Облікова картка ДіР

Image not found or type unknow

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0220U104673

Державний реєстраційний номер: 0119U102686

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 24-12-2020

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Вплив домішкових іонів Si4+,Mg2+ на структуру та оптичні властивості прозорої кераміки Nd3+:YAG

Початок етапу: 07.2019

Закінчення етапу: 12.2020

Вид звітного документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут монокристалів НАН України

Код за ЄДРПОУ: 00210217

Місцезнаходження: просп. Науки, 60, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61072, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 0573410314

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:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442346674

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)

Напрям фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 150

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Вплив домішкових іонів Si4+,Mg2+ на структуру та оптичні властивості прозорої кераміки Nd3+:YAG

Назва роботи англійською:

Role of Si4+, Mg2+ ions impurities on the structure and optical properties of transparent Nd3+:YAG ceramics

Реферат українською:

Метою проекту було встановлення впливу домішки іонів Mg2+ та комплексної домішки Si4++Mg2+ на мікроструктуру та оптичні властивості кераміки YAG, синтезованої методом реакційного твердофазного спікання, визначення механізму входження іонів Mg2+ до структури YAG, та дослідження взаємного впливу іонів Si4+ та Mg2+ при використанні комплексної домішки. Визначено механізми інкорпорації іонів магнію до структури ітрій-алюмінієвого гранату та уточнено межі розчинності Mg2+ в прозорій кераміці Mg2+:YAG. Встановлено, що легування іонами магнію в концентрації 0-0,06 ваг.% призводить до лінійного зростання параметру кристалічної решітки YAG. Подальше підвищення концентрації супроводжується стрибкоподібним зменшенням параметру решітки внаслідок утворення вторинних фаз, збагачених магнієм. Встановлено, що межа розчинності іонів магнію в структурі гранату знаходиться в діапазоні концентрацій 0,06-0,10 ваг.% MgO. Теоретичні розрахунки та дані РФА свідчать, що іони Mg2+ інкорпоруються у структуру YAG шляхом заміщення катіонних позицій Al3+ з утворенням кисневих вакансій, що компенсують надлишковий заряд. Досліджено сумісний вплив домішкових іонів Si4+ та Mg2+ на структуру та властивості кераміки YAG, отриманої методом реакційного спікання. Встановлено, що домішка кремнію суттєво збільшує розчинність іонів Mg2+ у кераміці – щонайменше до 0,12 ат.% (без додаткових домішок розчинність дорівнює ≈0,07 ат.%). Визначено оптимальний склад комплексної домішки, що забезпечує отримання кераміки високої оптичної якості в умовах пригніченого росту зерен – 0,071 ат.% Si4++0,044 ат.% Mg2+. Використання комплексної домішки TEOS+MgO дозволяє збільшити робочий діапазон концентрацій, що розширює можливості керування дифузійними процесами при синтезі лазерної кераміки YAG.

Реферат англійською:

The aim of the project was to establish the effect of Mg2+ and Si4+ + Mg2+ complex sintering aid on the microstructure and optical properties of YAG ceramics synthesized by reactive sintering, to determine the mechanism of Mg2+ incorporation YAG structure, and to study the mutual influence of Si4+ and Mg2+ on their properties as sintering aids. The mechanisms of incorporation of magnesium ions into the structure of yttrium-aluminum garnet was determined and the solubility limits of Mg2+ in Mg2+:YAG ceramics was specified. It was found that doping of ceramics with 0-0.06 wt.% MgO leads to a linear increase in the parameter of the crystal lattice of YAG. A further increase in the concentration is accompanied by an abrupt decrease in the lattice parameter due to the formation of secondary phases enriched in magnesium. It was found that the solubility limit of magnesium ions in the structure of garnet is in the range of 0.06-0.10 wt.% MgO. Theoretical calculations and X-ray diffraction data show that Mg2+ ions are incorporated into the YAG structure by replacing the cationic positions of Al3+ with the formation of oxygen vacancies that compensate for the excess electric charge. The combined effect of Si4 + and Mg2 + impurity ions on the structure and properties of YAG ceramics obtained by the reaction sintering method was investigated. It was found that the silicon impurity significantly increases the solubility of Mg2 + ions in ceramics - at least up to 0.12 at.% (Without additional impurities, Mg2+ solubility is ≈0.07 at.%). The optimal composition of the complex impurity was determined, which ensures the obtaining of ceramics of high optical quality and with inhibited grain growth - 0.071 at.% Si4 ++ 0.044 at.% Mg2+. The use of a complex impurity TEOS + MgO allows to increase the operating range of concentrations, which expands the possibilities of controlling diffusion processes in the synthesis of YAG laser ceramics.

Індекс УДК: 666.3/.7, 666.3/7:537.534.4

Коди тематичних рубрик:61.35.29

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Ворона Ігор Олегович

Науковий ступінь:

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Вплив домішкових іонів Si4+,Mg2+ на структуру та оптичні властивості прозорої кераміки Nd3+:YAG.

Назва НТП англійською: Role of Si4+, Mg2+ ions impurities on the structure and optical properties of transparent Nd3+:YAG ceramics

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Матеріали

Галузь застосування: лазерне приладобудування

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Визначено сумісний вплив домішок магнію та кремнію на формування мікроструктури та оптичні властивості прозорої кераміки YAG. Встановлено механізм входження іонів Mg2+ до кристалічної структури кераміки та визначено відповідну межу розчинності. Досліджено вплив іонів кремнію на розчинність магнію у структурі кераміки YAG, визначено оптимальний склад комплексної домішки, що забезпечує отримання кераміки високої оптичної якості в умовах пригніченого росту зерен. Отримані результати дозволять вдосконалити технологію отримання лазерної кераміки на основі YAG, використовуючи домішку магнію у якості інгібітора рекристалізації, що забезпечить більше ефективне ущільнення при спіканні та зниження оптичних втрат на розсіювання.

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: фізика

Перспективні ринки: світові 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

1) I.O. Vorona, A.E. Balabanov, M.V. Dobrotvorska, R.P. Yavetskiy, O.S. Kryzhanovska, L.Y. Kravchenko, S.V. Parkhomenko, P.V. Mateychenko, V.N. Baumer, I. Matolínová / Effect of MgO doping on the structure and optical properties of YAG transparent ceramics // Journal of the European Ceramic Society, 40 (2020) pp. 861-866, 10.1016/j.jeurceramsoc.2019.10.048.

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи — Притула Ігор Михайлович
д. ф.-м. н., 01.04.10

Перелік осіб-виконавців

Балабанов Антон Едуардович

Ворона Ігор Олегович
(к. ф.-м. н.)

Кравченко Людмила Юріївна
(к. ф.-м. н.)

Відповідальний за підготовку облікових документів — Голубнича Т.С.

Телефон — +38 (057) 341-04-49

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

