Облікова картка ДіР

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0214U008905

Державний реєстраційний номер: 0110U006270

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 10-12-2014

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 5

Назва етапу: Розробка іонно-плазмової технології формування багатошарових наноструктур з наперед заданим положенням кремнієвих нанокристалів та їх параметрами для пристроїв наноелектроніки та оптоелектроніки.

Початок етапу: 01.2014

Закінчення етапу: 12.2014

Вид звітного документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут фізики напівпровідників імені В.Є.Лашкарьова НАН України

Код за ЄДРПОУ: 05416952

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: +38(044) 525-40-20

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національна академія наук України

Код за ЄДРПОУ: 00019270

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

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442396594

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

Підстава для проведення ДіР: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

Напрям фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 127.1

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Дослідження та розробка іонно-плазмових технологій формування кремнієвих нанокомпозитів при введенні домішок, що стимулюють процеси самоорганізації.

Назва роботи англійською:

Research and development of ion-plasma technologies for formation of silicon composites at introduction of stimulating self-organization processes impurites.

Реферат українською:

Мета проекту: Дослідження та розробка іонно-плазмової технології формування кремнієвих нанокомпозитів при введенні домішок стимулюючих самоорганізацію однакових за розмірами кремнієвих нанокристалів в діелектричних матрицях для їх використання в наноелектроніці та оптоелектроніці. В результаті виконання проекту отримані наступні основні результати: 1. Розроблена іонно-плазмова технологія відтворюваного формування тонких збагачених кремнієм плівок SiOx (x<2) з різним наперед заданим вмістом надлишкового кремнію. Вміст плівок SiOx задається співвідношенням газів O2/Ar в процесі іонно-плазмового розпилення кремнієвої мішені. 2. Встановлені основні закономірності процесів самоорганізованого формування нанокластерів Si в діелектричній матриці SiO2 в результаті високотемпературного відпалу. Змінними параметрами термічного відпалу були температура (T=800 - 1100 C) та газове середовище (Ar, N2). Показано, що при температурах відпалу 800-1000 C не відбувається повного фазового розділення в плівках SiOx, вони складаються з фаз SiOx, SiO2 та кремнію, вміст яких залежить від температури відпалу і початкового значення індексу стехіометрії x. 3. Розроблена іонно-плазмова технологія відтворюваного формування тонких плівок оксинітриду кремнію (SixOyNz) з різним вмістом кремнію. Вміст плівок SixOyNz задається співвідношенням газів O2/N2/Ar в процесі іонно-плазмового розпилення кремнієвої мішені. 4. Встановлені залежності розмірів нанокристалів, їх поверхневої густини та складу діелектричної матриці від параметрів технологічних процесів іонно-плазмового розпилення та високотемпературного відпалу. 5. Встановлені основні механізми електронного транспорту та накопичення заряду в плівках SiOx та SiO2(Si) і багатошарових структурах на їх основі. Основним механізмом електронного транспорту через нанокомпозитні плівки SiO2(Si) є стрибковий механізм зі змінною довжиною стрибка (механізм Мотта). Виявлені від'ємна диференційна ємність, та залежність максимальної ємності МДН структури з плівкою SiO2(Si) від частоти тестуючого сигналу та швидкості розгортки лінійної напруги в режимі акумуляції приповерхневої області напівпровідника. Із зменшенням частоти тестуючого сигналу та збільшенням швидкості розгортки лінійної напруги, величина максимальної ємності МДН структури збільшується. 6. Встановлено, що отримані іонно-плазмовим методом плівки SiO2(Si) в МДН структурах є ефективним середовищем для накопичення заряду і можуть бути використані в елементах енергонезалежної нанокристалічної пам'яті.

Реферат англійською:

The aim of the Project: Research and development of ion-plasma technology of silicon nanocomposites formation at injecting the impurities stimulating the self-organization of the same size silicon nanocrystals in dielectric matrices for use in nanoelectronics and optoelectronics. As a result of this project the following results have been used: 1. The ion-plasma technology of reproducible formation of thin silicon-rich SiOx (x <2) films with different predetermined excess of silicon content has been developed. Content of SiOx film is set by O2 / Ar gas ratio in the ion-plasma sputtering of the silicon target process. 2. The basic laws of self-organizing processes of Si nanoclusters in SiO2 dielectric matrix formation by high temperature annealing have been determined. The changeable parameters were thermal annealing temperature (T = 800 - 1100 C) and gas environment (Ar, N2). It was shown that annealing at temperatures of 800-1000 C don't cause the complete phase separation in SiOx films,

they consist of phases SiOx, SiO2 and silicon. Silicon content depends on the annealing temperature and the initial value of the stoichiometry index x. 3. Ion-plasma technology of oxynitride thin films (SixOyNz) formation with varying silicon content has been developed. The content of the SixOyNz films is given by the O2 / N2 / Ar gase ratio at the t ion-plasma sputtering of a silicon target. 4. Dependences of the nanocrystals size, their surface density and composition of the dielectric matrix on technological processes of ion-plasma sputtering and high-temperature annealing parameters have been determined. 5. The basic mechanisms of electron transport and charge accumulation in SiOx and SiO2(Si) films and multilayer structures based on them have been determined. The main mechanism of electron transport through the nanocomposite SiO2(Si) film is hopping mechanism with variable-length jump (Mott mechanism). The negative differential capacitance and dependences of the maximum capacity of the MIS structure with SiO2(Si) film on the frequency of testing signal and linear voltage sweep speed in case of the semiconductor surface accumulation have been revealed. The value of the MIS structure maximum capacity increases with the decreasing of the testing signal frequency and increasing of the sweep speed of the line voltage. 6. It has been established that obtained by ion-plasma sputtering SiO2(Si) film in MIS structures is an effective medium for the accumulation of charge and can be used in nanocrystalline nonvolatile memory elements.

Індекс УДК: 537.311.322, 621.793: 536.53

Коди тематичних рубрик: 29.19.31

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Євтух Анатолій Антонович

Науковий ступінь:

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)

Назва НТП українською: Результати наукових досліджень по темі:"Дослідження та розробка іонно-плазмових технологій формування кремнієвих нанокомпозитів при введенні домішок стимулюючих процеси самоорганізації". Етап 5. "Розробка іонно-плазмової технології формування багатошарових наноструктур з наперед заданим положенням кремнієвих нанокристалів та їх параметрами для пристроїв наноелектроніки та оптоелектроніки

Назва НТП англійською: Results of scientific researches on theme: "Research and development of ion-plasma technologies for silicon composite formation at introduction of impurities stimulating of self-organization processes." Phase V. "Development of ion-plasma technology of multilayer nanostructures with predetermined position of the silicon nanocrystals and their parameters for nanoelectronics and optoelectronics devices"

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати:

Галузь застосування: Виробництво напівпровідникових приладів.

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Отримані прнинципово нові наукові дані про властивості і параметри нанокластерних композитів на основі кремнію осаджених методом іонно-плазмового розпилення

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 2015р

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: Споживачі електронної продукції

Перспективні ринки: Ринки виробів електроніки України

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.: 10

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану: Ні

Техніко-економічне обгрунтування: Ні

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.: 10

Очікуваний термін окупності (років): 5 років

Додаткова інформація: Виробництво розробленої продукціїБажані спільні НДДКР

IX. Бібліографічний опис

1. A. Evtukh, A. Grygoriev, V. Litovchenko, O. Steblova, O. Yilmazoglu, H.L. Hartnagel, H. Mimura, Influence of the emitted electron energy distribution from nanocathodes upon the current-voltage characteristics, J. Vac. Sci. Technol. B 32, 02B104 (2014). 2. O.O. Gavrylyuk, O.Yu. Semchyka, O.L. Bratus, A.A. Evtukh, O.V. Steblova, L.L. Fedorenko, tudy of thermophysical properties of crystalline silicon and silicon-rich silicon oxide layers, Applied Surface Science.- 2014, Vol. 302, P. 213-215. 3. A. Evtukh, A. Druzhinin, I. Ostrovskii, A. Kizjak, A. Grigoriev, O. Steblova, S. Nichkalo, Formation of ordered Si nanowires arrays on Si substrate, Advanced Materials Research Vol. 854 (2014) pp 83-88. 4. A. Evtukh, O. Bratus, Electrical properties of composite films with silicon nanocrystals in the insulating matrix, Advanced Materials Research Vol. 854 (2014) pp 105-110. 5. A. Evtukh, N. Goncharuk, V. Litovchenko, N. Karushkin, O.Yilmazogly, H. Hartnagel, and H. Mimura, Electron Emission GaN-AlGaN microwave transit-time diode, Technical Digest. 27th International Vacuum Nanoelectronics Conference (July 6-10, 2014, Engelberg, Switzerland) 2014, p. 88-89. 6. A. Evtukh, O. Steblova, O. Yukhimchuk, O.Yilmazogly, H. Hartnagel, and H. Mimura, Peculiarities of electron field emission from SiGe nanoislands, Technical Digest. 27th International Vacuum Nanoelectronics Conference (July 6-10, 2014, Engelberg, Switzerland) 2014, p.90-91. 7. V.V. Ilchenko, V.V. Marin, I S. Vasyliev, O.V. Tretyak, O.L. Bratus', A.A. Evtukh, Admittance spectroscopy using for the determination of parameters of Si nanoclusters embedded in SiO2, Conference Proceedings of 2014 IEEE 34th International Scientific Conference on Electronics and Nanotechnology (ELNANO) (April 15-18, 2014 Kyiv, Ukraine), 2014, p. 86-89. 8. O.V. Steblova, A.A. Evtukh, Method formation of silicon nanowires for electron field emission, Abstract of the international summer school Nanotechnology: from fundamental research to innovations and International research and practice conference "Nanotechnology and Nanomate rials" (NANO-2014) (23-30 August 2014, Yaremche-Lviv, Ukraine), 2014, p. 436. 9. A. Evtukh, V. Litovchenko, O. Steblova, Electron field emission as base for gas sensors, Abstract of 6th International Scientific and Technical Conference "Sensors electronics and microsystems technology" (SEMST-6) (September 29 - October 3, 2014, Odessa, Ukraine), 2014, p. 26. 10. V. Litovchenko, A. Kurchak, A. Evtukh, H. Hartnagel, O. Yilmazoglu, Variation in the work function X0 of the graphite and diamond - like carbon thin films, Abstract of 6th International Scientific and Technical Conference "Sensors electronics and microsystems technology" (SEMST-6) (September 29 - October 3, 2014, Odessa, Ukraine), 2014, p. 61-62. 11. O. Yilmazoglu, A. Evtukh, S. Al-Daffaie, J.-P. Biethan, D. pavlidis, V. Litovchenko, H. Hartnagel, Electron field emission from nanostructured semiconductors under photo illumination, Turkish Journal of Physics 11/2014 38(3):543-562. 12. O.V. Steblova, A.A. Evtukh, O.L. Bratus', L.L. Fedorenko, M.V. Voitovych, O.S. Lytvyn, O.O. Gavrylyuk, O.Yu. Semchuk, Transformation of SiOx films into nanocomposite SiO2(Si) films under thermal and laser annealing, Semiconductor Physics, Quantum Electronics & Optoelectronics, 2014. V. 17, N 3. P. 295-300.

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи Бєляєв Олександр Євгенович

Перелік осіб-виконавців

Євтух Анатолій Антонович

Братусь Олег Леонідович

Кизяк Анатолій Юрійович

Педченко Юрій Миколайович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Телефон

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

