XV Его же Новыя пріобрѣтенія Минералогическаго института.

Въ настоящее время кристаллографія, какъ и другія точныя науки, можетъ быть даже занимая въ этомъ отношеніи первое мѣсто [1]) между ними, широко пользуется графическими пріемами для рѣшенія своихъ задачъ. Рядомъ съ этимъ идетъ и путь вычисленій по формуламъ, и въ общемъ эти два метода противопоставляются—первый, какъ приближенный, а второй какъ точный, и если первый, благодаря необыкновенному сокращенію труда при его примѣненіи, развивается на счетъ второго, то это имѣетъ мѣсто потому, что въ большинствѣ случаевъ для цѣлей науки и ея примѣненій, достигнутыхъ приближеній совершенно достаточно.

Однако въ числѣ цѣлей, ставимыхъ при развитіи графическихъ операцій, преслѣдуется также и увеличеніе точности, что ярко даетъ себя знать въ появленіи методовъ, предложенныхъ втеченіи двухъ послѣднихъ десятилѣтій въ области кристаллографіи.

Но нельзя не отмѣтить, что есть одинъ общій по идеѣ простой методъ въ достиженіи большей точности графическихъ операцій; это увеличеніе размѣровъ чертежа.

При не очень большомъ увеличеніи точность можно считать возрастающею прямо пропорціонально, пока размѣры чертежа не достигнутъ практически неудобныхъ размѣровъ. Этотъ методъ въ особенности примѣнимъ, когда задача можетъ быть рѣшена при использованіи не всего, а только части чертежа, и въ особенности, когда она относится къ такимъ малымъ его частямъ, что графически была бы и вовсе не разрѣшима безъ значительнаго увеличенія размѣровъ. Напр. очень маленькія сферическія трехугольники, обнимающіе на сферѣ самое ограниченное число градусовъ, а тѣмъ болѣе размѣры, меньшіе чѣмъ градусъ, могутъ съ полною графическою точностью трактоваться какъ трехугольники плоскіе.

Изображаемый при семъ приборъ можетъ отчасти трактоваться какъ примѣненіе этого принципа, хотя чаще примѣняется и будетъ примѣняться для другой цѣли.

Идея этого прибора та самая, которая лежитъ въ основѣ универсальнаго метода вообще и въ конструкцію универсальныхъ столиковъ съ тремя осями (для микроскоповъ) въ частности; она же многократно примѣнена въ различныхъ приборахъ и даже почти въ той самой формѣ, въ которой воспроизведенъ описываемый приборъ въ видѣ предложенной В. В. Никитинымъ полусферы для графическаго рѣшенія вопросовъ универсально-оптическаго метода изслѣдованія [2]).

Въ виду почти полной одинаковости конструкціи того и другого прибора, почти не приходится входить въ подробности конструкціи этого прибора, главнымъ образомъ отмѣтивъ гораздо большіе размѣры этого прибора, коего черное полушаріе, какъ основная рабочая часть прибора имѣетъ діаметромъ аршинъ съ небольшимъ (фиг. 1).

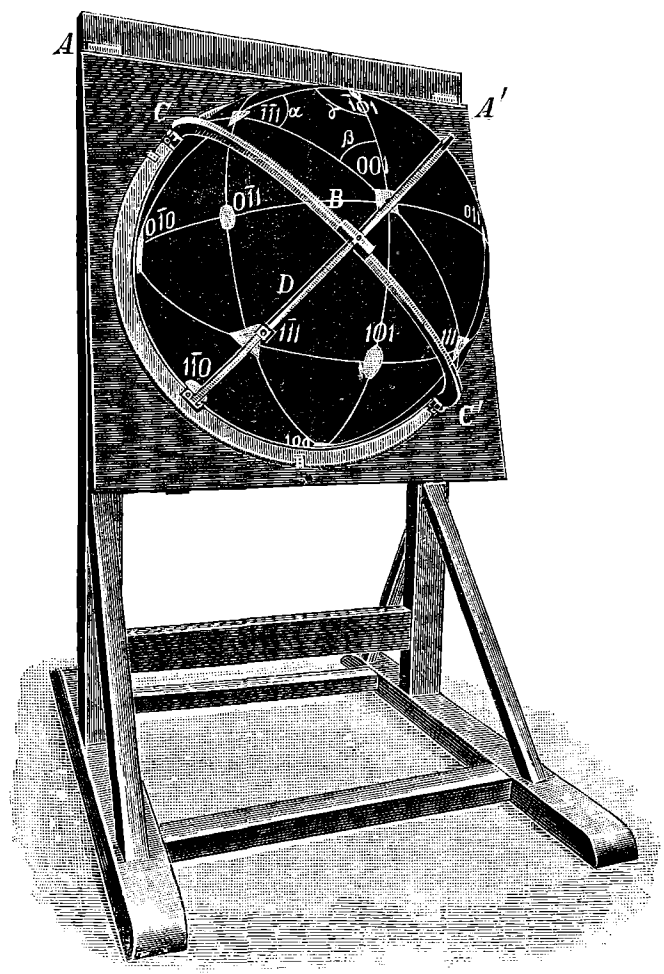
Кромѣ этого шара (изъ папье-маше съ гипсовою набивкою), неподвижно укрѣпленнаго на вертикальной деревянной доскѣ, подвѣшенной на горизонтальныхъ шарнирахъ АА къ прочно-укрѣпленнымъ вертикальнымъ стойкамъ; важную часть прибора составляютъ три лимба (съ градусными дѣленіями).

Одинъ изъ этихъ лимбовъ находится при самомъ основаніи полушарія, какъ бы составляя его продолженіе и находится съ нимъ въ неподвижномъ соединеніи. Два другіе нанесены на полукругахъ, изображенныхъ на фигурѣ въ перекрещивающемся видѣ. Эти два полукруга составляютъ одно цѣлое съ кругомъ, непосредственно накладывающемся на основаніе полушарія, такъ что вся это система могла бы быть свободно отдѣлена отъ остальной части прибора, если бы при основаніи не была сдѣлана особая накладка для того, чтобы дѣйствительно эта система не могла свалиться съ прибора; но конечно она свободна вращается около оси, перпендикулярной къ основанію.

Спеціально полукругъ В вращается еще на шарнирахъ СС′, ось которыхъ точно перпендикулярна плоскости неподвижнаго круга системы D.

Все остальное уже само собою понятно; въ частности, для закрѣпленія полукруга В въ любомъ положеніи наложенъ особый рычажный нажимъ, видный около мѣста, обозначеннаго этою буквою.

Если съ одной стороны этотъ приборъ можетъ служить для болѣе точнаго графическаго рѣшенія тѣхъ же задачъ, что и упомянутый приборъ Никитина, то съ другой стороны онъ оказываетъ большую услугу въ дѣлѣ преподаванія какъ шаровая классная доска, на которой



Фиг.

1) Судя по тому, что даже прикладная механика, такъ широко развившая примѣненіе графическихъ методовъ, начинаетъ въ послѣднее время кое что заимствовать и изъ методовъ, примѣнявшихся до сихъ поръ только въ кристаллографіи (какъ сдѣлано напр. въ диссертаціи „Разсчетъ шарнирныхъ колецъ изъ жесткихъ элементовъ“ проф. Н. А. Рынина).

2) Записк

передъ самой большой аудиторіей можно демонстрировать доказательства теоремъ и рѣшеніе задачъ на сферѣ.

При этомъ нетолько всѣ дуги большого круга, но и дуги малаго круга могутъ быть проведены съ полною аккуратностью. Для первыхъ въ качествѣ линейки служитъ подвижной полукругъ B. Для вторыхъ на немъ же укрѣпляется особая металлическая накладка съ сдѣланнымъ на ней углубленіемъ, въ которое можно вставлять ножку циркуля. Ясно, что, благодаря этой накладкѣ, ножку циркуля можно поставить на любомъ радіусѣ сферы, а вообщѣ обѣ ножки циркуля можно раздвинуть до любого угла, отсчитываемаго на лимбѣ того же полукруга.

Какъ образчикъ демонстраціи предъ аудиторіей въ прилагаемой фигурѣ приведено изображеніе расположенія элементовъ симметріи кристалла гексакисъ-октаэдрическаго вида симметріи съ показаніемъ символами полюсовъ соотвѣтственныхъ граней; въ особомъ трехугольникѣ буквами α, β и γ отмѣчены углы, по двумъ изъ которыхъ, какъ элементарныхъ угловъ соотвѣтственныхъ осей симметріи, выводится положеніе и наименованіе равнодѣйствующей оси симметріи.

Этотъ приборъ весьма аккуратно осуществленъ механикомъ Петерманномъ.

Нужно полагать, что современемъ этотъ приборъ, можетъ быть въ нѣсколько упрощенномъ видѣ, станетъ необходимою классною принадлежностью и въ хорошо обставленныхъ среднихъ учебныхъ заведеніяхъ при преподаваніи какъ географіи, такъ и сферической тригонометріи.

Второй изображенный приборъ есть универсальный прикасательный гоніометръ съ тремя осями [1]). Онъ служитъ для обыкновеннаго измѣренія по универсальному методу столь крупныхъ кристалловъ, что они уже не могутъ быть укрѣплены на кристаллоносцѣ обыкновенныхъ гоніометровъ.

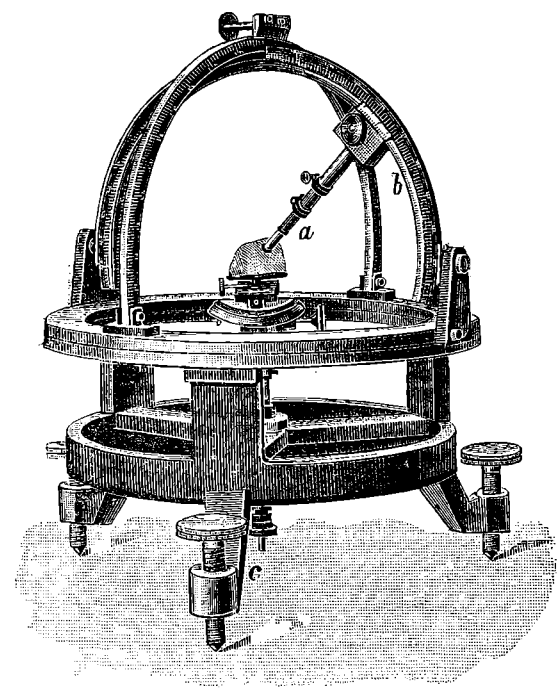
Потребность въ такихъ гоніометрахъ чувствовалась всегда, такъ что обыкновенно вскорѣ послѣ измѣненія въ системѣ или усовершенствованія способовъ гоніометрическаго изслѣдованія, новые методы, хотя и въ болѣе грубомъ видѣ, переносились и на измѣреніе крупныхъ кристалловъ. Такъ вскорѣ послѣ того, какъ Гольдшмитомъ были описаны гоніометры съ двумя осями (по идеѣ, пришедшей къ нему, хотя и позже, но независимо отъ автора этой замѣтки), имъ же были воспроизведены и такого рода гоніометры съ двумя осями въ статьѣ „Ueber Grobgoniometer“ [2]). Въ одномъ изъ нихъ установка основана на идеѣ уничтоженія тѣни, отбрасываемой на поверхность кристалла иголочкой, поставленной точно перпендикулярно къ грани.

Въ изображенномъ гоніометрѣ для установки каждой грани примѣняется другое явленіе, а именно появленіе тѣневого столбика, субъективно появляющагося при очень большомъ приближеніи къ плоскости весьма пологой сферической поверхности, если смотрѣть на это прикосновеніи сбоку въ сторону свѣта. Мѣняя наклоненіе грани къ этой поверхности, мы замѣтимъ измѣненіе въ положеніи этого столбика, такъ что его основаніе будетъ перемѣщаться на сферической поверхности, ограниченной маленькимъ кружкомъ. За вѣрную установку кристаллической грани приходится принимать такую, когда субъективный тѣневой столбикъ упирается какъ разъ въ центрѣ кружка сферической поверхности (фиг. 2).

Это прикосновеніе происходитъ при точкѣ a конца радіальнаго стерженька, способнаго перемѣщаться по внутреннему полукругу b. Въ всемъ остальномъ, конструкція прибора до того сходится съ конструкціей предъидущаго прибора, хотя и предназначеннаго для совсѣмъ другой цѣли, что описаніе было бы простымъ повтореніемъ.

Приходится остановиться только на слѣдующихъ частностяхъ этого универсальнаго гоніометра съ 3-мя осями для крупныхъ кристалловъ.

Такъ какъ кристаллъ неподвижно укрѣпляется на обыкновенномъ Фуессовскомъ юстирномъ аппаратѣ наибольшаго размѣра изъ аппаратовъ, изготовляемыхъ этою фирмою, то понятно, то при измѣреніи было бы невозможно свободно двигать полукруги, чтобы конецъ a стержня привести въ правильное прикосновеніе къ измѣряемой грани; при такомъ свободномъ передвиженіи произошелъ бы ударъ стерженька о кристаллъ, и кристаллъ по меньшей мѣрѣ сдвинулся бы со своего мѣста. Поэтому передъ такими движеніями совершенно необходимо удалять кристаллъ изъ сферы возможныхъ ударовъ. Это достигается употребляемымъ во всѣхъ Фуессовскихъ гоніометрахъ осевымъ приспособленіямъ, позволяющимъ вращеніемъ головки поднимать или опускать весь юстирный аппаратъ по вертикальной оси.



Фиг. 2

Въ виду того, что въ этомъ аппаратѣ діаметры лимбовъ достигаютъ $2^1/_2$ дециметровъ, ясно, что измѣрены по этому способу могутъ быть весьма крупные кристаллы, но конечно измѣреніе не можетъ быть отнесено къ разряду очень точныхъ. Къ нему конечно придется прибѣгать лишь въ тѣхъ исключительныхъ случаяхъ, когда нельзя произвести измѣренія на другихъ, болѣе точныхъ и удобныхъ, гоніометрахъ.

При пробной работѣ открылось и спеціальное неудобство этой конструкціи, отнимающее много времени даже при предварительной установкѣ стержня на грани. Дѣло въ томъ, что на особенно крупныхъ кристаллахъ для такой установки недостаточно движенія однихъ лимбовъ, но приходится при переходѣ отъ одной грани къ другой, дѣлать значительныя перемѣщенія кристалла по обоимъ горизонтальнымъ салазкамъ юстирнаго аппарата; и вотъ

[1]) Одновременно съ чтеніемъ этой корректуры полученъ 1-й выпускъ 47-го тома Zeitschrift für Krystal со статьею Гольдшмидта „Ueber Messen grosser Krystalle“ и изображеніемъ упо реблявшагося гоніометра. Потребность въ таковомъ очевидна, что и подчеркивается въ этой статьѣ.

[2]) Zeitschrift für Kr[illegible]

благодаря мелкости перемѣщающихъ винтовъ Фуессовскаго юстирнаго аппарата это передвиженіе отнимаетъ очень много времени; этого неудобства нѣтъ для передвиженія юстирнаго аппарата по вертикальной оси. Отсюда слѣдуетъ, что для приборовъ этого рода нужно сдѣлать гораздо круче нарѣзку передвигающихъ винтовъ.

При проектированіи этого прибора большую помощь оказалъ В. И. Соколовъ, которому принадлежитъ и составленіе рабочаго чертежа прибора. Приборъ исполненъ фирмою Фуессъ въ Берлинѣ.

Третій приборъ, изображеніе существенной части котораго при семъ прилагается, предназначенъ для облегченія процесса кристаллизаціи.

Принципъ, для осуществленія котораго построенъ этотъ приборъ, примѣнялся мною втеченіе ряда лѣтъ при пребываніи моемъ въ Петровско-Разумовскомъ, но тогда онъ осуществлялся въ самомъ примитивномъ видѣ.

Этотъ принципъ состоитъ въ ритмическомъ нагрѣваніи и охлажденіи сосуда съ растворомъ, въ которомъ происходитъ кристаллизація; я его примѣнялъ раньше къ полученію кристаллическихъ клиньевъ (для оптическаго изслѣдованія) въ микроскопическихъ препаратахъ растворимыхъ кристалловъ.

Для этой цѣли мною просто примѣнялась особая нагрѣвалка въ видѣ спирально-завитой толстой проволоки изъ красной мѣди, укрѣпленной на деревянномъ стержнѣ (или просто воткнутой въ пробку). Нагрѣваніе я производилъ на обыкновенной керосиновой лампѣ, и отъ времени до времени подносилъ плоскую спираль возможно ближе къ препарату, въ клинообразномъ пространствѣ котораго находился растворъ съ растущими кристаллами.

Тогда я достигалъ весьма эффектныхъ результатовъ въ смыслѣ значительнаго выращиванія какъ кристаллическихъ клиньевъ, такъ и очень маленькихъ кристалловъ вообще.

Мы знаемъ, что при лежаніи мелкокристаллическаго вещества происходитъ постоянное, хотя вообще и весьма медленное увеличеніе размѣровъ кристалловъ. Всѣмъ химикамъ конечно извѣстенъ тотъ фактъ, что забытый въ пробиркѣ растворъ послѣ напр. годового періода медленнаго высыханія (причемъ конечно происходитъ и многочисленная смѣна колебаній температуръ) оставляетъ одинъ единственный или покрайней мѣрѣ аггрегатъ изъ сравнительно небольшого числа весьма крупныхъ кристалловъ.

Понятно, что искусственное усиленіе ритма колебаній температуръ чрезвычайно ускоряетъ этотъ процессъ, такъ что вмѣсто годового періода тотъ же эффектъ можетъ быть достигнутъ въ нѣсколько дней.

Но само собою разумѣется, что достигать этого эффекта руками изслѣдователя въ высокой степени тягостно и непроизводительно. Идея замѣны этого труда автоматическимъ всегда носилась предо мною, когда прежде я производилъ эти ритмическія нагрѣванія. Сейчасъ же, когда я получилъ возможность осуществить эту идею то есть при устройствѣ новаго минералогическаго института я и обратилъ на него свое вниманіе. Въ этомъ мнѣ дѣятельное участіе оказалъ Д. Н. Артемьевъ. Само же осуществленіе прибора произведено механикомъ Тржезакомъ (фиг. 3).

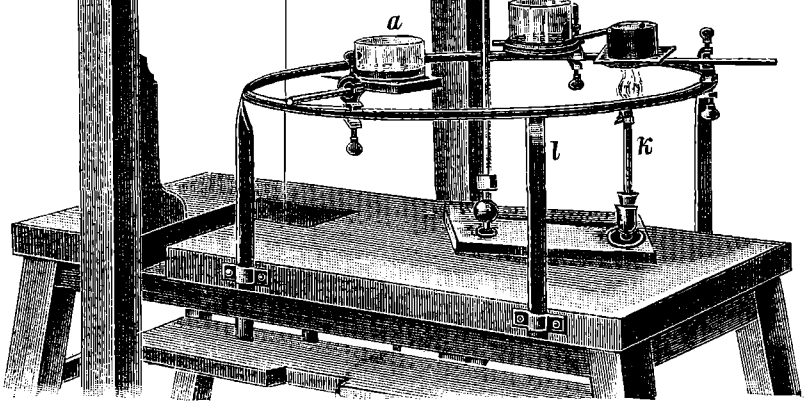
Существенная часть прибора, который можно назвать ритмическимъ кристаллизаторомъ, представляетъ обыкновенный штативъ въ видѣ толстаго желѣзнаго круга k, на которомъ, по образцу химическихъ лабораторій могутъ привинчиваться маленькіе штативы *a*, *b* для установки кристаллизаціонныхъ чашекъ, а подъ нимъ медленно вращается Бунзеновская горѣлка; подходя къ чашкамъ и подъ нихъ, она нагрѣваетъ ихъ содержимое, удаляясь отъ нихъ заставляетъ ихъ охлаждаться. Эта горѣлка приводится въ движеніе обыкновеннымъ часовымъ механизмомъ, такъ что она какъ бы замѣняетъ стрѣлку грандіозныхъ часовъ.

Основной круглый штативъ сдѣланъ такихъ размѣровъ, чтобы на немъ можно было помѣстить по крайней шесть кристаллизаціонныхъ приборовъ, и въ то время какъ одинъ изъ нихъ нагрѣвается подходящею подъ него горѣлкою, всѣ другіе охлаждаются. Величина ритма приблизительно обнимаетъ 5 минутъ. Подвигая чашку ближе къ центру круга, или удаляя отъ этого центра можно существенно измѣнить значеніе этого постояннаго ритма для хода процесса кристаллизаціи, такъ какъ въ первомъ случаѣ время нагрѣванія, хотя и значительно слабѣйшаго весьма увеличивается и ритмъ процесса значительно ослабѣваетъ въ своемъ напряженіи. Рѣзкость дѣйствія пріобрѣтаетъ максимальную величину для положенія чашекъ, наиболѣе удаленнаго отъ центра.

Всѣ приведенныя изображенія воспроизведены по фотографіямъ, любезно исполненнымъ Д. Н. Артемьевымъ.

Наконецъ, для осуществленія прибора для изученія термическаго расширенія кристалловъ по идеѣ, возникшей около десяти лѣтъ тому назадъ, но не получившей фактическаго осуществленія по недостатку средствъ, я обратился къ С. О. Майзелю. Преимущества въ примѣненіи этой идеи для поставленной цѣли настолько очевидны, что я рѣшился ввести ее въ изложеніе 3-го изданія Курса кристаллографіи (стр. 338). Но для наиболѣе цѣлесообразнаго осуществленія требуется спеціальная опытность по физикѣ, почему я все осуществленіе цѣликомъ передалъ въ руки этого опытнаго физика, весьма заинтересовавшагося ея осуществленіемъ, и принятіемъ на себя этого дѣла оказалъ большую услугу какъ нашему минералогическому институту, такъ и кристаллографіи вообще.

18 сентября 1909 г.



Фиг. 3.