

Дифракция рентгеновского излучения на кристалле $\text{Ca}_3\text{TaGa}_3\text{Si}_2\text{O}_{14}$, промодулированном поверхностной акустической волной

Д.В. Рошчупкин, Д.В. Иржак, Р.Р. Фахртдинов, К.С. Пундинов, С.Е. Куманяев

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем технологии микроэлектроники и особо чистых материалов Российской академии наук

142432 Московская область, г. Черноголовка, ул. Академика Осипьяна, д. 6

Кристаллы $\text{Ca}_3\text{TaGa}_3\text{Si}_2\text{O}_{14}$ (CTGS) являются перспективными материалом для акустоэлектроники и акустооптики [1]. В докладе рассмотрены результаты исследования процесса распространения поверхностных акустических волн (ПАВ) в кристалле CTGS на станции РКФМ Курчатовского источника синхротронного излучения.

Исследования были выполнены для X- и Y-срезах кристалла CTGS. На поверхности кристаллов были сформированы структуры встречноштыревых преобразователей (ВШП) для возбуждения ПАВ с длиной волны $\Lambda=6$ мкм. Для проведения исследований была использована схема двухкристального рентгеновского дифрактометра.

Возбуждение ПАВ приводит к синусоидальной модуляции кристаллической решетки и появлению на кривой качания дифракционных сателлитов. Если угловая расхожимость между дифракционными сателлитами на кривой качания определяется длиной волны ПАВ и значением межплоскостного расстояния, то интенсивность и количество дифракционных сателлитов зависит от амплитуды ПАВ.

Для исследования процесса дифракции была использована энергия рентгеновского излучения $E=10.5$ кэВ, которая находится сразу после K-края поглощения Ga ($E=10.367$ кэВ). Кривые качания акустически промодулированного кристалла были измерены при амплитудах входного сигнала на ВШП $U=0\div 1.59$ В с шагом 0.1 В. На рис. 1 представлен пример кривых для отражения от плоскостей (100). Можно наблюдать, что с увеличением амплитуды входного сигнала на ВШП увеличивается количество дифракционных сателлитов на кривой качания. Также следует отметить, что увеличение U приводит к изменению интенсивности дифракционных сателлитов.

Также процесс дифракции был исследован для отражения от плоскостей (200). В данном случае межплоскостное расстояние уменьшается в два раза и в соответствии с этим возрастает количество наблюдаемых дифракционных сателлитов на кривые качания.

Также впервые был исследован процесс формирования полей стоячих рентгеновских волн в акустически промодулированном кристалле CTGS. Стоячие рентгеновские волны формируются в процессе интерференции падающей и дифрагированной рентгеновских волн. Для визуализации полей стоячих рентгеновских волн был использован процесс регистрации флуоресцентного выхода от атомов Ta (L_α) и Ga (K_α). Было продемонстрировано, что при возбуждении ПАВ в кристалле возникают дополни-

тельные поля стоячих рентгеновских волн, угловые положения которых соответствуют угловому положению кривых качания.

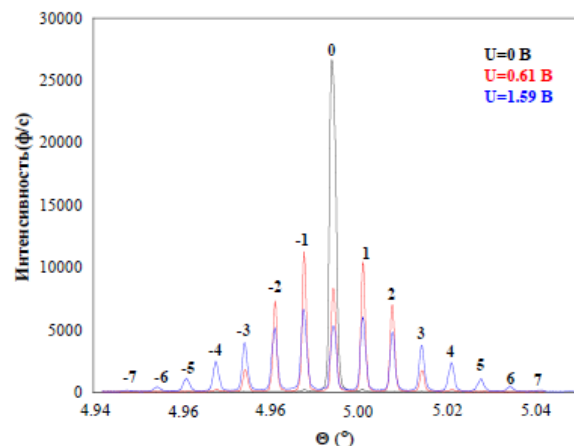


Рис. 1. Дифракция рентгеновского излучения на Y-срезе кристалла CTGS, промодулированном ПАВ с длиной волны $\Lambda=6$ мкм. Энергия рентгеновского излучения $E=10.5$ кэВ. Отражение от плоскостей (100).

Однако было установлено, что угловые положения полей стоячих рентгеновских волн для атомов Ta и Ga различаются, что связано с положением атомов в элементарной кристаллической ячейки. Так атомы Ta расположены в узлах элементарной кристаллической ячейки и являются базовыми структурными атомами, а атомы Ga смещены в элементарной кристаллической ячейки относительно сторон элементарной ячейки.

Таким образом в докладе представлены комплексные исследования процесса дифракции рентгеновского излучения на акустически промодулированном кристалле CTGS на основе измерения кривых качания и исследования процесса формирования полей стоячих рентгеновских волн.

Исследования были выполнены при поддержке Российского Научного Фонда (грант № 25-72-20016).

1. D. Roshchupkin, L. Ortega, O. Plotitsyna, A. Erko, I. Zizak, D. Irzhak, R. Fahrtdinov, O. Buzanov, Appl Phys A, (2014), 114, 1105–1112.
2. D. Irzhak, D. Roshchupkin, Journal of Applied Physics, (2014), 115, 244903.
3. D. Irzhak, D. Roshchupkin, AIP Advances, (2013), 3, 102108.