

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0222U000192

Державний реєстраційний номер: 0120U104992

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 04-01-2022

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 2

Назва етапу: Розробка методів субмікронної оптичної спектроскопії та силової зондової мікроскопії для діагностики просторового розподілу домішкового складу, структурно-морфологічних та електронних властивостей монокристалів НРНТ-алмазу. Вивчення домішкового складу, структурної морфології поверхні та електронних властивостей монокристалів НРНТ-алмазу різних типів.

Початок етапу: 01.2021

Закінчення етапу: 12.2021

Вид звітного документа: Проміжний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

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

Код за ЄДРПОУ: 05416952

Місцезнаходження: пр. Науки, буд. 41, м. Київ, Київська обл., 03028, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380445254020

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут надтвердих матеріалів ім. В. М. Бакуля Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417377

Місцезнаходження: вул. Автозаводська, буд. 2, м. Київ, Київська обл., 04074, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380444688625

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

Підстава для проведення ДіР: 52 - договір з вітчизняною організацією (органами місцевої ради, фондом, асоціацією, концерном тощо)

Напрямок фінансування: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

7722 - кошти підприємств, установ, організацій України

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 1820.000

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Розробка критеріїв відбору односекторних пластин НРНТ-алмазу, синтезованих з використанням нових складів розчинників вуглецю, для їх використання в діодах Шоттки і підкладках тепловідводу, обґрунтування їх приладної архітектури і фізичних принципів функціонування.

Назва роботи англійською:

Development of selection criteria for single-sector HPHT-diamond plates synthesized using new compositions of carbon solvents, for their use in Schottky diodes and heat sink substrates, substantiation of their design and physical principles of operation.

Реферат українською:

Досліджено та проведено паспортизацію структурних властивостей, домішкового та дефектного складу, морфології поверхні та електрофізичних параметрів синтезованих партій монокристалів та пластин НРНТ-алмазу типу ІІа, Іb+ІІа та ІІb. З використанням мікро-раманівської спектроскопії оцінено фононні властивості та структурну якість синтезованих партій монокристалів НРНТ-алмазу. Методом мікро-раманівського картографування вивчено особливості просторового розподілу домішки бору в багатосекторних пластинах алмазу типу ІІb. З використанням ІЧ Фур'є спектроскопії вивчено дефектно-домішковий склад, зокрема, вміст домішок азоту та бору в монокристалах НРНТ-алмазу типу Іb+ІІа та ІІb. Методом мікро-ІЧ картографування вивчено просторовий розподіл домішок бору та азоту в багатосекторних пластинах алмазу. За спектрами низькотемпературної ФЛ оцінено випромінювальні властивості та спектроскопічні особливості дефектів синтезованих партій НРНТ-алмазу. Показано, що відмінності електронних та оптичних властивостей досліджуваних алмазів типу ІІа та Іb+ІІа обумовлені різним рівнем вбудовування домішки азоту в залежності від технологічних умов синтезу. Методами силової зондової мікроскопії досліджено структурну морфологію поверхні та електрофізичні параметри синтезованих партій монокристалів НРНТ-алмазу. Методом провідної АСМ проведено оцінку просторового розподілу електрофізичних параметрів різних секторів росту багатосекторних пластин. Проведено пробне вакуумне осадження контактів для формування вертикальних структур діодів Шоттки на пластинах алмазу типу ІІb, та отримано перші оцінки їх вольт-амперних характеристик.

Реферат англійською:

Structural properties, impurity and defect composition, surface morphology, and electrophysical parameters of synthesized series of single crystals and HPHT-diamond plates of types IIa, Ib+IIa, and IIb were investigated and certified. Using micro-Raman spectroscopy, the phonon properties and structural quality of the synthesized series of HPHT diamond single crystals were evaluated. The features of the spatial distribution of boron impurities in multi-sector type IIb diamond plates have been studied using the micro-Raman mapping method. The defect-impurity composition, in particular, the content of nitrogen and boron impurities in single crystals of HPHT-diamond of types Ib+IIa and IIb, were studied using FTIR spectroscopy. The spatial distribution of boron and nitrogen impurities in multi-sector diamond plates has been studied by the method of micro-FTIR mapping. The low-temperature PL spectra were used to estimate the emitting properties and spectroscopic features of defects in the synthesized series of HPHT diamonds. It is shown that the differences in the electronic and optical properties of the studied diamonds of types IIa and Ib+IIa are due to different levels of incorporation of nitrogen impurities, depending on the technological conditions of synthesis. The structural morphology of the surface and the electrophysical parameters of the synthesized series of HPHT diamond single crystals have been investigated by means of probe microscopy. Using the conductive AFM method, the spatial distribution of the electrophysical parameters of various growth sectors of multi-sector plates was estimated. A test vacuum deposition of contacts for the formation of vertical structures of Schottky diodes on type IIb diamond plates has been carried out, and the

first estimates of the current-voltage characteristics have been obtained.

Індекс УДК: 539.24/.27;548.73/.75;538.913.08, 539.24/.27; 548.73/.75; 538.913.08 , 539.24/.27; 548.73/.75; 538.913.08

Коди тематичних рубрик: 29.19.19

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Стрельчук Віктор Васильович

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання: професор

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Методи субмікронної оптичної спектроскопії та силової зондової мікроскопії для діагностики просторового розподілу домішкового складу, структурно-морфологічних та електронних властивостей монокристалів НРНТ-алмазу.

Назва НТП англійською: Methods of submicron optical spectroscopy and force probe microscopy for diagnostics of the spatial distribution of the composition of impurities, structural-morphological and electronic properties of single crystals of НРНТ-diamond.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: Напівпровідникова електроніка

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Розроблено та апробовано методи конфокальної субмікронної раманівської та фотолюмінесцентної мікро-спектроскопії для 2D субмікронного картографування просторового розподілу структурних та електронних властивостей в легованих азотом та бором односекторних та багатосекторних {100}, {110}, {113}, {111} пластинах НРНТ-алмазу Ib і IIb типу. Вдосконалено та апробовано метод інфрачервоної-Фур'є мікроспектроскопії для дослідження дефектно-домішкового складу та просторового розподілу концентрації некомпенсованої домішки бору в секторах росту кубо-октаедричних монокристалів НРНТ-алмазу типу IIb. Впроваджено автоматизований алгоритм комп'ютерного моделювання смуг поглинання бору в спектрах ІЧ поглинання для визначення концентрації некомпенсованих домішок бору в алмазі. Розвинуто та апробовано контактні струмочутливі та безконтактні електросилові методи скануючої нанозондової мікроскопії для дослідження структурно-морфологічних особливостей зональної і секторальної структури граней монокристалів алмазу і поверхні алмазних пластин, визначення просторового розподілу дефектно-домішкового складу, структурно-морфологічних та електронних властивостей секторів росту ({100}, {111}, {110}) монокристалів НРНТ-алмазу типу IIb.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 05.2021

Закінчення етапу: 12.2021

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обґрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

ІХ. Бібліографічний опис

Strelchuk V. V. Growth-sector dependence of morphological, structural and optical features in boron-doped hpht diamond crystals / V. V. Strelchuk, A. S. Nikolenko, P. M. Lytvyn[et al.] // Semiconductor Physics, Quantum Electronics & Optoelectronics. – 2021. – Vol. 24, No. 3. – P. 261–271.

Зсувна металізація на гранях (001) і (111) алмазу під час випробування на твердість / С. М. Дуб, А. С. Ніколенко, П. М. Литвин, С. О. Івахненко, В. В. Стрельчук, О. М. Супрун, В. В. Лисаковський, І. М. Даниленко // Надтверді матеріали. – 2021. – №6. – С. 3–17.

Використання цифрової мікро-фотограмметрії для аналізу морфології вирощених монокристалів НРНТ-алмазу / П. М. Литвин, В. В. Стрельчук, С. О. Івахненко, А. С. Ніколенко, Т. В. Коваленко // Надтверді матеріали. – 2021. – №6. – С. 102–104.

Formation of mixed types of diamonds in the Fe-Co-Mg-C growth system under HTHP-crystallization / T.V. Kovalenko, V.V. Lysakovskiy, S.O. Ivakhnenko, V.V. Strelchuk, O.O. Zanevskyy, A.S. Nikolenko // Functional materials – 2021. – 28 (4). – С. 1–4.

Фізичні властивості монокристалів алмазу типу Іа і Іb, одержаних методом Т-градієнту в НРНТ умовах / А.С. Ніколенко, І.М. Даниленко, В.В. Стрельчук, О.О. Шульженко, О.М. Соколов, В.Г. Гаргін, О.В. Савіцький, В.В. Лисаковський // Інструментальне матеріалознавство. Зб. наук. праць. – Вип. 24. – Київ: ІНМ ім. В. М. Бакуля НАН України, 2021. – С. 175–186.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Мельник Віктор Павлович
д. ф.-м. н., 01.04.07

Перелік осіб-виконавців

Даниленко Ігор Миколайович

Малюта Сергій Васильович

Ніколенко Андрій Сергійович

(к. ф.-м. н.)

Стубров Юрій Юрійович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Ніколенко А.С.

Телефон

+38 (066) 718-10-59

Реєстратор

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**

