

АЗИМУТАЛЬНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ РЕНТГЕНОВСКОГО ДИФФУЗНОГО РАССЕЯНИЯ ОТ МНОГОСЛОЙНЫХ ПЛЕНОК

Коваленко Н.В.¹, Кондратьев В.И.¹, Мытниченко С.В.², Чернов В.А.³

¹ *Институт ядерной физики им. Будкера, Новосибирск, Россия*

² *Институт химии твердого тела и механохимии, Новосибирск, Россия*

³ *Сибирский центр СИ при Институте ядерной физики им. Будкера, Новосибирск, Россия*

Были проведены эксперименты по исследованию азимутальной зависимости рентгеновского диффузного рассеяния от многослойных пленок, используя синхротронное излучение накопителя ВЭПП-3 и запоминающие экраны в качестве детекторов. На Рис.1 представлена полученная карта рассеяния от многослойного W/Si рентгеновского зеркала. Как и в работе [1], при достаточно больших азимутальных углах рассеяния интенсивность квази-Брэгговской полосы [2] хорошо соответствует теории [3], основанной на изотропной Гауссовой форме корреляции шероховатости.

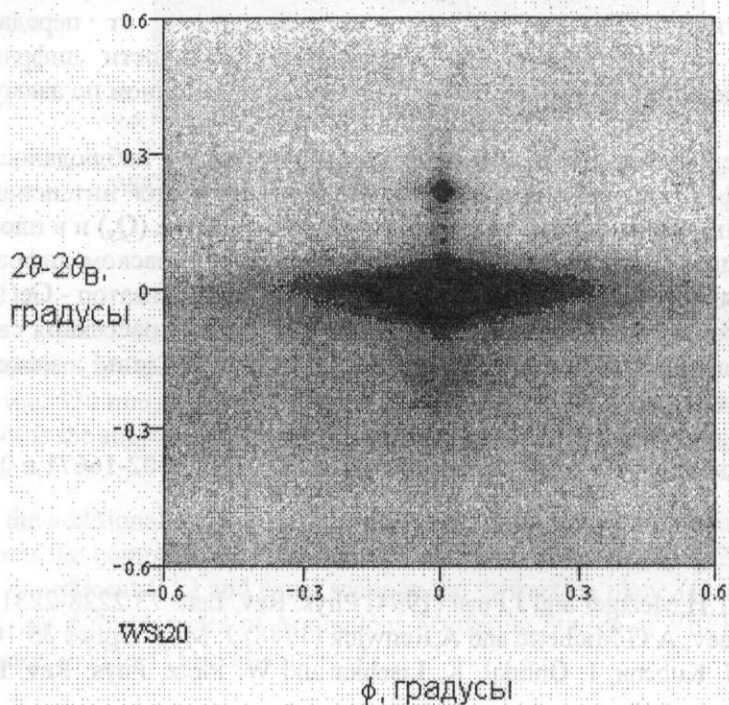


Рис.1. Дифракционная карта диффузного рассеяния от W/Si многослойного рентгеновского зеркала: размеры входного пучка - 100×100 μm , расстояние от точки рассеяния до запоминающего экрана - 520 мм, ϕ - азимутальный угол, 2θ и $2\theta_{\text{в}}$ - полный угол и полный Брэгговский угол рассеяния, соответственно, верхнее пятно - зеркальное отражение, центральное пятно - квази-Брэгговское рассеяние.

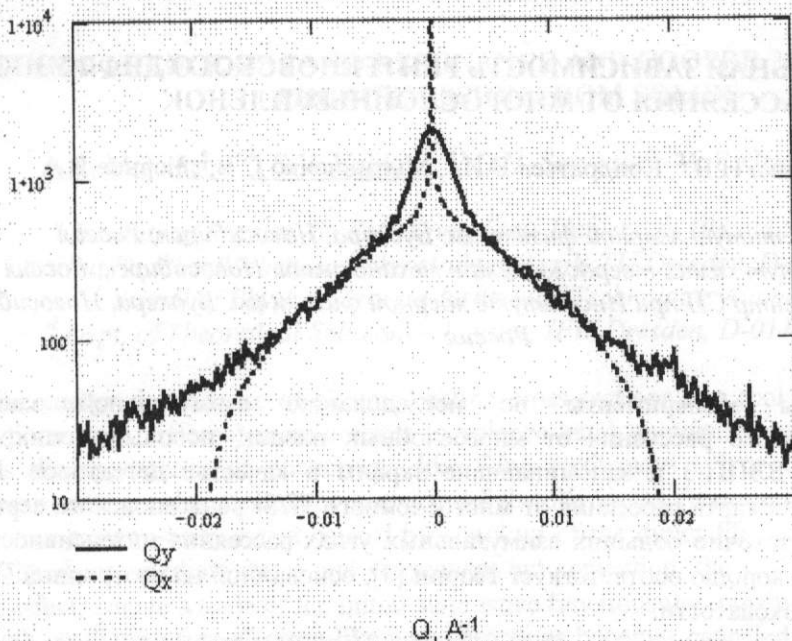


Рис.2. Интенсивности диффузного рассеяния в зависимости от переданного импульса: сплошная линия - в направлении перпендикулярном плоскости дифракции; точки - в направлении параллельном плоскости дифракции с интегрированием по азимутальному углу.

Тем не менее, вблизи плоскости зеркальной дифракции наблюдалось дополнительное рассеяние. Этот эффект хорошо виден при сравнении зависимостей интенсивности диффузного рассеяния от переданного импульса в азимутальном направлении (Q_y) и в плоскости дифракции (Q_x) (Рис.2). Последняя зависимость была получена на рентгеновском дифрактометре станции «Аномальное рассеяние»: монохроматор - Si(111), кристалл-анализатор - Ge(111) [4].

Мы полагаем, что источник возникновения дополнительного рассеяния связан с наличием в образце, протяженных в каком-либо направлении вдоль межслоевых границ, макрошероховатостей.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, проекты №№ 99-02-16671 и 00-02-17624.

Литература:

1. T.Salditt, T.H.Metzger and J.Peisl (1994) Phys. Rev. Lett. 73 2228-2231
2. A.V.Andreev, A.G.Michette and A.Renwick (1988) J. Mod. Optics 35 1667-1687
3. V. Holy, J. Kubena, I. Ohlidal, K. Lischka and W. Plotz, Phys. Rev. B 47 (1993) 15896-15903
4. Brief Description of the SR Experimental Station, Preprint, INP, 90-92, Novosibirsk, 1990

Сергей Васильевич Мытниченко mytnichenko@inp.nsk.su

Azimuthal Dependence of X-Ray Diffuse Scattering from Multilayers

Chernov V.A.¹, Kondratiev V.I.², Kovalenko N.V.², Mytnichenko S.V.³

¹ Siberian SR Centre at Budker Institute of Nuclear Physics, Novosibirsk, Russia

² Budker Institute of Nuclear Physics, Novosibirsk, Russia

³ Institute of Solid State Chemistry, Novosibirsk, Russia

The azimuthal dependence of X-ray diffuse scattering from multilayers was studied using synchrotron radiation from the VEPP-3 storage ring and image plates. The obtained scattering map from the W/Si multilayer mirror is presented in Fig.1. As in Ref. [1], at high azimuthal angles, the quasi-Bragg scattering intensity [2] was in a good agreement to the theory [3] with isotropic Gaussian roughness correlation.

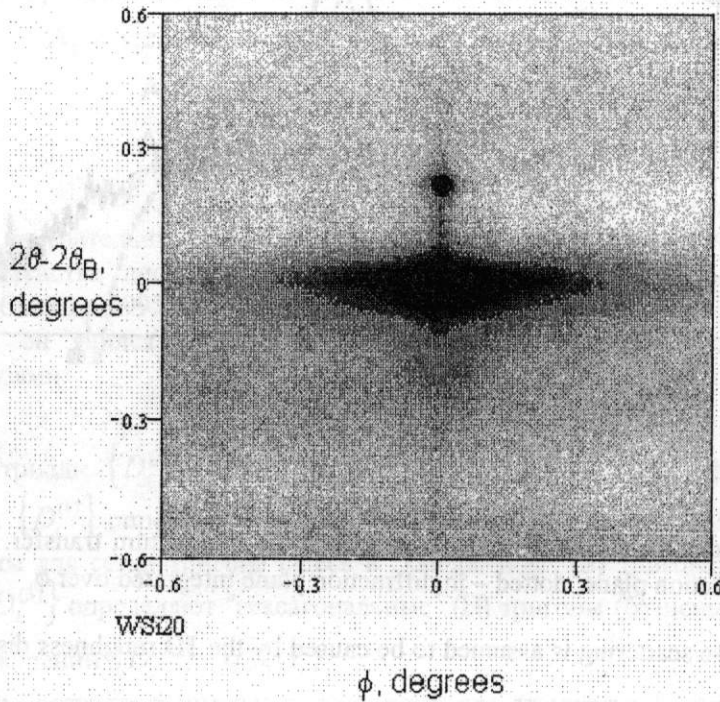


Fig.1. The diffraction space map of diffuse scattering from the W/Si multilayer mirror: the incident beam sizes were $100 \times 100 \mu\text{m}$, the distance from the scattering point to the image plate was 520 mm, ϕ - the azimuthal angle, 2θ и $2\theta_B$ - the scattering and Bragg angles, the upper spot is the specular scattering, the central halo is the quasi-Bragg scattering sheet.

Nevertheless, the additional diffuse scattering at the diffraction plane was observed. This effect is well noticeable from the comparison of the diffuse scattering intensities (Fig.2) obtained from the azimuthal scattering experiment (Q_y) and usual scans in the diffraction plane (Q_x). The last data were obtained using the X-ray diffractometer of Anomalous Scattering Station of VEPP-3 storage ring (the Si(111)-monochromator and Ge(111)-collimator) [4].

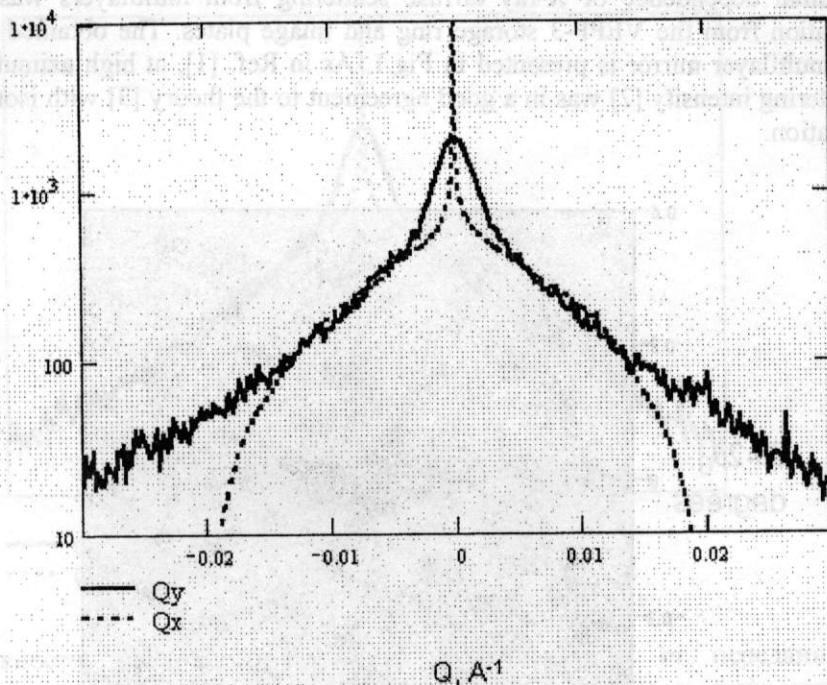


Fig.2. The diffuse scattering intensities versus the momentum transfer: solid – normally to diffraction plane, dotted – in diffraction plane integrated over ϕ .

This additional diffuse scattering is assumed to be caused by the 1D roughness disruptions of the layer interfaces.

The work was supported by RBRF, grants Nos. 99-02-16671 and 00-02-17624.

References

1. T.Salditt, T.H.Metzger and J.Peisl (1994) Phys. Rev. Lett. 73 2228-2231
2. A.V.Andreev, A.G.Michette and A.Renwick (1988) J. Mod. Optics 35 1667-1687
3. V. Holy, J. Kubena, I. Ohlidal, K. Lischka and W. Plotz, Phys. Rev. B 47 (1993) 15896-15903
4. Brief Description of the SR Experimental Station, Preprint, INP, 90-92, Novosibirsk, 1990

Sergey Mytnichenko mytnichenko@inp.nsk.su

5-26

КРИСТАЛЬНЫЕ ЧИСЛА ДЕНИСА И НОВЫЕ ЭВМ-МЕТОДЫ ДЛЯ ПРОЧТЕНИЯ СИНХРОТРОННЫХ ЛАУЭГРАММ

И. А. Шереметьев

Челябинский государственный университет, г. Челябинск

В теории чисел были известны до настоящего времени лишь 2 семейства целочисленных/диофантовых тригонов (от гр. *Gonia* - угол) – ортогональные пифагоровы, где стороны $\{A_i\}$ целые и героновы, где площадь тригона S и стороны целые. Закон пифагоровых