**Закон Брэгга**

При соблюдении определенных математических условий рентгеновские лучи, отраженные от кристалла, дают четкую дифракционную картину, по которой можно воссоздать структуру кристаллической решетки.

В кристаллах атомы упорядоченно организованы в регулярно повторяющуюся геометрическую структуру, которую принято называть кристаллической решеткой. Она чем-то напоминает горку апельсинов на фруктовом лотке. Одна из задач физики твердого тела — разгадать структуру кристаллов. Для этого обычно используется метод, основанный на законе, который был открыт родившимся в Австралии английским ученым сэром Уильямом Лоуренсом Брэггом совместно с его отцом.

Когда рентгеновский луч падает на кристалл, каждый атом становится центром испускания вторичной волны Гюйгенса (см. Принцип Гюйгенса). Сам кристалл можно разбить на набор параллельных плоскостей, определяемых атомной структурой решетки (условно говоря, первая плоскость определяется направлением от атома к двум его ближайшим соседям, вторая — направлением от атома к двум следующим соседям по кристаллической решетке и так далее). Вторичные дифракционные волны в общем случае взаимно усиливаться не будут, за исключением тех случаев, когда они попадают в точку наблюдения (на экран или приемник) со сдвигом по фазе, равным целому числу длин волн. Это условие, определяющее пики интенсивности дифракционной картины, можно записать следующим образом:

2d sin θ = nλ

где d — расстояние между параллельными плоскостями кристаллической решетки, θ — угол рассеяния рентгеновских лучей, λ — длина волны рентгеновских лучей, а n — целое число (порядок дифракции). При n = 1 мы наблюдаем пик взаимного усиления волн дифракции на атомах, удаленных друг от друга на одну длину волну, при n = 2 — второй пик дифракции (разность хода составляет две длины волны) и т. д.

Это условие, известное теперь как закон Брэгга, говорит нам, что при данных длинах волн рентгеновское излучение усиливается под определенными углами рассеяния, и по этим углам отклонения мы можем рассчитать расстояние между плоскостями кристаллической решетки. Каждой из таких плоскостей будет соответствовать пик яркости рентгеновских лучей на дифракционной картине при соблюдении условия Брэгга.

Поэтому при облучении кристалла сфокусированным рентгеновским лучом на выходе мы получаем рассеянный в результате дифракции луч с выраженными пиками яркости. По углам отклонения пиков яркости от направления исходного луча ученые сегодня с большой точностью рассчитывают расстояния между атомами кристаллической решетки. Этот метод называется дифракционной рентгенографией. Он имеет сегодня первостепенное значение в биотехнологии, поскольку дифракционная рентгенография — один из основных методов, используемых для расшифровки структуры биологических молекул.

**\*\*\***

Уильям Генри БРЭГГ, Уильям Лоуренс БРЭГГ

William Henry Bragg, 1862–1942

William Lawrence Bragg, 1890–1971

Английские физики. Единственный в истории случай, когда отец и сын разделили Нобелевскую премию. Уильям Брэгг старший родился в Вествуде (Англия). По окончании Кембриджа преподавал физику в ряде университетов Великобритании и Австралии. После открытия радиоактивного излучения заинтересовался исследованиями его взаимодействия с веществом. Самое важное и успешное исследование, посвященное рассеянию рентгеновских лучей на кристаллах, он провел вмсете с сыном. За это исследование отец и сын были в 1915 году удостоены Нобелевской премии по физике. В дальнейшем Уильям Генри занимал посты директора Королевского института и председателя Королевского общества. Уильям Лоуренс всю свою научную карьеру посвятил дальнейшему развитию кристаллографии — науки, основы которой заложил вместе со своим отцом.