 14th Conf. on Functional and Nanostructured Materials (FNMA'17). The 7th Intern. Conf. on Physics of Disordered Systems (PDS'17). 25-29.09.2017, Lviv & Yaremche, Ukraine. Abstract Book. – Eds. I. Shtablayvi and J. Rybicki. – Lviv: Publishing House PAIS, 2017. – P. 46-48. – 193 p.

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 80

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Варніна Валентина Іванівна

Воробйов Володимир Герасимович

Долголенко Олександр Петрович

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.