

Исследование зависимости интенсивности когерентного поляризационного тормозного излучения (КПТИ) электронов в кристалле от энергии электронов

С.А.Ходячих, В.Л.Мороховский

ИФВЭЯФ ННЦ ХФТИ, г. Харьков

В настоящей работе представлены результаты эксперимента, выполненного на выходе инжектора ускорителя S-DALINAC (ИКР TU-Darmstadt). Экспериментальная установка описана в [1]. Пучок электронов с энергией 7.4 МэВ и энергетическим разбросом $\Delta E/E = 2 \cdot 10^{-3}$ выводился на кристалл алмаза толщиной 55 мкм. Si(Li)-детектор был расположен на расстоянии 2.21 м от кристалла под углом $\theta_k = 44^\circ$ относительно направления пучка электронов. Телесный угол составил $9 \cdot 10^{-6}$ ср. Измерена серия из 30 спектров, соответствующих различным углам ϕ ориентации плоскости (111) кристалла относительно пучка электронов. При этом плоскость (111) была перпендикулярна к плоскости излучения.

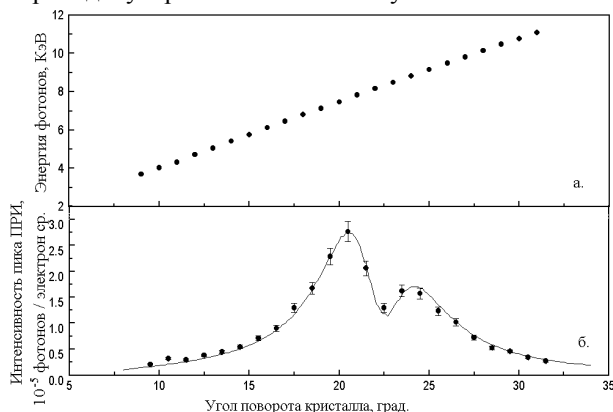


Рис. 1

Зависимость числа фотонов N от энергии ω в максимуме спектра КПТИ аппроксимировалась гауссианом $\exp(-(\omega - C)^2 / 2\sigma^2)$ и определялось положение центра тяжести пика C на энергетической шкале. Ориентационная зависимость энергии КПТИ представлена на рис.1.а. Сравнивая эту зависимость с теоретической [2, (13,61)], учитывались систематические ошибки, связанные с неточной установкой нулевого положения кристалла в гониометре и погрешностью угла наблюдения θ_k . Ориентационная зависимость интегрального числа фотонов под пиком КПТИ получена путем суммирования числа счетов амплитудного ана-

лизатора в пределах полной ширины максимума и вычитания тормозного фона при различных ориентациях кристалла. На рис.1б приведена зависимость числа фотонов КПТИ от ориентации кристалла, отнормированная на число прошедших через кристалл электронов и телесный угол. Сплошная линия представляет результаты расчетов по формуле для сечения процесса [2] с учетом условий эксперимента по методу Монте-Карло.

Рис. 2

В [2] для идентификации механизма излучения предложена зависимость интегрального числа фотонов КПТИ в максимуме зависимости (рис. 1,б) от энергии электронов, которая при $E \gg 1$ и $\theta_k \gg 1/E$ пропорциональна E^2 (рис.2, точки при $\gamma = 7.83, 14.32, 17.31$ и 18.76 получены в [3]). Наш результат – точка, соответствующая $\gamma = 14.48$, согласуется с [3] и теоретическим расчетом по [2].

Авторы благодарны коллективу украинско-немецкой колаборации (DFG контракт ? 436UKR113-19-0(S)) и особенно проф. А. Рихтеру, Г. Генцу и Г.-Д. Грэфу и В.В. Мороховскому и Й. Фройденбергеру за помощь в получении экспериментальных результатов.

● Литература

1. J.Freudenberger et al. NIM B119,123(1996).
2. Мороховский В.Л. Когерентное рентгеновское излучение релятивистских электронов в кристалле. Обзор: М.: ЦНИИАтоминформ, 1989, 39 с.
3. J.Freudenberger. Diplomarbeit, ИКР TU-Darmstadt, 1995.

Статья поступила: в редакцию 25 мая 1998 г.,
в издательство 1 июня 1998 г.