



КРИСТАЛЛОГРАФИЯ

Авторы: В. И. Симонов

КРИСТАЛЛОГРАФИЯ, наука об образовании и выращивании кристаллов, об их строении, симметрии, химич. составе и физич. свойствах. К. возникла в недрах [минералогии](#) и стала самостоят. наукой в сер. 18 в., когда обогатилась физич., математич. и химич. методами исследований. Важнейшим стимулом развития К. были многочисл. применения кристаллов в науке, технике и ювелирной пром-сти. На первом этапе получила развитие геометрич. К. – установление закономерностей огранки кристаллов и симметрии их внешней формы. Наиболее значительные и математически обоснованные результаты в этой области получили А. В. [Гадолин](#) (1867) и Р. Ж. [Гаюи](#) (1874). Ещё до их работ была высказана и разработана гипотеза о внутр. периодическом строении кристаллов, которая основывалась на правильности внешнего строения кристаллов. Возможные формы [кристаллических решёток](#) были выведены О. [Браве](#) (1848). Важнейшее значение для развития всей, и особенно структурной, К. имели работы Е. С. [Фёдорова](#) (1890) и нем. математика А. Шёнфлиса (1891) по выводу пространственных групп симметрии внутр. строения кристаллов. Проблема состояла в том, что в кристаллах допустимы только те элементы симметрии, которые согласуются с его главным и обязательным элементом симметрии – кристаллич. решёткой. Постепенно К. всё более основательно использовала такие разделы математики, как теория групп, векторное и тензорное исчисления, методы преобразования Фурье. Экспериментально периодичность и решёточное строение кристаллов были доказаны позднее М. [Лауэ](#) (1912), открывшим дифракцию рентгеновских лучей на кристаллах (см. [Рентгеновский структурный анализ](#)). Атомное строение кристаллов NaCl, ZnS, алмаза и др. по дифракции рентгеновских лучей впервые было определено У. Г. Брэггом и У. Л. Брэггом (1913), что положило начало развитию структурной К. Отеч. школу структурного анализа кристаллов создал и до конца своих дней возглавлял Н. В. [Белов](#).

Реальные потребности в кристаллич. материалах стимулировали исследования по образованию и выращиванию кристаллов, конечная цель которых была в создании лабораторной, а затем и промышленных технологий получения крупных монокристаллов. Одновременно развивались технологии кристаллизации из растворов, расплавов, паровой (газовой) фазы (см. [Кристаллизация](#)). Наиболее плодотворные исследования в области роста кристаллов принадлежат А. В. [Шубникову](#). Изучение роста кристаллов и их физич. свойств связано с именем Г. В. [Вульфа](#).

Открытие дифракции рентгеновских лучей на кристаллах, а позднее дифракции электронов и нейтронов (см. [Электроннография](#), [Нейтроннография](#)) привело к интенсивному развитию структурной К., которая даёт возможность установления атомного строения металлов и сплавов, минералов, неорганич. и органич. соединений, молекул белков, нуклеиновых кислот и даже вирусов. Органич. соединения часто, а макромолекулы всегда кристаллизуют только для того, чтобы методами структурной К. установить их атомную структуру.

Методы К. востребованы минералогией, материаловедением, физикой твёрдого тела, химией (см. [Кристаллохимия](#)) и молекулярной биологией.

[Кристаллофизика](#) устанавливает структурную обусловленность физич. свойств кристаллов, что позволяет физике твёрдого тела перейти от феноменологич. описания свойств кристаллов и явлений, происходящих в них при внешних воздействиях, к микроскопич. теории этих свойств и явлений. Установление закономерных связей состав – структура – свойства кристаллов позволяет отказаться от затратного метода проб и ошибок при синтезе кристаллов с необходимыми для техники свойствами и при модификации свойств известных кристаллов путём изоморфных замещений. Молекулярная биология, геновая инженерия и конструирование новых лекарств требуют знания атомного строения соответствующих объектов. Методы структурной К. дают такие сведения наиболее надёжно и точно, однако для этого необходимы развиваемые в К. методы кристаллизации соответствующих объектов.

Дифракционные методы К. чувствительны ко всем дефектам реальных кристаллов и

позволяют их исследовать. Более того, в К. развиты методы исследования объектов с частично упорядоченным строением: жидких кристаллов, полимеров и даже аморфных тел и жидкостей.

Литература

Лит.: Шубников А. В. Как растут кристаллы. М.; Л., 1935; Шафрановский И. И. История кристаллографии в России. М.; Л., 1962; он же. История кристаллографии с древнейших времен до начала XIX столетия. Л., 1978; он же. История кристаллографии, XIX в. Л., 1980; он же. История кристаллографии в СССР, 1917–1991. СПб., 1996; Современная кристаллография. М., 1979–1981. Т. 1–4; Чупрунов Е. В., Хохлов А. Ф., Фаддеев М. А. Кристаллография. М., 2000.