

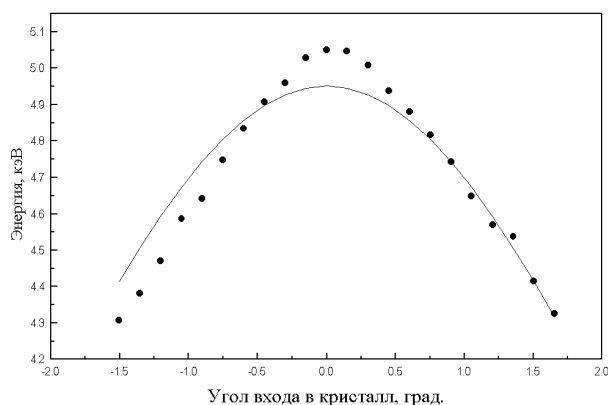
Определение глубины плоскостного потенциала кристалла алмаза по экспериментальным данным о каналировании электронов

М.П.Гонч, В.Л.Мороховский

ИФВЭЯФ ННЦ ХФТИ, г. Харьков

Значения глубины потенциальной ямы кристалла в разных моделях атомного потенциала могут отличаться на величину порядка 15% [1]. Эти различия могут приводить к существенным ошибкам при интерпретации экспериментальных данных [2]. Нами предпринята попытка восстановить плоскостной потенциал кристалла алмаза по экспериментальным данным об угловом распределении энергии фотонов, излучаемых при каналировании электронов.

Эксперимент был проведен на пучке электронов после инжектора сверхпроводящего ускорителя электронов S-DALINAC (Институт ядерной физики Технического университета г. Дармштадта, Германия). При проведении эксперимента применялась методика [3], согласно которой энергия когерентного рентгеновского излучения при каналировании менялась путем изменения ориентации кристалла. Рентгеновское излучение регистрировалось Si(Li)-детектором, находившимся под углом 0° относительно пучка электронов. Спектры излучения измерены для электронов с энергией 6.8 МэВ, каналируемых через монокристалл алмаза типа Па толщиной 55 мкм вдоль плоскости (110). Полученный после обработки спектров график зависимости энергии в максимуме когерентного рентгеновского излучения от величины угла между кристаллографической плоскостью (110) и направлением пучка представлен на рисунке.



Численный расчет энергий фотонов проводился в соответствии с [4] для модельного потенциала Пешля-Теллера $U(x) = U_0 \text{ch}^{-2}(x/x_0)$, где U_0 - глубина потенциальной ямы, x_0 - ее ширина. Для определения параметров U_0 и x_0 была проведена минимизация функционала $\sum_n (E - E_{\text{эксп}})^2$. При найденных значениях параметров $U_{0\text{эксп}} = 26.4 \pm 0.2$ эВ, $x_{0\text{эксп}} = 53.7 \pm 2.3 \lambda_c$ (λ_c - комптоновская длина волны электрона) максимальное отклонение аппроксимационной кривой от экспериментальных данных составляет порядка 2%. Приведенные погрешности параметров $U_{0\text{эксп}}$ и $x_{0\text{эксп}}$ определяются точностью вычисления положения минимума минимизируемого функционала. При сравнении $U_{0\text{эксп}}$ со значениями глубин потенциальных ям алмаза, рассчитанных [1] для различных моделей атомного потенциала, найдено, что наш экспериментальный результат в наибольшей степени согласуется со значением, рассчитанным в рамках аппроксимации Дойля-Тернера, применение которой, в случае плоскостного каналирования дает наиболее достоверные результаты. Полученное нами значение глубины плоскостного потенциала алмаза также согласуется со значением этой величины ($U_0 = 26$ эВ), найденным в [2] по экспериментальным данным о рассеянии электронов.

Авторы благодарны коллективу украинско-немецкой колаборации (DFG контракт 2436UKR113-19-0(S)), результатом работы которой являются используемые экспериментальные данные, в особенности А.Рихтеру и Г.Генцу за предоставленную возможность работы на экспериментальном оборудовании института, Г.-Д.Грэфу и его команде за высокое качество пучка во время эксперимента, а так же Л.Гроенингу за помощь при получении экспериментальных данных.

● Литература

1. Базылев В.А., Жеваго Н.К. Излучение быстрых частиц в веществе и во внешних полях М., 1987.
2. Кумахов М.А. Излучение каналированных частиц в кристаллах., М., 1986.

3. Freudenberger J. et. al. Nucl. Instr. and Meth., В
119 (1996) 123-130.
4. Мороховский В.Л. Препринт ХФТИ 87-4, М.,
ЦНИИАтомиформ, 1987.

Статья поступила: в редакцию 20 мая 1998 г. ,
в издательство 1 июня 1998 г.