

синтезировать оптическую нанокерамику с двумя кристаллическими фазами структурного типа $Rm\bar{3}m$ и $R\bar{3}$. Полученные данные являются основой для разработки технологии синтеза высокочистого сырья, получения керамики и изготовления на ее основе оптических изделий методом горячего прессования, а методом экструзии – инфракрасных световодов. Практическое использование разработанных материалов и оптических изделий на их основе, в том числе световодов, перспективно для лазерной физики, энергетики, волоконной оптики и фотоники, оптоэлектроники, а также различных применений в спектроскопии, оптическом приборостроении, оптических датчиках широкого спектра действия от волоконных термометров до эндоскопов.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 21-73-10108, <https://rscf.ru/project/21-73-10108/>

- 1 Жукова Л. В., Салимгареев Д. Д., Корсаков А. С., Львов А. Е. Перспективные терагерцовые материалы: кристаллы и керамика: учебник. Екатеринбург : Издательство УМЦ УПИ. 2020. 308 с.
- 2 Zhukova L., Salimgareev D., L'vov A., et al. Highly transparent ceramics for the spectral range from 1.0 to 60.0 μm based on solid solutions of the system AgBr-AgI-TlI-TlBr // Chin. Opt. Let. 2021. V. 19. N 2. P. 021602.

Оптические свойства кристаллов системы AgBr – AgI

Д. Д. Салимгареев, А. Е. Львов, Л. В. Жукова, А. А. Южакова,

А. А. Щукина, П. В. Пестерева

(Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б. Н. Ельцина, l.v.zhukova@urfu.ru)

Работа посвящена исследованию оптических свойств кристаллов системы AgBr–AgI в диапазоне составов от 0 до 36 мол. % AgI в AgBr. Все эти параметры имеют ключевое значение для моделирования и конструирования волоконно-оптических изделий в широком спектральном диапазоне.

Ключевые слова: нанокристаллическая керамика, диаграмма плавкости, галогениды серебра, оптика

The work is devoted to the study of the optical properties of the AgBr – AgI system crystals in the composition range from 0 to 36 mol. % AgI in AgBr. All of these parameters are of key importance for the modeling and design of fiber optic products over a wide spectral range.

Keywords: nanocrystalline ceramics, melting diagram, silver halides, optics

Одним из перспективных оптических материалов для применения в медицине являются кристаллы системы $\text{AgBr} - \text{AgI}$, поскольку они прозрачны от 0.45 до 50 мкм без окон поглощения с прозрачностью около 75% [1].

Для образцов составов 3, 13, 25, 36 мол. % AgI в AgBr , а также кристалла бромида серебра были исследованы основные оптические свойства, такие как показатель преломления на краю собственного поглощения кристалла, зависимость изменения показателя преломления от состава и длины волны (для длин волн от 3.0 до 14.0 мкм), мнимые части показателей преломления, характеризующие затухание излучения в материале, а также их фотостойкость.

Проведенные исследования показали, что в исследуемых составах системы $\text{AgBr}-\text{AgI}$ (0, 3, 13, 25, 36 мол. % AgI в AgBr) в результате замещения в анионной подрешетке более легкого на более тяжёлый по молекулярной массе галоген (Cl^- на I^- , т. е. увеличение содержания AgI , в AgBr) наблюдается увеличение показателя преломления на всех длинах волн, смещение коротковолновой границы поглощения в область более высоких длины волн (от 0.46 до 0.52 мкм), и как следствие, уменьшение $E_{g\text{opt}}$ (от 2.68 до 2.41). При увеличении концентрации ионов I^- в твёрдом растворе системы $\text{AgBr}-\text{AgI}$, происходит нелинейное увеличение показателей преломления. В начале (до 3 мол. % I^-) наблюдается достаточно резкий рост значений показателя преломления на всех измеренных длинах волн (от 3 до 14 мкм), и уже далее скорость роста показателя преломления замедляется и выходит примерно на постоянный уровень. Например, для состава $\text{AgBr}_{0.87}\text{AgI}_{0.13}$ значение показателя преломления изменяется от 2.190 до 2.179 при увеличении длины волны от 3 до 14 мкм. Также проведено исследование фотостойкости всех кристаллов. У кристаллов системы $\text{AgBr} - \text{AgI}$ в диапазоне составов от 0 до 13 mol. % AgI в AgBr существует локальный минимум оптических потерь, что говорит о повышенной фотостабильности твердых растворов в этом диапазоне составов. При этом увеличение оптических потерь с увеличением концентрации AgI в AgBr для коротких длин волн имеет логарифмический характер, а для более

длинноволновой области – линейный характер.

Полученные значения показателей преломления, а также проведенные исследования фотостабильности кристаллов системы AgBr – AgI являются основой для дальнейшего моделирования и изготовления инфракрасных световодов.

Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, проект № FEUZ-2020-0058 (Н687.42Б.223/20).

1 Salimgareev D, Zhukova L., Yuzhakova A., L'vov A., Korsakov A. Synthesis of the AgBr – AgI system optical crystals // Opt. Mat. 2021. V. 114. P. 110903

Методы цифровой голографии применительно к визуализации и характеризации объемных дефектов ZnGeP₂

^{1,2}Н.Н. Юдин, ²В.В. Дёмин, ²А.Н. Солдатов, ^{1,2} Н.А Юдин., ²Х.А. Баалбаки,
²И.Г. Половцев, ²С.Н. Подзывалов, ^{1,2}М.М. Зиновьев, ²Е.С. Слюнько,
²Е.В. Журавлева, ²А.А. Пфайф, ²М.М. Кулеш

(¹Институт оптики атмосферы СО РАН, Томск, ²Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия, yudin@tic.tsu.ru)

Исследования подтверждают перспективность использования ИК-излучения лазера на парах стронция в методе цифровой голографии для визуализации объемных дефектов, и неоднородностей монокристаллов ZnGeP₂. Голографический метод позволяет с заданной точностью определять размеры дефектов и неоднородностей внутренней структуры кристаллов. Проведенный анализ и экспериментальные данные показали возможность идентификации объемных дефектов с размерами $\geq 15-20$ мкм.

Ключевые слова: Лазер на парах стронция, ZnGeP₂, метод цифровой голографии

The studies confirm the prospects of using the IR radiation of a strontium vapor laser in the digital holography method for visualizing bulk defects and inhomogeneities of ZnGeP₂ single crystals. The holographic method allows determining the sizes of defects and inhomogeneities of the internal structure of crystals with a given accuracy. The analysis and experimental data showed the possibility of identifying bulk defects with dimensions of $\geq 15-20$ microns.

Keywords: Strontium vapor laser, ZnGeP₂, digital holography method

Способ визуализации, представленный в данной работе, представляет собой типичную осевую схему записи цифровых голограмм Габора при использовании компьютерной обработки полученных теневых изображений.