

К.94

СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ АН СССР  
ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ 35

В.А.Кусиков, В.Е.Панченко, М.Г.Шумский

ПРИМЕНЕНИЕ СИНХРОТРОННОГО  
ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СТРУК-  
ТУРНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ МОНО-  
КРИСТАЛЛОВ ГАДОЛИНИЙ - ГАЛЛИЕ-  
ВОГО ГРАНАТА

ПРЕПРИНТ 80 - 203



Новосибирск



В.А.Кусиков, В.Е.Панченко, М.Г.Шумский

ПРИМЕНЕНИЕ СИНХРОТРОННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ  
СТРУКТУРНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ МОНОКРИСТАЛЛОВ ГАДОЛИНИЙ-  
- ГАЛЛИЕВОГО ГРАНАТА

А Н Н О Т А Ц И Я

Получены топограммы по Бреггу и Лауэ гадолиний-галлиевого граната в пучке белого синхротронного излучения накопителя ВЭШ-3. Лауэ- топограммы, кроме сегрегационных полос, обычно наблюдаемых на брегговских снимках, содержат изображения дислокационных петель; оценена плотность последних. Обсуждается возможное происхождение полосчатой структуры топограмм.



Топографическое изучение структурных особенностей гадолиний-галлиевого граната (ГГГ)  $Gd_3Ga_5O_{12}$  представляет большой интерес ввиду важности роли этого дорогостоящего кристалла как материала для создания запоминающих устройств с высоким быстродействием. Основой этих устройств служат эпитаксиальные слои одноосного феррит-граната на ГГГ-подложках.

Съемки ГГГ выполнялись на белом синхротронном излучении (СИ) накопителя ВЭПП-3 при энергии электронов 2,2 ГэВ. Использовалась однокристалльная топографическая камера с вертикально расположенной экваториальной плоскостью. Полученные методом Чохральского монокристаллы ГГГ представляли собой шайбы толщиной 0,5 мм с ориентацией (111). Расстояния: источник - образец  $\sim 30$  м; образец - фотопластинка типа МР - II,7 см. Перед фотопластинкой помещался полихлорвиниловый экран для подавления мягкой компоненты рассеянного на образце и воздухе излучения.

Получение топограмм по Бреггу (метод Берга-Баррета) не представляет трудностей и при использовании рентгеновских трубок. На рис. I показана такая топограмма, полученная на камере УРДГ на линии  $MoK_{\alpha_1}$  при расстоянии источник-образец 1 м и однократном сканирующем проходе за 2 часа шайбы

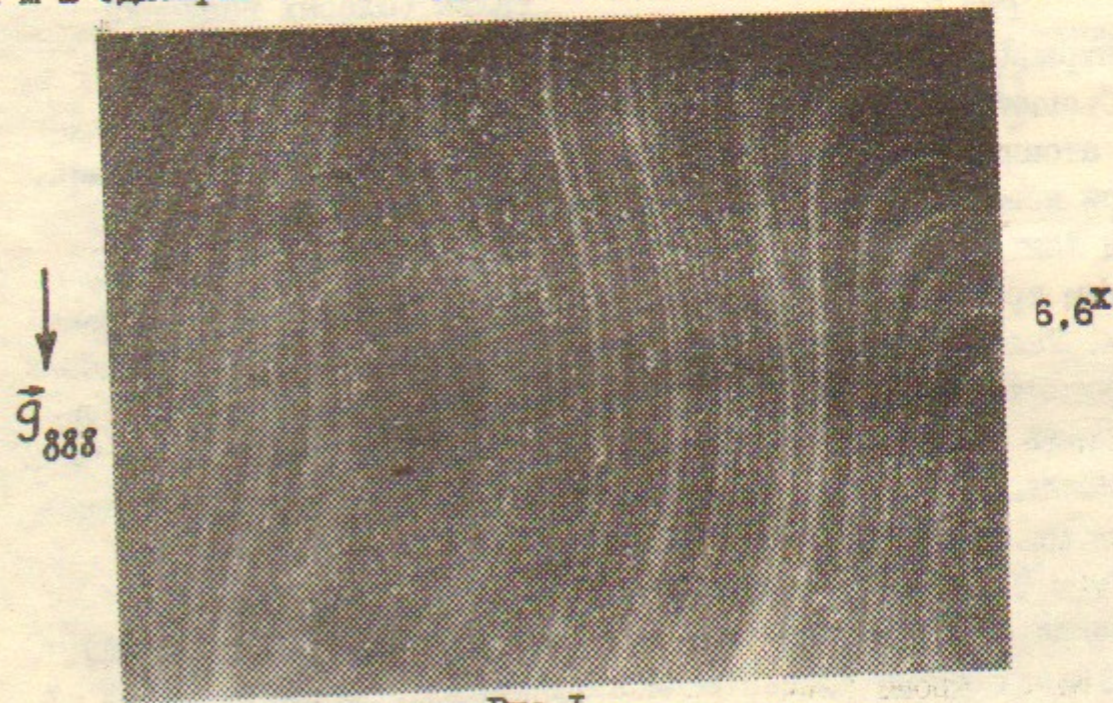


Рис. I.



диаметром 25 мм. На рис.2 приведена брэгговская топограмма, снятая в широком пучке СИ; экспозиция - 2 МА.мин., где в

← 9444

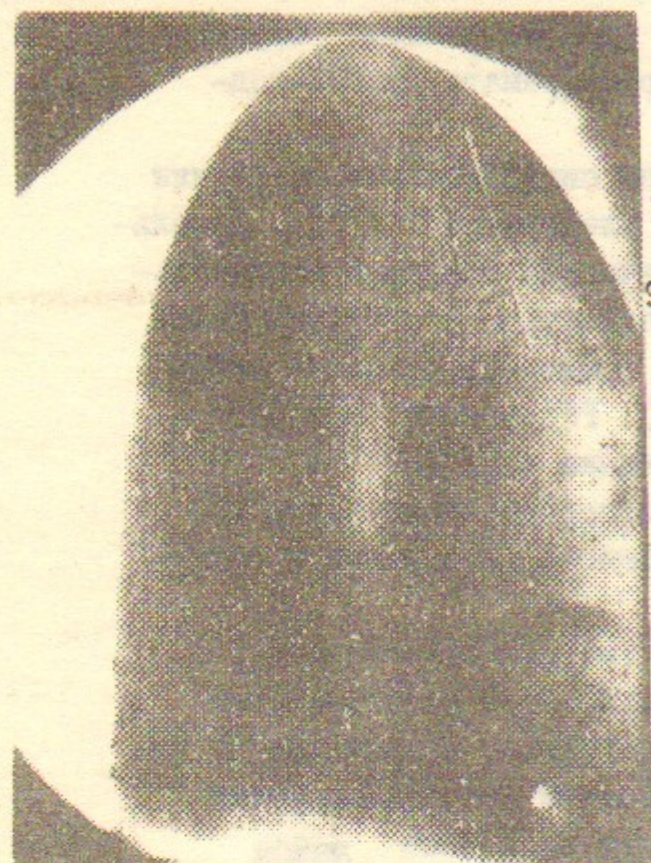


Рис.2.

концентрации Gd и Ga ).

Съемки ГТГ по Лауэ чрезвычайно трудны из-за больших величин атомных номеров гадолиния и галлия. Достаточно сказать, что при использовании рентгеновской трубки съемка по Лауэ (метод Ланга) на линии  $MoK_{\alpha_1}$  длится более суток, причем перед этим требуется кропотливое доведение толщины образца до 80 мкм. Такая методика неприемлема для контроля и исследования промышленных подложек ГТГ. Высокая интенсивность СИ резко снижает требуемые экспозиции. На рис.3+6 показаны Лауэ-топограммы, полученные на белом СИ. Из широкого пучка СИ вырезался цилиндрический луч диаметром 2 мм (при диафрагме диаметром 5 мм резко ухудшались фоновые условия съемки). Экспозиция - 500 МА.мин (при токе в накопителе более 20 МА). На рисунках, кроме концентрационных полос, видны дислока-

ма - ток в накопителе. Рис.1 и 2 демонстрируют концентрационные полосы роста, асимметрия которых связана с несовершенством технологии выращивания кристалла, а также дефекты обработки поверхности. Полосы роста не связаны с материалом тигля для выращивания ГТГ- иридием, т.к. последний всегда содержится в ГТГ в виде отдельных включений. Вероятно, полосы визуализируют напряжения в решетке, являющиеся следствием малых вариаций параметра решетки кристалла (слабых вариаций



Рис.3.  $\mu t \approx 10$

ционные петли, плотность которых составляет  $10^2 \text{ см}^{-2}$ , и поверхностные повреждения. Контраст дислокационных петель позволяет определять векторы Бюргера.

$40\times$  Т.о., СИ, безусловно, перспективно для контроля технологии получения совершенных монокристаллов ГТГ и исследования их структуры.

Заметим, что при суммарной экспозиции одного из образцов ГТГ 5000 МА.мин центры окраски не появились.



Рис.4.  $\mu t \approx 3$



Рис.5.  $\mu t \approx 10$





40<sup>x</sup>

Рис. 6.

---

Работа поступила - 27 октября 1980 г.

Ответственный за выпуск - С.Г. Попов  
Подписано к печати 19.XI-1980г. МН 13538  
Усл. 0,4 печ.л., 0,3 учетно-изд.л.  
Тираж 150 экз. Бесплатно  
Заказ № 203.

---

Отпечатано на роталпринте ИЯФ СО АН СССР