

КАНАЛИРОВАНИЕ ПОЗИТРОНОВ В МОНОКРИСТАЛЛАХ

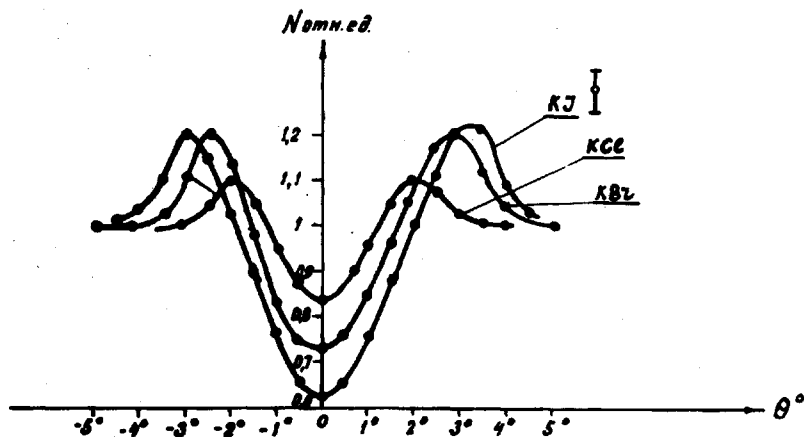
А.Н. Диденко, С.А. Воробьев, И.А. Цехановский

Каналирование тяжелых заряженных частиц, особенно протонов, в монокристаллах исследовано во многих экспериментальных и теоретических работах и находит практическое применение [1, 2]. Сведения о каналировании легких заряженных частиц, в частности позитронов, к настоящему времени недостаточно для определения закономерностей этого эффекта и его влияния на процесс взаимодействия позитронов с кристаллами.

Целью данной работы является экспериментальное обнаружение влияния каналирования позитронов на обратное рассеяние их от монокристаллов.

Эксперимент проводился с использованием позитронов от радиоактивного источника Na^{22} . Было выполнено измерение скорости счета позитронов, рассеянных на угол 150° относительно направления падения первичного пучка. Расходимость первичного пучка при этом составляла $\pm 0,5^\circ$. Регистрация рассеянных позитронов осуществлялась по коррелированным квантам аннигиляции с помощью схемы двойных совпадений.

Зависимость измеренной скорости счета рассеянных на угол 150° позитронов от ориентации кристаллов КС1, КВг, КJ относительно направления падения



Зависимость скорости счета обратно рассеянных на угол 150° позитронов от угла поворота кристалла относительно направления падающего пучка

первичного пучка показана на рисунке. Полученные распределения нормированы на величину скорости счета для случая полного разориентирования кристалла, то есть практически для аморфной мишени. Минимум скорости счета обратно рассеянных позитронов наблюдается при совпадении направления падения первичного пучка с кристаллографическим направлением $\langle 100 \rangle$ мишени и объясняется эффектом каналирования первичного пучка позитронов в кристалле. Следствием эффекта каналирования позитронов является уменьшение вероятности рассеяния позитронов на большие углы и увеличение глубины проник-

новения позитронов в кристалл. Эффективность каналирования, определяемая глубиной наблюдаемого в распределении минимума, возрастает с увеличением атомного номера мишени, что совпадает с выводами теории каналирования Линхарда [3].

В таблице приведены значения ширины минимума ψ_1 на половине его глубины, рассчитанные по теории Линхарда для средней энергии спектра позитронов Na ^{22} , и полученные в нашем опыте экспериментальные значения $\Delta\psi$ для монокристаллов KCl, KBr и KJ.

кристалл параметры:	KCl	KBr	KJ
d	2,81	3,20	3,80
$Z_{\text{эф}}$	14,70	18,00	34,20
ψ_1	1,5°	1,8°	2,6°
$\Delta\psi$	1,6°	2,1°	3,0°

Как видно из таблицы, наблюдаемая полуширина минимума увеличивается по мере возрастания величин параметра решетки d и эффективного атомного номера $Z_{\text{эф}}$ кристалла. Это находится в соответствии с выводами теории. Хорошее согласие теоретических и экспериментальных результатов может означать, что классическое рассмотрение эффекта каналирования еще возможно в нашем случае, хотя динамическая теория дифракции позитронных волн может дать более точное его описание.

Обнаруженный эффект в обратном рассеянии позитронов от кристаллов подтверждает высказанное ранее предположение о том, что влияние каналирования позитронов может сказываться в различных процессах их взаимодействия с кристаллами, что дает возможность в дальнейшем практически использовать этот эффект.

Научно-исследовательский
институт
ядерной физики, электроники
и автоматики

Поступила в редакцию
18 августа 1970 г.

Литература

- [1] А.Ф.Тулинов. УФН 87, 585, 1965.
- [2] S.Gatz et al. Annual Rev. Nucl. Sci., 17, 129, 1967.
- [3] J.Linhard. Kgl. Danske Videnskab. Selskab, Mat. Fys. Medd. 34, №14, 1965.