Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0420U101021

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 16-07-2020

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Чайка Михайло Анатолійович

2. Chaika Mihailo A.

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: кандидат наук

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 05.02.01

Назва наукової спеціальності: Матеріалознавство

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 08-07-2020

Спеціальність за освітою: Фізика

Місце роботи здобувача: 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

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д 64.169.01

Повне найменування юридичної 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

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної 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

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 29.31.21, 61.35.29

Тема дисертації:

1. Умови і закономірності формування фазового складу та мікроструктури керамік YAG:Cr4+

2. Conditions and formation features of the phase composition and microstructure of YAG:Cr4+ ceramics.

Реферат/анотація:

1. Роботу присвячено дослідженню умов і закономірностей формування фазового складу та мікроструктури керамік YAG:Cr4+. Показано, що спікаюча добавка SiO2 не може бути застосована для синтезу кераміки YAG:Cr4+. Встановлено, що при застосувані добавки CaO, залежність оптичних властивостей від концентрації Ca для кераміки YAG:Cr4+ є немонотонною, з оптимумом при C(Ca)=0.5 ат.%. Показано, що добавка Cr2O3 зменшує швидкість формування фаз YAP та YAG під час процесу твердофазного синтезу кераміки YAG:Cr4+. Встановлено, що на границі зерен в кераміці YAG:Cr,Ca формується шар збагачений Ca, який пригнічує ріст зерен, що дозволяє отримувати кераміку високої оптичної якості. Відпал на повітрі призводить до 10-кратного зниження концентрації іонів Ca2+ на межі зерна, практично видаляючи цей шар. Встановлено, що енергія активації окислення іонів Cr3+ становить 2.7±0.2 еВ. Показано, що перезарядка іонів Cr3+ в кераміці YAG:Cr4+ відбувається за рахунок дифузії кисню в об'ємі зерна і що її швидкість значно нижча, ніж обмін іонів Cr4+ між тетраедричними і октаедричними позиціями кристалічної решітки YAG. Синтезовано кераміку YAG:Cr4+ (C(Cr)=0.1 ат.%, C(Ca)=0.5 ат.%, температура вакуумного спікання 1750°C/10год, температура

окислювального відпалу 1450°C/15год), що відповідає вимогами до матеріалів для пасивного затвора. Затвор на її основі дозволив отримати імпульси генерації з частотою 8 кГц, тривалістю 10 нс.

2. The work is devoted to the study of conditions and regularities of formation of phase composition and microstructure of Cr4+:YAG ceramics. The influence of CaO additive in combination with SiO2 aid on the formation of structural and optical properties of ceramics of (Y,Ca)3 (Al,Cr)5O12, 0.14 wt% SiO2 was studied. The relationship between the SiO2/CaO ratio and the microstructure of the obtained ceramics was determined; the ratio of 37/63 wt.% causes the formation of fusible compounds in the SiO2-CaO system, which leads to abnormal grain growth with the entrapment of pores in the grain volume. An increase in the CaO fraction contributes to both the transparency of ceramics and the increase in the concentration of Cr4+ ions. The interaction of Ca2+ and Si4+ ions results in the formation of a charge-neutral Ca2+_Si4+ complex, which causes the formation of Cr4+ ions at a much lower concentration than in single crystals of YAG:Cr4+. It was concluded that the SiO2 aids is not suitable for the synthesis of YAG:Cr4+ ceramics of high quality. The influence of CaO additive on the formation of microstructure and optical properties of YAG ceramics has been established. Rise concentration of Ca2+ ions from 0.15 at.% to 0.5 at.% lead to increase the average grain size from 1.5 μm to 5 μm without manifestations of abnormal grain growth and the formation of impurity phases. The influence of CaO additive on the formation of structural and optical properties of Cr4+:YAG ceramics was determined. The degree of transparency and microstructure of ceramics depends on the interaction of CaO and Cr2O3. This interaction leads to the modification of the sintering process due to the formation of fusible compounds that cause the formation of porous ceramics with micron pores. The efficiency of Cr4+ ions formation depends on the concentration of Ca2+ ions. Low concentration of charge compensator decreases the probability of formation of Ca2+_Cr4+ complex, excess of Ca2+ ions leads to Ca segregation at the grain boundary. It was established that for the synthesis of high-quality optical ceramics YAG:Cr4+ it is necessary to take well-defined concentrations of CaO additives (C(Ca)=0.5 at.%) and Cr2O3 (C(Cr)=0.1 at.%). Based on the obtained data, the influence of CaO, Cr2O3 and SiO2 additives on the formation of the functional properties of YAG:Cr4+ ceramics was established allowing the synthesis of YAG:Cr4+ ceramics with optical losses at the level of 0.1 cm-1 and an absorption coefficient of 4 cm-1 at □ = 1064 nm (a patent of Ukraine for invention). These characteristics meet the requirements for materials for passive Q-switching solid-state lasers with generation at a wavelength □ = 1064 nm. On bench tests, using a passive Q-switcher made from the developed ceramics of YAG:Cr4+, a generation pulse with a frequency of 8 kHz and a duration of 10 ns was obtained.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:

Підсумки дослідження:

Публікації:

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації:

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Вовк Олег Михайлович

2. Vovk oleg M.

Кваліфікація: к. х. н., 02.00.04

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Старіков Вадим Володимирович

2. Starikov Vadim V.

Кваліфікація: д. т. н., 01.04.07

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кудін Олександр Михайлович

2. Kudin Oleksandr M.

Кваліфікація: д. т. н., 01.04.07, 05.02.01

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради Толмачов Олександр Володимирович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні Толмачов Олександр Володимирович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності Юрченко Т.А.