Облікова картка ДіР

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0222U000937

Державний реєстраційний номер: 0119U100700

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 21-01-2022

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Синтез нанокомпозитних матеріалів на основі шаруватих кристалів A3B6, вузькозонних напівпровідників A4B6 і твердих електролітів для виготовлення фотоперетворювачів і накопичувачів електричної енергії

Початок етапу: 01.2019

Закінчення етапу: 12.2021

Вид звітного 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: Кабінет Міністрів

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442346674

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

Підстава для проведення ДіР: 34 - договір з МОН, іншими центральними органами виконавчої влади

Напрям фінансування: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 3269.630

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Синтез нанокомпозитних матеріалів на основі шаруватих кристалів A3B6, вузькозонних напівпровідників A4B6 і твердих електролітів для виготовлення фотоперетворювачів і накопичувачів електричної енергії

Назва роботи англійською:

Synthesis of nanocomposite materials based on layered III-VI crystals, narrow-gap IV-VI semiconductors, and solid electrolytes for preparation of photoconverters and accumulators of electrical energy

Реферат українською:

Розглянута технологія виготовлення та приведені результати досліджень нових, перспективних для електроніки напівпровідникових матеріалів та структур. Вирощені різні фоточутливі гетероструктури: InSe/WS2, n-SnS2/p-InSe та n-Zn0.5Cd0.5O/p-InSe. Розглянуто виготовлення 2D вигнутих шарів InSe на періодичному масиві стовпів Si, які можуть використовуватися для модуляції оптичного випромінювання. Запропоновано фотоприймач на основі InSe, інкапсульованого Al2O3. Отримано та досліджено нові композитні матеріли: n-InSe<RbNO3>; пресовані таблетки на основі порошків терморозширеного графіту, InSe та GaSe. Виготовлено псевдоємнісні накопичувачі енергії на основі вуглецевих матеріалів.

Реферат англійською:

The technology is developed and investigations of new, promising for electronics semiconductor materials and structures are resulted. Various photosensitive heterostructures were grown: InSe/WS2, n-SnS2/p-InSe and n-Zn0.5Cd0.5O/p-InSe. The fabrication of 2D InSe bent onto Si-pillars is considered, which can be used for modulation of optical radiation. An photodetector on the basis of InSe encapsulated with Al2O3 is proposed. New composite materials were obtained and studied: n-InSe <RbNO3>; compressed tablets from powders of thermally expanded graphite, InSe and GaSe. Pseudocapacitive energy storage devices based on carbon materials were fabricated.

Індекс УДК: 620.22, 538.911, 538.971

Коди тематичних рубрик: 81.09

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: Композитний матеріал n-InSe+графіт

Назва НТП англійською: Composite material n-InSe+graphite

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Технології, Матеріали

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

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Композитний матеріал напівпровідник-метал

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:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обгрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

Назва НТП українською: Композитний матеріал InSe інтеркальований RbNO3

Назва НТП англійською: Composite material of InSe intercalated with RbNO3

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Технології, Матеріали

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

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП:Композитний матеріал напівпровідник-іонна сіль

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:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обгрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

Назва НТП українською: Гетероструктура n-SnS2/p-InSe

Назва НТП англійською: Heterostructure n-SnS2/p-InSe

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Технології, Матеріали

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

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Фоточутлива гетероструктура

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:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обгрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

Назва НТП українською: Гетероструктура n-Zn0.5Cd0.5O/p-InSe

Назва НТП англійською: Heterostructure n-Zn0.5Cd0.5O/p-InSe

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Матеріали

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

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Фоточутлива гетероструктура

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:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обгрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

Назва НТП українською:Гібридний накопичувач електричної енергії на основі вуглецевих матеріалів з водним цинк-йодним електролітом. Питома енергоємність – 208 Вт*год/кг.

Назва НТП англійською: Hybrid electric energy storage device based on carbon materials with aqueous zinc-iodine electrolyte. Specific energy capacity - 208 W * h/kg.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Вироби технічні, Технології, Матеріали

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

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Накопичувача електричної енергії, суперконденсатор.

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:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обгрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

Назва НТП українською: Фотодіод ZnO/InSe

Назва НТП англійською: ZnO/InSe photodiode

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Вироби технічні, Технології

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

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП:Фотодіод

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:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обгрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

Назва НТП українською: Гетероструктури InSe/WS2 для джерел оптичного випромінювання в діапазоні від 1.0 до 1.6 еВ

Назва НТП англійською: InSe/WS2 heterostructures for optical radiation sources in the range from 1.0 to 1.6 eV

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Матеріали

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

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Ван-дер-вальсові гетероструктури для оптоелектроніки

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:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обгрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

Назва НТП українською: Вигнуті шари InSe на періодичному масиві стовпів Si

Назва НТП англійською: 2D InSe bent onto Si-pillars

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Матеріали

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

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Періодична структура InSe на кремнієвій підкладці, що може використовуватись для модуляції оптичних сигналів.

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:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обгрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

Назва НТП українською: Фотоприймач на основі структури Al2O3/InSe/SiO2/p-Si

Назва НТП англійською: Photodetector based on Al2O3/InSe/SiO2/p-Si structure

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: Фотоприймач

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:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обгрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

Orletskii I.G. Electrical properties of photosensitive n-SnS2/p-InSe heterostructures fabricated by spray pyrolysis / I.G. Orletskii, I.G. Tkachuk, Z.D. Kovalyuk, P.D. Maryanchuk, V.I. Ivanov // Funct. Mater. – 2021. – V. 28, 2. – P. 245–251.

Kudrynskyi Z.R. Photosensitive n-Zn0.5Cd0.5O/p-InSe Heterostructures prepared by magnetron sputtering / Z.R. Kudrynskyi, I.G. Tkachuk, V.I. Ivanov, V.V. Khomyak // JNEP. – 2021. – V. 13, 5. – P. 05002 (4 pp.).

Kudrynskyi Z.R. Charge carrier transport in van der waals semiconductor inse intercalated with RbNO3 probed by direct current methods / Z.R. Kudrynskyi, I.V. Mintyanskii, P.I. Savitskii, Z.D. Kovalyuk // Appl. Sci. – 2021. – V. 11, 11. – P. 5181 (12 pp.).

Kaminskii V.M. Photoelectric and electrical properties of composite materials based on n-InSe and graphite / V.M. Kaminskii, V.B. Boledzyuk, V.M. Vodopyanov, P.I. Savitskii, A.V. Zaslonkin, M.V. Zapolovskyi // JNEP. – 2021. – 13, 4. – P. 04020 (4 pp.).

Ubrig N. Design of van der Waals interfaces for broadspectrum optoelectronics / N. Ubrig, E. Ponomarev, J. Zultak, D. Domaretskiy, V. Zylyomi, D. Terry, J. Howarth, I. Gutierrez-Lezama, A. Zhukov, Z.R. Kudrynskyi, Z.D. Kovalyuk, A. Patanè, T. Taniguchi, K. Watanabe, R.V. Gorbachev, V.I. Fal'ko, A.F. Morpurgo // Nature Materials. – 2020. – V. 19, 3. – P. 299–304.

Mazumder D. Enhanced optical emission from 2D InSe bent onto Si□pillars D. Mazumder, J. Xie, Z. R. Kudrynskyi, X. Wang, O. Makarovsky, M. A. Bhuiyan, H. Kim, T.□Y. Chang, D. L. Huffaker, Z. D. Kovalyuk, L. Zhang, A. Patanè / Enhanced Optical Emission from 2D InSe Bent onto Si□Pillars // Advanced Optical Materials. – 2020. – V. 8, 18. – P. 2000828 (9 pp).

Venanzi T. Photoluminescence dynamics in few-layer InSe / T. Venanzi, H. Arora, S. Winnerl, A. Pashkin, P. Chava, A. Patanè, Z.D. Kovalyuk, Z.R. Kudrynskyi, K. Watanabe, T. Taniguchi, A. Erbe, M. Helm, H. Schneider // Phys. Rev. Mat. – 2020. V. 4, 4. – P. 044001.

Кудринський З.Р., Іванов В.І. Фотодіод на основі гетероструктури ZnO/InSe // Заявка на корисну модель, u202103456. Дата подання заявки 17.06.2021.

Ткачук І.Г. Методика виготовлення фоточутливих гетероструктур n-SnS2/p-InSe, з водних розчинів солей SnCl4•5H2O і (NH2)2CS методом спрей-піролізу / І.Г. Ткачук, І.Г. Орлецький, З.Д. Ковалюк // IV Міжнародна (XIV Українська) наукова конференція студентів, аспірантів і молодих учених «Хімічні проблеми сьогодення» (ХПС□2021): Матеріали конференції. Вінниця, Україна. – 2021, 23–25 березня. – С. 118.

Ткачук І.Г. Методика виготовлення фоточутливих гетероструктур n-SnS2/p-InSe, з водних розчинів солей SnCl4•5H2O і (NH2)2CS методом спрей-піролізу / І.Г. Ткачук, І.Г. Орлецький, З.Д. Ковалюк // V Всеукраїнська наукова коференція «Актуальні задачі хімії»: Матеріали конференції. Житомир, Україна. – 2021, 15 квітня. – С 118–119.

Netyaga V.V. Composite material based on n-InSe micropowder and RbNO3 ion salt for electric energy storage / V.V. Netyaga, V.M. Vodop'yanov, V.I. Ivanov // 6th International conference "HighMathTech 2019": Abstract book. October 28-30 2019. – Kiev. – P. 126.

Xie S. Graphene/□-In2Se3/graphene ferroelectric semiconductor junctions / S. Xie, A. Dey, W. Yan, Z.R. Kudrynskyi, N. Balakrishnan, O. Makarovskiy, Z.D. Kovalyuk, E.G. Castanon, O. Kolosov, K. Wang, A. Patanè // Graphene Week 2021: Abstract book. September 20–24, 2021. – Virtual Event (online). https://meetx.eventsair.com/graphene-week-2021/official-program

Xie S. Graphene/□-In2Se3/graphene ferroelectric semiconductor junctions / S. Xie, A. Dey, W. Yan, Z. R. Kudrynskyi, N. Balakrishnan, O. Makarovskiy, Z.D. Kovalyuk, E.G. Castanon, O. Kolosov, K. Wang, A. Patanè // Joint conference 24th International Conference on Electronic Properties of Two-Dimensional Systems and 20th International Conference on Modulated Semiconductor Structures "EP2DS-24/MSS-20": Abstract book. October 31 – November 5, 2021. – Toyama, Japan. – P. M-7-02.

Kudrynskyi Z.R. Giant quantum Hall plateau in InSe/sraphene heterostructures / Z.R. Kudrynskyi, M.A. Bhuiyan, D. Mazumder, O. Makarovsky, J.D.G. Greener, E.E. Vdovin, B.A. Piot, I.I. Lobanova, Z.D. Kovalyuk, Y. Cao, A. Mishchenko, K.S. Novoselov, P.H. Beton, L. Eaves, A. Patane // Graphene Week 2019: Abstract book. 23-27 September 2019. – Helsinki.

Mazumder D. Two-dimensional van der Waals crystals beyond graphene: the rise of indium selenide for optoelectronics / D. Mazumder, J. Xie, M.A. Bhuiyan, Z.R. Kudrynskyi, O. Makarovsky, H. Kim, T.Y. Chang, D.L. Huffaker, Z.D. Kovalyuk, L. Zhang, A. Patane // Graphene Week 2019: Abstract book. 23-27 September 2019. – Helsinki.

Kovalyuk Z.D. D.C. Conductivity in n-InSe intercalated with RbNO3 / Z.D. Kovalyuk, P.I. Savitskii // 6th International conference “HighMathTech 2019”: Abstract book. October 28-30 2019. – Kiev. – P. 107.

Kovalyuk Z.D. Controlled oxidation of p-InSe nanodimensional layers / Z.D. Kovalyuk, P.I. Savitskii // 6th International conference “HighMathTech 2019”: Abstract book. October 28-30 2019. – Kiev. – P. 184.

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи Ковалюк Захар Дмитрович

Перелік осіб-виконавців

Боледзюк Володимир Богданович
(к. ф.-м. н., 01.04.10)

Камінський Василь Михайлович
(к. ф.-м. н., 01.04.07)

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)

Відповідальний за підготовку облікових документів Іванов Володимир Ігорович

Телефон +38 (050) 372-52-00

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

