

Выращивание и характеристика кристаллов редкоземельно-магниевого пентабората

Научный руководитель – Мальцев Виктор Викторович

Митина Диана Дмитриевна

Студент (бакалавр)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Геологический факультет, Кафедра кристаллографии и кристаллохимии, Москва, Россия

E-mail: kipelov1997@gmail.com

Получение кристаллических материалов сложного химического состава для современных компактных технических устройств нового поколения связано с теоретическими, методическими и инструментальными проблемами, которые возникают при их кристаллизации из многокомпонентных сред. Среди них кристаллы $\text{RMgB}_5\text{O}_{10}$ (RMB), где R - лантаноиды, представляют собой новый перспективный лазерный материал [1].

В предлагаемой работе исследованы и оптимизированы условия спонтанной раствор-расплавной кристаллизации RMB и оценены перспективы выращивания этих кристаллов на затравках. Таким образом с применением растворителя $\text{K}_2\text{Mo}_3\text{O}_{10}$ получены монокристаллы $(\text{Er}, \text{Yb}):\text{YMGb}_5\text{O}_{10}$ (Er, Yb:YMBO) оптического качества (рис.1), измерены их теплопроводность [2] и оптические характеристики на предмет дальнейшего применения в качестве элементной базы лазеров с диодной накачкой, работающих в ближнем ИК-диапазона 1.5-1.6 мкм.

Для монокристалла Er, Yb:YMBO определены основные спектрально-люминесцентные свойства. В спектрах поперечных сечений поглощения в спектральной области около 1 мкм наблюдаются две интенсивные полосы поглощения с пиками на длинах волн 937 нм и 975 нм. Максимальное значение поперечного сечения поглощения составляет 1.5×10^{-20} см² на длине волны 975 нм и соответствует поляризации E//Ng (рис.2). Спектральная ширина полосы поглощения составляет 3.5 нм. В спектрах в спектральной области 1450-1550 нм для поляризации E//Nm максимальное значение поперечного сечения поглощения достигает 1.6×10^{-20} см² на длине волны 1482 нм. Время жизни уровня $^4\text{I}_{13/2}$ ионов Er^{3+} в кристалле Er(2 ат.%, Yb 11 ат.%) составило 390 ± 20 мкс. Времена жизни уровня $^2\text{F}_{5/2}$ иона Yb^{3+} , в кристалле Yb:YMBO составило 580 ± 10 мкс. Оценка эффективности переноса энергии от ионов иттербия к ионам эрбия осуществлялась по сокращению времени жизни иона Yb^{3+} при соактивации ионами Er^{3+} . Эффективность переноса энергии от ионов иттербия к ионам эрбия достигала 84%. Показано, что кристалл $\text{Er}, \text{Yb}:\text{YMGb}_5\text{O}_{10}$ является перспективным для применения в качестве активной среды безопасных для глаз лазеров спектрального диапазона 1.5-1.6 мкм.

Исследование проведено при финансовой поддержке гранта РНФ (проект № 19-12-00235).

Источники и литература

- 1 Chen H., Huang Y., Li B., 2015, Opt. Lett. 40. № 20. 4669–4662.
- 2 Д.Д. Митина и др. Неорганические материалы – 2020. – Том 56 (2). - С. 1-12.

Иллюстрации

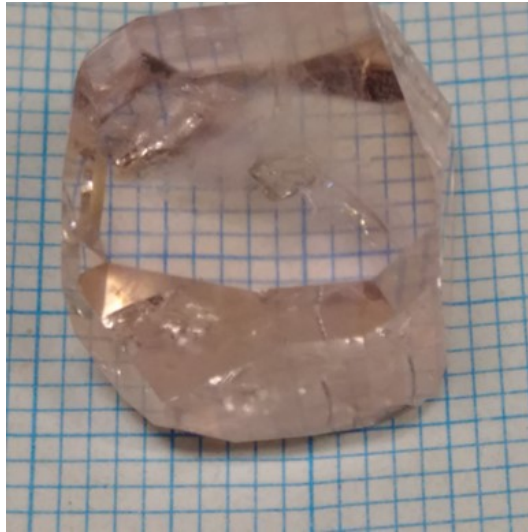


Рис. 1. Рис.1. Монокристалл $Y_{0.87}Yb_{0.11}Er_{0.02}MgB_5O_{10}$ (масштабная сетка 1мм)

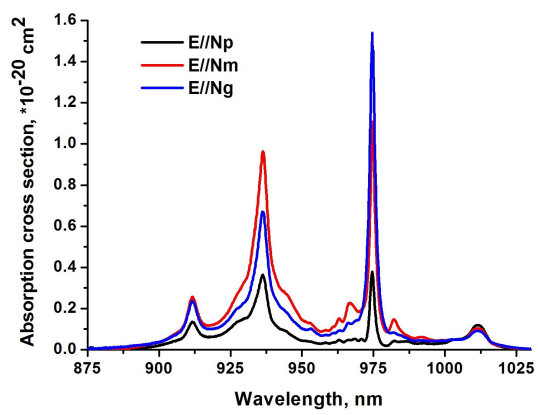


Рис. 2. Рис.2. Поперечное сечение поглощения в области 1мкм для кристалла Er,Yb:YBVO