

измеряется под малыми углами, осн. требование к эксперим. технике заключается в создании достаточно узкого нерасходящегося пучка первичного излучения. Этого достигают с помощью спец. коллимац. систем и экранирования его паразитного рассеяния на краях щелей, окнами кювет с образцами, держателями, частицами воздуха на пути распространения луча и т. д. На рис. 7 а, б приведены наиболее распространённые схемы

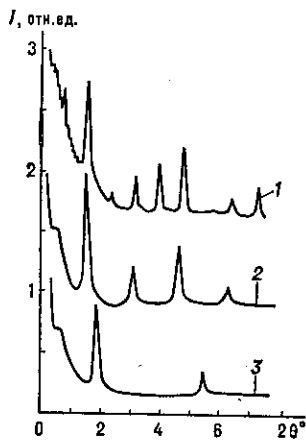


Рис. 5. Малоугловые рентгенограммы лентгеновских плёнок бегената бария (Бег. Ва) и октадецилфенола (ОДФ): 1 — сверхрешётка с чередованием слоёв Бег. Ва и ОДФ (10 слоёв); 2 — плёнка из слоёв Бег. Ва; 3 — плёнка из слоёв ОДФ.

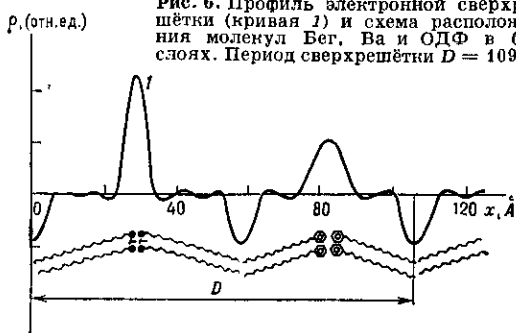


Рис. 6. Профиль электронной сверхрешётки (кривая 1) и схема расположения молекул Бег. Ва и ОДФ в бислоях. Период сверхрешётки $D = 109 \text{ \AA}$.

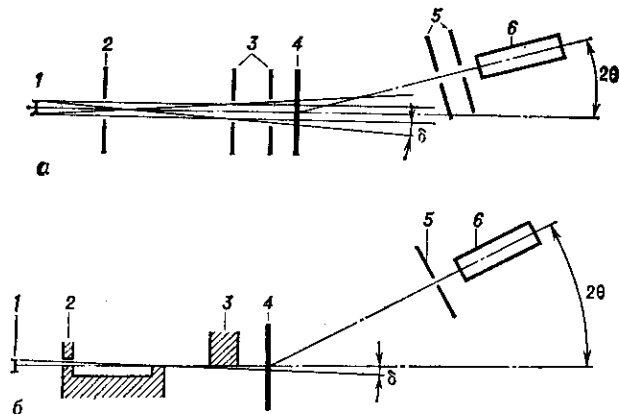


Рис. 7. Схемы малоугловых гониометров: а — трёхщелевая; б — по Кратки; 1 — фокус источника; 2 — формирующие щели; 3 — щели образца; 4 — образец; 5 — приёмные щели; 6 — детектор (2θ — угол рассеяния; θ — угловая расходимость падающего пучка).

коллимации первичного пучка — трёхщелевая и схема блок-коллиматора по Кратки.

Источниками рентг. излучения в экспериментах М. р. служат как обычные рентг. трубки, так и трубки с вращающимся анодом, а также синхротронное излучение. Для регистрации рассеянного излучения используются одноканальные ионизац. счётчики; широкое распространение получают позиционно-чувствительные детекторы, позволяющие регистрировать одновременно всю картину М. р. Источниками тепловых нейтронов служат спец. нейтронные реакторы.

Обработка экспериментальных данных. В приведённых выше соотношениях между структурными характеристиками вещества и интенсивностью М. р. входит ф-ция $I(s)$ — точная кривая рассеяния объектом. На практике всегда измеряется нек-рый дискретный набор данных $J_e(s_i)$, содержащий разл. приборные искажения, фоновое рассеяние и статистич. шум. В общем виде для регистрируемой интенсивности рассеяния можно записать

$$J_e(s_i) = \alpha_1 J(s_i) + \alpha_2 J_0(s_i) + \varepsilon_i,$$

где α_1, α_2 — нормировочные константы, $J_0(s)$ — рассеяние матрицей, деталями установки и пр., ε_i — погрешности измерений. Кривая $J(s)$, несущая структурную информацию, отвечает «идеальной» кривой $I(s)$, «размытой» эффектами расходимости пучка и некогерентности излучения. Для изотропного рассеяния связь между $J(s)$ и $I(s)$ записывается в виде

$$J(s) = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \int_0^{\infty} W_w(u) W_l(t) W_\lambda(\lambda) \frac{I \sqrt{(s-u)^2 + t^2}}{\lambda} dudt d\lambda, \quad (19)$$

где $W_w(u)$ и $W_l(t)$ — т. н. весовые ф-ции ширины и высоты коллимирующих щелей (приборные ф-ции прохождения вдоль и поперёк направления регистрации в плоскости приёмника), $W_\lambda(\lambda)$ — спектральная ф-ция (распределение по длинам волн излучения в падающем пучке). В реальных экспериментах искажения ф-ции $I(s)$ могут быть весьма значительны (особенно из-за эффектов размытия на высоту щелей, в нейтронном рассеянии — из-за некогерентности излучения). Поэтому обработка данных, связанная с решением интегрального уравнения (19), представляет собой, как правило, необходимый предварит. этап при извлечении структурной информации из данных М. р.

Лит.: Guinier A., Fournet G., Small-angle scattering of X-ray, N. Y.—L., 1955; Small-angle X-ray scattering, ed. by O. Glatter, O. Kratky, L., 1982; Останевич Ю. М., Сердюк И. Н., Нейтронграфические исследования структуры биологических макромолекул, «УФН», 1982, т. 137, с. 85; Черемской П. Г., Методы исследования пористости твёрдых тел, М., 1985; Свергун Д. И., Фейгин Л. А., Рентгеновское и нейтронное малоугловое рассеяние, М., 1988; Физико-химия многокомпонентных полимерных систем, под ред. Ю. С. Липатова, т. 1—2, К., 1986.

Д. И. Свергун, Л. А. Фейгин.

МАЛЮСА ЗАКОН — зависимость интенсивности линейно поляризованного света после его прохождения через анализатор от угла α между плоскостями поляризации падающего света и анализатора (см. Поляризация света). Установлен Э. Л. Малюсом (E. L. Malus) в 1810. Если I_0 и I — соответственно интенсивности падающего на анализатор и выходящего из него света, то, согласно М. з., $I = I_0 \cos^2 \alpha$. Свет с иной (не линейной) поляризацией может быть представлен в виде суммы двух линейно поляризованных составляющих, к каждой из к-рых применим М. з. По М. з. рассчитываются интенсивности проходящего света во всех поляризационных приборах. Потери на отражение, зависящие от α и не учитываемые М. з., определяются дополнительно.

МАНДЕЛСТАМА ПРЕДСТАВЛЕНИЕ (двойное спектральное представление) — простейшее интегральное представление для амплитуды рассеяния элементарных частиц (см. Дисперсионных соотношений метод) как ф-ции инвариантных квадрата полной энергии s в системе центра масс и квадрата передачи 4-импульса t .

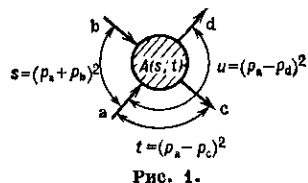


Рис. 1.