

ХРОНИКА

НАУЧНАЯ СЕССИЯ ФЕДОРОВСКОГО ИНСТИТУТА СОВМЕСТНО С ВСЕСОЮЗНЫМ МИНЕРАЛОГИЧЕСКИМ ОБЩЕСТВОМ

С 21 по 25 мая в Ленинградском ордена Ленина и Трудового Красного Знамени горном институте была проведена традиционная Федоровская научная сессия, посвященная 34-й годовщине со дня смерти Евграфа Степановича Федорова — гениального русского кристаллографа.

Как всегда, на сессию прибыли ученые из различных городов Советского Союза — Москвы, Львова, Иркутска, Углича и др. На сессии этого года было заслушано большое количество докладов (свыше 60). В работе секционных заседаний принимали участие, кроме научных работников, представители промышленных предприятий. На утренних и вечерних заседаниях работало одновременно две секции (кристаллографическая и минералого-петрографическая). Почти все доклады вызвали оживленные дискуссии, что свидетельствовало об актуальности тем докладов. Некоторые доклады были посвящены творчеству Евграфа Степановича и развитию его идей. Следует отметить, что эти сессии с каждым годом привлекают все большее и большее количество молодых специалистов, а также студентов Горного института и Ленинградского университета.

В 7 часов вечера 21 мая состоялось торжественное открытие Федоровской сессии. Открывая сессию, член-корреспондент АН СССР В. А. Николаев сказал, что науке в нашей стране предоставлены исключительные возможности для творческого роста и процветания. Ученые нашей страны активно участвуют в строительстве основ коммунистического общества. Огромное значение для страны имеют рудные и нерудные минеральные месторождения. Знание законов строения и образования кристаллического вещества является важнейшим звеном в разрешении задачи нахождения и освоения минеральных богатств, скрытых в недрах земли. Особо важное значение имеют минеральные ресурсы для успешного выполнения пятого пятилетнего плана, что подчеркнуто в директивах XIX съезда КПСС.

Текущая сессия совпадает со столетием со дня рождения Е. С. Федорова, исполняющимся в декабре 1953 г. Эта примечательная дата будет отмечена торжественными заседаниями в Ленинградском горном институте и в Москве — в Институте кристаллографии АН СССР. Федоровский институт издаст специальный сборник работ, посвященный Е. С. Федорову.

С первым докладом выступил член-корреспондент АН УССР профессор В. С. Соболев. Доклад был посвящен метасоматической зональности и происхождению алуанитовых пород.

Второй доклад на первом заседании был сделан действительным членом АН Армянской ССР профессором И. Г. Магакьяном. Докладчик в своем сообщении рассмотрел вопросы о металлогенических поясах и закономерностях металлогенической специализации. В докладе были рассмотрены характеры оруденения геосинклиналей и платформ. Было отмечено, что разновозрастные пояса и структуры, хотя и однотипные, существенно отличаются в количественном развитии отдельных типов месторождений. Причины такой специализации по эпохам на сегодняшний день остаются невыясненными. В заключении автором было указано, что при общих закономерностях развития однотипные, но разновозрастные комплексы имеют и существенные отличия, ибо развитие земной коры шло сложным путем при неповторяющихся условиях и каждая эпоха имела свою специфику металлогении.

С сообщением «О симметрии бесконечных лент» выступил доцент Ленинградского горного института В. И. Михеев. Автор доклада указал, что А. В. Шубников в своей книге «Симметрия и антисимметрия» ввел понятие об операциях антисимметрии. Операция антиотражения соответствует выворачиванию фигуры наизнанку. Введением понятий об антивращении и антиотражении число типов симметричных операций доводится до четырех. Им соответствует четыре типа симметрично-равных фигур: фигуры — совместимо-равные, отраженно-равные, антирав-

ные, отраженно-антиравные. Одно- и двухсторонние бесконечные ленты могут служить хорошей иллюстрацией указанных типов равенства. В. И. Михеев показал, что для бесконечных лент допустимы не только четыре типа равенства, найденные Шубниковым, но 8 и даже 16, если ввести дополнительные операции, преобразующие ленты в себя — отражение в линии и поворот вокруг точки. Эти новые типы равенств удовлетворяют определению равенства по А. В. Шубникову. Прекрасные чертежи и трехмерные модели подтверждали выводы докладчика.

С докладом на тему «Новые материалы к биографии Е. С. Федорова» выступил профессор Ленинградского горного института И. И. Шафрановский, который, на основе изучения переписки Федорова с Гротом, Зонке, Баркером, Мирсом и Браггом показал, что русский кристаллограф оказывал огромное влияние на развитие мировой кристаллографии в области номенклатуры, в расшифровке структур и др.

На дальнейших заседаниях были заслушаны следующие сообщения.

Профессор Г. Б. Боккий и С. С. Бацанов (Московский университет) сделали сообщение на тему «Кристаллооптический метод определения строения комплексных соединений». Метод основан на различии молярных рефракций изомерных комплексных соединений и на аддитивном характере рефракции комплексного иона. Кратко коснувшись истории вопроса, авторы перешли к рассмотрению определения конфигурации комплексных ионов, которое производится по следующей схеме. Измеряются показатели преломления кристаллов в белом свете или в монохроматическом (в нескольких длинах волн). Затем экстраполяцией находят n_{∞} . После измерения плотности вещества вычисляют формульную рефракцию. На всех исследованных примерах предсказанный характер изомера совпадал с истинным, определенным другими путями. Далее авторы перешли к оптическому определению межатомных расстояний, которое основано на свойстве пропорциональности рефракции объему атома или молекулы. Полностью решить проблему измерения расстояний, измененных вследствие трансвлияния, оптический метод может лишь в сочетании с рентгеновским.

Доклад на тему «Кристаллохимия комплексных соединений, содержащих нитро-группы» прочитали профессор Г. Б. Боккий и Э. А. Голинская (Лаборатория кристаллографии ИОНХ АН СССР). Изученные кристаллы относятся к трем структурным типам: $\text{Ag}[\text{Co}(\text{NO}_2)_4(\text{NH}_3)_2]$, $\text{K}[\text{Co}(\text{NO}_2)_4(\text{NH}_3)_2]$, $\text{K}_2[\text{Pt}(\text{NO}_2)_4\text{Cl}_2]$. Экспериментальными методами являлись гониометрический, кристалло-оптический и рентгено-структурный. Для первого типа рентгеноструктурным анализом (с помощью проекций) удалось уточнить межатомные расстояния. У соединений $\text{Me}[\text{Co}(\text{NO}_2)_4(\text{NH}_3)_2]$ имеется изоморфизм аналогичных солей K, NH_4 и Tl, что подтверждено гониометрически. Установлено также, что симметрия их не mmm , а 222 . Найдено положение всех атомов. Основным выводом исследования структур первых двух типов является установление транс-конфигурации комплекса в кристалле. Кристаллам третьего типа в результате гониометрического изучения приписана симметрия $2/m$. Расположение Cl (Br) в комплексе имеет транс-конфигурацию. «Тетранормальной» конфигурации комплекса, содержащего четыре группы NO_2 , соответствует тетрагональная или псевдотетрагональная форма кристаллов.

Третье сообщение профессора Г. Б. Боккия было посвящено системе атомных радиусов металлов. Автор доклада указал, что со времени работы В. М. Гольдшмидта по созданию таблицы атомных радиусов прошло 25 лет. С тех пор вся система не подвергалась критическому пересмотру. Сейчас, после того как накопился новый, более точный экспериментальный материал, наступило время пересмотреть всю систему. Докладчик отметил, что поправку на переход при полиморфных превращениях от структур с координационным числом 12 к структурам с координационным числом 8 можно получить теоретически. Эта поправка получается равной 2,79%, т. е. поправка Гольдшмидта в 30% явно завышена. Для 58 металлов в настоящее время определены структуры. Только на 30% данные Гольдшмидта совпадают с данными, приведенными в новой таблице. С помощью кристалло-химического анализа автор доклада решил вопрос о месте заурановых элементов в таблице Менделеева.

С докладом на тему «О четырех разновидностях структур алмазов» выступил ассистент Ленинградского университета В. В. Нардов. По Раману, существуют четыре разновидности структуры алмаза Td1, Td2, Oh1 и Oh2, которые отличаются друг от друга геометрическим расположением тетраэдрических атомов углерода. В. В. Нардов показал, что если продолжить построение разновидности Td1, то становятся очевидным, что группы атомов Td1 и Td2 являются участками одной и той же структуры. Автор доклада приходит к заключению, что в структуре алмаза возможны не четыре, а только три разновидности группировок атомов: Td, Oh1 и Oh2.

Сообщение на тему «Взаимосвязь флюоресценции алмаза с его активной твердостью» сделал инженер А. А. Гумилевский (завод ТТК-2, г. Углич). Кристаллы алмаза, флюоресцирующие и нефлюоресцирующие, имеют различные физические свойства. Цвет флюоресценции не зависит от способа получения свечения и степени измельченности кристаллов. В результате исследования установлено, что по харак-

теру свечения можно сортировать кристаллы алмазов с точки зрения их технического использования в том или ином производственном процессе. Флюоресценция алмазов, таким образом, является надежным методом для определения технических свойств кристаллов этого редкого и весьма ценного сырья.

Второе сообщение инж. А. А. Гумилевского касалось применения двукружного гониометра Е. С. Федорова для определения ориентировки кристаллографических направлений у булек искусственных рубинов. До сего времени гониометр, изобретенный гениальным русским кристаллографом Е. С. Федоровым, был только лабораторным прибором. По инициативе Кафедры кристаллографии Ленинградского горного института бульки искусственного рубина были изучены на гониометре Е. С. Федорова. В результате изучения было установлено, что на бульках рубина в виде очень мелких гранок присутствуют все формы, характерные для природных кристаллов. Это обстоятельство натолкнуло на мысль использовать гониометр для определения ориентировки кристаллографических направлений у булек. Заводом ТТК-2 под руководством проф. И. И. Шаfranовского был сконструирован специальный гониометр системы Федорова для ориентировки булек. Как показал опыт, в условиях производства нахождение главной кристаллографической оси с помощью гониометра производится значительно быстрее и точнее, чем на приборе с поляроидами. Этому способствует то обстоятельство, что от пинакоида бульки дают самый яркий сигнал. Указанная работа была проведена заводом в содружестве с кафедрой кристаллографии Ленинградского горного института.

Член-корреспондент АН СССР В. А. Николаев сделал доклад на тему «О равновесных процессах и вариантности открытых и закрытых систем». Докладчик критически рассмотрел существующие взгляды на процессы метасоматоза и привел ряд соображений о физико-химической стороне вопроса. Доклад вызвал оживленные прения.

С докладом на тему «Закономерные сростки кристаллов гетита в тонкой фракции девонской глины» выступил В. А. Франк-Каменицкий (Ленинградский университет). Докладчик указал, что в составе тонких фракций из различных разрезов девонских отложений Прионежья рентгенометрически были найдены интерференционные максимумы, отвечающие гетиту. Химический анализ показал повышенное содержание железа, а термический анализ дал заметный эндотермический эффект при 340—360°, что отвечает, несомненно, гетиту. При помощи электронного микроскопа были обнаружены сростки игольчатых кристаллов в виде пятилучевых звездочек. Отдельные кристаллы в сростке расположены друг к другу под углом, примерно равным 60°. По всем данным эти кристаллы относятся к гетиту. Пятёрники гетита образуются, очевидно, по той же схеме, какую дал Н. Н. Стулов для касситерита. Образованию пятёрников гетита, по всей вероятности, способствовала вязкость среды, в которой они возникали.

Доктор химических наук Н. И. Хитаров (Всесоюзный Геолого-разведочный институт, Ленинград) сделал сообщение на тему «Гидролиз хлоридов натрия и кальция в глубинных условиях как возможный источник возникновения кислых растворов». Автором доклада совместно с сотрудниками проводились опыты по изучению растворов, возникающих при высоких давлениях и температурах при растворении различных минералов. Основной вывод автора: в глубинных условиях больше вероятности для образования кислых растворов. Выступая в прениях, проф. Н. И. Толстихин указал, что вывод автора подтверждается буровыми скважинами и доклад имеет большое значение для гидрогеологов и рудников.

В докладе «О скрытокристаллической разности цинковой обманки» член-корреспондент АН УССР Е. К. Лазаренко показал, что брункит представляет собой скрытокристаллическую разность сфалерита и что он надежно определяется рентгенометрически.

Доклад на тему «Петрографическое наследие Е. С. Федорова» прочитал член-корреспондент АН УССР проф. В. С. Соболев (Львов).

Профессора И. И. Шаfranовский и Д. П. Григорьев (Ленинградский горный институт) в докладе «Наблюдения форм роста и растворения дымчатого кварца с Урала» показали, что пирамиды нарастания, проявленные путем облучения рентгеновскими лучами, пересекаются криволинейными контурами кристаллов. Криволинейные поверхности образуют конусы, осями которых являются главнейшие кристаллографические направления. В заключении доклада авторы сформулировали основные критерии отличия форм растворения от форм роста.

Доцент М. Н. Чувева (Ленинградский горный институт) в докладе «Химическая диагностика по черте и пленочным реакциям» подчеркнула, что при помощи простых реактивов можно легко вести определение минералов по черте на бисквите и в тонких пленках. Данный метод можно успешно применять на практических занятиях со студентами.

Второй доклад о заслугах Е. С. Федорова в области петрографии — «Петрографическое наследие Е. С. Федорова» — был прочитан профессором С. П. Соловьевым (Ленинградский горный институт). Докладчик показал, что Е. С. Федоров в своей научно-педагогической деятельности много внимания уделял вопросам

петрографии и оставил в этой науке весьма значительный след. Он занимался вопросами зеленых сланцев и гнейсов Урала, горными породами Богословского округа, петрографией южной Украины и побережья Белого моря. Федоров всегда стремился связывать свои петрографические изыскания с практическими вопросами, развивал идею последовательности выделения минералов, разрабатывал графические способы изображения химизма горных пород и был изобретателем теодолитного столика к микроскопу. Федоров был одним из создателей первых руководств по петрографии. С. П. Соловьев показал, что Е. С. Федоров своими трудами по изучению горных пород и особенно работами по методам петрографического исследования оказал исключительное влияние на развитие петрографии. Долг петрографов СССР творчески развивать богатые идеями творения нашего великого соотечественника.

Доцент В. И. Михеев (Ленинградский горный институт) сделал сообщение на тему «Изменение размеров элементарной ячейки слюды в зависимости от изоморфного замещения». Сопоставляя химические и рентгенометрические анализы слюды различного состава, докладчик пришел к выводу, что длина оси b элементарной ячейки слюды зависит от размеров катионов, находящихся в октаэдрических пустотах структуры слюды. Автор предложил новую формулу для определения среднего размера катиона октаэдрической пустоты и показал, что длина оси b элементарной ячейки прямо пропорциональна среднему размеру октаэдрических катионов. Предложена новая диаграмма, позволяющая определить приблизительный химический состав слюды по дебаеграмме, где самой чувствительной линией является линия d_{060} .

В докладе «Простой способ определения мотива плоских сеток типа hkl кристаллической структуры» [Н. А. Бобков] (Иркутск) рассказал, что при помощи новой геометрии Е. С. Федорова можно легко построить проекцию кристаллической структуры на плоскость с любым символом. Эта задача имеет большое значение для решения вопросов двойникования и эпитаксии.

Ю. В. Казыцын (Ленинградский горный институт) и [Н. А. Бобков] (Иркутск) сообщили новые данные об ахтарандите.

Доцент С. Д. Дмитриев (Петрозаводский университет) сделал сообщение на тему «К вопросу о закономерном сростании турмалина с мусковитом». Изучив кристаллографические соотношения турмалина и мусковита, их минералогию, автор доклада пришел к выводу о метасоматическом происхождении сростаний.

Старший научный сотрудник В. И. Лебедев (Ленинградский университет) сделал доклад на тему «О генезисе письменных структур в пегматитах». Доклад вызвал оживленные прения.

Профессор И. И. Шафрановский и ассистент В. А. Мокиевский (Ленинградский горный институт) доложили о фотогониометрическом исследовании округлых кристаллов. Округлые кристаллы являются весьма трудным объектом для гониометрического изучения. Авторы доклада вслед за Рёшем сделали попытку изучать округлые кристаллы на фотогониометре. В опытах был использован гониометр Е. С. Федорова и кристалл алмаза. Зрительная труба гониометра служила одновременно коллиматором. Съемка производилась на плоской и цилиндрической кассетах. Расшифровка снимков производилась по формулам. Как показали опыты, более наглядной картина получается в том случае, когда фотографирование ведется на цилиндрической кассете. Общим выводом является то положение, что при помощи фотогониометра можно с большим успехом изучать округлые поверхности кристаллов.

Доклад о кристаллической структуре CoNO_2 прочитал от своего имени и от имени Н. И. Федорова сотрудник Ленинградского аккумуляторного института Ю. Д. Кондрашев. Характерным для структуры этого соединения является наличие сложного иона NO_2^{-3} , в отличие от других гидроокисей, у которых имеется группа OH и ионы кислорода.

А. И. Комков (Ленинградский университет) сообщил об определении ориентировки неограниченного монокристалла по одной лауэграмме. Автор доклада показал, что М. М. Уманский и С. С. Квитка не правы, считая, что для определения ориентировки, сингонии и констант кристалла необходимо иметь три лауэграммы. Оказывается, что если производить построения стереографических проекций узловых рядов обратной решетки, пользуясь методом развития зон, то отпадает необходимость в двух дополнительных снимках и можно ограничиться только одной лауэграммой. Докладчик считает, что использование метода развития зон для определения ориентировки кристалла сокращает затраты времени на построение стереографической проекции по крайней мере в три раза. Определение ориентировки кристалла по предложенному способу расширяет возможности использования неограниченных кристаллов при рентгеноструктурных исследованиях.

Б. Б. Звягин (ВСЕГЕИ, Ленинград) сообщил о некоторых дифракционных свойствах слоистых минералов.

Профессор А. В. Степанов (Физико-технический институт АН СССР) сделал доклад на тему «Критика современной атомной теории кристаллического состояния». Автор считает, что современная теория кристаллического состояния не объясняет

ряда основных свойств кристаллов, как, например, механические, термические и др. В связи с этим автором проводился критический пересмотр основных положений теории. Было показано, что теория исходит из ряда неверных положений, развитие которых приводит к неправильным представлениям о возможных свойствах идеальной кристаллической решетки.

М. А. Чернышева (Институт кристаллографии АН СССР) выступила с докладом о механическом двойниковании кристаллов сегнетовой соли. При охлаждении ниже 24° кристаллы сегнетовой соли изменяют свою симметрию, переходя из ромбической модификации в моноклинную. Переход этот сопровождается превращением монокристалла в полисинтетический двойник. При этом расположение и форма двойниковых компонент приурочиваются, в основном, к элементам секториального и зонального строения кристалла. Наложение постоянного электрического поля на двойниковый кристалл превращает его в монокристалл, ориентировка которого зависит от знака поля и соответствует, при разных направлениях поля, ориентировке либо одной, либо другой компоненты двойника. Все положения доклада убедительно подтверждались демонстрацией микрокинофильма.

Доклад на тему «Новые данные по окраске и термолюминисценции дымчатого кварца» сделали Л. Г. Ченцова и профессор Н. Е. Веденеева (Институт кристаллографии АН СССР). В докладе были отмечены следующие положения: параллелизм явлений окрашивания и термолюминисценции в кварце; диффузия искусственно вводимых ионов-примесей в кристаллах кварца под действием электрического поля; спектр поглощения и термическая устойчивость красящих центров после смещения ионов-примесей в электрическом поле.

Профессор Н. К. Разумовский (Ленинградский горный институт) сделал доклад на тему «О плавкости минералов». Автор критически рассмотрел метод определения плавкости минералов при помощи паяльной трубки и на основании собственных исследований пришел к выводу, что плавкость минералов — важнейший диагностический признак. В качестве эталонов шкалы следует взять другие, чем это принято, минералы: № 2 — галит (800°), № 3 — флюорит, ангидрит, альбит (1100°), № 4 — нефелин или мусковит ($1200-1250^\circ$), № 5 — ортоклаз, микроклин или тальк ($1300-1350^\circ$), № 6 — берилл (1410°) или серпентин (1450°). Если определение вести на стерженьках из теста превращенного в порошок минерала, а за эталоны взять пироскопы Гос. Фарфорового завода, то точность определения может быть доведена до $\pm 30^\circ$.

Сообщение на тему «О механизме образования ступенчатых групп субиндивидов на кристаллических гранях» было прочитано старшим научным сотрудником Г. Л. Вазбуцким (Институт геологии, Ленинград). Ступенчатость групп субиндивидов до сих пор оставалась неизученной. Образование ступенчатых групп субиндивидов происходит более сложным путем, чем просто отложение слоев на грани кристалла. Возникновение таких субиндивидов должно происходить при условии прекращения роста слоев, лежащих в основании каждого индивида. При росте субиндивидов имеется ступенчатость двух порядков. Электростатическая теория Косселя—Странского явно недостаточна для объяснения механизма роста не только блоками, но и толстыми слоями. Необходимо знать, как присоединяются к кристаллу в реальных условиях блоки и толстые слои разных порядков, а не только то, как присоединяются в идеальных условиях элементарные частицы.

А. А. Вартересевиц (Львовский университет) сделала доклад о двойниковых образных сростках барита.

Старший научный сотрудник Б. К. Вайнштейн (Институт кристаллографии АН СССР) прочитал доклад «О нормировке и точности рядов электронной плотности». Докладчик остановился на следующих вопросах: 1) характеристики атомов, необходимые для нормировки и подсчета точности рядов Фурье, 2) численный метод подсчета характеристик и влияние на них теплового движения, 3) нормировка рядов Фурье, 4) точность F -ряда и F^2 -ряда Фурье.

И. М. Руманова (Институт кристаллографии АН СССР) сделала доклад на тему «Применение прямых методов рентгеноструктурного анализа к расшифровке структуры эпидота». Расшифровка структуры эпидота проведена прямыми методами. Знаки структурных амплитуд определены с помощью неравенств Харкера—Каспера и статистических равенств Захарьасена. Показано, что эпидот является сложным силикатом с двумя типами радикалов: из трех атомов Si в его формуле два входят в диортогруппу $[\text{Si}_2\text{O}_7]$ и один в ортогруппу $[\text{SiO}_4]$. Развернутая формула эпидота: $\text{Ca}_2(\text{Al}, \text{Fe})_3\text{O}[\text{Si}_2\text{O}_7]_2[\text{SiO}_4](\text{OH})$. Весь алюминий находится в шестерной координации в колонках из октаэдров, подобных алюминиевым колонкам в модификациях Al_2SiO_5 .

Доклад «К теории залечивания трещин в кристаллах» был прочитан профессором Г. Г. Леммлейном (Институт кристаллографии АН СССР). Докладчик показал, что концентрация раствора, находящегося в равновесии с положительным кристаллом данного радиуса обратно пропорциональна концентрации раствора, находящегося в равновесии с отрицательным кристаллом того же радиуса. С уменьшением размеров полости концентрации заполняющего раствора снижается, в то время как для положительных кристаллов с их уменьшением концентрация насы-

