

- [4] Hajto J., Janossy I., Forgacs // J. Phys. C. 1982. V. 15. P. 6293.
- [5] Grigorovici R., Vancu A., Chिता L. // J. Non-Cryst. Sol. 1983. V. 59-60. P. 909.
- [6] Janossy I., Jakli A., Hajto J. // Sol. St. Comm. 1984. V. 51. P. 761.
- [7] Lee J.M., Paesler M.A. // J. Non-Cryst. Sol. 1987.
- [8] Lyubin V.M. In: „Physics of Disordered Materials”, ed. by Adler D., Fritzsche H. and Ovshinsky S.R., Plenum Press, New-York and London, 1985. P. 673-684.
- [9] Street R.A., Mott N.F. // Phys. Rev. Lett. 1975. V. 35. P. 1293.

Физико-технический
институт им. А.Ф. Иоффе
АН СССР, Ленинград

Поступило в Редакцию
26 октября 1988 г.

Письма в ЖТФ, том 15, вып. 1
05.2; 07

12 января 1989 г.

ОБНАРУЖЕНИЕ МНОГОВОЛНОВОЙ ГЕНЕРАЦИИ ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ (ПРИ)

В.П. Афанасенко, В.Г. Барышевский,
Р.Ф. Зувевский, М.Г. Лившиц,
А.С. Лобко, В.И. Мороз, В.В. Панов,
И.В. Поликарпов, П.Ф. Сафронов,
Д.С. Шварков, А.О. Юрцев

После экспериментального обнаружения явления параметрического рентгеновского излучения (ПРИ) в работах [1-4] получен ряд интересных результатов по исследованию спектральных и угловых характеристик ПРИ. Все они были получены в двухволновой геометрии генерации. Между тем, как показано в [5], дальнейшее увеличение спектрально-угловой плотности ПРИ может быть достигнуто в условиях многоволновой дифракции образующихся рентгеновских квантов.

В данной работе впервые получена генерация ПРИ в условиях многоволновой дифракции. Обнаружено уменьшение полуширины многоволновых рефлексов по сравнению с основным (220). Геометрия экспериментов и форма углового распределения соответствуют расчетным.

Эксперимент проводился на синхротроне „СИРИУС”. Угловое распределение рефлекса (220) в вертикальной плоскости измерялось линейным координатным пропорциональным детектором РКД-1

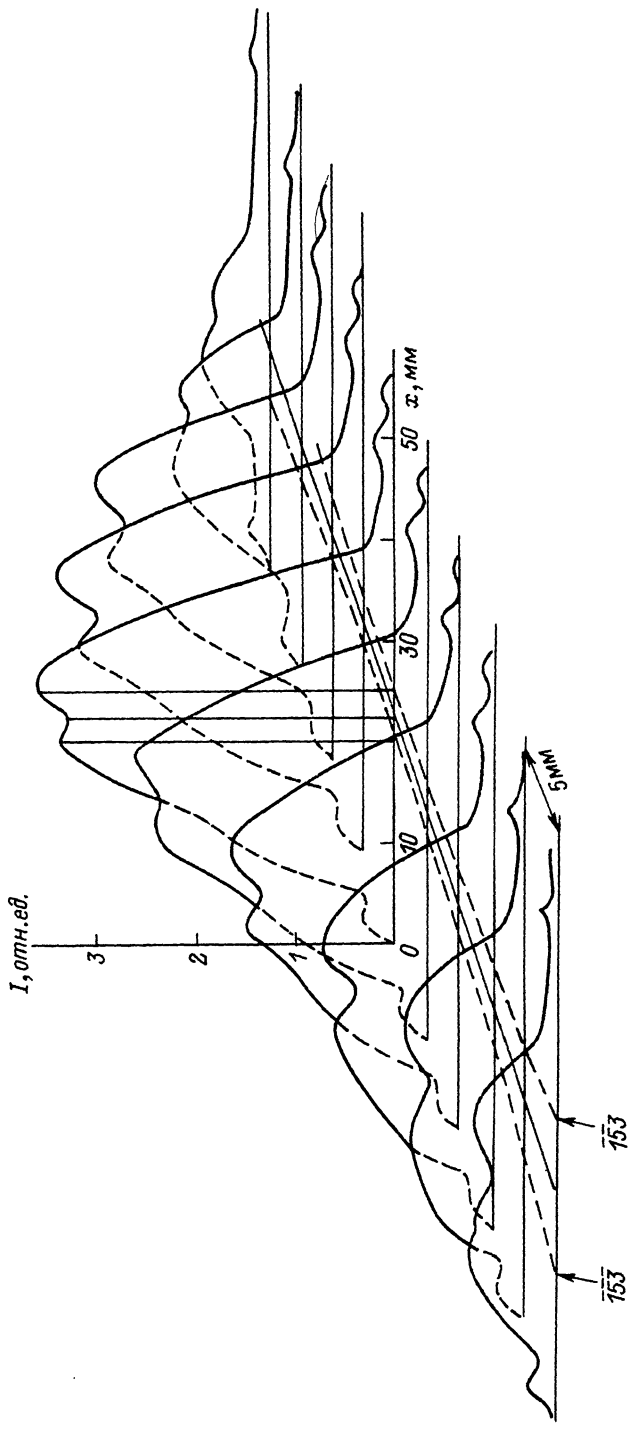


Рис. 1. Вид углового распределения ПРИ рефлекса (220), снятого линейным координатным детектором РЖД-1, $\theta_s = 9.5^\circ$. На распределении основного рефлекса (220) отчетливо видны рефлексы от плоскостей ($\overline{153}$) и ($\overline{153}$). Верхний правый угол распределения ПРИ обрезался диафрагмой.

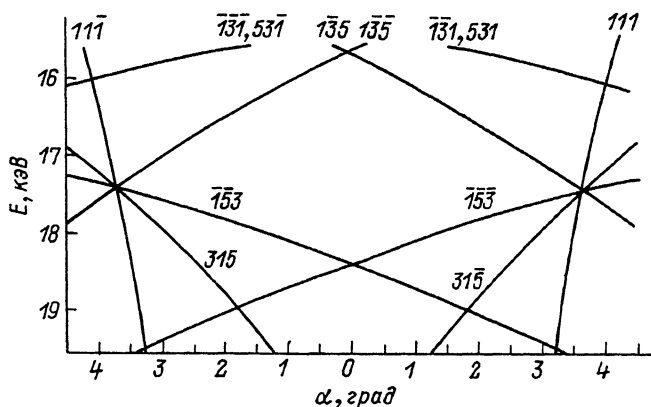


Рис. 2. Частотно-угловая диаграмма условий возникновения многоволновой генерации для рефлекса (220), рассчитанная по теории [6]. Отсчет по α производился от эталонного вектора (110).

с шириной окна 50 мм, пространственным разрешением ~ 150 мкм, прокачиваемым Xe-CH_4 -смесью. Сканирование детектора по дифракционному пятну осуществлялось двухкоординатным столиком с шагом 5 мм. Кристалл GaAs толщиной 400 мкм был установлен в положение, соответствующее четырехлучевой некомпланарной (000, 220, $\bar{1}\bar{5}\bar{3}$, $\bar{1}\bar{5}\bar{3}$) генерации ПРИ с энергией 18.4 кэВ. Энергия электронов 500 МэВ. Вид углового распределения излучения в рефлексе (220) ПРИ приведен на рис. 1. На рис. 2 приведена частотно-угловая диаграмма условий возникновения многоволновой генерации ПРИ. Точка пересечения линий трехволновой дифракции плоскостей (000, 220, $\bar{1}\bar{5}\bar{3}$) и (000, 220, $\bar{1}\bar{5}\bar{3}$) соответствует регистрируемой в эксперименте энергии рентгеновских фотонов. Заметим, что угловое распределение ПРИ в двухволновой геометрии генерации для данной ситуации имеет колоколообразный вид [5]. Многоволновая геометрия генерации делает угловое распределение двугорбым, т.е. на фоне основного двухволнового рефлекса ПРИ наблюдаются линии, соответствующие условиям трехволновой генерации ПРИ, причем с удалением от центра распределения расстояние между ними растет. Рассчитанный угол пересечения рефлексов от плоскостей ($\bar{1}\bar{5}\bar{3}$) и ($\bar{1}\bar{5}\bar{3}$) с точностью 10 % совпадает с измеренным координатным детектором. Полуширина дифракционных линий многоволновой генерации приблизительно в два раза меньше полуширины основного рефлекса (220). Наблюдаемое пространственное распределение рефлекса во многом аналогично пространственному распределению рентгеновских лучей в многоволновой дифракции [6].

Следует отметить, что появление линии, соответствующей запрещенному отражению (222) в спектре ПРИ, ранее наблюдалось в [7].

Это трактовалось авторами как возможное проявление трехволновой дифракции (000, 222, $\bar{1}\bar{1}\bar{1}/331$) или (000, 222, $331/\bar{1}\bar{1}\bar{1}$). Согласно нашим расчетам, в указанной геометрии для этих плоскостей условия многоволновой дифракции не выполняются.

Представляет интерес дальнейшее изучение многоволновой генерации ПРИ в целях получения остронаправленного квази-монохроматического источника рентгеновского излучения.

Авторы выражают благодарность Ю.Н. Адищеву, С.А. Воробьеву, А.П. Потылицыну, С.Р. Углову за помощь в проведении экспериментов и предварительную обработку результатов.

Л и т е р а т у р а

- [1] Адищев Ю.Н., Барышевский В.Г., Воробьев С.А. и др. // Письма в ЖЭТФ. 1986. Т. 41. В. 7. С. 295-297.
- [2] Воробьев С.А., Калинин Б.Н., Пак С., Потылицын А.П. // Письма в ЖЭТФ. 1987. Т. 41. В. 1. С. 3-16.
- [3] Адищев Ю.Н., Воробьев С.А., Калинин Б.Н. и др. // ЖЭТФ. 1986. Т. 91. В. 3. С. 829-837.
- [4] Авакян Р.О., Аветисян А.Э., Адищев Ю.Н. и др. // Письма в ЖЭТФ. 1987. Т. 45. В. 6. С. 313-316.
- [5] Барышевский В.Г. Канализирование, излучение и реакции в кристаллах при высоких энергиях. Минск: БГУ, 1982. 256 с.
- [6] Чжан Ш. Многоволновая дифракция рентгеновских лучей в кристаллах. М.: Мир, 1987. 334 с.
- [7] Адищев Ю.Н., Бабаджанов Р.Д., Воробьев С.А. и др. // ЖТФ. 1988. Т. 58. В. 4. С. 754-760.

Поступило в Редакцию
1 ноября 1988 г.

Научно-исследовательский
институт ядерных проблем
при Белорусском
государственном университете
им. В.И. Ленина