Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0217U000082

Державний реєстраційний номер: 0112U000895

Відкрита

Дата реєстрації: 17-01-2017

1. Етапи виконання

Номер етапу: 1

Назва етапу: Дослідження особливостей формування радіаційних дефектів у кремнії з різною концентрацією кисню

Початок етапу: 01-2012

Закінчення етапу: 12-2012

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: 525-23-49

Телефон: 525-44-63

E-mail: interdep@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

Напрям фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 1950 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Дослідження гетерних властивостей радіаційних дефектів у напівпровідниках

Назва роботи (англ)

Research heternyh properties of radiation defects in semiconductors

Реферат (укр)

Об'єкт дослідження - високоомний монокристалічний кремній та легований ізовалентними домішками, опромінений ядерними частинками. Мета роботи - Вивчення закономірностей змін електрофізичних і структурних властивостей напівпровідників в полях ядерних випромінювань, визначення можливостей використання гетерних властивостей киснево-кремнійових преципітатів у нейтронно-опроміненому кремнії. Методика дослідження - Дослідження особливостей формування радіаційних дефектів у кремнії з різною концентрацією домішок. Досліджено особливості формування радіаційних дефектів і радіаційну стійкість зразків n Si з низькою та високою концентрацією кисню (від 5*1015 до 7*1017 см 3), які було опромінено швидкими нейтронами реактора ВВР-М. Показано, що флюенс швидких нейтронів, за якого концентрація електронів прямує до власної, не залежить від вмісту кисню. Експериментально отримано дозові та температурні залежності ефективної концентрації носіїв. Теоретичний розрахунок виконано в рамках уточненої моделі Госсіка з урахуванням перезарядки дефектів не тільки в матриці провідності n Si, але й в областях просторового заряду кластерів. Показано необхідність урахування додаткового перекриття областей просторового заряду кластерів, що обумовлено введенням точкових дефектів. Запропоновано модель для пояснення дозової залежності n p конверсії у зразках n Si з низькою та високою концентрацією кисню. Запропоновано припущення, що просторове розмежування скупчень дивакансій та диміжвузлових атомів кремнію відповідає за положення рівня Фермі поблизу середини забороненої зони при великих флюенсах. Досліджені високоомні зразки p - Si (p0 = 1,63·1011 см-3) і n - Si (n0= 1,19·1014 см-3), вирощеному методом безтигельної зонної плавки після опромінення швидкими нейтронами реактора при 320 оС до і після ізотермічного та ізохронного відпалу. Визначено енергетичні рівні дивакансії в трьох зарядових станах у залежності від її конфігурації. Приведено значення енергетичних рівнів дивакансії та А - центра після їхньої модифікації фоновими домішками. Обґрунтовується зростання концентрації дірок у валентній зоні кремнію за рахунок утворення акцепторного рівня, що належить гексавакансії.

Реферат (англ)

Object of study - a highresistivity single crystal silicon doped with izovalent impurities irradiated by nuclear particles. Purpose - study changes of electrophsical and structural properties of semiconductors in the fields of nuclear radiation, determine the possibilities of using hettering properties oxygen-silicon precipitates in neutron-irradiated silicon. Research methods - research of radiation defects formation in silicon with different concentration of impurities. Research results: The features of radiation defects formation and radiation resistance at n-Si samples with low and high concentrations of oxygen (from 5*1015 to 7*1017 cm -3) that were irradiated fast neutrons reactor WWR-M were investigated. It was shown that the fluence of fast neutrons, in which electron density tends to own, doesn't depend on oxygen concentration. It was experimentally obtained dose and temperature dependence of the effective carrier concentration. Theoretical calculations were performed within the specified Gossic's model taking into account not only recharge defects in the matrix of n-Si conduction, but also in the space charge regions of clusters. It was concluded that consideration of the additional overlapping in space charge regions of clusters is needed due to the introduction of point defects. The model for explanation of the n p conversion of dose dependence in n-Si samples with low and high oxygen concentration was proposed. It was assumed that the spatial separation of divacancies' and diinterstitials' clusters in silicon atoms is responsible for the position of the Fermi level near the middle of the bandgap at high fluences. It was investigated high-resistance p - Si (p0 = 1,63*1011 cm-3) and n - Si (n0 = 1,19*1014 cm-3) samples grown by float zone melting after irradiation by reactor fast neutrons at 320°C as well as before and after isothermal or isochronous annealing. Energy levels of divacancy in three charge states depending on its configuration were determined. The energy level values of divacancy and A - center are shown after their modification with background impurities. It was established that the increase in

holes' concentration in the valence band of silicon is due to acceptor level formation which belongs to hexavacancy.

Індекс УДК: 539.12.04, 537.311.322.539.21;12.04

Коди тематичних рубрик НТІ: 29.15.35

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Особливості формування радіаційних дефектів у кремнії з різною концентрацією кисню

Назва продукції (англ): Studies of the formation of radiation defects in silicon with different concentrations of oxygen

Очікувані результати:

Галузь застосування: Фізики твердого тіла

Опис продукції (укр): Враховуючи вплив ростових домішок досліджено динаміку утворення і відпалу радіаційних дефектів в залежності від типу прискорених іонів та нейтронів, їх енергії і флюенсу опромінення. Визначено закономірності змін електрофізичних і структурних властивостей напівпровідників в полях ядерних випромінювань.

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Не впроваджено

Строки впровадження: Визначає НАНУ

Виробник продукції: ІЯД НАН України

Споживачі продукції: Визначає НАНУ

Перспективні ринки: Україна

Права інтелектуальної власності: За договорами

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

Опубліковано 4 роботи у наукових журналах та 5 у працях конференцій.

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 23

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Барабаш Людмила Іванівна

Бердниченко Світлана Василівна

Варніна Валентина Іванівна

Васильківський Анатолій Степанович

Воробйов Володимир Герасимович

Гайдар Галина Петрівна

Долголенко Олександр Петрович

Конорева Оксана Володимирівна

Кочкін Василій Іванович

Ластовецький Володимир Францевич

Макуха Олександр Миколайович

Марченко Лариса Сергіївна

Пінковська Мирослава Богданівна

Петренко Ігор Віталійович

Полівцев Леонід Анлрійович

Старчик Маргарита Іванівна

Тартачник Володимир Петрович

Шматко Галина Григорівна

Керівник організації:

Слісенко Василь Іванович

Керівники роботи:

Литовченко Петро Григорович

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності УкрІНТЕІ

Юрченко Т.А.