

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0220U100493

Державний реєстраційний номер: 0119U103986

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 20-01-2020

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Дослідження процесів плавлення та кристалізації сполуки CsPbBr₃. Вирощування кристалів CsPbBr₃ та дослідження їх властивостей.

Початок етапу: 07.2019

Закінчення етапу: 12.2019

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

Код за ЄДРПОУ: 02071240

Місцезнаходження: вул. Коцюбинського, 2, м. Чернівці, Чернівецька обл., 58012, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380372552914, 380372584810

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

Код за ЄДРПОУ: 02071240

Місцезнаходження: вул. Коцюбинського, 2, м. Чернівці, Чернівецька обл., 58012, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380372552914

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

Підстава для проведення ДіР: 43 - власна ініціатива (якщо робота виконується з власної ініціативи за кошти виконавця НДР або безкоштовно)

Напрямок фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7704 - власні кошти, кошти підприємств, установ, організацій, фізичної особи на виконання ініціативних робіт

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 25

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Оптимізація технології вирощування напівпровідникових кристалів перовскіту CsPbBr₃

Назва роботи англійською:

Optimization of technology of growing perovskite semiconductor crystals CsPbBr₃.

Реферат українською:

Об'єкт дослідження – фазові рівноваги перовскіту CsPbBr₃, електричні та оптичні властивості кристалів Цезій Плюмбум броміду. Мета роботи – Оптимізація технології вирощування вертикальним методом Бріджмена напівпровідникових монокристалів CsPbBr₃. Одержання матеріалів із високим ступенем монокристалічності та заданими електричними і оптичними властивостями. Методи дослідження – диференційно-термічний аналіз, (ДТА), вирощування кристалів (вертикальний метод Бріджмена), електричні вимірювання (вольт-амперні вимірювання,) оптичні вимірювання (вимірювання оптичного поглинання, фотолюмінесценції та часової залежності інтегральної інтенсивності фотолюмінесценції). Синтезовано механо-хімічним методом з подальшим сплавленням кристалічний CsPbBr₃. За допомогою диференційно-термічного аналізу із швидкостями нагріву/охолодження 0,1, 1, 3, 5 та 10 °C/хв. досліджено процеси плавлення та кристалізації одержаного перовскіту. Встановлено зниження температури плавлення від 568,2±0,1 °C до 566,3±0,2 °C із зростанням швидкості нагріву від 0,1°C/хв. до 10°C/хв. відповідно. Запропоновано ідею про двостадійний механізм плавлення перовскіту CsPbBr₃ із початковою стадією фрагментації кристалічної структури та подальшим розчиненням залишків кристалічної фази. Зафіксовано, що при нагріванні розплаву вище певної «критичної» температури (579-585 °C) відбувається його гомогенізація, а температура кристалізації встановлюється на рівні 540-550 °C для швидкості нагріву/охолодження 0,1-1°C/хв. та 538-543 °C для швидкостей 5-10°C/хв. Отримані дані були використані для оптимізації технології вирощування кристалів CsPbBr₃. Виміряний питомий опір отриманих зразків знаходився на рівні 4-5×10⁹ Ом×см, ширина забороненої зони становила 2,24 еВ. Час життя носіїв заряду складав 27 нс при збудженні лазером з довжиною хвилі 402 нм

Реферат англійською:

The object of the study is the phase equilibria of CsPbBr₃ perovskite, the electrical and optical properties of Cesium Plumbum bromide crystals. Purpose: Optimization of Bridgman vertical growing technology for CsPbBr₃ single crystals. Obtaining materials with a high degree of single crystallinity and predetermined electrical and optical properties. Research methods: differential thermal analysis (DTA), crystal growth (Bridgman's vertical method), electrical measurements (volt-ampere measurements,) optical measurements (measurements of optical absorption, photoluminescence and time dependence of the integral photoluminescence intensity). The crystalline CsPbBr₃ was synthesized by the mechanochemical method with further fusion. Processes of melting and crystallization of the obtained perovskite were investigated using differential thermal analysis with heating/cooling rates of 0.1, 1, 3, 5 and 10 °C / min. A decrease in the melting point from 568.2 ± 0.1 °C to 566.3 ± 0.2 °C was observed with an increase in the heating rate from 0.1 °C / min. up to 10 °C / min. respectively. The idea of a two-stage melting mechanism of CsPbBr₃ perovskite with an initial stage of fragmentation of the crystalline structure and subsequent dissolution of crystalline phase residues is proposed. It is reported that when the melt is heated above a certain "critical" temperature (579-585 °C), its homogenization occurs, and the crystallization temperature is set at 540-550 °C for a heating/cooling rate of 0.1-1 °C / min. and 538-543 °C for speeds of 5-10 °C / min. The data obtained were used to optimize the technology of growing CsPbBr₃ crystals. The measured resistivity of the obtained samples was at the level of 4-5 × 10⁹ Ohm × cm, the width of the bandgap was 2.24 eV. The lifetime of the charge carriers was 27 ns when excited by a laser with a wavelength of 402 nm.

Індекс УДК:537.311.322, 669.017.3:66.046.5;669.017.3:66.065.5, 669-172, 537.311.322, 669-172,
669.017.3:66.046.5;669.017.3:66.065.5

Коди тематичних рубрик: 29.19.31, 53.49.05.15, 53.03.17.35

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Канак Андрій Ігорович

Науковий ступінь:

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Оптимізована методика вирощування кристалів перовскіту CsPbBr₃ вертикальним методом Бріджмена.

Назва НТП англійською: An optimized technique for growing CsPbBr₃ perovskite crystals by the Bridgeman vertical method.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: Дослідження процесів плавлення та кристалізації напівпровідникових сполук, методи вирощування напівпровідникових кристалів.

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Створена оптимізована методика вирощування напівпровідникових кристалів перовскіту CsPbBr₃ вертикальним методом Бріджмена містить технологічні рекомендації для одержання злитків матеріалу із високим ступенем монокристалічності та наперед заданими функціональними властивостями. Зокрема вказано температуру до якої необхідно нагрівати розплав для його гомогенізації перед вирощуванням та рекомендовані швидкості вирощування, що забезпечать високу кристалічну якість одержаних кристалів.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Підвищення продуктивності праці

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: Науковці, студенти

Перспективні ринки: Україна

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

Kawane T., Matt G.J., Shrestha S., Levchuk J., Brabec C.J., Kanak A., Fochuk P., Kato M. Observation of Photoexcited Carrier Recombination in Metal Halide Perovskite Materials with Single and Poly crystalline structures. Books of Abstracts of the International Conference of Solid State Devices and Materials "SSDM 2019", Nagoya University, Aichi, Japan, Sept 2-5, 2019, A-1-03.

Канак А.І., Канак Л.М., Солодін С.В. Копач О.В. Закономірності процесів плавлення та кристалізації перовскіту CsPbBr₃. Наук. вісник ЧНУ: Зб. наук. праць 2019. (прийнята до друку)

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Фочук Петро Михайлович

д. х. н., 02.00.21

Перелік осіб-виконавців

Солодін Сергій Володимирович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Холодницька Любов Миколаївна

Телефон

+38 (037) 258-48-27

Реєстратор

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

