

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0219U102134

Державний реєстраційний номер: 0115U004258

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 19-12-2019

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Формування та властивості наноструктур на основі шаруватих селенідів індію і галію

Початок етапу: 05.2015

Закінчення етапу: 12.2019

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Чернівецьке відділення Інституту проблем матеріалознавства ім. І.М.Францевича Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05540043

Місцезнаходження: вул. І. Вільде, 5, м. Чернівці, Чернівецька обл., 58001, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 25155

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: 380442343243

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)

Напрямок фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 406.4
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Формування та властивості наноструктур на основі шаруватих селенідів індію і галію

Назва роботи англійською:

Formation and properties of nanostructures based on layered indium and gallium selenides

Реферат українською:

Розроблено технологію одержання наноматеріалів та наноструктур на основі шаруватих селенідів індію і галію: гетероструктур графен/InSe; квантових точок в двовимірному InSe; нанокompозитних магнітних сполук InSe<Co>, In₂Se₃<Co>, GaSe<Ni>, InSe<Fe>; іонотронних наноструктур InSe<RbNO₃>; наноструктур Cu та Au, вирощених на поверхні монокристалів InSe та GaSe; атомарно тонких ковалентних кристалів InF₃. Проведено дослідження їх електричних, магнітних та оптичних властивостей. Наведено приклади практичного використання отриманих матеріалів.

Реферат англійською:

The fabrication technologies of nanomaterials and nanostructures on the basis of layered indium and gallium selenides has been developed: graphene/InSe heterostructures; quantum dots in two-dimensional InSe; nanocomposite magnetic compounds InSe<Co>, In₂Se₃<Co>, GaSe<N>, and InSe<Fe>; ionotron nanostructures of InSe<RbNO₃>; Cu and Au nanostructures grown on the surface of InSe and GaSe single crystals; InF₃ atomically thin covalent crystals. The study of their electrical, magnetic and optical properties. Examples of practical use of this materials are given.

Індекс УДК: 621.315.5/.6; 621.318.1; 666.65, 621.315.592

Коди тематичних рубрик: 47.09

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Ковалюк Захар Дмитрович

Науковий ступінь:

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Наноматеріали та наноструктури на основі шаруватих селенідів індію і галію

Назва НТП англійською:

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Матеріали

Галузь застосування: М 72.19 Дослідження й експериментальні розробки у сфері інших природничих і технічних наук

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Гетероструктури графен/InSe; нанокомпозитні магнітні сполуки InSe<Co>, In₂Se₃<Co>, GaSe<Ni>, InSe<Fe>; іонотронні наноструктури InSe<RbNO₃>; наноструктури Cu та Au, вирощені на поверхні монокристалів InSe та GaSe; атомарно тонкі ковалентні кристали InF₃.

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:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи: Права не надаються

Наявність бізнес-плану: Ні

Техніко-економічне обґрунтування: Ні

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

Mudd G.W. High and broadband photoresponsivity in van-der-waals graphene – InSe – graphene / G.W. Mudd, S.A. Svatek, O. Makarovsky, Z.R. Kudrynskyi, P.H. Beton, L. Eaves, Z.D. Kovalyuk, L. Hague K.S. Novoselov, E.E. Vdovin, A.J. Mursden, N.R. Wilson, A. Patanè // Advanced Materials. – 2015. – V. 27, № 25. – P. 3760.

Brus V.V. Nanocomposite photoconductive sensors fully dry drawn on regular paper / V.V. Brus. P.D. Maryanchuk, Z.D. Kovalyuk, S. Abashyn // Nanotechnology. – 2015. – V. 26. – P. 255501.

- Svatek S.A. Grapheme – InSe – grapheme van-der-waals heterostructures / S.A. Svatek, G.W. Mudd, Z.R. Kudrynskyi, O. Makarovsky, Z.D. Kovalyuk, C.J. Melor, L. Eaves, P.H. Beton, A. Patané // Journal of physics: Conference Series. – 2015. – V. 647. – P. 012001.
- Boledzyuk V.B. Morfology of van der waals surfaces and magnetic hysteresis in cobalt intercalated InTe / V.B. Boledzyuk, Z.D. Kovalyuk, Z.R. Kudrynskyi, A.D. Shevchenko // Functional Materials. – 2015. – V. 22, № 3. – P. 327.
- Bakhtinov A.P. Nanocomposite structures grown by inserting ionic salt RbNO₃ into van der Waals-gaps of III–VI compound layered semiconductors/ A.P. Bakhtinov, V.N. Vodopyanov, Z.R. Kudrynskyi, Z.D. Kovalyuk, O.S. Lytvyn // Solid State Ionics. – 2015. – V. 273, No 5. – P. 59.
- Dey P. Biexciton formation and exction coheterent coupling in layered GaSe / P. Dey, J. Paul, G. Mood, C.E. Stevens, N. Glikin (Філадельфія, США), Z.D. Kovalyuk, Z.R. Kudrynskyi, H. Romero, A. Cantarero, D.J. Hilton, J.D. Karaiska (Філадельфія, США) // Journal of Chemical Physscs. – 2015. – V. 142. – P. 212422.
- Болезюк В. Б. Электрохимические, оптические и магнитные свойства интеркалатов Ni_xGaSe (0 < x < 1) / В.Б. Болезюк, З.Д. Ковалюк, З.Р. Кудринский, М.Н. Пырля, Т.Н. Фешак, А.Д. Шевченко // Неорганические материалы. – 2015 – Т. 51, № 11. – С. 1170.
- Болезюк В.Б. Структурные характеристики и магнитные свойства монокристаллов A₂₅B₃₆, интеркалированных кобальтом / В.Б. Болезюк, З.Д. Ковалюк, З.Р. Кудринский, А.Д. Шевченко // ЖТФ. – 2015 – Т. 85, № 11. – С. 86.
- Mudd G.W. The direct-to-indirect band gap crossover in two-dimensional van der Waals indium Sevenide crystals / G.W. Mudd, M. R. Molas, X. Chen, V. Zólyomi, K. Nogajewski, Z.R. Kudrynskyi, Z.D. Kovalyuk G. Yusa, O. Makarovsky, L. Eaves, M. Pjnemski, V.I. Fal'ko, A. Patané // Scientific Reports. – 2016. – V. 6. – P. 39619.
- Balakrishnan N. Quantum confinement and photoresponsivity of In₂Se₃ nanosheets grown dy physical vapour transport / N. Balakrishnan, C. Staddon, E. Smith, J. Stec, D. Gay, G. Mudd, O. Makarovsky, Z. Kudrynskyi, Z. Kovalyuk, L. Eaves, A. Patané // 2D Materials. – 2016. – V. 3. – P. 025030.
- Beardsley R. Nanomechanical probing of the layer/substrate interface of an exfoliated InSe sheet on sapphire / R. Beardsley, A.V. Akimov, J. Greener, G.W. Mudd, Z.R. Kudrynskyi, Z.D. Kovalyuk, A. Patané, A.J. Kent, // Scientific Reports. – 2016. – V. 6. – P. 26970.
- Boledzyuk V. Preparation of nanocomposite Magnetic Compounds Based on layered semiconductors by Means of Electrochtmical Intercalation in a Gredient magnetic field / V. Boledzyuk, A. Bakhinov, Z. Kovalyuk, Z. Kudrynskyi, V. Ivanov, V. Slyn'ko // Acta Phys. Polonica A. – 2016. – V. 130, № 3. – P. 773–777.
- Velichko A.V. Highly-mismatched InAs/InSe heterojunction diode / A.V. Velichko, Z.R. Kudrynskyi, D.M.Di Paola, O. Vakarovsky, M. Kasaria, A. Krier, I.C. Sandall, C.H. Tan, Z.D. Kovalyuk, A. Patane // Applied Physics Letters. – 2016. – V. 109. – P. 182115.
- Boledzyuk V. Physical properties of layered FeIn₂Se₄ single crystals / V. Boledzyuk, A., Z. Kovalyuk, Z. Kudrynskyi, V. Ivanov, A.D. Shevchenko // Functional Materials. – 2016. – V. 23, № 4. – P. 1.
- Bandurin D.A. High electron mobility, quantum Hall effect and anomalous optical response in atomically thin InSe / D.A. Bandurin, A.V. Tyurnina, G.L. Yu, A. Mischenko, V. Zólyomi, S.V. Morozov, R. K. Kumar, R.V. Gorbachev, Z.R. Kudrynskyi, S. Pezzini, Z.D. Kovalyuk, U. Zeitler, K. S. Novoselov, A. Patané, L. Eaves, I.V. Grigorieva, V.I. Fal'ko, A.K. Geim, Y. Cao // Nature Nanotechnology. – 2017. – V. 12. – P. 223.
- Balakrishnan N. Engineering p-n junctions and bandgap tuning of InSe nanolayers by controlled oxidation / N. Balakrishnan, Z. Kudrynskyi, E. Smith, M. Fay, O. Makarovsky, Z. Kovalyuk, L. Eaves, P. Beton, A. Patané // 2D Materials. – 2017. – V. 4. – 025043.
- Kudrynskyi Z.R. Giant Quantum Hall Plateau in Graphene Coupled to an InSe van der Waals Crystal / Z. R. Kudrynskyi, M. A. Bhuiyan, O. Makarovsky, J. D. G. Greener, E. E. Vdovin, Z. D. Kovalyuk, Y. Cao, A. Mishchenko, K. S. Novoselov, P. H. Beton, L. Eaves, A. Patané // Physical Review Letters. – 2017. – V. 119. – P. 157701-1.

Moro F. Room Temperature Uniaxial Magnetic Anisotropy Induced By FeIslands in the InSe Semiconductor Van Der Waals Crystal / F. Moro, M. A. Bhuiyan, Z. R. Kudrynskiy, M.W. Fay, C. Parmenter, O. Makarovskiy, Z. D. Kovalyuk, A.J. Fielding, M. Kern, J. van Slageren, A. Patanè // Advanced Materials. – 2018. – V. 5 (7). – P. 1800257.

Бахтінов А.П. Нові нанокompозитні сегнетоелектричні матеріали, шаруваті кристали n-InSe<RbNO₃> / А.П. Бахтінов, В.М. Водоп'янов, З.Д. Ковалюк, Ш.Г. Ткачук, В.В. Нетяга // Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології. – 2017. – Т. 15, № 1. – С. 83.

Hamer M. Gate-Defined Quantum Confinement in InSe – based van der Waals heterostructures / M. Hamer, E. Tovari, M. Zhu, M. Trompson, A. Mayorow, J. Prance, Y. Lee, R. Haley, Z.R. Kudrynskiy, A. Patane, A.V. Kretinin, Z.D. Kovalyuk, A.K. Geim, R. Gorbachev // Nano Letters. – 2018. – V. 18. – P. 3950.

Liang G. Improved performance of InSe field-effect transistors by channel encapsulation / G. Liang, Y. Wang, L. Han, Z-X. Yang, Q. Xin (Університет Ноттінгема, Великобританія), Z. Kudrynskiy, Z. Kovalyuk, A. Patane (Університет Ноттінгема, Великобританія), A. Song // Semicond. Sci. Technol. – 2018. – V. 33. – P. 06LT01.

Lee Y. Magnetotransport and lateral confinement in a InSe van der Waals heterostructure / Y. Lee, R. Piconi, H. Overweg, M. Eich, P. Rickhans, A. Patane, Z.R. Kudrynskiy, Z.D. Kovalyuk, R. Gorbachev, K. Watanabe, T. Taniguchi, T. Ihn, K. Ensslin // 2D Materials. – 2018. – V. 5. – P. 035040.

Moro F. Room temperature uniaxial magnetic anisotropy induced by Fe-islands in the InSe semiconductor van der Waals crystals / F. Moro, M. A. Bhuiyan, Z. R. Kudrynskiy, R. Puttock, O. Kazakova, O. Makarovskiy, M.W. Fay, Ch. Parmenter, Z. D. Kovalyuk, F. Fielding, M. Kern, J. Slageren, A. Patanè // Advanced Science. – 2018. – V. 5, № 7. – P. 1800257.

Hamer M. Gate-Defined Quantum Confinement in InSe – based van der Waals heterostructures / M. Hamer, E. Tovari, M. Zhu, M. Trompson, A. Mayorow, J. Prance, Y. Lee, R. Haley, Z.R. Kudrynskiy, A. Patane, A.V. Kretinin, Z.D. Kovalyuk, A.K. Geim, R. Gorbachev // Nano Letters. – 2018. – V. 18. – P. 3950–3955.

Balakrishnan N. Epitaxial grown of alpha-InSe and alpha, beta, and gamma-In₂Se₃ on epsilon-GaSe / N. Balakrishnan, E. Steer, E. Smith, Z. Kudrynskiy, Z. Kovalyuk, L. Eaves, A. Patane, P. Beton // 2D Materials. – 2018. – V. 5. – P. 035026.

Bakhtinov A.P. Photoelectric properties of nanocomposite ionotronic structures based on 2D layered semiconductor InSe and a melt of ionic RbNO₃ salt / A.P. Bakhtinov, V.M. Vodopyanov, V.I. Ivanov, Z.D. Kovalyuk, I.G. Tkachuk, V.V. Netyaga, O.S. Lytvyn // Journal of Nano- and Electronic physics. – 2018. – V. 10, № 1. – P. 1.

Bhuiyan A. M. Photoquantum Hall effect and light-induced transfer at the interface of graphene/InSe heterostructures / A.M. Bhuiyan, Z. Kudrynskiy, D. Mazumber, J.D.G. Greener, O. Makarovskiy, C.J. Mellor, E.V. Vdovin, B.A. Piot, I.I. Lobanova, Z. D. Kovalyuk, M. Nazarova, A. Mishenko, K.S. Novaslov, Y. Cao, L. Eaves, G. Yusa, A. Patane // Advanced Functional materials. – 2019. – V. 29, № 3. – P. 1805491.

Sreepal V. Two-Dimensional Covalent Crystals by Chemical Conversion of Thin van der Waals Materials / V. Sreepal, M. Yagmurcukardes, K.S. Vasu, D. J. Kelly, S.F.R. Taylor, V. G. Kravets, Z. Kudrynskiy, Z. D. Kovalyuk, A. Patane, A.N. Grigorenko, S. J. Haigh, C. Hardacre, L. Eaves, H. Sahin, A. K. Geim, F. M. Peeters, R. R. Nair // Nano Letters. – 2019. – V. 19. – P. 6475.

Карбовская Л.И. Нанорельеф слоев Cu и Au после термического нанесения на поверхности монокристаллов InSe и GaSe / Л.И. Карбовская, В.Л. Карбовский, В.А. Артемюк, З.Д. Ковалюк, Е.Я. Кузнецова, С.С. Смолек, А.И. Соболев, В.В. Стонис // Металлофизика и новейшие технологии. – 2019. – Т. 41, №. 3. – С. 297.

Патент 106400. Спосіб отримання нанокompозитних напівпровідникових матеріалів з феромагнітними властивостями на основі шаруватих кристалів InSe, In₂Se₃, InTe / Боледзюк В.Б., Ковалюк З.Д., Цибуленко Ю.М. Опубл. 24.04.2016, Бюл. № 8.

Патент 118064. Спосіб одержання напівпровідникових матеріалів з феромагнітними властивостями при кімнатній температурі на основі шаруватих кристалів Bi₂Se₃, Bi₂Te₃ / Ковалюк З. Д., Боледзюк В.Б. Опубл.

25.07.2017, Бюл. № 14.

Патент 129798. Спосіб отримання наноструктурованої поверхні In_2Se_3 термічним окисленням / Боledзюк В.Б, Ковалюк З.Д. Опубл. 12.11.2018, Бюл. № 21.

Патент 116894. Спосіб виготовлення іонотронних нанокомпозитних матеріалів на основі 2D наночастинок шаруватих напівпровідників AZB_6 і іонних солей MeNO_3 ($\text{Me} = \text{K}, \text{Na}, \text{Rb}, \text{Cs}$) / Бахтінов А.П., Водоп'янов В. М., Ковалюк З. Д., Кудринський З.Р., Нетяга В.В. Опубл. 12.06.2017, Бюл. № 11.

Патент 124931. Спосіб одержання феромагнітного напівпровідникового матеріалу на основі монокристалів In_4Se_3 / Боledзюк В.Б., Ковалюк М.З. Опубл. 25.04.2018, Бюл. №8.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Ковалюк Захар Дмитрович

Перелік осіб-виконавців

Іванов Володимир Ігорович

(к. ф.-м. н., 01.04.10)

Кудринський Захар Русланович

(к. ф.-м. н., 01.04.10)

Мінтянський Ілля Васильович

(к. ф.-м. н., 01.04.10)

Савицький Петро Іванович

(к. ф.-м. н., 01.04.10)

Ткачук Іван Георгійович

(к. ф.-м. н., 01.04.10)

Товарницький Мірча Васильович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Вовківська Галина Василівна

Телефон

+38 (037) 252-51-55

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

