29. О дисперсіи идократа.

І. Аншелеса.

(доложено 6 октября).

Въ третьемъ выпускѣ „Универсальнаго Метода Федорова", въ главѣ VII—„изслѣдованіе дисперсіи"—В. В. Никитинымъ описанъ идократъ, обладающій рѣзкой дисперсіей двупреломленія [1]). Кромѣ того онъ обладаетъ еще и тѣмъ свойствомъ, что въ предѣлахъ одного и того же зерна, въ различныхъ его участкахъ, величина двупреломленія различна. Благодаря этому интерференціонная окраска не однообразна на всемъ протяженіи зеренъ идократа. Въ сѣченіяхъ близкихъ къ параллельности оптической оси—четверной оси симметріи кристалла—цвѣта располагаются полосами, параллельными другъ другу: центральная часть зерна имѣетъ бѣлую интерференціонную окраску, за ней слѣдуетъ полоса съ мастично-желтой окраской, затѣмъ—съ пурпурово-красной и, наконецъ, края зерна окрашены въ пурпурово-фіолетовый цвѣтъ [2]).

Судя по интерференціонной окраскѣ, можно допустить, что центральная часть зерна, окрашенная въ бѣлый цвѣтъ, имѣетъ разность хода—Δ—около 200 $\mu\mu$.; мастично-желтый цвѣтъ слѣдующаго участка напоминаетъ интерференціонную окраску при Δ около 300 $\mu\mu$., и, наконецъ, пурпуровый цвѣтъ периферической части зерна напоминаетъ окраску при Δ около 500 $\mu\mu$. Интерференціонная окраска, такимъ образомъ, говоритъ какъ-бы за то, что двупреломленіе идократа отъ центра къ периферіи сильно возрастаетъ.

Вслѣдствіе сильной дисперсіи двупреломленія измѣрить разность хода обычнымъ путемъ—приведеніемъ посредствомъ компенсатора къ темной компенсаціонной полосѣ—въ данномъ случаѣ трудно, и результатъ, полученный такимъ образомъ, во всякомъ случаѣ не можетъ считаться надежнымъ. Благодаря дисперсіи предполагаемая полоса компенсаціи является во всѣхъ изъ перечисленныхъ участкахъ идократа окрашенной: въ сторону тонкаго конца клина она окрашена въ буровато-красный цвѣтъ, а въ сторону толстаго конца—въ фіолетово-синій. Чтобы найти точныя величины разности хода въ различныхъ участкахъ зеренъ, В. В. Никитинъ прибѣгъ здѣсь къ способу, который вообще рекомендуется Е. С. Федоровымъ, какъ наиболѣе точный, а здѣсь является единственно примѣнимымъ при работѣ съ бѣлымъ свѣтомъ; это именно, вдвигая клинъ, приводить интерференціонную окраску къ чувствительному фіолетовому при двухъ взаимно-перпендикулярныхъ положеніяхъ компенсатора. Такимъ путемъ опредѣлены разности хода двумя пріемами: при приведеніи къ границѣ чувствительнаго фіолетоваго № 1 съ синимъ и чувствительнаго фіолетоваго № 2 съ синимъ, и взяты среднія ариѳметическія полученныхъ цифръ. Получились слѣдующія разности хода—Δ—и соотвѣтствующія имъ двупреломленія—$Nm-Np$.

	Бѣлый.	Мастично-желтый.	Пурпуровый.
$\Delta =$	196 $\mu\mu$.	122 $\mu\mu$.	77 $\mu\mu$.
$Nm-Np=$	0,0024	0,0015	0,0009.

Эти данныя какъ разъ противоположны тѣмъ, которыя можно было предположить, судя по интерференціонной окраскѣ: двупреломленіе не возрастаетъ отъ центра зерна къ периферіи, но наоборотъ значительно уменьшается, и для периферическихъ частей зерна, съ пурпуровой интерференціонной окраской, разность хода и двупреломленіе уже очень малы.

[1]) Препаратъ идократа въ аллохроитѣ изъ минеральныхъ копей Шишимскихъ горъ.

[2]) Подробное описаніе и изслѣдованіе идократа см. В. В. Никитинъ. Универсальный Методъ Федорова. Стр. 335.

Высокую интерференціонную окраску периферическихъ участковъ зерна такимъ образомъ надо признать аномальной. При объясненіи появленія этой окраски В. В. Никитинымъ высказываются въ краткихъ чертахъ слѣдующія положенія. Пурпуровый цвѣтъ есть результатъ смѣшенія крайнихъ лучей спектора, и „появленіе пурпуровыхъ цвѣтовъ при такой малой разности хода возможно только въ томъ случаѣ, если напряженность цвѣтовъ, дополняющихъ крайніе лучи спектра до бѣлаго цвѣта, равна 0 или иначе, если она очень мала по сравненію съ напряженностью другихъ цвѣтовъ спектра. Это возможно въ свою очередь только въ томъ случаѣ, если величина двупреломленія идокраза для этихъ лучей равна 0″. Итакъ, въ участкахъ идокраза съ пурпуровой интерференціонной окраской для одного изъ промежуточныхъ лучей спектра величина двупреломленія равна 0″. Но если это такъ, то для крайнихъ лучей спектра—для фіолетовыхъ и красныхъ—двупреломленіе должно быть разныхъ знаковъ. Для всѣхъ участковъ идокраза двупреломленіе для фіолетовыхъ лучей меньше, чѣмъ для красныхъ; это видно по расположенію окраски полосы компенсаціи—буровато-красной въ сторону тонкаго конца клина и фіолетово-синей въ сторону толстаго конца. Слѣдовательно, принимая во вниманіе, что эллипсоидъ упругости идокраза вообще отрицательный, нужно признать, что въ участкахъ съ пурпуровой интерференціонной окраской онъ долженъ измѣнить знакъ для фіолетовыхъ лучей, т. е. для нихъ эллипсоидъ упругости долженъ стать положительнымъ.

Ближе къ центру зерна двупреломленіе повышается. Положимъ, что это увеличеніе двупреломленія вызывается увеличеніемъ показателя преломленія Nm, что должно, конечно, происходить для всѣхъ лучей спектра. Но въ то время какъ для краснаго конца спектра (для котораго эллипсоидъ отрицательный) возрастаніе Nm сравнительно съ Np вызываетъ увеличеніе двупреломленія, для фіолетоваго конца (для котораго эллипсоидъ положительный) возрастаніе Nm сравнительно съ Ng вызываетъ уменьшеніе двупреломленія. Благодаря этому минералъ окажется изотропнымъ уже для другихъ цвѣтовъ спектра, а именно, для лучей, находящихся ближе къ фіолетовому концу его. Интерференціонная окраска должна поэтому также измѣниться. „При очень большомъ измѣненіи величины двупреломленія въ одномъ и томъ же направленіи можетъ случиться, что изотропныхъ цвѣтовъ совершенно не будетъ, и минералъ будетъ для всѣхъ цвѣтовъ спектра или положительнымъ или отрицательнымъ. Очевидно, при этомъ интерференціонная окраска такихъ участковъ зерна приблизится къ нормальной. Это и наблюдалось нами на разсмотрѣнномъ примѣрѣ идокраза“.

Все изложенное В. В. Никитинъ резюмируетъ такимъ образомъ.

„1) Отклоненіе интерференціонной окраски идокраза отъ нормальной зависитъ отъ большой величины дисперсіи или иначе отъ большого различія двупреломленія его для лучей различной длины волны при незначительности его величины двупреломленіи вообще.

2) Различіе въ окраскѣ различныхъ участковъ зеренъ идокраза связано съ очень большимъ различіемъ ихъ по величинѣ двупреломленія. Для участковъ, для которыхъ величина двупреломленія очень мала,—ниже 0,001, величина двупреломленія красныхъ и фіолетовыхъ лучей различныхъ знаковъ, при чемъ для фіолетовыхъ лучей эллипсоидъ уже не отрицателенъ, а положителенъ“.

Благодаря любезности В. В. Никитина, предоставившаго мнѣ препаратъ съ изслѣдованнымъ имъ идокразомъ, я имѣлъ возможность измѣрить двупреломленіе каждаго участка идокраза въ однородномъ свѣтѣ при лучахъ различной длины волны. Результаты этого измѣренія представлены на нижеслѣдующей таблицѣ.

λ	$N_m - N_p$.			
	Бѣлый.	Мастич.—желт.	Пурпур.—красн.	Пурпур.—фіолет.
440 μμ . . .	0,0014	0,00053	0,0000	—0,00035
460 » . . .	0,0014	0,0007	0,00016	—0,00016
480 » . . .	0,0019	0,0011	0,00035	0,0000
500 » . . .	0,0021	0,0012	0,00053	0,00016
520 » . . .	0,0022	0,0014	0,0007	0,00035
540 » . . .	0,0023	0,0014	0,00085	0,00053
560 » . . .	0,0024	0,0015	0,0011	0,0007
580 » . . .	0,0026	0,0018	0,0012	0,00085
600 » . . .	0,0028	0,0018	0,0013	0,00085
620 » . . .	0,0029	0,00182	0,0014	0,0011
640 » . . .	0,0030	0,0019	0,0015	0,0011
660 » . . .	0,0031	0,0019	0,0018	0,0012
680 » . . .	0,0031	0,0021	0,0019	0,00136
Диспер. 680—440	0,0017	0,0016	0,0019	0,0017

Въ первомъ столбцѣ таблицы представлены длины волнъ—λ—лучей, при которыхъ производилось измѣреніе двупреломленія. Въ слѣдующихъ столбцахъ—величины двупреломленія для различныхъ участковъ идокраза — съ бѣлой интерференціонной окраской, мастично-желтой, пурпурово-красной и пурпурово-фіолетовой. Въ нижней строкѣ таблицы приведена величина дисперсіи для каждаго участка, т. е. разность между двупреломленіемъ при λ въ 680$\mu\mu$ и 440$\mu\mu$.

Изъ таблицы видно, что двупреломленіе идокраза сильно уменьшается отъ центральной части — съ бѣлой интерференціонной окраской—къ периферической—съ пурпурово-фіолетовой окраской. Для всѣхъ участковъ двупреломленіе сильно увеличивается съ увеличеніемъ длины волны, и дисперсія двупреломленія очень велика сравнительно съ величинами двупреломленія, при чемъ для участковъ съ пурпуровой интерференціонной окраской дисперсія значительно превышаетъ среднія величины двупреломленія. Въ участкѣ съ пурпурово-фіолетовой интерференціонной окраской при длинѣ волны—$\lambda =$ $= 480$ $\mu\mu$. двупреломленіе равно О. При меньшихъ же длинахъ волнъ двупреломленіе—$Nm—Np$—дѣлается уже отрицательнымъ. Компенсаціонная полоса получается со стороны тонкаго конца клина отъ нулевого дѣленія, и, чтобы измѣрить разность хода, приходится повернуть препаратъ на 90°, т. е. измѣряется уже не $Nm—Np$, а $Ng—Nm$; эллипсоидъ упругости, слѣдовательно, дѣлается положительнымъ. Для сосѣдняго участка, съ бо́льшимъ двупреломленіемъ, двупреломленіе равно нулю уже при меньшей длинѣ волны, при $\lambda = 440$ $\mu\mu$. А для центральныхъ участковъ идокраза уже при всѣхъ лучахъ видимаго спектра эллипсоидъ отрицателенъ.

Такимъ образомъ мы видимъ, что изслѣдованіе идокраза въ однородномъ свѣтѣ, при лучахъ различной длины волны, вполнѣ подтвердило все, что было найдено В. В. Никитинымъ при изслѣдованіи въ бѣломъ свѣтѣ. Величина двупреломленія различныхъ участковъ для лучей средней длины волны ($\lambda = 560$ $\mu\mu$.)—0,0034 и 0,0015 – вполнѣ совпадаютъ съ таковыми, опредѣленными В. В. Никитинымъ путемъ приведенія къ чувствительному фіолетовому; среднее ариѳметическое послѣднихъ двухъ цифръ—0,0011 и 0,0007—равняется 0,0009, т. е. также совпадаетъ съ величиной, данной В. В. Никитинымъ.

Другія положенія, найденныя анализомъ аномальной интерференціонной окраски периферическихъ частей идокраза, также вполнѣ подтвердились. Дисперсія двупреломленія въ участкахъ съ пурпуровой интерференціонной окраской оказалась, дѣйствительно значительно превосходящей само двупреломленіе. Для участковъ съ двупреломленіемъ ниже 0,001 одинъ изъ промежуточныхъ лучей спектра оказался изотропнымъ, а двупреломленіе для крайнихъ лучей спектра—различныхъ знаковъ. Съ увеличеніемъ двупреломленія минералъ дѣлается изотропнымъ уже для лучей ближе къ фіолетовому концу спектра, и, наконецъ съ дальнѣйшимъ увеличеніемъ двупреломленія изотропные цвѣта совсѣмъ уже отсутствуютъ и минералъ для всѣхъ лучей спектра остается отрицательнымъ.