

Синтез, кристаллизация и люминесцентные свойства редкоземельно-магниевого пентабората $\text{La}_{1-x}\text{Tb}_x\text{Eu}_y\text{MgB}_5\text{O}_{10}$

Митина Диана Дмитриевна

Аспирант

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

E-mail: kipelov1997@gmail.com

Авторы: Митина Д.Д., Мальцев В.В., Дейнеко Д. В., Волкова Е.А., Копорулина Е.В., Кузьмин Н.Н., Жилаева А.И.

В силу большого разнообразия структур кристаллические материалы на основе безводных боратов являются потенциальными носителями востребованных функциональных свойств, в том числе, активными средами лазеров, высокоэффективными люминофорами и т.д. Благодаря возможности изоморфных замещений в позиции редкоземельных катионов, соединения группы $\text{RMgB}_5\text{O}_{10}$ (R - Y, La-Er), легированные редкоземельными катионами, можно применять как перспективный материал для изготовления люминофоров.

Соединение $\text{RMgB}_5\text{O}_{10}$ описывается пространственной группой $P2_1/c$ (рис. 1). Структура состоит из пентаборатных блоков $[\text{B}_5\text{O}_{10}]$, состоящих из двух треугольников и трех тетраэдров. Похожие пентаборатные блоки встречаются его полисомах - улеските $\text{NaCa}[\text{B}_5\text{O}_6(\text{O})$ и пробертите $\text{NaCaB}_5\text{O}_7(\text{OH})_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$. Однако, в данных минералах блоки изолированы, в то время как, в исследуемом соединении блоки соединяются в кольца, которые образуют слои, параллельные оси b . Кольца объединены между собой по тетраэдрам, соединяющимися по вершинам, образуя четырехчленное кольцо. В межслоевом пространстве располагаются атомы крупных р.-з. катионов и Mg [1].

Впервые на поликристаллических образцах $\text{RMgB}_5\text{O}_{10}$ авторами [2] и [3] были изучены люминесцентные свойства примесных ионов Eu^{3+} и Tb^{3+} в $\text{LaMgB}_5\text{O}_{10}$ в диапазоне 100-400 нм.

Нами были проведены эксперименты по твердофазному синтезу и выращиванию монокристаллов $\text{La}_{1-x}\text{Tb}_x\text{Eu}_y\text{MgB}_5\text{O}_{10}$ методом спонтанной кристаллизации из высокотемпературного раствора-расплава. Для этого определены температуры синтеза и температурно-концентрационные условия в экспериментах по выращиванию кристаллов. На полученных кристаллах проведены исследования их структурных особенностей, термических характеристик и спектров люминесценции, определен реальный состав выращенных монокристаллов.

Из выращенных монокристаллов $\text{La}_{1-x}\text{Tb}_x\text{Eu}_y\text{MgB}_5\text{O}_{10}$ были изготовлены макеты излучателей на различные длины волн с УФ возбуждением (рис. 2).

Источники и литература

1. Saubat B., Vlasse M., Fouassier C. // Journal of Solid State Chemistry. 1980. V. 34(3). P. 271-277. [https://doi.org/10.1016/0022-4596\(80\)90425-9](https://doi.org/10.1016/0022-4596(80)90425-9)
2. Fouassier C., Saubat B., Hagenmuller P. // Journal of Luminescence. 1981. V.23. P. 405-412. [https://doi.org/10.1016/0022-2313\(81\)90143-5](https://doi.org/10.1016/0022-2313(81)90143-5)
3. Saubat, C. Fouassier and P. Hagenmuller, Bourcet J. // Materials Research Bulletin. 1981. V. 16. P. 193-198. [https://doi.org/10.1016/0025-5408\(81\)90081-7](https://doi.org/10.1016/0025-5408(81)90081-7)

Иллюстрации

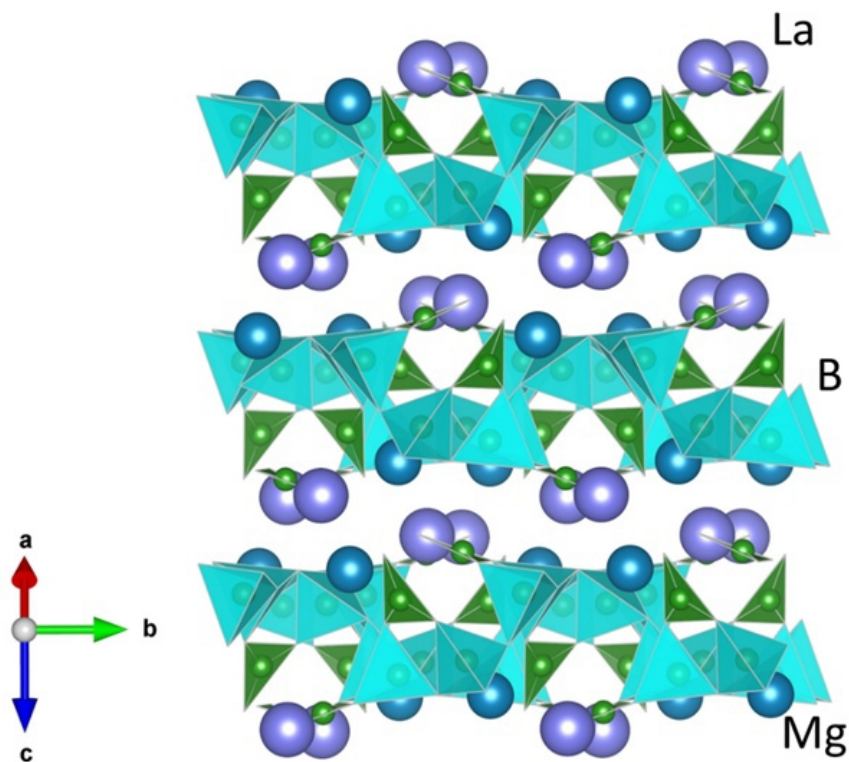


Рис. : Рис. 1. Проекция структуры $\text{LaMgB}_5\text{O}_{10}$

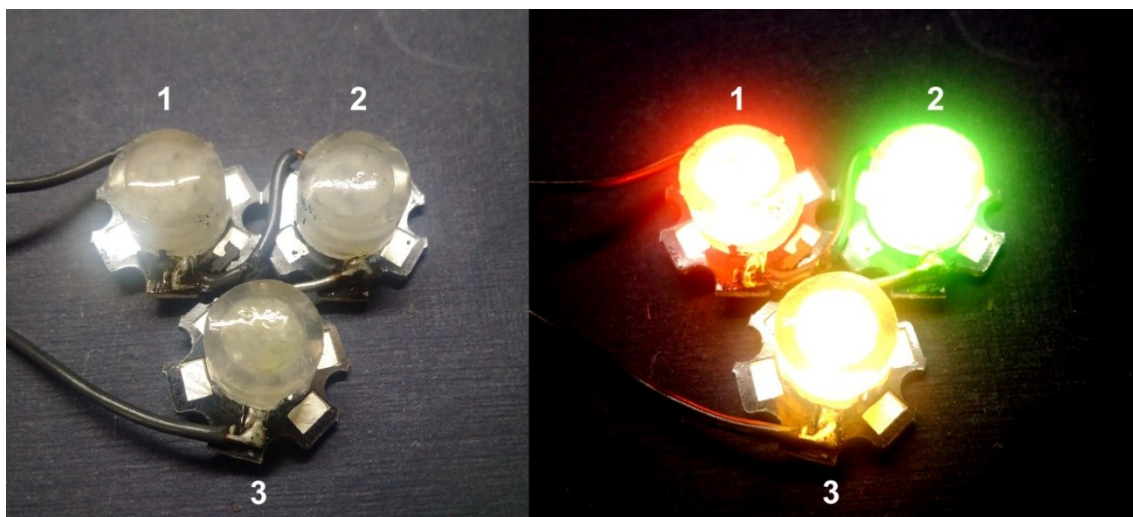


Рис. : Рис. 2. Макеты излучателей, созданных с применением промышленных LED источников УФ и кристаллов $\text{La}_{1-x}\text{yTbxEu}_y\text{MgB}_5\text{O}_{10}$