

## ЭФФЕКТ ИОНЕДЫ В ОБЛАСТИ УЛЬТРАМЯГКОГО РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

*Е.О.Филатова, Т.А.Благовецкая*

Получено экспериментальное подтверждение эффекта Ионеды в области ультрамягкого рентгеновского излучения. Изучены индикатрисы рассеяния излучения различных длин волн гексагонального нитрида бора при различных углах скользящего падения.

Эффект аномального рассеяния рентгеновских лучей (эффект Ионеды) впервые был обнаружен в работе <sup>1</sup> и до настоящего времени является предметом экспериментальных <sup>2-4</sup> и теоретических <sup>3,5-7</sup> исследований. Следует подчеркнуть, что все экспериментальные исследования проводились в области жесткого излучения.

Эффект Ионеды заключается в появлении дополнительного максимума в угловом распределении рассеянного излучения (индикатрисе рассеяния) при углах скольжения  $\theta_0$  падающего излучения, больших критического угла  $\theta_c$  полного внешнего отражения (ПВО). Угловое положение этого максимума находится вблизи критического угла  $\theta_c$ .

В данной работе предпринята попытка обнаружения эффекта Ионеды в области ультрамягкого рентгеновского излучения. Были изучены индикатрисы рассеяния пиролютического  $BN_{гекс}$ . Измерения проведены в специальной камере-приставке к рентгеновскому спектрометру-монокроматору РСМ-500 <sup>8</sup> с использованием тормозного излучения вольфрамового анода рентгеновской трубки. В качестве детектора излучения использовался каналный умножитель ВЭУ-6 с фотокатодом CsI, перед которым устанавливалась щель шириной 1,6 мм, обеспечивающая угловое разрешение в  $2,4^\circ$ . Были изучены индикатрисы рассеяния для грани, вырезанной параллельно оси  $\vec{c}$  кристалла.

На рис. приведены индикатрисы рассеяния, полученные для углов скользящего падения  $\theta_0 = 4, 6, 8, 10, 13, 20^\circ$  и длин волн  $\lambda = 57,0; 67,6; 104,5; 161,6\text{Å}$ . С целью наглядности рисунков все индикатрисы нормированы на интенсивность зеркальной компоненты отражения. Как видно из рисунка, угловое положение максимума индикатрисы рассеяния, полученной для угла скользящего падения  $\theta_0 = 4^\circ$ , соответствует зеркальному отражению для всех изученных длин волн. С увеличением угла скользящего падения  $\theta_0$  обнаруживается постепенный сдвиг максимума индикатрисы рассеяния в сторону меньших углов (например, для

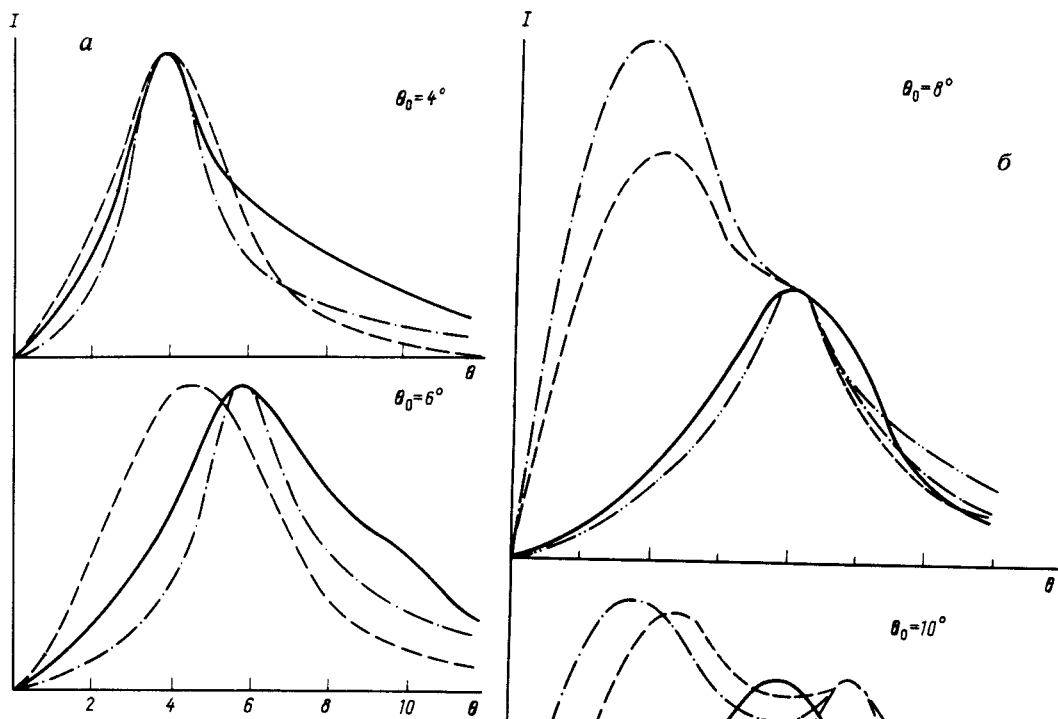
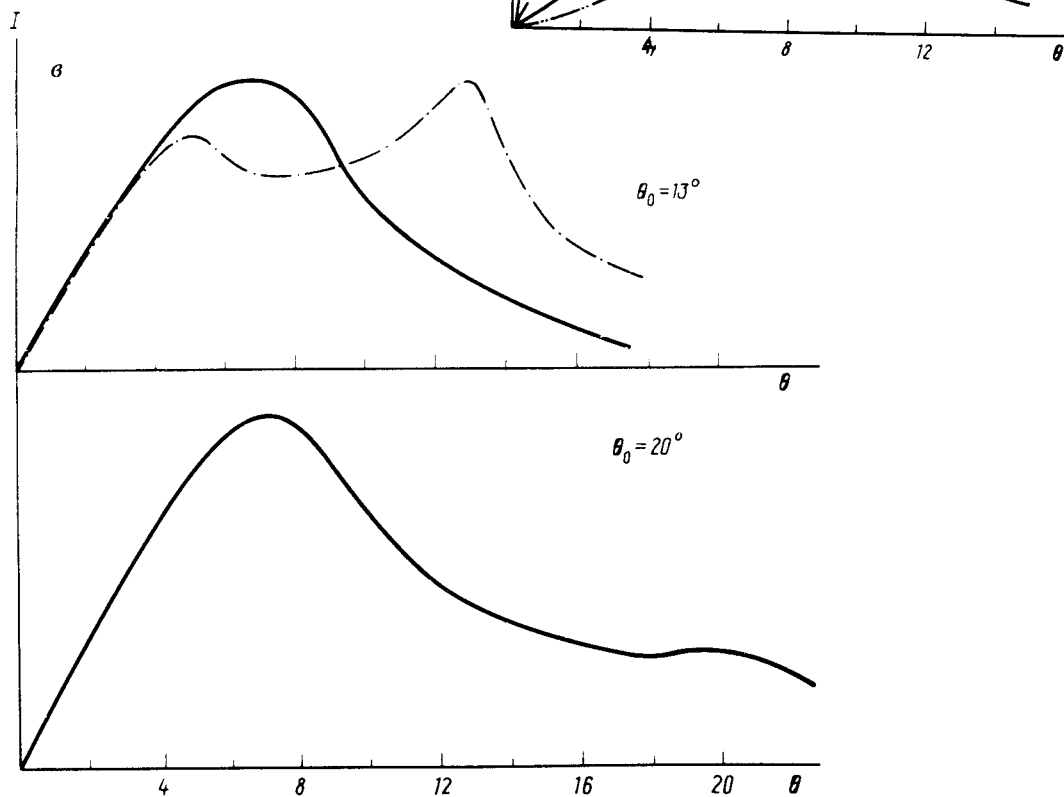


Рис. 1. Индикатрисы рассеяния для  $BN_{\text{гекс}}$ .

Обозначения — ······  $\lambda = 57,0 \text{ \AA}$ ;  
 - - - -  $\lambda = 67,6 \text{ \AA}$ ; —  $\lambda = 104,5 \text{ \AA}$ ;  
 ~~~~~  $\lambda = 161,6 \text{ \AA}$



$\lambda = 67,6 \text{ \AA}$  сдвиг наблюдается при  $\theta_0 = 6^\circ$ , для  $\lambda = 104,5 \text{ \AA}$  при  $\theta_0 = 10^\circ$ ) и затем разделение на два пика, угловое положение одного из которых строго соответствует отражению в зеркальном направлении. Детальный анализ полученных результатов будет сделан в следующих публикациях, отметим сейчас лишь основные обнаруженные закономерности.

1. Пик аномального рассеяния расположен со стороны меньших углов по отношению к углу зеркального отражения.

2. Угловое положение пика аномального рассеяния практически не зависит от угла падения и зависит от длины волны.

3. С увеличением угла падения  $\theta_0$  происходит "перекачка" интенсивности рассеяния из пика аномального рассеяния в пик зеркального рассеяния.

Полученные закономерности доказывают существование эффекта Ионеды в области ультрамягкого рентгеновского излучения.

## Литература

1. *Yoneda Y.* Phys. Rev., 1963, 131, 2010.
2. *Guentert O.J.* J. Appl. Phys., 1965, 136, 1361.
3. *Ровинский Б.Р. и др.* ФТТ, 1972, 14, 409.
4. *Киселев К.В., Турьянский А.Г.* Кратк. Сообщ. по физ., ФИАН, 1977, 8, 25.
5. *Андреев А.В.* УФН, 1985, 145, 113.
6. *Смирнов Л.А., и др.* Оптика и спектроскопия, 1985, 58, 400.
7. *Виноградов А.В., т др.* ЖЭТФ, 1988, 94, 203.
8. *Филатова Е.О.* Канд. дисс., Ленинград, 1984.
9. *Артюков И.А., Кожевников И.В.* Препринт ФИАН, 1988, N213.

Научно-исследовательский институт физики  
Ленинградского государственного университета

Поступила в редакцию  
25 июля 1990 г.

После переработки  
25 августа 1990 г.