

РАССЕЯНИЕ ХОЛОДНЫХ НЕЙТРОНОВ В ОБЛУЧЕННЫХ
КРИСТАЛЛАХ KVz И $NaCl$

Э.Л.Андроникашвили, Д.С.Бедбенова, Н.Г.Политов,
Д.С.Пакадзе

Несомненный интерес представляет исследование рассеяния нейтронов в облученных щелочногалогидных монокристаллах. С этой целью

монокристаллы KBr и $NaCl$ облучались потоком γ -лучей. Источником γ -радиации служил $In-Ga$ радиационный контур, встроенный в реактор Института физики АН ГрузССР. Мощность дозы составляла при этом $0,8 \cdot 10^6$ рентг/час [1].

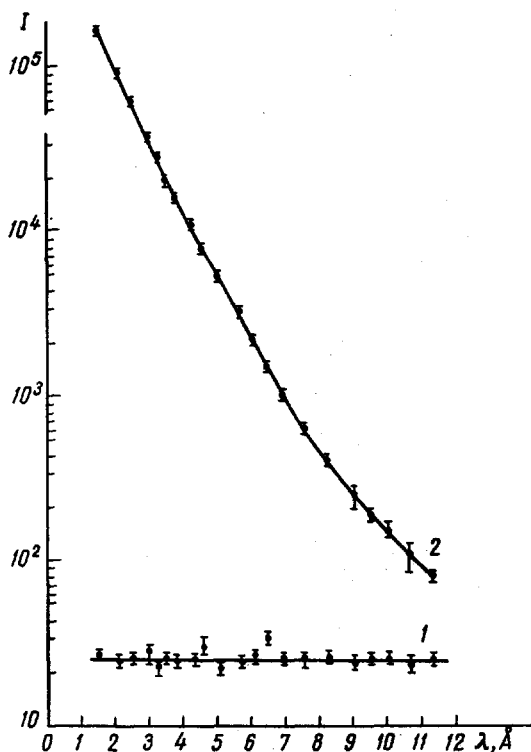


Рис. 1. Соотношение между интенсивностью прошедших через кристаллы монохроматических нейтронов и максимальным фоном. 1 - распределение фона, 2 - зависимость от длины волны числа нейтронов, зарегистрированных детектором после прохождения через необлученный кристалл $NaCl$.

Прежде чем облучить кристалл, образец охлаждался в криостате и ставился на пути нейтронного пучка, монохроматизированного многоцелевым механическим монохроматором. Разрешение составляло 25% по длине волны, тогда как сама длина волны менялась от 1 до 12 Å. Первоначальная расходимость пучка составляет 5', расходимость пучка, рассеянного на образце, - 50'. Максимальный фон при открытом шибере и остановленном роторе монохроматора составлял 0,08 нейтр./см². Вращение монохроматора ни при каких условиях не может привести к увеличению этого фона, который на три порядка ниже интенсивности прошедших через кристалл нейтронов с длиной волны в 1 Å и на порядок ниже для нейтронов с длиной волны в 12 Å (рис. 1).

С точки зрения методики измерения нейтронной прозрачности выбранные толщины образцов (6,3 мм для KVz и 2,2 мм для $NaCl$) представляются нам оптимальными, так как они обеспечивают величину пропускания $0,6 \pm 0,9$ в указанном выше интервале длин волн.

Для подавления неупругого рассеяния нейтронов на тепловых колебаниях решетки эксперимент проводился при температуре жидкого воздуха.

Интенсивность нейтронного пучка, прошедшего через облученный кристалл, сравнивалась с интенсивностью через тот же кристалл до облучения. Найденная закономерность для кристалла KVz изображена на рис. 2. По оси ординат отложена величина $(I_0 - I)/I_0, \%$, где I_0

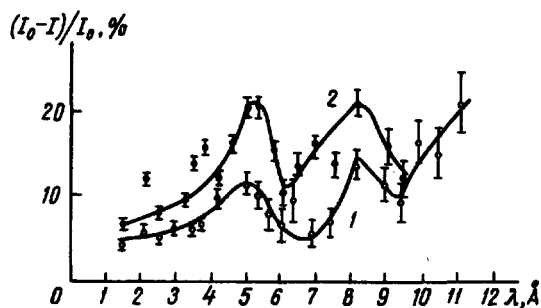


Рис. 2. Зависимость величины $(I_0 - I)/I_0, \%$ от длины волны нейтронов. I_0 — интенсивность до облучения, I — после облучения. 1 — время облучения 50 час, 2 — 100 час

и I — интенсивность нейтронов, прошедших через кристалл KVz до и после облучения соответственно. Как видно из этого рисунка, при длинах волн 5 и 8 Å наблюдается максимум рассеяния нейтронов. По мере увеличения времени облучения высота максимумов увеличивается пропорционально времени облучения. Такая же кривая получена и для 20-часового облучения, однако ошибка измерений довольно велика и не разрешает однозначно определить положение максимумов.

Эффект рассеяния нейтронов на дефектах в облученных кристаллах выражен еще резче в случае кристаллов $NaCl$ (рис. 3).

Предварительные эксперименты показали, что при длинах волн, соответствующих максимуму на кривой, интенсивность нейтронов, рассеян-

ных под углом, несколько возрастает. В настоящее время проводятся детальные исследования интенсивности нейтронов, рассеянных вбок.

Было естественно предположить, что наблюдаемый эффект связан с возникновением в облученных монокристаллах щелочногалоидных солей красящих центров. С целью проверки этого предположения на спектрофотометре СФД-2 в интервале длин волн (220+1000) мкм была измерена концентрация F - и M -центров. Согласно этим измерениям, максимальная концентрация F -центров была $7 \cdot 10^{17}$ см³. Естественно, что число M -центров является значительно меньшим. Столь малые концен-

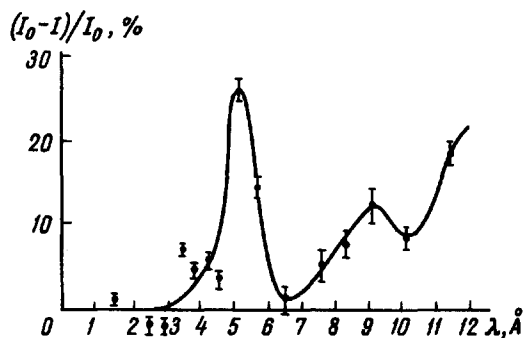


Рис. 3. Зависимость величины $(I_0 - I)/I_0, \%$ от длины волны нейтронов для кристалла $NaCl$. Время облучения 50 час

трации не могут объяснить тот значительный эффект изменения пропускания нейтронов, который наблюдался нами. Эта же точка зрения подтверждается опытом с кристаллом KV_2 , обесцвеченным белым светом. В результате такого обесцвечивания концентрация F -центров уменьшилась в два раза, однако изменение числа F -центров не привело к сколько-нибудь существенным изменениям на кривой рассеяния.

Тем не менее не исключено, что мы имеем дело с рассеянием нейтронов в некоторой "области нарушения", возникающей в процессе радиационной обработки кристалла. Такие "области нарушения" обнаружены методом ЯМР в щелочногалоидных кристаллах вокруг атомов примесей [2]. В настоящее время нами проводятся опыты по рассеянию нейтронов на кристаллах с примесями (концентрация примесных атомов меняется от 0,1 до 5 мол. %).

Эти результаты должны быть сопоставлены с уже обсуждавшимися нами данными, полученными на облученных кристаллах, не содержащих примесных атомов. Это поможет установить природу дефектов, ответственных за наблюдаемый эффект рассеяния нейтронов.

Авторы благодарят профессора Ю.М.Кагана за интерес к работе и ценные дискуссии.

Институт физики

Академии наук

Грузинской ССР

Поступило в редакцию

3 января 1966г.

Литература

- [1] Э.Л.Андроникашвили, Б.Г.Буда, Г.И.Кикнадзе, Л.И.Фельдман, В.Н.Чантурия. Атомная энергия, 13,342, 1962.
- [2] М.И.Корнфельд, В.В.Леманов. Физ.твердого тела, 7, 2749, 1965.