

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЙ ТРУД ПО ИСТОРИИ КРИСТАЛЛОГРАФИИ

Эти книги — первый полноценный обзор по истории отечественной и зарубежной кристаллографии с древнейших времен до начала XX в.¹ И. И. Шафрановский — известный советский кристаллограф и историк науки, автор трудов по кристалломорфологии, структурной кристаллографии и истории кристаллографии, в их числе исследования, посвященные М. В. Ломоносову, А. Г. Вернеру, Р. Ж. Гаюи, Е. С. Федорову и др.

В монографиях преобладает тематический и в меньшей степени хронологический подход; в историческом аспекте рассматриваются в основном вопросы строения кристаллов, кристаллооптики, физической и химической кристаллографии.

Автором выделяются три периода истории кристаллографии: зарождение ее как науки; становление; развитие классической кристаллографии. Отмечается двойственность развития науки о кристаллах, проходившего по эмпирическому и теоретическому направлениям в течение всех трех периодов; лишь в настоящее время наблюдается их гармоническое слияние.

Первый период — предистория (от древнейших времен до Н. Стенона, т. е. до конца XVII в.) — описывается автором кратко на основании древнегреческой и римской литературы, в которой приводятся лишь упоминания о кристаллах. Более подробно освещены: классификация минеральных тел у Авиценны, с незначительными изменениями просуществовавшая до конца XVIII в.; мифические и магические воззрения о кристаллах у натурфилософов средневековья; словесные описания по внешним признакам минералов Г. Агриколой и К. Геснером (середина XVI в.), получившие впоследствии блистательное развитие в трудах А. Г. Вернера, В. М. Севергина и других ученых. Здесь же рассматриваются первоначальные гипотетические идеи Д. Кардано и И. Кеплера о внутреннем строении кристаллов.

Обращаясь ко второму периоду — становлению кристаллографии как науки (от Н. Стенона до Ж. Б. Ромэ-Делиля и Р. Ж. Гаюи, конец XVII — начало XIX в.), И. И. Шафрановский анализирует труды ученых о внутреннем строении кристаллов, кристаллизации и классификации минералов, прослеживает зарождение физической кристаллографии.

¹ Шафрановский И. И. История кристаллографии. С древнейших времен до начала XIX столетия. Л.: Наука, 1978, 296 с. История кристаллографии. XIX век. Л.: Наука, 1980, 324 с.

Автором проводится обзор высказываний ученых о строении кристаллических тел из шаровых и эллипсоидальных корпускул (Р. Декарт, Э. Бартолин, Р. Гук, Х. Гюйгенс, М. В. Ломоносов), гипотез о сложении кристаллов из молекулярных полиэдров (Д. Гуглиельмини, Т. Бергман, Р. Ж. Гаюи). Особенно подробно рассматриваются труды Р. Ж. Гаюи, заложившего основы современной структурной кристаллографии.

Отдельная глава посвящена творчеству Ж. Б. Ромэ-Делиля, с именем которого связана первая попытка оформления кристаллографии в виде самостоятельной научной дисциплины. Ж. Б. Ромэ-Делилем сформулирован один из основных законов кристаллографии — закон постоянства углов (1783) — и впервые применен гониометр для измерения угловых величин. В этот период времени (до начала XIX в.) господствовала описательная минералогия и кристаллография. Ярким представителем этого направления автор называет немецкого минералога и геолога А. Г. Вернера. Его классификация минералов базировалась на внешних признаках. Впоследствии (с начала XIX в.) описательный метод А. Г. Вернера сменяется математически точными измерениями кристаллов, связанными с именами Р. Ж. Гаюи, Х. С. Вейса и Ф. Мооса.

При рассмотрении процессов кристаллизации минералов в естественных и лабораторных условиях автором уделено много внимания трудам Н. Леблана и Т. Ловица, достижения которых по искусственному выращиванию соляных и других кристаллов намного опередили свое время. Заслуживает внимания рассмотрение зарождения кристаллооптики — опыты Э. Бартолина (1669) с двупреломляющим исландским шпатом и исследование пирозлектрических свойств турмалина Ф. Эпинусом, Т. Бергманом и Б. Вильсоном (1762).

Третий период истории кристаллографии — развитие классической (преимущественно геометрической) кристаллографии от последователей Р. Ж. Гаюи до Е. С. Федорова — рассматривается в книге «История кристаллографии. XIX век». В ней освещаются в основном вопросы внутреннего строения кристаллических тел и применение математических методов в кристаллографии, кристаллооптике, физической и химической кристаллографии.

При описании внутреннего строения кристаллических тел освещаются основные этапы развития структурной кристаллографии и деятельность ученых в этой об-

ласти, начиная с автора идей о кристаллических структурах минералов (начало XIX в.) У. Х. Волластона и первооткрывателей кристаллографических систем Х. С. Вейса и Ф. Мооса, заменивших словесно-описательное направление в кристаллографии А. Г. Вернера и установивших все семь известных в настоящее время сингоний и «закон поясов». Затем последовательно рассмотрены законы, обусловленные особенностями внутреннего строения кристаллов: вывод 32 видов симметрии И. Гесселем, О. Браве и А. В. Гадолиным и история вывода 14 пространственных решеток О. Браве (к середине XIX в.). Дальнейшим этапом развития теоретических основ структурной кристаллографии явилось учение о правильных системах точек и фигур в трудах Л. Зонке; о возможных группировках атомов в кристаллических структурах В. Барлоу; выводы всех 230 пространственных групп и их отношений к симметрии кристаллов — в трудах Е. С. Федорова и А. Шенфлиса (конец XIX в.). Творчество последних создало тот прочный фундамент, на котором основывается современная кристаллография.

В разработке математических методов кристаллографических вычислений во второй половине XIX в. (вычисление символов граней, их графическое изображение и пр.) участвовали А. Я. Купфер, Ф. Нейман, Ю. Г. Грасман, В. Миллер. Дальнейшее усовершенствование этих методов привело к созданию специальных стереографических сеток Е. С. Федорова, Г. В. Вульфа и А. К. Болдырева, значительно облегчивших графические приемы изображения кристаллов.

Одним из интересных вопросов, рассмотренных в книге, является описание открытия и разработки теории молекулярной диссимметрии в конце XIX в. Л. Пастером, применившим симметрией понятие к объектам органического мира и наметившим различие между минеральными и искусственными веществами, с одной стороны, и продуктами жизненных процессов — с другой. Подробно излагаются работы по симметрии — диссимметрии П. Кюри и значение их распространения на все природные физические явления. Детально анализируется развитие высокоточной описательной науки о кристаллических многогранниках, неразрывно связанной с сконструированием в начале XIX в. У. Х. Волластоном (1809 г.) однокружного отражательного гониометра, затем «лучеотражательного однокружного гониометра» Э. Митчерлихом (1819).

Рассматривается история определения взаимосвязи между геометрией кристаллических образований и их оптическими свойствами, которая выразилась в открытии поляризованного света Э. Л. Малюсом (1810); усовершенствования поляризационного прибора и установления интерференционной картины оптической двуосности минералов Д. Ф. Араго; исследования оптических свойств Д. Брюстером, О. Френелем и У. Николем. Изобретенная

У. Николем призма дала возможность построить поляризационный микроскоп (1834—1836). Микроскопические описания многочисленных минералов с их оптическими характеристиками были выполнены А. Деклуазо и Дж. Дана, «Система минералогии» которого переиздается и в настоящее время. Новая эпоха в микроскопических исследованиях связана с изобретением почти одновременно с двукружным гониометром знаменитого Федоровского универсального столика, что позволило разработать новую методику исследования минералов. Автор отмечает, что творчество Е. С. Федорова знаменует переломный момент в науке о кристаллах и что его метод занял прочное положение в практике минералого-петрографических исследований и продолжает развиваться и совершенствоваться и в наши дни.

Помимо изучения оптических свойств кристаллов в описываемый период исследовалась связь симметрии кристаллов с их теплопроводностью — Ш. Сенармоном; твердостью — Ф. Моосом, М. Л. Франкенгеймом, А. Зеебеком и В. И. Грайлихом; пьезоэлектрическими свойствами — Ж. и П. Кюри; упругостью — Ф. Нейманом, В. Фойгтом, опубликовавшим ряд трудов по упругим свойствам кристаллов и кристаллооптике. В. Фойгт стал основателем современной кристаллофизики, задачи которой состоят в исследовании симметрии физических явлений в кристаллах и установлении соотношений между симметрией физического явления и симметрией кристалла.

В книге описывается расцвет минералогической кристалломорфологии, относящийся к середине XIX в. Представителями этого направления являлись А. Брейтгаупт, Г. Розе, К. Ф. Науман, Н. И. Кокшаров. Их заслуга заключается в тщательном изучении и описании громадного фактического материала, установлении почти всех простых кристаллографических форм минералов (кубического тетраэдра, гексаэдра, октаэдра и др.). В более поздний период в трудах Э. Малляра, О. Браве, Г. Чермака, Е. С. Федорова, П. В. Еремеева, М. В. Ерофеева и В. Гольдшмидта обосновывается учение о реальных кристаллах и их усложненных формах, образующихся в природных условиях.

При изложении истории химической кристаллографии XIX в. значительное место автором уделяется анализу работ, посвященных изоморфизму и полиморфизму. Это объясняется тем, что химическая кристаллография рассматриваемого периода сводилась в основном к накоплению громадного экспериментального материала по изоморфным и полиморфным кристаллам. Основоположником современной кристаллохимии является Э. Митчерлих, им открыты изоморфные и полиморфные явления в кристаллах и дано определение связи, которая существует между кристаллической формой и химическими пропорциями (1821). Позднейшее развитие учения об изоморфизме осуществлялось Р. Германом, Г. Чермаком и

Д. И. Менделеевым. Обобщающие сводки по изоморфизму и полиморфизму содержатся в работах К. Ф. Раммельсберга 1881—1882 гг. и А. Е. Арцруни 1893 г.

И. И. Шафрановским анализируются многочисленные работы по отдельным направлениям химической кристаллографии конца XIX в. К ним относятся: описание микроскопических явлений кристаллизации О. Леманом и открытие им «жидких кристаллов»; работы о скоростях роста и растворения кристаллических граней Г. В. Вульфа, а также предложенные им и нашедшие широкое распространение в практике «вращающиеся катализаторы»; результаты многочисленных исследований и разработок методик по фигурам травления на кристаллах Д. Ф. Дэниелля, Г. Баумгауэра; публикации по синтезированию минералов: карбидов — В. Н. Карзиным и А. Муассаном, алмазов — Дж. Б. Хэннеем, рубинов — А. Вернейлем, кварца — К. Е. Шауфхеутлем и Г. Специа. Подробная обобщающая сводка по

химической кристаллографии, в задачу которой входило наиболее полное освещение зависимости свойств кристаллических тел от их вещественного состава, выполнена П. Гротом в его «Химической кристаллографии», первый том которой вышел в 1906 г. Дальнейшее развитие кристаллохимического анализа, позволяющего по внешней форме кристаллов определять их вещество и структуру, нашло отражение в трудах Е. С. Федорова, особенно в его таблицах по кристаллохимическому анализу, помещенных в книге «Царство кристаллов».

Книги И. И. Шафрановского «История кристаллографии. С древнейших времен до начала XIX столетия» и «История кристаллографии. XIX век» принесут несомненную пользу как специалистам (кристаллографам, минералам, историкам геологии), так и широким кругам читателей.

О. А. Соколова

ПЕРЕПИСКА Л. ЭЙЛЕРА *

В 1975 г. под редакцией А. П. Юшкевича, В. Габихта (Швейцария) и покойного В. И. Смирнова вышел первый том серии 4А Полного собрания сочинений крупнейшего математика XVIII столетия петербургского академика Л. Эйлера. Труд этот, содержащий описание всей переписки, был высоко оценен международной научной общественностью. Так началось издание серии, включающей обширную переписку великого ученого. Серия эта является совместным предприятием Швейцарского общества естествоиспытателей и Института истории естествознания и техники АН СССР. Следующим по времени выхода в свет стал рецензируемый пятый том *, подготовленный одним из крупнейших знатоков творчества Эйлера — А. П. Юшкевичем и известным специалистом по французской науке XVIII в. Р. Татоном (Франция). В издании приняли также участие Ш. Бланк (Швейцария), А. Т. Григорьян, В. Габихт (Швейцария) и Г. Пиколет (Франция). Том содержит переписку Эйлера с тремя выдающимися французскими математиками XVIII в. — А. Клеро, Ж. Даламбером и Ж. Лагранжем.

Из 138 входящих в том писем 90 публикуются впервые. Большинство из них написаны по-французски; для писем, напи-

санных по-латыни, дается также их французский перевод. Том открывается небольшим редакционным предисловием А. П. Юшкевича и Р. Татона, после которого следует обширное (на 63 страницах in-quarto) написанное ими же введение, содержащее характеристику предлагаемой переписки в контексте творчества знаменитых корреспондентов и всего развития науки XVIII столетия. Переписка с каждым из трех выдающихся математиков дается отдельно, каждой из них, как отмечается во введении, свойственны собственные отличительные черты. Внутри разделов письма расположены в хронологическом порядке и сопровождаются подробными примечаниями. В конце каждого из разделов мы находим многочисленные дополнения — извлечения из различных архивов, проливающие дополнительный свет на публикуемые материалы: письма Клеро в Петербургскую Академию наук, Даламбера к секретарю Берлинской Академии С. Формею и др.

Первый раздел тома (с. 65—246) — переписка с Клеро, она содержит 61 письмо, из которых 15 принадлежит Эйлеру, и охватывает период с 1740 по 1764 г.

Переписка распадается на три части. Первая (1740—1744) посвящена преимущественно вопросам математики и механики. Обсуждаются вопросы анализа функций двух переменных, к разработке которого тогда только приступали — так называемые «модулярные» уравнения, дифференцирование интеграла по параметру и т. д. Из затрагиваемых вопросов механики (теории колебаний, общих проблем динамики и др.) особое место занимают задачи механики жидкостей — Клеро готовил тогда свою известную «Теорию

* *Leonhard Euler. Correspondance avec A. C. Clairaut, J. d'Alembert et J. L. Lagrange. Publié par Adolf P. Juskevich et René Taton en collaboration avec Ch. Blanc, A. T. Grigorijan, W. Habricht et G. Picotet. Opera omnia. Series 4a: commercium epistolicum. Vol. V, Basel: Birkhäuser Verlag 1980, p. VIII+611.*