

Выращивание и свойства монокристаллов синтетического аналога пепроссиита, перспективного лазерного и нелинейного материала

Научный руководитель – Мальцев Виктор Викторович

Афанасьев Алексей Евгеньевич

Студент (магистр)

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

E-mail: aafanasik@yandex.ru

Безводные редкоземельные-алюминиевые бораты являются важным классом материалов, которые уже длительное время вызывают практический интерес в связи с перспективностью их использования в современных технологиях. За счет многообразия анионных структурообразующих группировок такие материалы при соответствующем легировании редкоземельными катионами являются носителями различных функциональных свойств: нелинейно-оптических, пьезоэлектрических и люминесцентных. Особого внимания заслуживают лазерные устройства с полупроводниковой оптической накачкой на основе боратов, легированных р.з. элементами. Подобным устройствам требуются новые решения по конструкции активных элементов для уменьшения влияния термооптических искажений и обеспечения эффективного теплоотвода от активных элементов малого объема[1].

Для $\text{La}_{1-x}\text{Nd}_x\text{Al}_{2.07}(\text{B}_4\text{O}_{10})\text{O}_{0.6}$ диметаборатов методом спонтанной кристаллизации получены монокристаллы с заданными концентрациями легирующего Nd^{3+} катиона, характеризующихся пластинчатым габитусом. Выращивание крупных монокристаллов диметаборатов проводилось методом TSSG (top seed solution growth) в Pt - тигле. Затравки для выращивания таких монокристаллов обычно располагались перпендикулярно поверхности расплава на глубине 1.5 см под зеркалом расплава.

Рентгеноструктурный анализ подтвердил, что все образцы $\text{La}_{1-x}\text{Nd}_x\text{Al}_{2.07}(\text{B}_4\text{O}_{10})\text{O}_{0.6}$ демонстрируют схожие дифракционные картины, соответствующие справочным данным. ДСК/ТГ анализ выращенных кристаллов выявил снижение температур начала инконгруэнтного плавления, что свидетельствует об обратной корреляции между термической стабильностью и содержанием Nd^{3+} . Предварительные исследования кинетики люминесценции этих кристаллов демонстрируют отсутствие концентрационного тушения Nd^{3+} .

Таким образом, синтетические диметабораты перспективны для разработки высокоэффективных лазерных активных сред с высокой концентрацией активных ионов. Полученные результаты по выращиванию монокристаллов $\text{La}_{1-x}\text{Nd}_x\text{Al}_{2.07}(\text{B}_4\text{O}_{10})\text{O}_{0.6}$ могут рассматриваться как основа для разработки технологии TSSG для их применения в современных оптических приложениях. Сравнительные исследования показывают, что система с $\text{K}_2\text{Mo}_3\text{O}_{10}$ демонстрирует как более широкую метастабильную зону, так и улучшенные возможности для выращивания объемных кристаллов. Монокристаллы, легированные ионами Nd^{3+} , представляются востребованными в качестве активной среды для компактных лазеров высокой и средней мощности с диодной накачкой, работающих в ИК-диапазоне спектра.

Источники и литература

- 1) 1. Гарнов С.В., Серов В.А., Михайлов Р.В., Смирнов В.А., Цветков В.Б., Щербаков И.А. Исследование возможности создания мультикиловаттного твердотельного лазера с многоканальной диодной накачкой на основе оптически плотных активных сред. // Квантовая электроника 37 (2007) 910-915.