Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0222U001073

Державний реєстраційний номер: 0119U100791

Відкрита

Дата реєстрації: 23-01-2022

1. Етапи виконання

Номер етапу: 1

Назва етапу: Оптимізація сцинтиляційних властивостей кристалів шляхом спрямованого утворення структурних дефектів.

Початок етапу: 01-2019

Закінчення етапу: 12-2021

Вид звітного документа: Остаточний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Інститут сцинтиляційних матеріалів Національної академії наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 23756522

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Адреса: проспект Науки, буд. 60, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61072, Україна

Телефон: 380573410161

Телефон: 380573404474

E-mail: info@isma.kharkov.ua

WWW: http://www.isma.kharkov.ua

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Інститут сцинтиляційних матеріалів Національної академії наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 23756522

Адреса: проспект Науки, буд. 60, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61072, Україна

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Телефон: 380573410161

Телефон: 380573404474

E-mail: info@isma.kharkov.ua

WWW: http://www.isma.kharkov.ua

4. Джерела та напрями фінансування

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

КПКВК: 6541030

Напрям фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 13665.349 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Оптимізація сцинтиляційних властивостей кристалів шляхом спрямованого утворення структурних дефектів.

Назва роботи (англ)

Optimization of scintillation properties of crystals by directional formation of structural defects.

Реферат (укр)

Розроблені процедури отримання кристалів на основі активованих вуглецем кристалів Y3Al5O12, Y3Al5O12:Ce, Lu3Al5O12, Lu3Al5O12:Ce, YAlO3, YAlO3:Ce, Gd2Si2O7:Ce, Y2SiO5:Ce. Досліджений склад отриманих кристалів, оптичні, люмінесцентні, сцинтиляційні характеристики. Проведений порівняльний аналіз люмінесцентних та сцинтиляційних характеристик кристалів, що отримані в рамках даної теми та інших відомих сцинтиляторів. Енергії утворення внутрішніх і пов'язаних з вуглецем точкових і складних дефектів у YAG оцінені за допомогою розрахунків ab-initio. C-вмісні дефекти у відпалених кристалах конкурують із власними дефектами кристалічної гратки і сприяють усуненню центрів забарвлення і поліпшенню транспорту носіїв заряду до люмінесцентних центрів.

Реферат (англ)

Procedures for obtaining crystals based on carbon-activated crystals Y3Al5O12, Y3Al5O12:Ce, Lu3Al5O12, Lu3Al5O12:Ce, YAlO3, YAlO3:Ce, Gd2Si2O7:Ce, Y2SiO5:Ce have been developed. The composition of the obtained crystals, optical, luminescent, scintillation characteristics were studied. A comparative analysis of the luminescent and scintillation characteristics of crystals obtained under this topic and other known scintillators. The energies of formation of internal and carbon-related point and complex defects in YAG are estimated using ab-initio calculations. C-containing defects in annealed crystals compete with their own defects in the crystal lattice, contribute to the elimination of color centers and improve the transport of charge carriers to luminescent centers.

Індекс УДК: 661:548.55; 661.539.1.074; 661.143

Коди тематичних рубрик НТІ: 61.69.37

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Звіт про науково-дослідну роботу «Оптимізація сцинтиляційних властивостей кристалів шляхом спрямованого утворення структурних дефектів».

Назва продукції (англ): Report on research work «Optimization of scintillation properties of crystals by targeted formation of structural defects».

Очікувані результати: Звіт

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

Опис продукції (укр): В результаті виконання проекту оптимізовано умови отримання та виготовлення карбон-вмісних кристалів Y3Al5O12, Y3Al5O12:Ce, Lu3Al5O12, Lu3Al5O12:Ce, YAlO3, YAlO3:Ce, Gd2Si2O7:Ce, Y2SiO5:Ce у відновній атмосфері Ar+CO. Визначено найбільш вірогідні типи карбон-вмісних дефектів в кристалах YAG:C та YAG:Ce,C, що конкурують із

власними дефектами кристалічної гратки і усувають центри забарвлення.

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

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР, Дослідний зразок, Ноу-хау

Впровадження НТП: Продана ліцензія на виробництво кристалів.

Строки впровадження: 06.202112.2023

Виробник продукції: ІСМА НАН України

Споживачі продукції: Компанії сцинтиляційного приладобудування (системи контролю та безпеки, медицина та ін.);

Перспективні ринки: Зарубіжні ринки (Китай, США та країни Євросоюзу).

Права інтелектуальної власності: Є ліцензійна угода, Отримано патент, «Ноу-хау», За договорами

Форми та умови передачі продукції: Продаж ліцензії, Продаж «Ноу-хау», Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

1. Сцинтиляційні кристали на основі твердих розчинів заміщення / Сідлецький О.Ц., Гриньов Б.В. // Харків: “ІСМА”, 2019.– 248 стр. ISBN 978-966-02-9075-4

2. Garnet Crystal Growth in Non-precious Metal Crucibles / O. Sidletskiy, P. Arhipov, S. Tkachenko, Ia. Gerasymov, D. Kurtsev, V. Jarý, R. Kučerková, M. Nikl, K. Lebbou, E. Auffray // In: Korzhik M., Gektin A. (eds) Engineering of Scintillation Materials and Radiation Technologies. ISMART 2018. Springer Proceedings in Physics.-2019.-V.227.-Springer, Cham, ISBN 978-3-030-21969-7. – P. 83-95

3. Impact of Carbon Co-Doping on the Optical and Scintillation Properties of a YAG:Ce Scintillator / Oleg Sidletskiy, Iaroslav Gerasymov, Yanina Boyaryntseva, Pavlo Arhipov, Serhii Tkachenko, Olga Zelenskaya, Kateryna Bryleva, Konstantin Belikov, Kheirreddine Lebbou, Christophe Dujardin, Bernd Büchner, and Borys Grynyov // Cryst. Growth Des.- 2021.-V. 21.- P.3063–3070.

4. Mechanisms of luminescence decay in YAG-Ce, Mg fibers excited by □-and X-rays / A. Belsky, K Lebbou, V Kononets, O Sidletskiy, A Gektin, E Auffray, D Spassky, AN Vasil'ev // Optical Materials.-2019.-V.92.-P.341-346.

5. Progress in fabrication of long transparent YAG: Ce and YAG: Ce, Mg single crystalline fibers for HEP applications / O Sidletskiy, K Lebbou, D Kofanov, V Kononets, Ia Gerasymov, R Bouaita, V Jary, R Kucerkova, M Nikl, A Polesel, K Pauwels, E Auffray // Crystal Engineering Communications.-2021.-V.21, P.1728-1733

6. Optical study of Y3-xGdxAl5O12:Ce crystals grown from the melt / Y. Boyarintseva, S. Neicheva, P. Zhmurin, P. Arhipov, Ia. Gerasymov, S. Tkachenko, O. Sidletskiy, V. Baumer, O. Vovk, S. Nizhankovskyi // Optical Materials.-2019.-V.96.-P.109283.

7. Oxygen-vacancy donor-electron center in Y3Al5O12 garnet crystals. Electron paramagnetic resonance and dielectric spectroscopy study / Laguta, V., Buryi, M., Arhipov, P., Sidletskiy, O., Laguta, O., Brik, M.G., Nikl, M. // Physical Review B.- V.101 (2).-P.024106.

8. Structure and role of carbon-related defects in yttrium aluminum garnet / Zhu, J., Sidletskiy, O., Boyaryntseva, Y., Grynyov, B. // Optical Materials.- 2021.-V.111.-P.110561.

9. Radiation tolerant YAG: Ce scintillation crystals grown under reducing Ar+CO atmosphere / V. Dormenev, K.-T. Brinkmann, A. Borisevich, D. Kazlou, M. Korzhik, M. Moritz, R.W. Novotny, P. Orsich, Ia. Gerasymov, S. Tkachenko, P. Arhipov, O. Sidletskiy, H.-G. Zaunick // Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment.-2021.-V.1015.-P.165764.

10. Effect of Carbon Doping on F-Type Defects in YAG and YAG:Ce Crystals / Lingchun Jia,Jiajie Zhu,Yanina Boyaryntseva, Iaroslav Gerasymov, Borys Grynyov, Oleg Sidletskiy // Phys. Status Solidi B.-2021, V.258.-P.2100325.

11. Micro-pulling-down growth of long YAG-and LuAG-based garnet fibres: advances and bottlenecks / O Sidletskiy, K Lebbou, D Kofanov // CrystEngComm.- 2021.-Vol. 23, P.2633-2643.

12. The crystal growth of ortho-and pyrosilicates from W and Mo / S Tkachenko, P Arhipov, I Gerasymov, E Galenin, A Shaposhnyk, O Hryshyna, P Mateychenko, Y Boyaryntseva, O Zelenskaya, Kheirreddine Lebbou, B Grynyov, O Sidletskiy // CrystEngComm.-2021.-Vol. 23.-P.360-367.

13. Патент України на корисну модель №136632. «Комбінований сцинтилятор для реєстрації альфа-, бета-, гама-випромінювань у змішаних іонізуючих полях» / Зоренко Ю. В., Горбенко В. І., Зоренко Т. Е., Шикоряк Й. А., Павлик Б. В., Сідлецький О.Ц., Ткаченко С. А., Архипов П. В. // Опубл. 27.08.2019.-Бюл. № 16.

14. СПОСІБ ВИРОЩУВАННЯ МОНОКРИСТАЛІВ / Кофанов Д.О., Ткаченко С.А., Герасимов Я.В., Сідлецький О.Ц. // UA 145280.- Опубл. 25.11.2020.-Бюл. № 22.

15. ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЗАТРАВЛЕННЯ ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ МОНОКРИСТАЛІВ / Кофанов Д.О., Ткаченко С.А., Курцев Д.О., Сідлецький О.Ц. // UA 145281.-Опубл. 25.11.2020.-Бюл. № 22.

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 146

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Архипов Павло Васильович (к. т. н.)

Бояринцева Яніна Анатоліївна (к. ф.-м. н.)

Герасимов Ярослав Віталійович (к. т. н.)

Гриньов Борис Вікторович (д. т. н., професор, акад.)

Жмурін Петро Миколайович (д. ф.-м. н.)

Кофанов Денис Олегович

Курцев Даніїл Олександрович (к. т. н.)

Сідлецький Олег Цезаревич (д.т.н., професор)

Тарасов Володимир Олексійович (д. ф.-м. н.)

Ткаченко Сергій Анатолійович (к. т. н.)

Керівник організації:

Гриньов Борис Вікторович (д. т. н., акад.)

Керівники роботи:

Гриньов Борис Вікторович (д. т. н., акад.)

Сідлецький Олег Цезаревич (д. т. н., професор)

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності УкрІНТЕІ

Юрченко Т.А.