# 2. Петрографическія наблюденія въ окрестностяхъ Міасскаго завода.

**А. Н. Заварицкаго.**

(Доложено 9 марта 1910 г.).

Лѣтомъ прошлаго 1909 года я предпринялъ нѣсколько петрографическихъ экскурсій въ окрестностяхъ Міасскаго завода, главнымъ образомъ съ цѣлью ознакомиться съ щелочными горными породами, развитыми въ этой мѣстности. Собранный матеріалъ былъ подвергнутъ микроскопическому изслѣдованію, доставившему нѣкоторыя данныя, которыя, быть можетъ, будутъ не безполезны для выясненія петрографическаго состава и строенія названной мѣстности.

Прежде, чѣмъ обратиться къ самимъ щелочнымъ породамъ, я коснусь нѣсколько окружающихъ ихъ породъ.

Выходы щелочныхъ породъ Ильменскихъ горъ находятся, какъ извѣстно [1]), у границы между широкой областью развитія гранитогнейсовъ къ востоку отъ нихъ и слайцевой полосой къ западу. Непосредственно рядомъ съ щелочными породами, по западной ихъ окраинѣ, простираясь въ общемъ почти въ меридіональномъ направленіи, тянутся слюдяные сланцы, обыкновенно содержащіе полевой шпатъ и переходящіе въ очень тонкослоистые гнейсы.

Подъ микроскопомъ видно, что порода эта состоитъ изъ кварца, слюды и большаго или меньшаго количества полевого шпата. Зерна кварца съ волнистымъ погасаніемъ и неправильными, часто иззубренными контурами. Слюда представлена какъ мусковитомъ, такъ и біотитомъ. Для мусковита изслѣдованіе дало величину угла $2V = -38^0$ въ одномъ зернѣ и $2V = -40^0$ въ другомъ. Двупреломленіе обычное: $N_g - N_p = 0{,}038$. Нѣкоторыя изъ пластинокъ мусковита ясно вторичныя, образовавшіяся на счетъ полевого шпата, но другія, большаго размѣра, имѣютъ видъ первичныхъ. Біотитъ частью сильно абсорбирующій *), частью съ меньшей абсорбціей и съ нѣсколько красноватымъ оттѣнкомъ окраски.

Полевые шпаты—микроклинъ или анортоклазъ съ $2V = -57^0$. Кромѣ того одно изъ изслѣдованныхъ зеренъ со спайностью по (001) обнаружило $2V = -64$; перпендикуляръ къ спайности $P$ образуетъ углы: $PN_g = 87^0$, $PN_m = 8^0$ и $PN_p = 83^0$. Этотъ триклинный полевой шпатъ съ $2V = -64^0$, какъ увидимъ, въ числѣ другихъ часто встрѣчается въ другихъ породахъ нашей мѣстности. Наконецъ, плагіоклазы представлены кислыми членами этого изоморфнаго ряда: альбитомъ въ двойникахъ по (010), съ разстояніемъ $N_g$ отъ двойниковой оси $BN_g = 15^0$ и почти совпадающими $N_p$ обоихъ недѣлимыхъ, и альбитъ-олигоклазомъ (около № 10) съ $BN_g = 9 - 10^0$ и $2V = +82^0$.

Въ структурѣ породы, обычной для гнейсовъ, никакихъ особенностей не замѣтно. Порода нѣсколько походитъ на гнейсы, развитые къ востоку отъ Ильменскихъ горъ, отличаясь большимъ количествомъ мусковита и тонкой сланцеватостью.

Съ юга прослѣдить отношенія этой породы къ другимъ мѣшаетъ низменное, болотистое мѣсто. Перейдя его, мы уже попадаемъ въ область, занятую гнейсогранитами Чашковскихъ горъ, отличающимися и по внѣшнему виду, и по микроскопическому строенію. Недалеко отъ станціоннаго поселка къ западу,

*) Мушкетовъ—Матеріалы для изученія геогностическаго строенія и рудныхъ богатствъ Златоустовск. окр. Зап. Мин. Общ. XIII.

А. П. Карпинскій—Versant oriental de l'Oural въ Guide des excursions du VII Congrès géologique.

*) Того же вида, какъ въ міаскитахъ (см. ниже).

среди описанныхъ гнейсовъ находятся выходы плагіоклазоваго амфиболита сланцеватаго сложенія (№ 134).

Роговая обманка этой породы является преобладающимъ въ ней минераломъ; она имѣетъ подъ микроскопомъ слабую окраску, плеохроируя отъ зеленоватаго по $N_g$ къ желтоватому по $N_p$; кристаллы ея вытянуты; $2V = -88^0$; уголъ погасанія $13 - 16^0$ и $N_g - N_p = 0{,}027$. Ее слѣдуетъ отнести къ группѣ актинолита.

Плагіоклазъ въ сравнительно небольшомъ количествѣ въ двойникахъ по альбитовому, къ которому иногда еще присоединяется периклиновый, законамъ. Изслѣдованіе одного изъ двойниковъ дало:

$$BN_g = 36^0;\ BN_m = 63^0;\ BN_p = 71^0;$$

плоскость срастанія проходитъ чрезъ двойниковую ось, откуда заключаю, что имѣемъ дѣло съ периклиновымъ двойникомъ плагіоклаза № 63.

Структура этой породы типичная катабластическая. Сланцеватость обусловлена параллельнымъ расположеніемъ кристалловъ роговой обманки.

Если подвинуться къ западу отъ этой сланцевотнейсовой полосы, примыкающей къ Ильменскимъ горамъ, или южнѣе—къ западу отъ Чашковскихъ горъ, то мы перейдемъ въ полосу кремнистыхъ сланцевъ, переходящихъ, утрачивая свою сланцеватость, въ сѣрые роговики, иногда яшмовидные, краснаго, рѣже желтаго цвѣта, а частью глинистыхъ сланцевъ чернаго цвѣта. Породы эти были описаны И. В. Мушкетовымъ *). Замѣчу только, что подъ микроскопомъ среди весьма тонкозернистой массы этихъ кремнистыхъ породъ очень часто можно видѣть округлыя и овальныя образованія, напоминающія описанныя Ѳ. Н. Чернышевымъ **) остатки радіолярій изъ яшмъ, впрочемъ, въ плохомъ сохраненіи. Микрофотографія фиг. 1 изображаетъ шлифъ изъ этой породы при увеличеніи въ 25 разъ.

Толщѣ кремнистыхъ и глинистыхъ сланцевъ подчинены известняки. Въ ближайшемъ отъ Міасскаго завода разстояніи они обнажаются около выхода р. Березовки изъ болота; окаменѣлостей здѣсь они не содержатъ.

Эта свита осадочныхъ породъ прорвана выходами основныхъ изверженныхъ породъ.

Онѣ И. В. Мушкетовымъ были отнесены къ змѣевикамъ и діоритамъ; на разрѣзѣ у А. П. Карпинскаго показаны также и эффузивныя разности (порфириты, діабазы).

Змѣевики, обнажающіеся недалеко отъ желѣзнодорожнаго моста, представлены тонкозернистыми антигоритовыми змѣевиками со структурой, мѣняющейся даже въ разныхъ мѣстахъ одного шлифа отъ рѣшетчатой (Gitterstruktur) до такой, которой нѣмецкіе петрографы придаютъ названіе Balkenstruktur. Кромѣ антигорита попадаются пластинки слюдообразнаго минерала, неподдающагося точному опредѣленію, съ $2V = -70^0$, совершенно безцвѣтнаго, съ преломленіемъ, какъ у слюдъ, и окрашивающагося въ желтый до оранжеваго перваго порядка цвѣтъ поляризаціи.

Эффузивныя породы сопровождаются и туфовыми разностями. Обнаженіе типичныхъ туфовъ встрѣчено на горкѣ, перейдя по направленію на западъ желѣзнодорожный мостъ чрезъ р. Міасъ и уклонившись отъ линіи, подвигаясь прямо на западъ. Порода, какъ это обычно въ туфахъ, сильно разложена съ образованіемъ хлорита, кальцита и кварца, но въ одномъ изъ образцовъ сохранились обломки первичныхъ минераловъ: полевыхъ шпатовъ и авгита.

Изслѣдованіе полевыхъ шпатовъ дало такіе результаты:

1) $2V = -76^0$; 2) $2V =$ ок. $90^0$;

Двойники по манебахскому закону дали:

1) $BN_g = 74^0$, $BN_m = 18^0$, $BN_p = 85 - 86^0$, $2V = +84^0$, что отвѣчаетъ андезину (№ 35);

2) $BN_g = 78^0 - 79^0$, $BN_m = 15^0$, $BN_p = 82^0$, плагіоклазъ того же типа.

Авгитъ почти безцвѣтный, съ угломъ погасанія $33 - 34^0$.

Порфириты, встрѣченные южнѣе, вполнѣ отвѣчаютъ этимъ туфамъ.

Въ одномъ изъ образцовъ, взятыхъ по р. Березовкѣ, изслѣдованіе полевыхъ шпатовъ порфировидныхъ выдѣленій дало:

1) $2V = +86$, двойникъ по манебахскому закону: $BN_g = 77^0$, $BN_m = 17^0$, $BN_p = 84^0$; вѣроятно плагіоклазъ № 33;

2) $2V = -84$ (могутъ быть установлены вертикально обѣ оптическія оси);

3) двойникъ по альбитовому закону: $BN_g = 15^0$, $BN_m =$ ок. $75^0$, $BN_p =$ ок. $87^0$ отвѣчаетъ № 31;

4) сѣченіе по (010), наблюдаются грани (001), (110), $(10\bar{1})$, уголъ погасанія—7 до—$9^0$.

Основная масса весьма тонкозернистая сильно кальцитизирована; разбросаны рельефныя зерна вторичнаго минерала буроватаго цвѣта, плеохроирующія, причемъ интенсивность окраски $n_g > n_m > n^p$; $2V = -60 - 75$ (вслѣдствіе мелкости зеренъ опредѣляется не точно); скорѣе всего это минералъ изъ группы эпидота.

Въ другомъ препаратѣ въ такой же основной

*) Ib. стр. 95, 104—106.

**) Общая геол. карта Россіи л. 193 Тр. Геол. К-а. III, 4.

массѣ, кальцитизированной и хлоритизированной, кромѣ выдѣленій полевыхъ шпатовъ, изъ которыхъ были изслѣдованы зерна, давшія $2V = +80$ и другое $2V = +85$, при чемъ въ послѣднемъ разстоянія двойниковой оси альбитоваго закона

$$BN_g = 17^0 \text{ и } BN_p = \text{ок. } 85^0$$

отвѣчаютъ приблизительно № 40, также наблюдаются выдѣленія повидимому бывшаго авгита, нацѣло замѣщеннаго кальцитомъ, хлоритомъ и цоизитовиднымъ минераломъ буроватаго цвѣта съ большею частью низкими цвѣтами поляризаціи, рѣже повышающимися, но всегда значительно ниже, чѣмъ у эпидота, и съ $2V = -60 - 70^0$.

Интересный примѣръ выдѣленій полевыхъ шпатовъ представляетъ образецъ, взятый на выдающемся холмѣ на правомъ берегу р. Міасса, близъ впаденія въ него р. Черной (№ 107а).

Порода представляетъ нѣсколько болѣе кислую, обогащенную полево шпатовыми выдѣленіями разность. Въ основной массѣ такой же, какъ въ предыдущихъ образцахъ, густо разбросаны порфировидныя выдѣленія, представляющіяся отчетливыми полисинтетическими двойниками плагіоклаза. Однако ближайшее оптическое изслѣдованіе показало, что они не могутъ быть разсматриваемы, какъ двойники одного и того же плагіоклаза. При нанесеніи на діаграмму нѣсколькихъ такихъ сростковъ получалось постоянно значительное расхожденіе пересѣченій плоскостей, проходящихъ чрезъ соотвѣтственныя оси оптическихъ эллипсоидовъ недѣлимыхъ. Объясненіе этого явленія дало изслѣдованіе такого сростка, въ которомъ въ одномъ изъ недѣлимыхъ наблюдалась спайность по (010).

Перпендикуляръ къ ней образуетъ такіе углы съ осями оптическихъ эллипсоидовъ недѣлимыхъ:

1) $MN_g = 15^1/_2{}^0$, $MN_m = 74^1/_2{}^0$, $MN_p = 89^0$, въ этомъ индивидѣ наблюдался еще уголъ $2V = -85^0$;

2) $MN_g = 21^0$, $MN_m = 69 - 70^0$, $MN_p = 85^1/_2$, при чемъ уголъ $2V = +89^0$.

При этомъ сросшіеся индивиды расположены, какъ недѣлимыя двойника, т. е. одинъ повернутъ относительно другого на $180^0$.

Какъ видно изъ приведенныхъ цифръ, мы имѣемъ дѣло съ двойниковымъ срастаніемъ двухъ различнаго состава плагіоклазовъ, именно № 31 и № 39. Съ этимъ представленіемъ согласуется какъ оріентировка осей оптическихъ эллипсоидовъ, такъ и величина 2V, которая, замѣтимъ, близка къ данным Becke *). Зональнаго сложенія въ полевыхъ шпатахъ этой породы не наблюдается.

Кромѣ кальцитизаціи и хлоритизаціи въ этихъ порфиритахъ мѣстами наблюдаются метаморфическіе процессы, свойственные нѣсколько болѣе глубокой зонѣ. Примѣръ представляетъ образецъ № 109, гдѣ произошло полное замѣщеніе породы безцвѣтной (въ шлифѣ), волокнистой, мѣстами образующей хорошія радіально-лучистыя скопленія роговой обманкой съ $2V = -78$ и въ меньшемъ количествѣ скопленіями мелкихъ зеренъ буроватаго цоизитовиднаго минерала. Въ расположеніи этихъ минераловъ хорошо видна первоначальная порфировая структура.

Что касается зернистыхъ породъ той же или во всякомъ случаѣ близкой магмы, то всѣ имѣющіеся образцы показываютъ сильное вліяніе метаморфизма, проявляющагося также въ только что описанной формѣ.

Только въ одномъ препаратѣ сохранились остатки первичнаго минерала, именно авгита. Его слѣдуетъ отнести къ діопсиду: онъ безцвѣтенъ, $2V = +54^\circ$ и уголъ погасанія $Ng\,[001] = -36^1/_2{}^\circ$. Онъ замѣщается роговой обманкой актинолитоваго ряда, шестоватаго до волокнистаго сложенія, слабо плеохроирующей отъ зеленоватаго по Ng къ слабому буровато-желтому цвѣту по Np. Уголъ погасанія 14—15°, $2V = -78^\circ$ и двупреломленіе $Ng - Np = 0{,}025$ (опредѣлено по сравненію съ діопсидомъ). Полевые шпаты нацѣло замѣщены буроватымъ зернистымъ аггрегатомъ цоизита съ $2V = +88^\circ$.

Въ обнаженіи на правомъ берегу р. Міасса, у брода повыше устья Березовки, порода сохранила свою первичную структуру, скорѣе всего габбровидную, панидіоморфнозернистую. Нѣсколько ниже по теченію Міаса мы встрѣчаемъ уже цоизитовые амфиболиты частью съ кварцемъ и альбитомъ и той же самой актинолитовой роговой обманкой, первичная структура въ которыхъ не сохранилась, и взаимныя отношенія слагающихъ минераловъ вполнѣ обусловлены перекристаллизаціей породы.

Невольно обращаетъ на себя вниманіе сходство состава этихъ основныхъ породъ съ описаннымъ выше плагіоклазовымъ амфиболитомъ около станціоннаго поселка. Въ послѣднемъ метаморфизація породы захватила ее глубже и привела къ совершенной перекристаллизаціи ея съ образованіемъ вновь полевого шпата. Раньше мы имѣли дѣло съ явленіями измѣненія гидрохимическаго, можетъ быть

*) Zur Physiographie der Gemengteile der kristallinen Schiefer. Denkschr. d. Wien. Akad. B. LXXV. Замѣчу, что по собраннымъ нами литературнымъ даннымъ, его кривая для 2V имѣетъ только приблизительное значеніе.

связаннаго только съ поверхностью земли, тогда какъ источникъ глубокаго измѣненія породъ, приведшій къ образованію плагіоклазъ-амфиболитовъ естественно предположить въ той причинѣ, которая дала начало окружающимъ ихъ гнейсамъ. Съ такой точки зрѣнія эти гнейсы могутъ быть разсматриваемы, какъ метаморфизованные сланцы той же толщи, что въ менѣе измѣненномъ состояніи обнаруживается нѣсколько южнѣе и къ западу и также вмѣщаетъ аналогичныя плагіоклазъ-амфиболиту изверженныя породы. Важнѣйшая черта этого метаморфизма—новообразованіе полевого шпата.

Перейдемъ къ породамъ, примыкающимъ къ массиву щелочныхъ породъ съ юга и востока: къ лейкократовымъ гнейсогранитамъ Чашковскихъ горъ и гнейсовой толщѣ.

Порода Чашковскихъ горъ подробнѣе всего была описана у Мушкетова и у Конткевича *).

Намъ остается только сдѣлать нѣкоторыя дополненія.

Прежде всего отмѣтимъ, что лейкократовый характеръ породы рѣзко выраженъ, такъ что ее можно назвать, пожалуй, аплитовымъ гранитомъ. Структура типичная гранулитовая (granulitische oder aplitische Struktur, какъ ее опредѣляетъ Вейншенкъ въ своихъ Grundzüge der Gesteinskunde); при этомъ въ расположеніи пластинокъ слюды, которая присутствуетъ въ весьма незначительномъ количествѣ, большею частью наблюдается параллельность.

Главныя составныя части породы—кварцъ и полевые шпаты.

Изслѣдованіе послѣднихъ показало, что здѣсь, кромѣ ортоклаза, микроклина и плагіоклаза, нерѣдки также анортоклазы. Иногда зерна полевого шпата обнаруживаютъ неоднородное строеніе криптопертитоваго характера.

Въ слѣдующей табличкѣ приведены измѣренія угла оптическихъ осей каліевыхъ полевыхъ шпатовъ изъ этой породы.

| | | |
|---|---|---|
| Образецъ № | 41 | 2V = —60; —64 |
| „ | 41a | —72; —87 (микроклинъ) |
| „ | 42a | —54; —60; ок.—68 |
| „ | 49 | —70 |

Микроклинъ нерѣдко встрѣчается въ простыхъ зернахъ, безъ какого-либо слѣда рѣшетчатаго строенія. Въ одномъ изъ зеренъ его со спайностью по (001) довольно чувствительно опредѣляются углы P[⊥ къ (001)] съ осями оптическаго эллипсоида.

PNg = 78°, PNm = 15°, PNp = 86;
уголъ оптическихъ осей въ немъ 2V = — 78°.

Плагіоклазы представлены главнымъ образомъ альбитъ-олигоклазомъ и нѣсколько болѣе основными членами этого ряда до олигоклаза № 20. Измѣренія давали преимущественно 2V = + 78° и разстояніе перпендикуляра къ (010) отъ Ng около $10^0$—$11^0$, что отвѣчаетъ 8—10% анортита; рѣже

2V = + 82, + 86 и ± 90.

Къ этимъ даннымъ могу добавить результаты изслѣдованія полевыхъ шпатовъ изъ совершенно такихъ же, какъ на Чашковскихъ горахъ, лейкократовыхъ гнейсогранитовъ, аплитовъ и частью гнейсовъ къ востоку отъ Ильменскихъ горъ.

Образецъ № **62**, 2V = — 80.

„ **63**, 2V = — 54, спайность по (001). PNg = ок. 70°, PNm = ок. 16, PNp = 84.

Образецъ № **66**, 2V = — 60°; 2V = 64°.

„ **67**, a) зерно съ неоднороднымъ строеніемъ типа криптопертита, въ одной части его 2V = — 70, въ другой 2V = — 80°; b) зерно съ 2V = — 72.

Образецъ № **68**, 2V = —74—75°(?); 2V = ок.— —80°, спайность по (001) PNg = 85°, PNm = 5°, PNp = 80.

Образецъ № **74**, 2V = — 70°; 2V = — 84°.

„ **86**, 2V = — 70°; 2V = — 77 и 2V = — 51.

Образецъ № **88**, 2V = — 79°; 2V = — 87° спайность по M(010), MNg = 13, MNm = 79°, MNp = 83°.

Образецъ № **124**, 2V = — 58, 2V = — 64.

Для плагіоклазовъ тѣ же породы дали:

№ **63**, 2V = + 80, MNg = 12 — 13°—альбитъ № 7—8.

2V = ± 90° — олигоклазъ.

№ **67**, 2V = + 82° — альбитъ-олигоклазъ.

№ **68**, 2V = + 88° — олигоклазъ.

№ **70**, 2V = + 78°; двойникъ по альбитовому закону, BNg = 13°, BNm = 78, BNp = 87° — альбитъ № 7.

№ **88**. 2V = + 88 — олигоклазъ, другое зерно олигоклаза съ 2V = + 88 проросло мирмекитовымъ кварцемъ.

№ **86**, 2V = + 84 и 2 = + 86 альбитъ-олигоклазъ.

2V = + 82, двойникъ по альбитовому закону; BNg = 11°, BNm = 78° — альбитъ-олигоклазъ № 8; двойникъ по (010) BNg = $9^1/_2{}^0$ — тоже № 10.

№ **124**, 2V = + 78, спайности по (001) и (110) PNg = $79^1/_2{}^0$, PNm = 20, PNp = 73° — альбитъ.

Иногда въ гранитахъ Чашковскихъ горъ попа-

*) Мушкетовъ l. c. стр. 48—50, Конткевичъ—Микроскопическое изслѣдованіе гранитныхъ породъ Златоустовск. окр.—Горн. Журн. IV, 1887 стр. 214—215.

даются *мирмекитовыя прорастанія* небольшихъ зеренъ плагіоклаза кварцемъ Въ этомъ случаѣ плагіоклазъ безъ двойниковъ, и его легче всего распознать по величинѣ угла 2V. (Напр. въ образцѣ № 46а $2V = +78°$).

Кромѣ своей характерной червевидной формы вростковъ кварца и указанной Becke *) связи съ каліевымъ полевымъ шпатомъ, съ перваго взгляда обращаетъ вниманіе перемѣнчивое отношеніе между количествами плагіоклаза и кварца, что особенно отличаетъ эти прорастанія отъ микропегматитовыхъ, гдѣ, какъ извѣстно, отношеніе количествъ кварца и полевого шпата (—ортоклаза) постоянно. Обыкновенно въ нашихъ мирмекитахъ кварца немного, что вполнѣ соотвѣтствуетъ, согласно Becke, кислому характеру плагіоклаза.

Какого происхожденія мирмекитовыя прорастанія въ данной породѣ сказать трудно, особенно потому, что вѣроятныя условія ихъ образованія—высокая температура и присутствіе растворителей—съ одной стороны могли быть выполнены сами по себѣ въ невполнѣ еще остывшей породѣ, а съ другой—могли явиться слѣдствіемъ контакта съ щелочными породами Ильменскихъ горъ.

Седергольмъ **) именно указываетъ, что мирмекитъ, повидимому, образуется при такихъ процессахъ, которые близко стоятъ къ контактовому метаморфизму. Нѣкоторые слѣды перекристаллизаціи породы при участіи растворителей можно видѣть въ образцѣ тѣхъ гнейсовъ, на которыхъ расположена станція желѣзной дороги (№ 39). Тамъ значительное развитіе имѣютъ микроклинъ и криптопертитъ совершенно свѣжіе, въ крупныхъ зернахъ, заключающихъ въ себѣ меньшаго размѣра зерна нѣсколько помутнѣвшаго полевого шпата, при чемъ иногда сосѣднія зерна его кажутся остатками одного и того же кристалла, будучи одинаково оріентированы. Въ тѣхъ же зернахъ свѣжаго (новообразовавшагося?) полевого шпата есть и зерна кварца округлой формы. Въ этомъ образцѣ также порядочно мирмекитовыхъ вростковъ.

Что касается другихъ составныхъ частей описываемыхъ гранитовъ и гнейсогранитовъ, то относительно ихъ нечего прибавить къ описанію Конткевича; укажу лишь на не упоминаемый имъ *апатитъ* въ числѣ второстепенныхъ примѣсей и на то обстоятельство, что *біотитъ* этихъ породъ чаще представленъ разностью отличной отъ той, которая входитъ въ составъ міаскитовъ: онъ менѣе сильно абсорбируетъ и отличается яркими, различимыми цвѣтами поляризаціи. Въ одномъ изъ образцовъ гнейсовъ двупреломленіе черной слюды понижается даже до $Ng - Np = 0{,}033$.

Въ немногихъ образцахъ структура породы уклоняется отъ гранулитовой въ сторону гипидіоморфнозернистой гранитовой съ кварцемъ, являющимся послѣднимъ выдѣленіемъ (напр. въ № 66).

Какъ одно цѣлое въ геологическомъ смыслѣ съ лейкократовыми гранитами Чашковскихъ горъ И. В. Мушкетовъ *) разсматриваетъ широкую гнейсовую полосу къ востоку отъ нихъ и отъ Ильменскихъ горъ, при чемъ онъ упоминаетъ также о многочисленныхъ жилахъ гранита, разсѣкающихъ гнейсы, а около озера Б. Еланчикъ указываетъ на переходы гнейсовъ въ слюдянные сланцы. А. П. Карпинскій **), описывая эту область, говоритъ, что здѣсь гранитовыя жилы мѣстами получаютъ такое развитіе, что гранитъ становится преобладающимъ. Гнейсы, защемленные среди гранитовыхъ массъ, содержатъ часто инжекціи гранита и безчисленныя жилы и прожилки.

Такія отношенія гранитовъ къ гнейсамъ заставляли уже заранѣе предполагать о возможности сильнаго вліянія гранитовой магмы. Наблюденія на мѣстѣ не только подтвердили это, но заставили еще дальше распространить такое представленіе.

Такъ какъ явленіе могло оказаться гораздо сложнѣе и запутаннѣе вблизи выходовъ щелочныхъ породъ: уже то обиліе несомнѣнно связанныхъ съ ними минералоносныхъ жилъ говоритъ о возможности ихъ контактоваго вліянія, то съ цѣлью ознакомиться съ явленіемъ въ болѣе чистомъ его видѣ я пересѣкъ полосу гнейсовъ, слѣдуя отъ станціи Чебаркуль къ Міассу вдоль линіи желѣзной дороги.

Многочисленныя обнаженія особенно въ желѣзнодорожныхъ выемкахъ хорошо представляютъ строеніе мѣстности. Первое, что обращаетъ вниманіе, просматривая рядъ обнаженій, — это постоянная смѣна согласно съ общей слоистостью то болѣе свѣтлыхъ, бѣдныхъ слюдой или роговой обманкой, то болѣе богатыхъ этими минералами разностей породы.

Это чередованіе иногда бываетъ очень тонкимъ, такъ что порода состоитъ изъ темныхъ и свѣтлыхъ полосокъ мощностью въ нѣсколько сантиметровъ и даже миллиметровъ, иногда же цѣлыя обнаженія представлены темными очень многослюдистыми и частью роговообманковыми или болѣе свѣтлыми

*) Указанная раньше статья: „Zur Physiographie..." стр. 41—42 [137—138].

**) Über eine archäische Sedimentformation im südwestlid Finland. Bull. Comm. Géol. de Finlande № 6 стр. 114.

*) Ib. стр. 50—52.

**) Guide des excurs. etc. V, 29.

гнейсами. Полосатость въ общемъ очень правильная, согласная съ сланцеватостью породы.

На границѣ темныхъ и свѣтлыхъ полосъ происходитъ обыкновенно смѣшеніе ихъ, какъ бы пропитываніе полевошпатовымъ веществомъ изъ свѣтлой части ближайшихъ частей слюдистаго слоя. Пластинки слюды въ такой контактовой зонѣ, утопая въ свѣтлой массѣ, нерѣдко не проявляютъ здѣсь въ своемъ расположеніи столь совершенно выраженной параллельности, какъ нѣсколько дальше отъ контакта.

Совершенно такія же явленія наблюдаются и въ контактахъ сѣкущихъ многослюдистые гнейсы лейкократовыхъ гранитовыхъ и аплитовыхъ жилъ. По составу жилы эти не отличимы отъ свѣтлыхъ прослоевъ гнейсовъ. Если еще прибавить сюда наблюдающіяся очень часто инжекціи апофизъ отъ такихъ жилъ по слоистости гнейсовъ *), то само собою напрашивается представленіе о томъ, что свѣтлые, богатые полевымъ шпатомъ, прослои гнейсовъ являются такими же инжекціями по сланцеватости гранитовой и аплитовой магмы въ болѣе богатыя слюдой (или роговой обманкой) сланцеватыя породы.

Сѣкущія аплитовыя и гранитовыя жилы уже по той причинѣ не могутъ быть обособлены отъ инжекцій по сланцеватости, что и среди нихъ сплошь и рядомъ наблюдаются взаимныя пересѣченія, указывающія на неоднократную интрузію магмы.

Полосчатость ленточныхъ разностей гнейсовъ, утоняясь, совершенно постепенными переходами связана съ гнейсами болѣе однороднаго сложенія и съ среднимъ содержаніемъ слюды. Такіе гнейсы отвѣчаютъ по составу контактамъ гранитовыхъ и аплитовыхъ жилъ съ многослюдистыми гнейсами.

Все это создаетъ опредѣленное впечатлѣніе сходства такихъ явленій съ гранитизаціей въ сильной степени ея развитія.

Но уже отчетливыя явленія такого рода наблюдаются восточнѣе гнейсовой области, переходя въ сланцевую, въ выемкѣ на 983 верстѣ, недалеко къ западу отъ переѣзда чрезъ ж.-д. полотно у селенія (не станціи) Чебаркуль.

Сланцы слюдяно роговообманковые, падающіе на ю.-в. подъ угломъ 45—50°, заключаютъ въ себѣ внѣдрившіяся по сланцеватости жилы и прожилки аплитоваго гранита. Въ контактѣ съ ними сланцы дѣлаются прочнѣе, обогащаются полевымъ шпатомъ и переходятъ въ совершенно гнейсовидную породу. Въ болѣе мощныхъ жилахъ защемлены остатки гнейса (гранитизированнаго сланца?).

Перейду къ результатамъ микроскопическаго изслѣдованія гнейсовъ.

Свѣтлыя части ихъ обнаруживаютъ всѣ особенности аплитоваго гранита того типа, что встрѣченъ въ Чашковскихъ горахъ; въ темныхъ многослюдистыхъ видно, что здѣсь возрастаетъ количество черной слюды рядомъ съ убываніемъ полевого шпата; кварцъ безразлично находится въ тѣхъ и другихъ частяхъ.

Отношеніе между кварцемъ и слюдой любопытно тѣмъ, что нерѣдко можно видѣть ограниченіе слюды контурами неправильныхъ зеренъ кварца указывающее, повидимому, на болѣе позднее ея образованіе. Вообще слюда не имѣетъ хорошихъ идіоморфныхъ очертаній, представляясь неправильными, иногда точно оборванными пластинками, и въ то же время не обнаруживаетъ никакихъ слѣдовъ несомнѣннаго механическаго воздѣйствія: именно изгибанія пластинокъ и связаннаго съ этимъ волнистаго погасанія. По составу своему она вѣроятно представляетъ довольно значительное разнообразіе, такъ какъ плеохроизмъ ея мѣняется въ разныхъ зернахъ, переходя отъ зеленоватыхъ тоновъ къ красноватымъ; точно также измѣнчива и сила абсорбціи, но ни въ одномъ изъ образцовъ она не достигаетъ такой степени, какъ въ слюдѣ міаскитовъ. Въ связи съ этимъ она обнаруживаетъ яркіе различимые цвѣта поляризаціи и замѣтную двуосность въ противуположность одноосной міаскитовой.

Что касается структуры свѣтлыхъ и темныхъ слоевъ гнейса, то здѣсь различіе главнымъ образомъ сводится къ меньшей величинѣ зеренъ въ слюдистыхъ темныхъ полосахъ. Особенно рѣзко это различіе наблюдается конечно, если сравнивать аплитовыя жилы съ слюдистыми гнейсами. Въ случаѣ болѣе тѣснаго смѣшенія ихъ вещества, естественно, эта особенность улавливается наблюденіемъ гораздо менѣе отчетливо.

Въ роговообманковыхъ гнейсахъ, которые встрѣчаются на ряду съ слюдяными, роль слюды принадлежитъ роговой обманкѣ, и здѣсь повидимому повторяются тѣ же отношенія ея къ кварцу, которыя были указаны для слюды. Къ сожалѣнію, мы располагаемъ слишкомъ небольшимъ матеріаломъ, чтобы быть увѣреннымъ въ постоянствѣ этого явленія. По своимъ оптическимъ свойствамъ роговая обманка такъ же, какъ и біотитъ, представляется цѣлымъ рядомъ изоморфныхъ членовъ.

Въ восточныхъ частяхъ гнейсовой области была встрѣчена обыкновенная роговая обманка плеохроирующая отъ желтаго до бурозеленаго цвѣта, и только

*) Такія инжекціи отмѣчены между прочимъ геологами VII международнаго конгресса; см. Compte Rendu de la VII Sess. Congrés géol. p. CCXLVI.

въ одномъ образцѣ попалась разность съ замѣтно выраженными синими тонами плеохроизма по Ng. Ближе къ области развитія міаскитовъ бурозеленая роговая обманка переходами связана съ синей, близкой къ описанной Іонсеномъ [1]) и затѣмъ Бѣлянкинымъ [2]) изъ эгириновыхъ гранитовъ. Присутствіе этой разности, повидимому, связано съ выходами щелочныхъ породъ.

Щелочныя породы Ильменскихъ горъ уже не разъ были описаны разными изслѣдователями. Наиболѣе подробное описаніе и сводку прежнихъ изслѣдованій даетъ статья Д. С. Бѣлянкина [2]). Онъ среди этихъ породъ выдѣляетъ міаскиты слюдяные и роговообманковые, эгириново-авгитовые сіениты и щелочные эгириново-авгитовые и амфиболовые граниты, при этомъ указываетъ на отвѣчающіе каждой почти изъ этихъ разностей жильные пегматиты.

Такого же порядка въ изложеніи нѣкоторыхъ моихъ дополнительныхъ наблюденій я и буду по возможности придерживаться.

Щелочныя породы вообще представляются особенно интересными по отношенію къ щелочнымъ каліевымъ и натровымъ полевымъ шпатамъ, входящимъ въ ихъ составъ. Мы знаемъ, что именно въ этихъ породахъ встрѣчаются особенно хорошіе примѣры пертитовыхъ прорастаній, переходящихъ чрезъ ультрамикроскопическіе криптопертиты къ такимъ, относительно которыхъ нельзя сказать, имѣемъ ли мы дѣло съ криптопертитовымъ срастаніемъ или настоящей изоморфной смѣсью. Надо сказать къ тому же, что современные результаты изслѣдованій въ этомъ направленіи очень далеки отъ того состоянія, въ какомъ находятся наши свѣдѣнія о плагіоклазахъ. Имѣющіяся данныя носятъ очень отрывочный характеръ.

Поэтому, съ цѣлью добыть возможно болѣе обширный матеріалъ, я собралъ возможно равномѣрнѣе образцы съ южной оконечности выходовъ міаскитовъ до параллели Аптекарскаго лога и р. Черемшанки и пересѣкъ еще Ильменскія горы сѣвернѣе, съ востока на западъ отъ Савельева ключа, и еще дальше къ сѣверу на параллели копей пирохлора и цирконовыхъ.

Въ результатѣ мы имѣемъ данныя подробныхъ измѣреній, произведенныхъ въ 40 препаратахъ изъ образцовъ съ различныхъ мѣстъ міаскитоваго массива.

Полевые шпаты міаскитовъ представлены слѣдующими видами. Изъ каліевыхъ полевыхъ шпатовъ прежде всего надо указать на весьма распространенныя, хотя и не преобладающія, зерна съ рѣшетчатымъ строеніемъ микроклина, при чемъ надо замѣтить, что ни разу не было встрѣчено зеренъ, гдѣ бы оба недѣлимыхъ сростка имѣли одинаковое развитіе; обычно въ тѣлѣ одного, преобладающаго индивида какъ бы вросла рѣшетка другого, имѣющаго меньшее развитіе; границы между ними не рѣзки.

Изслѣдованіе на универсальномъ столикѣ оказалось возможнымъ во многихъ случаяхъ, и оно показало, что здѣсь въ большинствѣ случаевъ мы вовсе не имѣемъ дѣла съ двойниковыми образованіями, какъ это обыкновенно принимается для микроклина.

Только одинъ разъ (въ обр. № 31) можно было удовлетворительно объяснить рѣшетчатое строеніе двойниковыми образованіями по альбитовому закону; при этомъ углы, образуемые двойниковою осью съ осями оптическаго эллипсоида, таковы:

$$BN_g = 14^1/_2{}^0 ; BN_m = 81^0 ; BN_p = 78^0.$$

Какъ видно, эти величины немного отличаются отъ приводимыхъ Розенбушемъ [1]) по работамъ Уссинга и Деклуазо, а именно:

$$BN_g = 18^0 ; BN_m = 83^0 ; BN_p = 74^0.$$

Но въ этомъ же препаратѣ (№ 31) въ другомъ зернѣ удалось наблюдать углы оптическихъ осей. Въ индивидѣ, имѣющемъ большее развитіе, оказалось $2V = -87°$, а въ прорастающемъ его въ видѣ рѣшетки $2V = -69°$. Считая на основаніи этихъ величинъ, что здѣсь имѣетъ мѣсто закономѣрное срастаніе ортоклаза и микроклина и принимая, что (010) ихъ совпадаютъ, мы получили такія величины угловъ перпендикуляра къ (010), совпадающаго съ Ng ортоклаза, съ осями оптическаго эллипсоида въ микроклинѣ:

$$n_g Ng = 20^0 ; n_g Nm = 81^0 ; n_g Np = 71^0,$$

—величины еще болѣе близкія къ даннымъ Уссинга и Деклуазо.

Подобная отчетливая картина строенія рѣшетчатаго микроклиноваго зерна была получена въ одномъ изъ изслѣдованныхъ зеренъ препарата № 122, гдѣ уже, наоборотъ, въ преобладающемъ ортоклазѣ наблюдалась спайность по (001), проходящая чрезъ Ng, а для рѣшетчато проросшаго его микроклина было найдено $2V = -88^0$, и вышеуказанныя координаты имѣли такія величины:

$$n_g Ng = 16^1/_2{}^0, n_g Nm = 87^0, n_g Np = 74^0;$$

здѣсь имѣемъ оріентировку оптическаго эллипсоида

[1]) Arien Ionsen—Natronsyenite und verwandte Gesteine von Miask. N. J. f. M. 1901.

[2]) Д. Бѣлянкинъ—Очерки по петрографіи Ильменскихъ горъ Изв. СПБ. Полит. Инст. 1909, XII.

[1]) Въ Mikr. Physiographie B. I, II Hälfte, Taf. XIII.

микроклина, весьма приближающую минералъ къ моноклиннымъ (87° вмѣсто 90°).

Въ другихъ случаяхъ установить точно принадлежность того или другого индивида къ ортоклазу или къ микроклину не удалось, такъ какъ въ нихъ нельзя было опредѣлить уголъ оптическихъ осей или оріентировку оптическаго эллипсоида въ каждомъ недѣлимомъ въ отдѣльности. Поэтому ограничусь тѣмъ, что приведу величины угловъ образуемыхъ Ng, Nm и Np индивида, имѣющаго большее развитіе, съ $n_g$, $n_m$, $n_p$ другого, прорастающаго первый въ видѣ рѣшетки.

№ 13в.

| | Ng | Nm | Np |
|---|---|---|---|
| $n_g$ | 15½ | 83½ | 78 |
| $n_m$ | 84½ | 9 | 82½ |
| $n_p$ | 76 | 86½ | 14½ |

№ 13в.

| | Ng | Nm | Np |
|---|---|---|---|
| $n_g$ | 15½ | 82 | 76½ |
| $n_m$ | 82½ | 8 | 88 |
| $n_p$ | 78 | 89 | 13½ |

№ 20.

| | Ng | Nm | Np |
|---|---|---|---|
| $n_g$ | 13 | 86 | 78 |
| $n_m$ | 87 | 6 | 85 |
| $n_p$ | 77 | 88 | 12 |

№ 24.

| | Ng | Nm | Np |
|---|---|---|---|
| $n_g$ | 16 | 89 | 73 |
| $n_m$ | 87 | 6 | 87 |
| $n_p$ | 73 | 85½ | 18 |

№ 5.

| | Ng | Nm | Np |
|---|---|---|---|
| $n_g$ | 16½ | 82 | 75 |
| $n_m$ | 82½ | 8 | 89 |
| $n_p$ | 75 | 88 | 15½ |

№ 28.

| | Ng | Nm | Np |
|---|---|---|---|
| $n_g$ | 13 | 87 | 77 |
| $n_m$ | 88 | 3 | 86 |
| $n_p$ | 77 | 89 | 14 |

№ 19.

| | Ng | Nm | Np |
|---|---|---|---|
| $n_g$ | 17 | 82 | 76 |
| $n_m$ | 80 | 9 | 87½ |
| $n_p$ | 76 | 84 | 14 |

Послѣдній (№ 19) образецъ изъ меланократоваго роговообманковаго элеолитоваго сіенита (см. ниже).

Въ этихъ таблицахъ приведены тѣ цифры, которыя получены непосредственно измѣреніемъ на діаграммѣ, почему вслѣдствіе неизбѣжныхъ ошибокъ при наблюденіи суммы квадратовъ косинусовъ угловъ для каждой строки (или столбца) отличаются нѣсколько отъ единицы. Это сдѣлано съ цѣлью дать представленіе о величинѣ возможной ошибки наблюденія.

Обращаетъ вниманіе образецъ изъ шлифа № 28 съ маленькимъ угломъ между $N_m$ и $n_m$ ($N_m n_m = 3^0$).

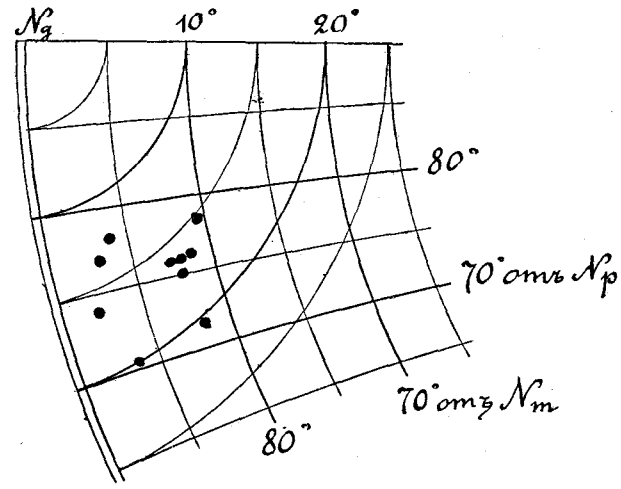
Въ такомъ случаѣ особенно легко допустить (съ нѣкоторой натяжкой конечно) двойниковое строеніе, принявъ за двойниковую ось одну изъ биссектрисъ $N_g n_g$ или $N_p n_p$. Гораздо труднѣе это сдѣлать въ остальныхъ случаяхъ, и всегда мы при такомъ допущеніи получимъ оріентировку оптическаго эллипсоида совершенно не соотвѣтствующую микроклину.

Несравненно ближе наши цифры отвѣчаютъ предположенію, что здѣсь имѣетъ мѣсто, какъ въ указанныхъ выше двухъ случаяхъ, параллельное срастаніе двухъ индивидовъ близкихъ: одинъ къ микроклину, а другой къ ортоклазу. Но и при этомъ видно, что у микроклина существуетъ значительное колебаніе въ положеніи оптическаго эллипсоида и отклоненіе отъ разности, изслѣдованной Ussing'омъ.

Замѣчу, что послѣдняя встрѣчена нами въ жильныхъ пегматитахъ съ амазонскимъ камнемъ (см. ниже). Преобладающее развитіе имѣетъ повидимому ортоклазъ.

На діаграммѣ фиг. 1 показано положеніе Ng индивида, имѣющаго большее развитіе, относительно Ng, Nm и Np другого.

Фиг. 1.




Различія въ оріентировкѣ оптическаго эллипсоида для разныхъ микроклиновъ въ сущности не представляютъ ничего новаго. Если разсматривать, вмѣстѣ съ большинствомъ ученыхъ, начиная съ Mallard'a и Michel-Lévy, ортоклазъ, какъ въ высшей степени тонкое, далеко выходящее за предѣлы доступныхъ увеличеній, двойниковое образованіе изъ микроклина, то понятно, что условіе принадлежности его къ моноклинной сингоніи выполняется только въ случаѣ одинаковаго развитія недѣлимыхъ такого двойниковаго сростка. Если одинъ изъ нихъ будетъ

преобладать, то получится уклоненіе отъ свойствъ ортоклаза въ сторону микроклина, при чемъ такія измѣненія въ свойствахъ могутъ совершенно постепенно связывать эти двѣ разновидности каліеваго полевого шпата.

Но, что представляетъ интересъ въ полученныхъ данныхъ, такъ это то, что на діаграммѣ ясны измѣненія не въ одномъ направленіи отъ каліеваго микроклина къ ортоклазу. Величины уклоненія точекъ такъ велики, что выходятъ за предѣлы ошибки, возможной при примѣненіи универсально-оптическаго метода изслѣдованія. Такія уклоненія, не зависящія отъ указанной причины, вѣроятно надо объяснить уже измѣненіемъ химическаго состава минерала, именно скорѣе всего различнымъ содержаніемъ Na. Къ сожалѣнію, качественныя микрохимическія пробы не даютъ опредѣленнаго результата. Можно было бы, пожалуй, подойти къ рѣшенію этого вопроса теоретически, развивая, напримѣръ, теорію Малляра объ оптическихъ свойствахъ изоморфныхъ смѣсей, но въ виду незначительнаго количества фактическихъ данныхъ, считаю это въ данномъ случаѣ преждевременнымъ.

Кромѣ описанныхъ микроклинъ - ортоклазовъ имѣютъ въ міаскитахъ большое распространіе и даже часто преобладаютъ полевые шпаты неоднороднаго строенія криптопертитоваго характера. Различныя части одного и того же зерна гаснутъ не одновременно, при чемъ переходъ отъ одной къ другой весьма постепенный, въ видѣ волнистаго погасанія. Такія образованія, какъ увидимъ, слѣдуетъ отличать отъ микропертитовыхъ прорастаній каліеваго полевого шпата (ортоклаза или микроклина) и альбита, также чрезвычайно распространенныхъ въ этой породѣ. Изслѣдованія показываютъ, что въ описываемыхъ неоднородныхъ зернахъ срастаются различные члены изоморфнаго ряда каліево-натріевыхъ полевыхъ шпатовъ (анортоклазы), и составъ ихъ мѣняется, переходя отъ одной части зерна къ другой, весьма постепенно. Въ тѣхъ случаяхъ, когда обнаруживается нѣкоторая закономѣрность, она выражается въ постепенномъ измѣненіи оптическихъ свойствъ (и вѣроятно и состава) отъ центра зерна въ периферіи. Всего замѣтнѣе это при устанавливаніи его на оптическія оси. Тогда видно, какъ волна погасанія правильно стягивается къ центру и расходится (подобно краю діафрагмы ирисъ) при колебаніи универсальнаго столика микроскопа около положенія его, отвѣчающаго установкѣ на оптическую ось. При этомъ, опредѣляя уголъ 2V для центра и периферіи, получаемъ различныя величины, а въ промежуточныхъ точкахъ находимъ и среднія между этими величинами значенія 2V.

Примѣрами такихъ зеренъ могутъ служить слѣдующія:

| шлифъ | для центра | для периферіи |
|---|---|---|
| № 13b | 2V=—57; | —52° |
| „ | —74 | ок.+80 (!) |
| 22 | —74 | —68 |
| 24 | —70 | —64 |
| 25 | —60 | ок.—50 |

Повидимому по направленію къ периферіи увеличивается содержаніе Na. Во второмъ изъ приведенныхъ примѣровъ въ периферической части можно даже предполагать альбитъ; съ этимъ согласуется нѣсколько болѣе высокое двупреломленіе. Въ другихъ мы видимъ уменьшеніе 2V, и въ первомъ и послѣднемъ 2V для периферіи отвѣчаетъ анортоклазу. Въ зернѣ изъ шлифа № 24 наблюдалась спайность по (001). Перпендикуляръ къ ней образуетъ углы:
для центр. части

$$PN_g = 90^0,\ PN_m = 5^0,\ PN_p = 85^0;$$

для периферической

$$PN_g = 87—88^0,\ PN_m = 5^0,\ PN_p = 87^0;$$

несомнѣнно, что центральная часть зерна—ортоклазъ.

Въ другихъ случаяхъ распредѣленіе погасанія на поверхности зерна болѣе неправильно; иногда одновременно погасающіе участки вытянуты въ одномъ направленіи, чередуясь съ участками, гдѣ положеніе погасанія лежитъ иначе. Въ такихъ случаяхъ часто нельзя отличить такого строенія полевые шпаты отъ нѣкоторыхъ сѣченій микроклина. Примѣрами неправильно-неоднороднаго строенія полевыхъ шпатовъ могутъ служить:
въ шлифѣ № 139 2V = — 50 и 2V = — 80:
32 2V = — 70 и — 88°, въ первомъ участкѣ ось Ng лежитъ въ плоскости спайности по (001), что указываетъ, что это ортоклазъ;
122 2V = — 50 и — 64, въ послѣднемъ участкѣ (съ 2V = — 64°) спайность по (001); перпендикуляръ къ ней образуетъ углы: PNg = 88°, PNm = $6^1/_2$ и PNp = 86°.

Всегда и въ болѣе правильныхъ, и въ неправильныхъ срастаніяхъ оси Nm обѣихъ частей зерна совпадаютъ или почти совпадаютъ, а Ng и Ng′ или Np Np′ образуютъ уголъ 6 — 15°. Это сближаетъ такіе сростки съ микроклиновидными рѣшетчатыми образованіями, примѣръ которыхъ былъ приведенъ выше изъ шлифа № 28.

Наконецъ, если волнистое погасаніе въ неоднородныхъ зернахъ уменьшается настолько, что его слабо замѣтно, мы переходимъ къ ортоклазовид-

нымъ полевымъ шпатамъ. Нужно однако сказать, что слѣды неоднородности и здѣсь не исчезаютъ совершенно. Ни разу не было встрѣчено каліеваго полевого шпата съ совершенно одновременнымъ погасаніемъ во всѣхъ точкахъ зерна. Это, между прочимъ, уже при небольшой практикѣ, даетъ удобный признакъ для распознанія въ міаскитахъ полевого шпата отъ нефелина.

Въ ортоклазовидныхъ, болѣе однородныхъ полевыхъ шпатахъ спайныя трещины по (001) и трещины по такъ называемой Murchisonitspaltung—($\bar{7}$01) до ($\bar{8}$01)—дали возможность установить оріентировку оптическаго эллипсоида относительно этихъ плоскостей.

Въ слѣдующей таблицѣ приведены изслѣдованія такихъ зеренъ. Почти во всѣхъ былъ также измѣренъ уголъ 2V. PNg—означаетъ уголъ, образованный перпендикуляромъ къ (001) съ Ng; PNm съ Nm и т. д.

№ 11 2V=—72; PNg=90°; PNm=7°; PNp=83°; другая спайность по (110) (?) образуетъ углы: TNg=62°, TNm=76°, TNp=31°.

№ 12 PNg=7°; PNm=87°; PNp=82°

„ 15a 2V=—77°; PNg=89°, PNm=5—7°, PNp=ок. 84°;

„ 20 2V=—64°; PNg=85°, PNm=7°, PNp=86°;

„ 33 2V=—70°; PNg=84, PNm=11, PNp=79; другая спайность подъ угломъ къ (001) въ 71° принадлежитъ Murchisonitspaltung.

„ 120 2V=—80°; PNg=81½°, PNm=12°, PNp=86°;

„ 120a 2V=—73°; PNg=86°, PNm=11°;

„ 122 2V=—88°; PNg=79°, PNm=12°, PNp=84°;

„ 130 2V=—64°; PNg=87°, PNm=8°, PNp=83°;

„ 136 2V=—64; PNg=ок.90°, PNm=4½°, PNp=86°;

„ 137 1) 2V=—81° PNg=77°, PNm=13°, PNp=85½°; ⊥ къ другой спайности—Murchisonitspaltung образуетъ углы съ Ng=78° съ Nm—69° и съ Np=23°

2) 2V=—82°; PNg=87°, PNm=9°, PNp=82°;

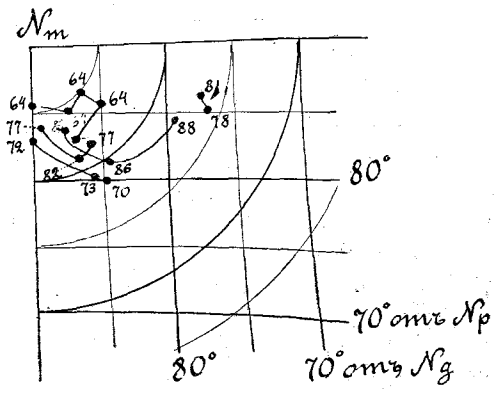
„ 36a 1) 2V=—86°; PNg=85½°, PNm=11°, PNp=82½°;

2) 2V=—86°; PNg=88°, PNm=7½°, PNp=85°;

„ 126 2V=—77; PNg=86; PNm=8½; PNp=83±1; другая спайность—Murchisonitspaltung, ея полюсъ образуетъ углы съ Ng=71°; Nm—70; Np—26.

На діаграммѣ фиг. 2, представляющей центральную часть стереографической сѣтки въ нижнемъ правомъ квадрантѣ, нанесены положенія (001) въ гномостереографической проекціи; ось проекціи Nm, цифры, стоящія рядомъ, обозначаютъ—2V. Для наглядности положенія (001), отвѣчающія одной и той же или близкой величинѣ 2V, соединены кривыми.

Фиг. 2.




Изъ діаграммы видно, что кромѣ тѣхъ уклоненій въ положеніи (001), которыя можно объяснить недостаточной точностью измѣреній, существуютъ болѣе значительныя, отъ этой причины не зависящія. Крайнія правыя точки рядовъ съ 2V=ок.—88 и ок.—80 близко подходятъ къ микроклину, для котораго по Розенбушу

PNg=80—81°, PNm=10—12° и PNp=84°.

Затѣмъ довольно постояннымъ является триклинный полевой шпатъ съ 2V=—64°.

Для того, чтобы судить о распространенности различныхъ разновидностей полевого шпата въ міаскитахъ, приведу результаты 69 измѣреній угла оптическихъ осей въ зернахъ сравнительно однороднаго строенія. Колебанія величины 2V далеко не непрерывны. Въ слѣдующей табличкѣ сопоставлены наблюдавшіяся величины 2V и число соотвѣтствующихъ наблюденій (n).

| —2V= | 50 | 52 | 54 | 57 | 59 и 60 | 64 | 65 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| n= | 4 | 2 | 1 | 3 | 1 3 = 4 | 7 | 1 = 8 |

| —2V= | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 77 | 86 | 87 | 88 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| n= | 12 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 6 |
| | 13 | | 4 | | | | 10 | | |

Близкія величины соединены въ группы; сюда вошли нѣсколько измѣреній изъ роговообманково-элеолитовыхъ сіенитовъ (фоянитовъ по Конткевичу, роговообманковыхъ міаскитовъ Бѣлянкина).

Хотя конечно имѣющихся данныхъ еще очень мало, но все-таки и они показываютъ, что полной непрерывности въ измѣненіи 2V нѣтъ. Между 2V=—50 и 2V=—60 существуетъ довольно нерѣзкій переходъ, при чемъ нѣсколько болѣе распространены 2V=—50,—57 и 60. Затѣмъ величинъ отъ—60 до 64 не встрѣчалось. Съ 2V=—64 полевые шпаты повидимому довольно распространены; этому

соотвѣтствуетъ указанное выше постоянство оріентировки оптическаго эллипсоида. Наибольшее число наблюденій приходится на долю $2V = -70^0$, въ числѣ которыхъ находимъ какъ ортоклазъ, такъ и триклинный полевой шпатъ. Дальше выдѣляются $2V$=ок.—80 и $-80^0$.

Если сравнить эти данныя съ имѣющимися въ литературѣ, то полевые шпаты съ $2V = -50$ и $2V = -57$ надо отнести къ анортоклазу, $2V = -60$ наблюдалось въ каліевомъ олигоклазъ-альбитѣ изъ Килиманджаро [1]); какъ опредѣленно обособленная разновидность съ $2V = -64$ является, повидимому, близкой къ микроклинъ-анортоклазу Фуке [2]), для котораго онъ даетъ $2V = -63°36'$ и углы погасанія на NmNg—88° и NmNp—7°. Далѣе идетъ ортоклазъ и различные микроклины.

Перейдемъ теперь къ представителямъ группы *плагіоклазовъ:* альбиту и альбитъ-олигоклазу. Прежде всего коснусь микропертитовыхъ срастаній альбита съ каліевыми полевыми шпатами. Они чрезвычайно распространены въ міаскитахъ, и вростанія альбита встрѣчаются одинаково и въ ортоклазѣ, и микроклинѣ, и анортоклазѣ и т. д. Рядомъ съ микропертитовыми вростками часто обрастаніе альбитомъ зеренъ этихъ полевыхъ шпатовъ снаружи въ видѣ узкой каемки, отъ которой проникаютъ иногда внутрь зерна вростки въ видѣ отпрысковъ. Расположеніе пертитовыхъ вростковъ иногда, какъ его удалось опредѣлить, по (001) и Murchisonit spaltung; такое расположеніе по мнѣнію Ussing'a [3]) свидѣтельствуетъ въ пользу первичнаго образованія альбитовыхъ вростковъ, но гораздо чаще въ міаскитахъ они имѣютъ совершенно произвольную оріентировку, часто неправильной формы и иногда даже имѣютъ видъ пятенъ, разъѣдающихъ вмѣщающее ихъ зерно. Интересно то обстоятельство, что границы микропертитовыхъ вростковъ альбита всегда рѣзки и нерѣдко такіе рѣзкоочерченные вростки заключены въ крайне неоднородномъ по строенію зернѣ съ волнистымъ погасаніемъ.

Если такое неоднородное строеніе объяснять криптопертитовымъ срастаніемъ каліеваго и натроваго полевыхъ шпатовъ и принимать первичное происхожденіе проростающаго его альбита, то надо различать рѣзко отдѣленные моменты выпаденія изъ раствора (расплава) чистаго альбитоваго вещества вростковъ и смѣшаннаго (K—Na), образующаго криптопертитъ.

Въ большомъ числѣ случаевъ гораздо вѣроятнѣе позднѣйшее происхожденіе вростковъ альбита. Особенно тогда, когда они ясно связаны съ обрастающей зерно наружной каймой. Примѣръ такихъ отношеній изображенъ на микрофотографіи фиг. 3. Нельзя однако объяснять происхожденіе этихъ вростковъ поверхностными гидрохимическими процессами измѣненія породы. Никакихъ слѣдовъ ихъ мы не видимъ, вся порода совершенно свѣжа. Скорѣе всего можно думать, что такія образованія возникли въ породѣ въ послѣдніе моменты ея застыванія или тотчасъ вслѣдъ по ея отвердѣніи при участіи принесенной самой магмой ювенилевой воды и другихъ растворителей.

Весьма тонкіе вростки, болѣе правильно оріентированные и едва различимые при большихъ увеличеніяхъ, почти переходящіе въ криптопертитовыя образованія, были встрѣчены въ роговообманково-элеолитовыхъ сіенитахъ.

Что касается количественнаго отношенія между альбитомъ, образующимъ вростки, и вмѣщающими ихъ каліевыми полевыми шпатами, то надо сказать, что вообще значительно преобладаютъ послѣдніе, но иногда отношеніе ихъ почти достигаетъ единицы.

Кромѣ микропертитовыхъ проростаній альбитъ образуетъ и отдѣльныя, самостоятельныя зерна. Они въ большинствѣ случаевъ значительно мельче, чѣмъ зерна каліеваго полевого шпата и криптопертитовъ, и имѣютъ болѣе идіоморфныя очертанія. Крупность зеренъ альбита увеличивается по мѣрѣ увеличенія его количества, которое иногда можетъ возрости до полнаго вытѣсненія другихъ полевыхъ шпатовъ. Кромѣ альбитовыхъ міаскитовъ Савельева ключа, на которые указываетъ Д. С. Бѣлянкинъ, подобныя разности встрѣчены распространенными въ верховьяхъ Аптекарскаго лога, гдѣ они бѣлео лейкократоваго типа, также въ переходныхъ разностяхъ къ аплитовымъ альбититамъ, о которыхъ рѣчь будетъ ниже.

Обычно альбитъ представленъ двойниками по (010); рѣже простыми зернами. Измѣренія сведены въ слѣдующей табличкѣ:

шлифъ № 7. Двойникъ по (010) Np и N'p совпадаютъ $BNg = 15^1/_2°$ $2V = +80°$.

„ № 11. $2V = +80°$; пертитов. вростокъ въ анортоклазѣ съ $2V = -50°$; оріентировка такова, что $Ng\ n_g = 12^0$, $Ng\ n_m = 80^0$, $Nm\ n_m = 14^1/_2{}^0$ и $Np\ n_p = 14^0$. N — анортоклазъ, n-альбитъ.

---

[1]) См. Iddings. Rock Minerals p. 233.
[2]) Въ Bull. Soc. Fr. Min. 17, 42.
[3]) Цит. по Rosenbusch-Mikr. Phys. II, 1.

„ № 12. 1) Двойникъ по (010), Np $n_p$ совпадаютъ, $BNg = 12^1/_2{}^0$, $2V =$ ок. $+ 80^0$, $Ng - Np = 0{,}011$.
2) другое зерно $2V = + 74^0$.

„ № 15[a] 1) Двойникъ по (010): $BNg = 16^0$; Np-совп.; $2V = + 76$.
2) пертитов. вростокъ обнаруживаетъ въ одномъ мѣстѣ двойниковое строеніе съ $BNg = 7^1/_2{}^0$.

„ № 24. Двойникъ по (010): $BNg = 17^0$, $BNm = 72^0$, $BNp = 88^0$, $2V = + 83^0$ въ одномъ недѣлимомъ и $2V =$ ок. $+ 80$ въ другомъ.

„ № 33. $2V = + 82^0$ Спайность по (001): $PNg = 80$, $PNm = 22$; $PNp = 70^0$.

„ № 104[a] (съ Савельева ключа) 1) $2V = + 83$; 2) $2V = + 76$ и спайность по (010): $MNg = 17^0$; $MNm = 72$; $MNp = 88—90^0$ 3) $2V = + 83^0$.

„ № 120. 1) Двойникъ по (010): $BNg = 17^0$, $2V = + 78^0$;
2) $2V = + 81^0$; и 3) $2V = + 83^0$.

Какъ видно, имѣемъ дѣло или съ чистымъ альбитомъ, или съ олигоклазъ-альбитомъ.

Отношеніе альбитовыхъ зеренъ къ каліевымъ полевымъ шпатамъ часто обнаруживаетъ любопытныя особенности. Какъ сказано, почти всегда хорошо выраженъ идіоморфизмъ альбита по отношенію къ другимъ полевымъ шпатамъ, но въ то же время упомянутыя обрастанія альбитомъ зеренъ послѣднихъ указываютъ на болѣе позднее его образованіе. Затѣмъ интересны случаи, когда крупныя зерна каліевыхъ полевыхъ шпатовъ (частью также нефелина) какъ бы связаны между собою мелкими альбитовыми зернышками (см. микрофотографію фиг. 4), при чемъ послѣднія нерѣдко идіоморфно врѣзываются въ край окружаемаго ими зерна.

Мы видимъ, что отношенія эти не совсѣмъ согласуются съ порядкомъ выдѣленія изъ расплава этихъ минераловъ и отвѣчаютъ кристаллобластическому ряду, опредѣляющему идіоморфизмъ различныхъ минераловъ при перекристаллизаціи въ твердомъ состояніи. Быть можетъ и здѣсь многое можетъ объяснить представленіе о частичной перекристаллизаціи породы вслѣдъ за ея отвердѣваніемъ вслѣдствіе поствулканическихъ процессовъ.

Что касается прочихъ минераловъ, входящихъ въ составъ міаскитовъ, то мнѣ почти ничего не придется прибавить къ даннымъ прежнихъ изслѣдователей.

Богатство нефелина включеніями отмѣчалось Конткевичемъ. Для характеристики условій кристаллизаціи породы представляютъ интересъ сравнительно большія округлыя или овальныя включенія или полевого шпата, или нефелина же.

Въ одномъ изъ такихъ включеній нефелина по краю его, отдѣляя отъ вмѣщающаго зерна,—узкая каемка вполнѣ похожаго на полевой шпатъ двуоснаго минерала, дающая отпрыски по базальной спайности включенія внутрь его. Оріентировка такова, что дала возможность сравнить показатели преломленія вещества этой каемки съ нефелиномъ какъ въ скрещенномъ (по отношенію къ вмѣщающему зерну), такъ и въ параллельномъ (по отношенію къ вростку) положеніяхъ. Получено.

$n_g' > Np'$ нефелина $n_g' > Ng'$
$n_p' < Ng'$ „ $n_p' > Np'$

Аллотріоморфизмъ нефелина, на который указываетъ Конткевичъ, не рѣдко нарушается. Такъ, было встрѣчено зерно имѣющее грани призмы, пирамиды и пинакоиды, вросшее въ каліевый полевой шпатъ. Изъ вторичныхъ продуктовъ измѣненія нефелина, вообще весьма свѣжаго, были встрѣчены аггрегаты волокнистаго цеолитовиднаго минерала, оптически однооснаго и отрицательнаго, съ низкимъ двупреломленіемъ и другого пластинчатаго также оптически отрицательнаго съ $Ng - Np = 0{,}027$ и преломленіемъ выше, чѣмъ у нефелина; послѣдній минералъ нѣсколько походитъ на слюду.

Біотитъ міаскитовъ, отличающійся, какъ уже приходилось указывать, сильной абсорбціей, неразличимыми цвѣтами поляризаціи и одноосностью отъ той разности, которая встрѣчается въ окружающихъ породахъ, имѣетъ хорошо развитыми только пинакоидальныя грани. Въ случаѣ же сѣченій близкихъ къ параллельности этимъ гранямъ можно сплошь и рядомъ видѣть, что онъ аллотріоморфно выполняетъ пространство между зернами полевыхъ шпатовъ.

Изъ *второстепенныхъ минераловъ* въ міаскитахъ, какъ извѣстно, встрѣчаются: цирконъ, сфенъ, ильменитъ, магнетитъ, апатитъ, кальцитъ, содалитъ и канкринитъ. Первичная природа кальцита [1]) подтверждается всѣми нашими наблюденіями. Какъ особенно убѣдительный примѣръ, могу привести идіоморфное зерно ограниченное призматическими гранями, что особенно отчетливо видно, установивъ его оптическую ось вертикально; зерно вросло въ полевой шпатъ. Большая часть зеренъ кальцита, хотя и находится въ совершенно свѣжей породѣ, но не обнаруживаетъ кристаллическихъ граней. Замѣчу, что совершенно такія же отношенія наблюдались Ri-

1) См. „Очерки по петрографіи Ильменскихъ горъ“— Бѣлявкина, стр. 149 (15),

mann'омъ для первичнаго кальцита въ Шмидебергскихъ гранитахъ [1]).

Повидимому, существуетъ связь между содержаніемъ въ породѣ кальцита и канкринита. По крайней мѣрѣ, въ нашихъ шлифахъ постоянно наблюдается большое количество канкринита тамъ, гдѣ много и кальцита. По своимъ отношеніямъ къ нефелину иногда *канкринитъ* имѣетъ видъ вторичнаго, происшедшаго изъ нефелина, иногда представляется первичнымъ. Во всякомъ случаѣ и его образованіе обусловлено не дѣйствіемъ атмосферной углекислоты, а принесенной самой магмой, такъ какъ не обнаруживается никакой связи этого явленія съ вывѣтриваніемъ породы; напротивъ, преимущественное нахожденіе канкринита въ крупнозернистыхъ жильныхъ міаскитахъ (—міаскитовыхъ пегматитахъ), на которое указывалъ еще Конткевичъ, также говоритъ въ пользу его образованія вслѣдствіе процессовъ близко стоящихъ къ поствулканическимъ [2]).

Измѣренія двупреломленія канкринита дали другія цифры, чѣмъ приводимыя въ руководствахъ данныя Michel-Lévy, Lacroix и Osann'a. Наши измѣренія относятся къ канкриниту изъ массивныхъ міаскитовъ; двупреломленіе опредѣлялось вращающимся кварцевымъ компараторомъ, причемъ толщина шлифа или измѣрялась по способу проф. В. В. Никитина, или вычислялась по двупреломленію сосѣдняго нефелина, которое принималось = 0,005. Полученныя цифры таковы (измѣрены въ 5 разныхъ шлифахъ): 0,022; 0,0214; 0,022; 0,020; 0,024; 0,0205; 0,021; 0,022; 0,025 и 0,025. Среднее ариѳметическое 0,0223.

Кромѣ перечисленныхъ второстепенныхъ и случайныхъ минераловъ интересно встрѣченное въ одномъ шлифѣ (№ 120) міаскита зернышко, повидимому, корунда въ сѣченіи близкомъ къ перпендикулярности къ оси. Минералъ обладаетъ малымъ двупреломленіемъ, одноосенъ и отрицателенъ, въ указанномъ сѣченіи густого сафирово-синяго цвѣта; очертаніе сѣченія почти правильный шестиугольникъ.

Отличительныя черты структуры міаскитовъ: ихъ первичная, кристаллизаціонная слоистость и склонность минераловъ къ взаимному прорастанію указывались Д. С. Бѣлянкинымъ. Несомнѣнные слѣды дѣйствія механическаго давленія: изгибаніе кристалловъ, раздробленіе ихъ и т. п. имѣютъ сравнительно ограниченное распространеніе. Міаскиты, обнаруживающіе эти особенности, попадаются отдѣльными участками среди совершенно не затронутыхъ механическими силами.

Очень можетъ быть даже, что эти явленія протокластической природы. Болѣе загадочнымъ представляется своеобразный „спрессованный міаскитъ", о которомъ упоминаетъ Бѣлянкинъ. Въ довольно порядочныхъ глыбахъ выступаетъ онъ изъ подъ дерна по просѣку между лѣсными кварт. 63 и 64, недалеко отъ ихъ сѣверной границы. Порода представляется тутъ нѣсколько неправильно полосчатой, что въ кускѣ больше похоже на флюидальное сложеніе, съ очковыми округленными зернами полевого шпата и нефелина.

Разсматривая подъ микроскопомъ, скорѣе всего можно думать, что имѣемъ передъ собою сильную степень раздробленія породы. Пирохлора, на который указываетъ Бѣлянкинъ, какъ на одну изъ составныхъ частей спрессованнаго міаскита, въ этомъ обнаженіи онъ не содержитъ.

Тѣсно связанные съ міаскитами *роговообманковые элеолитовые сіениты* (фояиты), для которыхъ Бѣлянкинъ даже употребляетъ названіе „роговообманковый міаскитъ" въ болѣе лейкократныхъ разностяхъ мало чѣмъ отличаются отъ слюдяныхъ міаскитовъ кромѣ замѣны слюды роговой обманкой.

Гораздо рѣзче дифференціація въ этомъ направленіи выражена въ *меланократовой разности* роговообманковыхъ элеолитъ-сіенитовъ, которая часто встрѣчается въ шлирообразныхъ выдѣленіяхъ, иногда вытянутыхъ въ видѣ жилъ, протягивающихся на нѣсколько саженъ въ длину и до сажени и больше въ ширину. Кромѣ указанныхъ Бѣлянкинымъ такихъ шлировъ у желѣзно-дорожной будки и на вершинѣ горы, они были встрѣчены во многихъ мѣстахъ Особенно ясны отношенія ихъ къ міаскитамъ въ небольшихъ выдѣленіяхъ совсѣмъ близко, саж. въ 300 къ ССЗ. отъ станціи, гдѣ можно отчетливо прослѣдить постепенный переходъ къ міаскитамъ: сначала увеличивается содержаніе полевошпатовыхъ частей, затѣмъ появляется слюда на ряду съ роговой обманкой и, наконецъ, послѣдняя исчезаетъ вовсе; вся эта смѣна наблюдается на протяженіи какихъ нибудь 2-хъ аршинъ

Изслѣдованіе препаратовъ изъ семи такихъ шлировъ съ разныхъ мѣстъ показали очень хорошо постоянство ихъ состава.

Преобладающей является роговая обманка сильно абсорбирующая, съ необыкновенно сильной дисперсіей, тождественная съ міаскитовой роговой обманкой, описанной Бѣлянкинымъ. Изслѣдованіе на универсальномъ столикѣ дало такія константы:

---

[1]) См. въ Centralblatt für Min, Geol. u. Palaeont. № 24, 1909 г.

[2]) См. Weinschenk-Grundzüge der Gesteinskunde I, 144.

плеохроизмъ: по Ng — густой синеватозеленый, по Nm — буровато зеленый, по Np — бурожелтый $Ng \geq Nm > Np$; $2V \leq -50°$; $Ng - Np = 0{,}018$; вслѣдствіе дисперсіи полнаго погасанія при измѣреніи компенсаторомъ Ng — Np получить нельзя; беря среднее изъ двухъ положеній клина до компенсаціи и послѣ нея, дающихъ одинаковую интерференціонную окраску, и повторяя это для различныхъ цвѣтовъ поляризаціи, и была получена вышеприведенная цифра. Уголъ погасанія повидимому не постоянен. Наиболѣе удовлетворительное по точности, измѣреніе дало величину его въ 28°.

Кромѣ роговой обманки въ меньшемъ количествѣ иногда совсѣмъ исчезая, наблюдается эгиринъ-авгитъ. Онъ сравнительно легко поддается оптическому изслѣдованію. Результаты сведены въ слѣдующей табличкѣ.

Шлифъ № 8 1) $2V = -89°$; 2) $2V = -86°$ и уголъ Np [001] $= -19°$; 3) $2V = +79°$ 4) $Ng - Np = 0{,}028$. Плеохроизмъ почти во всѣхъ зернахъ по Np — травянозеленый, Nm — тоже, но болѣе свѣтлый; Ng — свѣтлый буровато-желтый; при чемъ интенсивность окраски $Np > Nm > Ng$; въ нѣкоторыхъ зернахъ по Nm слегка буроватый оттѣнокъ. Какъ видно по величинѣ 2V, составъ даже въ одномъ шлифѣ мѣняется.

„ „ 18 1) $2V = +65$, $Ng - Np = 0{,}029$; плеохроизмъ, какъ въ предыдущихъ съ яснымъ буроватымъ оттѣнкомъ по Nm 2) $2V = -88$, уг. погас. Np [001] $=$ ок. $-15°$.

„ „ 36a Плеохроизмъ: Np — травянозеленый Nm — зеленый Ng — свѣтлый буровато желтый, уголъ погасанія 16—20°. $2V = +82°$, $Ng - Np = 0{,}035$.

„ „ 119 $2V =$ ок. $- (80 - 90°)$, плеохроизмъ обычный.

Присоединяю къ этому данныя, полученныя при изслѣдованіи эгиринъ-авгита изъ болѣе лейкократовыхъ элеолитовыхъ сіенитовъ роговообманковыхъ и эгиринъ-авитовыхъ.

„ № 1 $2V = -85°$. Уг. погас. Np [001] $= -6°$. Плеохроизмъ: Np — зеленный, Nm — оливковозеленный, Ng — буровато-желтый; $Np > Nm > Ng$.

„ „ 13 1) $2V = -68°$ 2) $2V = -72°$ 3) $2V =$ ок. $-60°$ } плеохроизмъ обычный.

„ „ 17b $2V = -74$ (не особ. чувствительно).

Шлифъ № 117 $2V = -88$. Уг. погас. ок. 15°

„ „ 138 Уголъ погасанія около 10 — 15°.

И здѣсь мы видимъ колебанія въ величинѣ 2V, ясно отмѣчающія перемѣнчивость состава. Конечно, нѣкоторыя колебанія зависятъ отъ естественной неточности измѣренія, но въ общемъ величина ихъ выходитъ далеко за предѣлы возможной ошибки [1]). То же непостоянство состава указываютъ и анализы Бурдакова, Морозевича, Антипова и Бѣлянкина [2]).

Полученныя значенія угла 2V интересны еще съ той стороны, что они указываютъ на значительную полноту промежуточными членами изоморфнаго ряда діопсидъ-эгирина. Большинство изъ полученныхъ цифръ указываетъ на принадлежность минерала къ среднимъ членамъ съ $2V = -86$ до $2V = -89°$.

Для того, чтобы отдать себѣ отчетъ въ полученныхъ результатахъ, разсмотрю теоретически, исходя изъ представленій Mallard'a, какъ будутъ измѣняться оптическія константы ряда діопсидъ-эгирина. Я позволю себѣ привести эти соображенія въ виду довольно близкаго совпаденія теоретическихъ выводовъ съ наблюденіями.

Mallard показалъ, что если $\rho_1$ и $\rho_2$ радіусы векторы по одному и тому же направленію оптическихъ эллипсоидовъ двухъ тѣлъ, образующихъ изоморфную смѣсь въ объемномъ отношеніи $m_1 : m_2$, то радіусъ векторъ эллипсоида смѣси по тому же направленію

$$\rho = \frac{m_1 \rho_1 + m_2 \rho_2}{m_1 + m_2}$$

Ясно, что при $\rho_1 > \rho_2$ имѣемъ $\rho_1 > \rho > \rho_2$. Проведемъ сѣченіе перпендикулярно оптической оси смѣси. Оно разсѣчетъ соотвѣтствующій ей эллипсоидъ по кругу, а эллипсоиды смѣшиваемыхъ тѣлъ по эллипсамъ. Очевидно, на основаніи написаннаго выше неравенства, что этотъ кругъ долженъ проходить чрезъ точки пересѣченія эллипсовъ; общіе обоимъ эллипсамъ радіусы векторы, будучи радіусами круга, должны быть равными, а слѣдовательно симметрично расположенными относительно осей эллипсовъ. Это требуетъ, чтобы эллипсы были расположены или въ перпендикулярномъ, или въ параллельномъ положеніи. При послѣднемъ очевидно равнодѣйствующій эллипсъ не можетъ стать кругомъ, а, значитъ, необходимо чтобы $n'_g$ одного совпадало съ $n'_p$ другого и наоборотъ [3]).

---

[1]) Всѣ измѣренія дѣлались по методу проф. Е. С. Федорова.

[2]) См. Бѣлянкинъ l. c. стр. 154, также въ Compte Rendu du VII Congrés géol. intern.

[3]) Эта теорема была нѣсколько иначе выведена Michel-Lévy въ статьѣ: Recherche des axes optiques dans nn minèral pouvant être considéré comme un melange de deux mineraux determinés. Bull. Soc. Fr. Min 1895 № 3.

Въ такомъ случаѣ уравненія эллипсовъ сѣченій смѣшиваемыхъ веществъ будутъ

$$\rho_1 = \frac{1}{\sqrt{\frac{Cs^2w}{a_1^2} + \frac{Sn^2w}{b_1^2}}} \quad \text{и} \quad \rho_2 = \frac{1}{\sqrt{\frac{Cs^2w}{b_2^2} + \frac{Sn^2_2w}{a_2^2}}}$$

По выше приведенной формулѣ Mallard'a

$$(m_1 + m_2)\,\rho = \frac{m_1}{\sqrt{\frac{Cs^2w}{a_1^2} + \frac{Sn^2w}{b_1^2}}} + \frac{m_2}{\sqrt{\frac{Cs^2w}{b_2^2} + \frac{Sn^2w}{a_2^2}}}$$

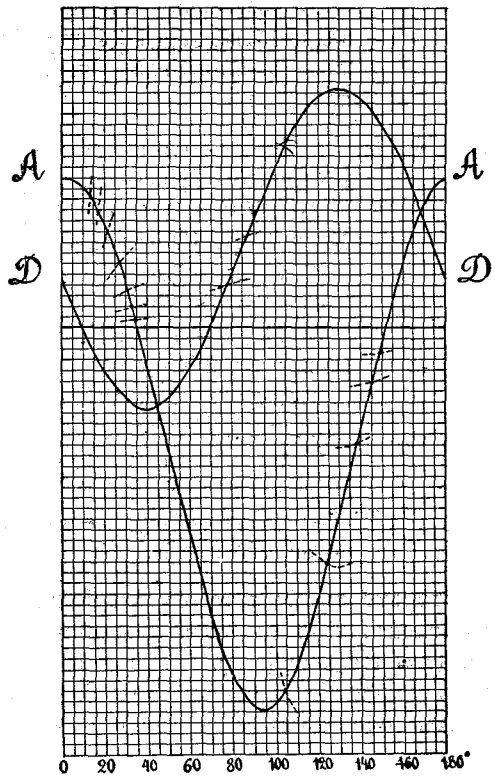
Для того, чтобы это сѣченіе отвѣчало оптической оси, необходимо еще, какъ показалъ Michel-Lévy [1]), чтобы

$$(a_1 - b_1)\,m_1 = (a_2 - b_2)\,m_2.$$

Это—второе условіе.

Въ случаѣ смѣшенія діопсида и эгирина первое условіе выполнено для сѣченій зоны [010]. Вычер-

Фиг. 3.




тимъ теперь кривыя двупреломленія въ сѣченіяхъ этой зоны для того и другого минерала. (Фиг. 3).

Вычисленіе двупреломленія можетъ быть сдѣлано по формулѣ: $n'_g - n'_p = (n_g - n_p)\,\mathrm{Sin}\,\Theta\,\mathrm{Sin}\,\Theta'$, гдѣ $\Theta$ и $\Theta'$ углы полюса сѣченія съ оптическими осями.

[1]) См. предыдущую сноску.

Полюсы сѣченія опредѣляю угломъ $\varphi$, считая его отъ положительнаго направленія [001] въ сторону положительнаго направленія оси [100]. Построеніе выполнено на фиг. 3; кривая AA относится къ эгирину, а DD — къ діопсиду, по абсциссамъ отложенъ $\varphi$, а по ординатамъ двупреломленіе, при чемъ, если съ $n_m$ совпадаетъ наибольшая ось эллипса сѣченія, то принятъ знакъ —, если наименьшая, то +.

На основаніи второго условія абсциссы, отвѣчающія равнымъ и противуположнымъ ординатамъ обѣихъ кривыхъ, опредѣляютъ положенія оптическихъ осей при $m_1 : m_2 = 1$. Для того, чтобы получить положенія осей для другой величины $m_1 : m_2$, нужно увеличить или уменьшить въ этомъ отношеніи ординаты одной изъ кривыхъ. Отысканіе абсциссъ, отвѣчающихъ равнымъ и противуположнымъ ординатамъ полученныхъ т. обр. кривыхъ всего удобнѣе произвести, повернувъ одну изъ кривыхъ вокругъ оси абсциссъ. Искомыя значенія абсциссъ будутъ отвѣчать точкамъ пересѣченія кривыхъ послѣ этого поворота.

На фиг. 3, опредѣлены эти точки пересѣченія для значеній отношенія $m_1 : m_2 = 8,\ 4,\ 2,\ 1,\ 1/2,\ 1/4,\ 1/8$.

Отъ объемнаго отношенія $m_1 : m_2$ легко перейти, зная удѣльные и молекулярные вѣса минераловъ, къ вѣсовому и молекулярному отношеніямъ.

На фиг. 4 вычерчены полученныя построеніемъ фиг. 3 значенія 2V и углы погасанія [001] Ng для ряда діопсидъ-эгирина, при чемъ по оси абсциссъ отложено молекулярное % отношеніе ихъ. Цифры съ лѣвой стороны отвѣчаютъ величинѣ 2V, справа—углу погасанія. Изъ разсмотрѣнія этой кривой ясно, что наиболѣе распространенная у насъ разность съ $2V = -(86 - 89)$ отвѣчаетъ приблизительно отношенію эгирина къ діопсиду 0,8 — 1. Нужно замѣтить, что мы не принимали въ расчетъ при нашемъ приблизительномъ построеніи геденбергитовой составной части, но легко понять, что присоединяя ее къ діопсиду, мы получимъ небольшую сравнительно ошибку, такъ какъ главныя константы, вліяющія на положеніе кривыхъ фиг. 4—уголъ погасанія и 2V этихъ минераловъ, близки.

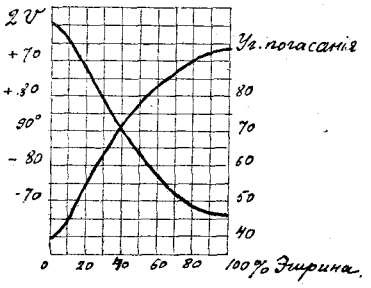
Принявъ это во вниманіе, увидимъ, что изъ упомянутыхъ анализовъ пироксеновъ, дающихъ понятно среднія значенія, всего ближе подходятъ анализы Бѣлянкина и Морозевича къ нашимъ результатамъ. По этимъ аналазамъ

$Na_2Fe_2'''[SiO_3]_4 : Ca_2(Fe'',Mg)_2[SiO_3]_4 =$ около 0,7—1,3

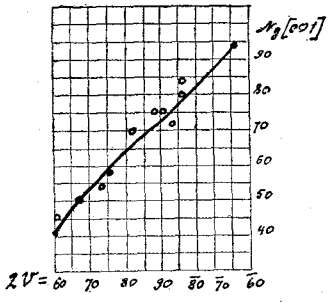
Имѣя двѣ діаграммы: одну для 2V, а другую для угла погасанія, можемъ вычертить діаграмму для угла погасанія въ зависимости отъ величины 2V.

Такая діаграмма даетъ возможность сравнить результаты теоретическихъ выводовъ съ данными наблюденій въ тѣхъ случаяхъ, когда для одного и того-же зерна измѣрялось и 2V, и уголъ погасанія. Такая діаграмма изображена на фиг. 5. Кружками

Фиг. 4.




Фиг. 5.




отмѣчены точки, соотвѣтствующія непосредственнымъ измѣреніямъ, привеленнымъ выше, и тѣмъ, которыя сдѣланы въ другихъ породахъ этой же мѣстности и будутъ указаны ниже. Болѣе значительныя колебанія въ правой части вѣроятно зависятъ отъ болѣе густой окраски богатыхъ эгириновой составной частью пироксеновъ, дѣлающей измѣренія менѣе точными.

Возвращаюсь къ меланократовымъ роговообманково-элеолитовымъ сіенитамъ. Эгиринъ-авгитъ въ этой породѣ почти всегда срастается или прорастаетъ роговую обманку. Нѣкоторыя зерна роговой обманки заключаютъ съ себѣ какъ бы остатки одного и того же зерна пироксена въ видѣ небольшихъ, болѣе или менѣе округленныхъ включеній, одинаково оріентированныхъ, что очень напоминаетъ явленіе магматическаго превращенія пироксена въ амфиболъ, много разъ описанное въ литературѣ.

Примѣръ такого зерна привожу на микрофотографіи фиг. 5.

Безцвѣтныя составныя части описываемой породы—нефелинъ и полевые шпаты. При этомъ въ наиболѣе меланократовыхъ разностяхъ количество полевого шпата уменьшается почти до полнаго исчезновенія и безцвѣтные минералы представлены только *нефелиномъ*. Переходъ къ болѣе лейкократнымъ породамъ происходитъ такимъ образомъ на счетъ увеличенія количества полевого шпата. Изслѣдованіе *полевыхъ шпатовъ* дало такіе результаты:

Шлифъ № 8. Неоднородныя зерна съ измѣняющимся непрерывно отъ центра къ периферіи составомъ:

1) въ центрѣ $2V = +84$ и на периферіи $2V = -70^1/_2$;

2) въ центрѣ $2V = +85^0$ и на периферіи $2V = -72^0$. Оба эти зерна, повидимому, представляютъ одно и тоже явленіе; любопытно, что здѣсь отношеніе иное, чѣмъ въ міаскитахъ;

3) $2V = -80^0$.

„ № 18. 1) $2V = -80^0$, двойникъ по (010) $BNg = 10^0$;

2) маленькое зернышко плагіоклаза (альбита) съ $2V = +76^0$; тонкая двойниковая штриховатость по (010).

„ № 36а. 1) Зерно со спайностью по (001): $PNg = 87^0$, $PNm = 9^0$, $PNp = 82^0$;

2) $2V = +80^0$ (?); $PNg = 88^0$, $PNm = 8^1/_2{}^0$, $PNp = 82^0$;

3) $2V = -80^0$;

4) $2V = -78^0$;

5) $2V = -82^0$; $PNg = 87^0$, $PNm = 6^0$, $PNp = 84^0$;

6) $2V = -74^0$; $PNg = 86^0$, $PNm = 7^0$, $PNp = 84^0$;

7) $2V = -80^0$; $PNg = 85^0$, $PNm = 13^0$, $PNp = 80^0$,

8) $2V = -70^0$, моноклинный, уг. погас. $PNm = 7^0$.

Сравнительно съ міаскитами здѣсь большая однородность зеренъ, нѣтъ отчетливыхъ микропертитовъ и только, какъ исключеніе въ болѣе лейкократовыхъ разностяхъ маленькія зернышки альбита; въ болѣе типическихъ образцахъ этой породы альбита не встрѣчено.

Почти въ такомъ же количествѣ, какъ полевой шпатъ и нефелинъ, а иногда даже въ большемъ встрѣчается *титанитъ*, который поэтому приходится считать въ числѣ главныхъ составныхъ частей породы. Онъ или въ видѣ неправильныхъ зеренъ, или въ формѣ крупныхъ, вытянутыхъ кристалловъ; нерѣдки двойники. Часто онъ вростаетъ или срастается съ роговой обманкой. Вообще его

роль въ породѣ та же, что у роговой обманки и эгиринъ-авгита.

Второстепенныя составныя части породы, но которыя попадаются въ незначительномъ количествѣ въ каждомъ почти шлифѣ: апатитъ въ идіоморфныхъ призматическихъ кристалликахъ и иногда въ округленныхъ зернахъ; гранатъ буроватаго цвѣта въ неправильныхъ зернахъ и скопленіяхъ ихъ, иногда обрастаетъ каемкой бисиликаты; довольно часто округлые участки какого то повидимому изотропнаго, помутнѣвшаго минерала, разлагающагося въ аггрегатъ почти изотропныхъ волоконецъ, безцвѣтныхъ, съ слабымъ преломленіемъ; вслѣдствіе рыхлости они часто вываливаются при шлифовкѣ, и можетъ быть многочисленныя дыры въ шлифахъ этой породы обязаны этому своимъ существованіемъ.

Рѣже встрѣчаются кальцитъ, имѣющій видъ первичнаго, и немного ильменита въ неправильныхъ зернахъ. Наконецъ, какъ незначительная примѣсь по одному или по нѣскольку мелкихъ зернышекъ въ нѣкоторыхъ шлифахъ, попадается минералъ, который не поддается точному опредѣленію и обладаетъ такими свойствами: сильное преломленіе; плеохроизмъ: Ng—фіолетовобурый и Np—буровато желтый; двуосенъ и Ng — Np = 0,020; въ одномъ изъ зеренъ наблюдались двѣ грани подъ угломъ около 135°. Вслѣдствіе мелкости зеренъ другія константы не удалось опредѣлить.

Въ структурѣ породы рѣзко выражены взаимныя прорастанія минераловъ. Общій видъ породы подъ микроскопомъ даетъ микрофотографія фиг. 6.

Встрѣчалась эта порода только среди міаскитовъ.

Въ совершенно другомъ направленіи идетъ дифференціація, приводящая къ образованію альбититовъ аплитоваго характера, также распространенныхъ среди міаскитовъ, но встрѣчающихся кромѣ того въ жилообразныхъ формахъ залеганія и въ окружающихъ породахъ.

Они тѣсно связаны также съ жильными породами минералоносныхъ копей. Судя по описанію, это изъ тѣхъ породъ, которыя Бѣлянкинъ называетъ „бѣлымъ камнемъ“ (Weissstein—Розе и Мушкетова) и относитъ къ ряду авгитоваго сіенито-гранита. Хотя, дѣйствительно, очень часто можно встрѣтить подобныя аплитовыя разности въсвязи съ эгиринавгитовыми сіенитами, но въ то же время альбититы находятся въ такихъ отношеніяхъ къ міаскитамъ (слюдянымъ), что мы затрудняемся съ такой опредѣленностью поставить ихъ ближе къ эгиринъ-авгитовымъ сіенитамъ.

Постепенными переходами, какъ можно прослѣдить въ упомянутыхъ образцахъ изъ верховьевъ Аптекарскаго лога, также въ восточномъ хребтѣ Ильменскихъ горъ, приблизительно въ срединѣ лѣсного кварт. 64, они связаны съ міаскитами, въ которыхъ убываетъ количество слюды и возрастаетъ количество альбита на счетъ каліеваго полевого шпата.

Я буду говорить сейчасъ лишь о тѣхъ альбититахъ, связь которыхъ съ слюдяными міаскитами прослѣжена на мѣстѣ въ видѣ постепенныхъ переходовъ.

Въ этомъ случаѣ дифференціація міаскитовой магмы идетъ въ направленіи діаметрально противоположномъ, чѣмъ при образованіи меланократовыхъ роговообманковыхъ выдѣленій. Убываютъ прежде всего каліевые полевые шпаты и увеличивается содержаніе альбита. Нефелинъ же часто присутствуетъ въ альбититахъ въ болѣе крупныхъ зернахъ, иногда порфировидно выдѣляющихся среди зернистой массы аплитовой структуры, макроскопически сахаровидной. Рѣже къ нему присоединяется микроклинъ.

Имѣя въ общемъ кристаллическія очертанія, зерна нефелина по краямъ нерѣдко ограничены прилегающими къ нимъ болѣе мелкими идіоморфными зернами альбита. На микрофотографіи фиг. 7 изображенъ въ скрещенныхъ николяхъ шлифъ такой породы.

Изслѣдованіе альбита дало такіе результаты.

1) тройникъ по альбитовому (1) и периклиновому (2) законамъ:

$B^1$ Ng = 11°, $B_1$ Nm = 78°, $B_1$ Np = 89°;
$B_2$ Ng = 14½; $B_2$ Nm = 76°, $B_2$ Np = 88°;
Ng — Np = 0,009;

2) двойникъ по альбитовому закону:

Np обоихъ недѣлимыхъ почти совпадаютъ, BNg = 15°.

Въ шлифѣ **№ 34а** присутствуютъ въ небольшомъ количествѣ каліевые полевые шпаты; опредѣлены анортоклазъ съ 2V = — 50° и рѣшетчатый микроклиновидный полевой шпатъ съ такой оріентировкой образующихъ его зерно индивидовъ (непосредственныя цифры измѣреній).

| | Ng | Nm | Np |
|---|---|---|---|
| $n_g$ | 23 | 75 | 70 |
| $n_m$ | 76 | 14 | ок. 90 |
| $n_p$ | 75 | 89 | 19 |

Въ небольшомъ количествѣ, почти какъ второстепенный минералъ, иногда попадаются пластинки слюды того же вида, что въ міаскитахъ. Въ образцѣ **№ 33а** встрѣченъ минералъ въ видѣ медовожелтыхъ зеренъ, въ шлифѣ изотропныхъ съ высокимъ преломленіемъ. Сѣченіе ихъ прямоугольное, почти квадратныхъ очертаній пойкилитово проросшее альбитомъ.

Упоминавшіяся до сихъ поръ породы всѣ содержатъ нефелинъ въ числѣ главныхъ составныхъ частей. Всѣ онѣ связаны переходными разновидностями. Особенно тѣсная связь существуетъ между эгиринъ-авгитовыми и роговообманковыми элеолитовыми сіенитами (фоянтами). Впрочемъ, порода, не содержащая, какъ существенную составную часть, роговой обманки, имѣетъ ограниченное распространеніе.

Перейду къ безэлеолитовымъ и въ то же время безкварцевымъ щелочнымъ породамъ. Эти породы обладаютъ сравнительно малымъ распространеніемъ.

Безэлеолитовый міаскитъ, представляющій всѣ особенности міаскита, но не содержащій нефелина, не можетъ считаться за самостоятельную породу, встрѣчаясь, какъ мѣстное отличіе нормальныхъ міаскитовъ.

Эгиринъ-авгитовые сіениты безъ нефелина, напротивъ, встрѣчаются въ большихъ массахъ, но не обладаютъ постоянствомъ, переходя въ кварцевые эгиринъ-авгитовые сіениты и граниты, которые по сложенію можно иногда назвать эгиринъ-авгитовыми гранитогнейсами. Отличіе химическаго состава эгиринъ-авгитовыхъ сіенитовъ, не содержащихъ нефелина, отъ тѣхъ, которые содержатъ этотъ минералъ, повидимому главнымъ образомъ въ количествѣ $SiO_2$, такъ какъ исчезновеніе нефелина компенсируется появленіемъ большаго количества альбита, преимущественно въ формѣ пертитовыхъ сростковъ съ микроклиномъ, ортоклазомъ (?), анортоклазомъ и т. п Характеръ микропертитовыхъ проростаній тотъ же, что въ міаскитахъ.

Д. С. Бѣлянкинъ указываетъ также, что нѣкоторыя разности содержатъ зональный кислый плагіоклазъ, указывая, какъ на примѣръ, на сіенитъ изъ вой ж.-д. выемки за болотомъ. Въ нашихъ образцахъ подобное явленіе обнаруживается въ породахъ, гдѣ пироксенъ представленъ слабо окрашеннымъ членомъ эгиринъ-діопсидоваго ряда, ближе стоящимъ къ діопсиду. Къ этимъ породамъ придется обратиться еще ниже.

Не останавливаясь на описаніи эгиринъ-авгитовыхъ сіенитовъ, приведу только наблюдавшіяся константы главнѣйшихъ образующихъ породу минераловъ. Полевые шпаты дали:

1) $2V = -58°$, анортоклазъ
2) $2V = -79°$
   $2V = -85°$
   $2V = -87°$, спайность по (010)

$MNg = 13°$, $MNm = -79°$, $MNp = 83°$.

Эгиринъ-авгитъ $2V = +88°$, $Np\,[001] =$ ок.$-15^0$ обычный плеохроизмъ.

Переходъ эгиринъ-авгитовыхъ сіенитовъ въ альбититы былъ встрѣченъ не разъ; они иногда содержатъ кварцъ.

Существенное отличіе въ минералогическомъ составѣ слѣдующей группы щелочныхъ эгиринъ-авгитовыхъ породъ—присутствіе кварца, какъ существеннаго минерала. Въ окрестностяхъ копи молибденоваго блеска эгиринъ-авгитовые сіениты безъ кварца, съ кварцемъ и эгиринъ-авгитовые граниты нельзя раздѣлить другъ отъ друга, но сѣвернѣе описываемыя кварцевыя породы выступаютъ по восточной окраинѣ міаскитоваго массива довольно обособленно.

Кварцъ встрѣчается въ нихъ, во первыхъ, въ округлыхъ зернахъ, при чемъ нерѣдко можно видѣть, что такія зерна являются включеніями въ каліевомъ полевомъ шпатѣ или ограничиваютъ аллотріоморфныя его зерна, зерна эгиринъ-авгита и синей роговой обманки, описанной Іонсеномъ, которая появляется въ этихъ породахъ на ряду съ эгиринъ-авгитомъ.

Другой видъ, въ какомъ встрѣчается кварцъ,—это болѣе неправильныя зерна. Въ такомъ случаѣ характерно, что они обнаруживаютъ склонность образовать скопленія. При развитой слоистости и гнейсовидномъ обликѣ породы эти скопленія тянутся полосками и тогда можно встрѣтить примѣры, гдѣ въ шлифѣ видны рядомъ: полоска, состоящая только изъ зеренъ кварца, затѣмъ, прерываясь, полоска изъ эгиринъ-авгита или синей роговой обманки, далѣе—полоска изъ полевыхъ шпатовъ и т. д.

Полевые шпаты въ общемъ тѣ же, что и въ міаскитахъ и другихъ щелочныхъ породахъ этой мѣстности. Значительно больше альбита, главнымъ образомъ въ видѣ микропертитовыхъ срастаній съ другими полевыми шпатами. Въ нихъ иногда рѣзко проявляется отсутствіе закономѣрности въ расположеніи альбитовыхъ врастковъ, которые расползаются неправильными пятнами на фонѣ вмѣщающаго ихъ зерна.

При преобладаніи альбита получаются сростки, имѣющіе видъ рѣшетки альбита съ заключенными

внутри ея петель участками каліеваго полевого шпата (см. микрофотографію фиг. 8).

Такія пертитовыя образованія съ преобладаніемъ плагіоклаза (альбита) надъ каліевымъ полевымъ шпатомъ Зюссъ, какъ извѣстно, предложилъ называть „антипертитомъ".

И въ этой породѣ впечатлѣніе вторичнаго происхожденія микропертитовыхъ вростаній альбита находитъ себѣ опору въ томъ обстоятельствѣ, что эти вростанія въ большинствѣ случаевъ исходятъ отъ периферіи зерна. Иногда это здѣсь выражено еще рѣзче, чѣмъ въ міаскитахъ.

При изслѣдованіи микропертитовыхъ вростковъ они всегда оказывались альбитомъ съ 2V=ок.+80°. Отдѣльныя самостоятельныя зерна плагіоклаза часто принадлежатъ альбитъ-олигоклазу и даже олигоклазу съ $2V = +88^0$.

Послѣдній наблюдался, впрочемъ, въ шлифѣ изъ гнейсогранита съ синей роговой обманкой, не содержащаго эгиринъ-авгита, но самымъ тѣснымъ образомъ связаннаго съ эгиринъ-авгитовыми гнейсогранитами.

Что касается каліевыхъ полевыхъ шпатовъ, то среди нихъ можно различить двѣ разновидности.

Первая — совершенно свѣжій микроклинъ съ $2V = -88^0$, рѣже съ 2V = ок. — 80°; въ одномъ изъ зеренъ наблюдалась спайность по (001), и измѣрены:

PNg = 82°, PNm = ок. 20°, PNp = 71°;

уголъ осей въ немъ $2V = -(86-88)°$.

Другіе каліевые полевые шпаты, обыкновенно входящіе въ составъ микропертитовъ, нѣсколько помутнѣли и рѣзко выдѣляются рядомъ со свѣжимъ альбитомъ даже безъ анализатора. Этотъ полевой шпатъ можетъ быть иногда ортоклазъ, но чаще анортоклазъ, какъ показываютъ слѣдующія измѣренія угла оптическихъ осей:

шлифъ № 103а. $2V = -45$

„ 121. $2V = -55^0$ и $-52^0$.

Эгиринъ-авгитъ того же типа, какъ въ сіенитахъ; сдѣланныя измѣренія дали $2V = -84^0$ и уголъ погасанія отъ Np около 10°. Плеохроизмъ обычный.

Относительно синей роговой обманки, ея оптическихъ свойствъ, непостоянства состава и отношенія къ пироксену, мы находимъ подробныя данныя у Бѣлянкина. Ограничусь поэтому тѣмъ, что особенно бросается въ глаза при изслѣдованіи ея на универсальномъ столикѣ. Изслѣдованія затрудняетъ сильнѣйшая дисперсія; въ особенности трудно измѣрить Ng — Np, которое необыкновенно мало для амфибола. Наиболѣе крайніе члены этого ряда роговыхъ обманокъ встрѣчены въ эгиринъ-авгитовыхъ гнейсогранитахъ по второму ключу, впадающему въ Няшевку, считая сверху, и въ верхней части Аптекарскаго лога рядомъ съ міаскитами. Здѣсь она обнаруживаетъ плеохроизмъ:

$n_g$ — сѣровато-синій или голубой безъ замѣтнаго зеленаго оттѣнка,

$n_p$ — свѣтлый бурофіолетовый,

$n_m$ — средній между тѣмъ и другимъ, не поддающійся описанію, съ грязноватыми оттѣнками;

интенсивность окраски $n_g > n_m > n_p$.

Въ этой роговой обманкѣ, въ зернѣ съ хорошей призматической спайностью по (110) [1]), удалось опредѣлить уголъ $2V \leq 30 - 35°$, вслѣдствіе дисперсіи, конечно, очень приблизительно. Переходя отъ одной оси къ другой, мы не получаемъ замѣтнаго просвѣтлѣнія вслѣдствіе малаго двупреломленія и для 2V имѣемъ поэтому только большій предѣлъ.

Уголъ погасанія въ этомъ зернѣ около 20°.

На столикѣ минералъ реагируетъ какъ одноосный, просвѣтляясь замѣтно при наклонѣ около оси I только въ одномъ положеніи темноты.

Указанныя константы сближаютъ его съ гастингситомъ, къ которому по анализу Д. С. Бѣлянкина близка и міаскитовая роговая обманка.

Очень малый уголъ оптическихъ осей, выражающійся въ томъ, что минералъ реагируетъ на универсальномъ столикѣ почти какъ одноосный, наблюдается и въ другихъ зернахъ синей роговой обманки даже когда замѣтны зеленоватые тона окраски, что наблюдается при переходѣ къ гнейсамъ.

Такъ какъ въ нихъ прослѣживается постепенный переходъ отъ синей роговой обманки къ обыкновенной бурозеленой съ угломъ оптическихъ осей, доходящимъ до $2V = -84^0$, то я думаю, что расхожденіе приводимой величины 2V съ указаннымъ, Ionsen'омъ значеніемъ $2V = -50°$ объясняется просто тѣмъ, что онъ имѣлъ дѣло съ однимъ изъ переходныхъ членовъ этого изоморфнаго ряда.

Относительно формы зеренъ роговой обманки надо сказать, что вообще она неправильна; часто зерна ея ограничены контурами прилегающихъ зеренъ кварца и полевыхъ шпатовъ.

Кромѣ эгиринъ-авгита и синей роговой обманки въ числѣ цвѣтныхъ составныхъ частей описываемыхъ гнейсогранитовъ надо отмѣтить темную слюду.

Она обнаруживаетъ яркіе поляризаціонные цвѣта и сравнительно умѣренную абсорбцію, при чемъ въ болѣе щелочныхъ разностяхъ этихъ породъ, гдѣ

[1]) Судя по углу ея съ NgNp ок. 60°; попадаются также зерна съ сѣченіями прибл. перпендикулярными къ [001], гдѣ эта спайность видна великолѣпно.

преобладаетъ изъ цвѣтныхъ составныхъ частей эгиринъ-авгитъ и гдѣ больше альбита, въ цвѣтахъ плеохроизма слюды отчетливо выраженъ красноватый или яркорыжій оттѣнокъ. Она обнаруживаетъ также замѣтную двуосность.

Слюда большею частью находится въ срастаніи съ синей роговой обманкой, рѣже съ эгиринъ-авгитомъ.

Второстепенными минералами породы являются: сфенъ, апатитъ, ильменитъ. Случайные—пирохлоръ, молибденовый блескъ.

Какъ уже было сказано, совершенно постепенными переходами эгиринъ-авгитовые гнейсограниты связаны съ гнейсогранитами и гнейсами съ одной щелочной роговой обманкой, переходящей далѣе въ обыкновенную. Примѣръ послѣдней изслѣдованъ въ шлифѣ № 77. Плеохроизмъ ея: $n_g$ — синезеленый, $n_m$ — бурозеленый, $n_p$ — свѣтло-желтый; $n_g > n_m > n_p$. Уголъ погасанія 22 — 25°; $2V = -84^0$ (не особенно чувствительно); $Ng - Np =$ ок. 0,020. Отъ эгиринъ-авгитовыхъ эти роговообманковыя породы отличаются также тѣмъ, что въ нихъ убываютъ и затѣмъ совсѣмъ исчезаютъ пертитовыя прорастанія альбитомъ, и полевые шпаты представлены съ одной стороны анортоклазомъ, микролиномъ и частью ортоклазомъ, а съ другой кислыми плагіоклазами отъ альбитъ-олигоклаза до олигоклаза. Результаты измѣреній полевыхъ шпатовъ сведены въ слѣдующей табличкѣ.

Шлифъ № 63 1) $2V = -54$, $PNg = 75$, $PNm = 17$ $PNp = 84$ (не чувст.);

2) альбитъ-олигоклазъ $BNg = 12—13^0$ $2V = +80$,

3) олигоклазъ съ $2V =$ ок. $\pm 90$.

77 1) $2V = -84^0$ (микролинъ?);

2) тройникъ олигоклаза съ $2V = +88^0$ по альбитовому (1) и периклиновому (2) законамъ:
$B_1Ng = 7^1/_2{}^0$, $B_1Nm = 86^1/_2{}^0$, $B_1Np = 84^0$,
$B_2Ng = 10°$, $B_2Nm = 81$, $B_2pN = 70$.

3) олигоклазъ $2V = +88°$, спайность по (001), $PNg = 89°$, $PNm = 6°$ $PNp = 86°$.

92 1) $2V = -55°$,

2) микроклиновидное рѣшетчатое зерно съ такой оріентировкой недѣлимыхъ:

| | Ng | Nm | Np |
|---|---|---|---|
| $n_g$ | 20 | 81 | 75 |
| $n_m$ | $81^1/_2$ | 10 | 85 |
| $n_p$ | 76 | 89 | 16 |

вѣроятно имѣемъ срастаніе ортоклаза и микроклина.

Количество кварца и слюды (тёмной) въ этихъ породахъ увеличивается. Изъ второстепенныхъ и случайныхъ минераловъ встрѣчены: апатитъ, ильменитъ, титанитъ и иногда цирконъ; въ одномъ изъ шлифовъ попались зерна уралортита съ $Ng - Np = 0{,}012—0{,}016$ и краснобурыми цвѣтами плеохроизма.

Такимъ путемъ мы переходимъ къ гнейсамъ, развитымъ еще далѣе къ востоку, которые уже были описаны выше.

Промежуточное положеніе и тѣсная связь гнейсовъ съ щелочной синей роговой обманкой съ одной стороны съ эгиринъ-авгитовыми гнейсогранитами, а съ другой съ слюдяными и роговообманковыми гнейсами, и сходство ихъ съ этими породами по наружному виду въ высшей степени затрудняютъ разграниченіе этихъ породъ въ полѣ. Здѣсь мы имѣемъ настоящій поясъ смѣшенія между щелочными эгиринъ-авитовыми породами и гнейсами.

Рядомъ съ группой эгиринъ-авгитовыхъ щелочныхъ породъ съ рѣзко плеохроичнымъ эгиринъ-авгитомъ можно поставить породы, встрѣченныя въ формѣ пластовыхъ жилъ и прослойковъ въ гнейсахъ, сравнительно очень богатыя CaO, гдѣ пироксенъ представленъ членомъ діопсидъ-эгириноваго ряда, близкимъ къ діопсиду, а полевые шпаты вмѣсто каліево-натровыхъ — плагіоклазами. Очень важная роль въ составѣ этихъ породъ принадлежитъ бурозеленой роговой обманкѣ похожей, но повидимому не тождественной, съ роговой обманкой гнейсовъ.

Д. С. Бѣлянкинъ часть породъ этой группы, именно пироксеновыя породы (пироксеновые сіениты) сближаетъ съ эгиринъ-авгитовыми сіенитами. Часть онъ обособляетъ подъ условнымъ названіемъ амфиболовыхъ гранитовъ и связываетъ съ обыкновенными (слюдяными) гранитами.

Оставляя въ сторонѣ вопросъ объ этой связи, который требуетъ еще разъясненія, я считаю необходимымъ сказать, почему можно такъ сблизить упомянутыя пироксеновыя и амфиболовыя породы между собою.

Прежде всего пироксенъ нерѣдко принимаетъ участіе въ очень значительномъ количествѣ въ составѣ амфиболовыхъ породъ. Примѣръ такой породы представляетъ образецъ (№ 83), взятый изъ выхода неподалеку отъ второй Блюмовской копи къ Ю.-З.

Порода меланократоваго облика, съ ясно слоистой текстурой состоитъ существенно изъ роговой обманки, пироксена и плагіоклазовъ.

Роговая обманка плеохроируетъ: по Ng — буровато-зеленымъ, по Nm — зелено-бурымъ, по Np — буро-желтымъ; Ng > Nm > Np.

Константы ея не были въ этомъ препаратѣ опредѣлены, но въ совершенно аналогичной породѣ не далеко отъ Раздеришинской копи (мусковитовой) опредѣлены: уголъ погасанія въ одномъ зернѣ не чувствительно 15—20°, а въ двухъ другихъ болѣе точно по спайности по (110); онъ оказался въ одномъ 15°, въ другомъ-же 18°. Уголъ оптическихъ осей 2V = ok.—75°. Въ этой породѣ пироксена не было.

Отношенія пироксена (въ шлифѣ изъ № 83) къ роговой обманкѣ не ясны. Оба минерала обычно срастаются, и въ нѣкоторыхъ зернахъ пироксенъ содержитъ въ себѣ пойкилитовыя вростки роговой обманки. Въ одномъ зернѣ роговой обманки такой же вростокъ пироксена. Для пироксена опредѣлено 2V = +60° и уголъ погасанія —46° (опредѣленія сдѣланы въ трехъ зернахъ съ совершенно одинаковымъ результатомъ). Онъ обладаетъ слабой, но ясной зеленоватой окраской. По предложенной нами выше діаграммѣ его слѣдуетъ отнести къ діопсиду съ 5—10% эгирина въ составѣ.

Для плагіоклаза наблюдались такія величины для угла оптическихъ осей 2V = —88; +85; +88; +88. Изслѣдованіе двойника по альбитовому закону дало:

BNg = 21°; BNm = 69½°; BNp = 87°,

при чемъ 2V = +(83—84)°

Другое зерно, тройникъ, обнаружило въ двухъ индивидахъ, сросшихся по периклиновому закону 2V = +83½° и

BNg = 25°, BNm = 65°, BNp = 86°;

третій индивидъ далъ 2V = +89° и расположенъ въ двойниковомъ положеніи по альбитовому закону по отношенію къ большему изъ двухъ первыхъ, но на діаграммѣ получается значительное расхожденіе линій пересѣченія плоскостей, опредѣляемыхъ одноименными осями оптическихъ эллинсоидовъ недѣлимыхъ. Сопоставляя всѣ эти данныя, прихожу къ заключенію, что составъ плагіоклаза колеблется отъ № 35 до № 40.

Какъ второстепенный минералъ въ породѣ встрѣчены многочисленные мелкіе кристаллы сфена. Въ упомянутомъ образцѣ породы близъ мусковитовой копи (№ 70 а′) кромѣ того апатитъ.

Иныя отношенія между амфиболомъ и пироксеномъ мы наблюдаемъ въ препаратѣ изъ такой же породы изъ обнаженія на Косой горѣ, въ лѣсномъ кварт. 39, къ западу отъ его средины (обр. № 100а). Порода тонкополосчатая; толщина перемежающихся полосокъ 2—5 mm., причемъ преобладаютъ темныя полосы. Подъ микроскопомъ видно, что темныя полосы состоятъ изъ роговой обманки и плагіоклаза. Роговая обманка такая же, какъ описанная выше; измѣренъ уголъ погасанія ок. 20° и двупреломленіе Ng—Np = 0,022, въ другомъ зернѣ уголъ погасанія 19° и 2V = —72°.

Плагіоклазъ около № 39, какъ это показываютъ такія координаты двойниковой оси альбитоваго закона:

1) BNg = 20½, BNm = 69½, BNp = 84½; 2V = ok. 80°

2) BNg = 22°, 2V = ok. 80°

Идіоморфизма какого либо изъ этихъ минераловъ по отношенію къ другому не замѣтно.

Свѣтлыя полосы состоятъ изъ такого же плагіоклаза нѣсколько въ большемъ количествѣ, чѣмъ въ темныхъ полосахъ, и пироксена, который надо счесть за діопсидъ, такъ какъ у него 2V = +59°. Діопсидъ немного затронутъ амфиболизаціей, при чемъ образуется совершенно та же роговая обманка, какъ только что описанная. Темный цвѣтъ прослоевъ, гдѣ пироксенъ замѣщенъ роговой обманкой, отчасти зависитъ отъ этой замѣны свѣтлаго діопсида темноокрашеннымъ амфиболомъ.

Кромѣ того порода содержитъ немного сфена.

Амфиболизація пироксена сильнѣе выраженная наблюдается въ зернахъ его, ближе расположенныхъ къ краямъ свѣтлыхъ полосокъ. Здѣсь она проявляется въ самой типичной формѣ: зерна діопсида обрастаетъ кайма роговой обманки, и вещество ея внѣдряется въ пироксенъ по направленію спайныхъ трещинъ. На микрофотографіи фиг. 9 изображено такое зерно діопсида, начавшаго замѣщаться роговой обманкой. Нѣтъ сомнѣнія, что та же самая роговая обманка, входящая въ составъ темныхъ полосокъ, произошла путемъ этого же процесса изъ пироксена.

Является въ этомъ случаѣ особенно интереснымъ то, что такое превращеніе одного минерала въ другой сосредоточивается вдоль узкихъ полосокъ согласныхъ съ общей слоистостью породы. На микрофотографіи фиг. 10 снятъ шлифъ, гдѣ можно видѣть характеръ этого явленія.

Какія же причины могли вызвать такое превращеніе? Совершенно очевидно, что ихъ нельзя искать

въ измѣненіи физическихъ условій: давленія и температуры, которыя не могли мѣняться, правильно чередуясь на протяженіи 2—5 миллиметровъ. Всего естественнѣе и проще видѣть эти причины въ притокѣ по слоистости уже сформировавшейся породы какихъ то минерализаторовъ, способствовавшихъ такому превращенію. На это, быть можетъ, указываетъ также отсутствіе явленій, сопутствующихъ амфиболизаціи пироксена, когда она идетъ безъ притока вещества, которыми и объясняютъ разницу въ составѣ этихъ минераловъ: эпидотизаціи, кальцитизаціи и т. д.

Если въ данномъ образцѣ амфиболизація происходила очевидно уже въ отвердѣвшей породѣ, то въ описанномъ выше образцѣ, гдѣ отношенія между амфиболомъ и пироксеномъ не такъ ясны, скорѣе можно думать, что процессъ превращенія происходилъ еще въ магмѣ. Наконецъ, въ амфиболовыхъ безъ пироксена породахъ, быть можетъ, мы имѣемъ ту же магму, но обогащенную минерализаторами. Геологическія условія нахожденія тѣхъ и другихъ породъ одинаковы.

Съ этой точки зрѣнія представляется интереснымъ присутствіе фтора, какъ въ міаскитовой роговой обманкѣ, такъ и въ жильной роговообманковой породѣ на Черемшанкѣ, какъ это видно изъ анализовъ Д. С. Бѣлянкина. Надо впрочемъ отмѣтить, что и міаскитовая, и жильная роговыя обманки отличаются отъ той разности, которая встрѣчается въ описываемыхъ породахъ. О міаскитовой роговой обманкѣ было сказано раньше, а въ имѣющемся препаратѣ изъ жильной роговой обманки съ Черемшанки, она слабо окрашена, измѣренія угла оптическихъ осей дали: въ одномъ зернѣ, съ угломъ погасанія 17° $2V = -76^0$; въ другомъ, неоднородномъ, въ центральной его части $2V = -60^0$; было измѣрено также $Ng - Np = 0{,}017 - 0{,}021$ въ зернѣ съ угломъ погасанія въ 21°.

Описанная полосатая порода съ чередованіемъ пироксеновыхъ и амфиболовыхъ разностей въ видѣ тонкихъ полосъ не является единственной въ данномъ районѣ. Напримѣръ, въ первой желѣзно-дорожной выемкѣ за болотомъ можно видѣть подобные прослойки толщиной въ 8—10 миллиметровъ полевошпатово-пироксеновой породы въ полевошпатово-амфиболовой, весьма напоминающіе описанное переслаиваніе.

Бѣлянкинъ указываетъ еще на интересную особенность авгитовыхъ сіенитовъ первой выемки—на „зональный плагіоклазъ“.

Препараты, приготовленные изъ образца такой же породы, взятаго мною изъ естественнаго обнаженія недалеко къ югу отъ желѣзной дороги, около біотитовой копи, проливаютъ свѣтъ на природу этого явленія. Разсматривая ихъ, видно, что здѣсь мы не имѣемъ дѣла съ тѣмъ, что обыкновенно подразумѣваютъ подъ зональнымъ строеніемъ, обусловленнымъ послѣдовательнымъ нарастаніемъ зонъ различнаго состава. Въ нашей породѣ полевые шпаты состоятъ изъ одинаково оріентированныхъ наружной оболочки и внутренняго ядра, о составѣ котораго можно судить по разстоянію перпендикуляра къ трещинамъ спайности по (001) отъ осей оптическаго эллипсоида:

$$PNg = 84^0,\ PNm = 8^0,\ PNp = 87^0,$$

и по изслѣдованному двойнику по (010) съ $BNg =$ около $2^0$; это указываетъ на олигоклазъ № 20—25. Наружная оболочка опредѣляется, какъ альбитъ по спайности (001):

$$PNg = 78^0;\ PNm = 25^0;\ PNp = 68^0$$

и углу оптическихъ осей $2V = 75^0$.

Форма внутреннихъ ядеръ нигдѣ не обнаруживаетъ кристаллическихъ очертаній; часто она весьма неправильна, и въ большинствѣ случаевъ ясно, что она опредѣляется наружными очертаніями зеренъ. Такъ, если въ тѣло полевого шпата глубоко вдается постороннее включеніе, то оно окаймлено альбитовымъ веществомъ наружной оболочки такимъ образомъ, что иногда это вещество, окружая включеніе, вдается въ видѣ залива во внутреннее ядро. Кое гдѣ и независимо отъ включеній вещество оболочки даетъ бухтообразные втеки внутрь ядра.

Уже эти особенности трудно согласуются съ представленіями о процессѣ нарастанія кристалла, но еще болѣе убѣдительны зерна, гдѣ въ альбитѣ находятся два и даже больше олигоклазовыхъ „ядеръ“, одинаково оріентированныхъ и несомнѣнно представляющихъ остатки одного и того же кристалла. Кое гдѣ сохранилась даже соединяющая два такихъ зерна узкая перемычка.

На микрофотографіи фиг. 11 въ центрѣ снимка видно зерно съ двумя „ядрами“.

Единственно возможнымъ объясненіемъ представляется допущеніе метазоматическаго замѣщенія кристалловъ олигоклаза альбитовымъ веществомъ. Замѣщеніе шло уже послѣ сформированія зеренъ, слагающихъ породу, снаружи внутрь ихъ.

Всѣ описанныя особенности въ такомъ случаѣ естественно должны имѣть мѣсто. Очень можетъ быть, такое замѣщеніе связано съ процессами, близкостоящими къ тѣмъ, которые были причиной описанной выше амфиболизаціи.

Кромѣ такихъ замѣщающихся альбитомъ олиго-

клазовыхъ зеренъ въ составѣ породы принимаетъ участіе альбитъ въ болѣе мелкихъ зернахъ безъ внутреннихъ олигоклазовыхъ ядеръ, очень немного кварца и пироксенъ діопсидъ-эгириноваго ряда. Послѣдній въ небольшихъ сравнительно зернахъ, изрѣшетенныхъ пойкилитовыми вростками полевого шпата такъ, что кристаллы нерѣдко имѣютъ скелетообразный видъ. Это затрудняетъ ихъ изслѣдованіе; удалось все-таки опредѣлить въ одномъ зернѣ $2V = +74^0$ и уголъ погасанія $Ng[001] = -53^0$; въ другомъ менѣе чувствительно $2V = +76^0$. Цвѣтъ минерала свѣтлозеленый, слабый плеохроизмъ. Кое гдѣ онъ, разрушаясь, переходитъ во вторичный минералъ бурый, волокнистый, повидимому, оптически одноосный или почти одноосный, положительный, съ небольшимъ двупреломленіемъ; болѣе точному изслѣдованію и опредѣленію не поддается.

Какъ второстепенный минералъ, въ породѣ немного апатита.

Рядомъ въ этомъ обнаженіи встрѣчается въ видѣ прослоевъ и безпироксеновая, плагіоклазъ-амфиболовая разность (№ 76а), состоящая изъ плагіоклаза, который надо счесть за андезинъ съ $2V = -87^0$ и $BNg = 12^0$, $BNm = 78^1/_2{}^0$ для двойника по альбитовому закону; роговой обманки, совершенно подобной описанной выше, и относительно большого количества кварца; какъ второстепенные: сфенъ и апатитъ.

Того же порядка явленіе, какъ альбитизація олигоклаза, можно видѣть и въ скаполитизаціи.

Мѣсторожденіе скаполита, какъ извѣстно, находится у Чернаго озерка, гдѣ кромѣ того встрѣчается эпидотъ, гранатъ и др.

Мною встрѣчено другое мѣсторожденіе скаполита въ одномъ изъ маленькихъ обнаженій по дорогѣ на Черное озеро.

Вмѣщающая порода здѣсь совершенно такая же пироксенъ-плагіоклазовая порода (пироксеновый сіенитъ), какъ описанная выше. Она состоитъ изъ плагіоклазовъ, олигоклазоваго вида съ очень малымъ угломъ BNg въ двойникахъ по альбитовому закону и $2V = -86^0, -88^0$.

Иногда содержаніе анортитовыхъ молекулъ возрастаетъ до состава андезина, какъ показываетъ изслѣдованіе тройника по альбитовому (1) закону и манебахскому (2):

$B_1 Ng = 15^{\circ\circ}$; $B_1 Nm = 77°$; $B_1 Np =$ ок. $90°$;
$B_2 Ng = 71°$, $B_2 Nm = 15$, $B_2 Np = 89°$;

уголъ оптическихъ осей $2V = -86^0$; это отвѣчаетъ андезину ок. № 32.

Пироксенъ свѣтло-зеленаго цвѣта, слабо плеохроичный, обладаетъ $2V = +76^0$ и угломъ погасанія $Ng[001] = -57°$. Какъ второстепенные минералы породы: сфенъ, рудный непрозрачный минералъ, апатитъ.

Въ этой породѣ проходятъ скаполитизированныя полоски шириною около дюйма и больше. Подъ микроскопомъ видно, что онѣ состоятъ изъ скаполита со спайностью по тетрагональной призмѣ и двупреломленіемъ $Ng - Np = 0{,}027$. (Кромѣ того, конечно, была повѣрена одноосность и отрицательный характеръ). Тутъ же описанный свѣтло-зеленый пироксенъ. Сохранились мѣстами и полевые шпаты; изслѣдованный двойникъ по альбитовому закону оказался андезиномъ № 36 съ $2V =$ ок. $90^0$ и $BNg = 18°$, $BNm = 72^1/_2{}°$ и $BNp = 87°$; кромѣ того, что особенно любопытно, среди полевыхъ шпатовъ оказался анортоклазъ въ числѣ болѣе мелкихъ зеренъ; былъ измѣренъ въ четырехъ зернахъ уголъ $2V = -50; -50°; -56$; и $-60$. Наконецъ, встрѣчены сфенъ, ильменитъ, апатитъ и скопленіе зеренъ граната неправильной формы, охватывающее идіоморфные съ округленными контурами зерна полевого шпата; цвѣтъ граната въ шлифѣ-бурый.

Скаполитовая порода изъ мѣсторожденія у Чернаго озерка имѣетъ совершенно тотъ же видъ. Свѣтло-зеленый, слабо плеохроичный пироксенъ въ крупныхъ кристаллахъ, измѣренія которыхъ дали:

1) $2V =$ ок. $+60°$. Уголъ погасанія $Ng[001] = -48°$;

2) $Ng - Np = 0{,}027$ — оч. слабо окрашенное зерно.

3) $Ng - Np = 0{,}030$ и уголъ погасанія $45°$.

4) $Ng - Np = 0{,}035$, болѣе сильно окрашенное зерно.

Пироксенъ кое гдѣ окаймленъ узкой полоской вторичной волокнистой роговой обманки очень темной окраски, плеохроирующей отъ густого синезеленаго до бураго цвѣта; она рѣзко различается отъ описанныхъ выше разностей.

Скаполитъ такой же, какъ въ первомъ мѣсторожденіи, съ $Ng - Np = 0{,}027$.

Такой же бурый гранатъ; небольшія зерна полевого шпата повидимому слѣдуетъ отнести къ вторичному альбиту.

Совершенно такой же свѣтло-зеленый пироксенъ встрѣчается и въ эпидотовой породѣ изъ того же мѣсторожденія.

Для него опредѣлено $2V = +68^0$ и уголъ погасанія $Ng[001] =$ ок. $-50^0$. Съ нимъ и здѣсь связана упомянутая вторичная роговая обманка съ

плеохроизмомъ Ng — зелено-синій, Nm — сине-зеленый, Np — буро-желтый, уголъ погасанія ок. 15°.

Эпидотъ этой породы обладаетъ $2V = -70^0$ (опредѣлено для Na-іеваго пламени) и $Ng - Np = 0{,}053$. Онъ обычной окраски, кромѣ немногихъ маленькихъ зернышекъ съ меньшимъ двупреломленіемъ, изъ которыхъ нѣкоторые оранжево желтаго, а одно даже свѣтлаго краснаго цвѣта; по другимъ признакамъ надо отнести къ группѣ эпидота, $2V = -70^0$.

Въ промежуткахъ между зернами эпидота—кварцъ. Немного также апатита, сфена и граната.

Въ препаратѣ изъ другого образца представляютъ интересъ крупныя зерна чрезвычайно обильнаго включеніями, какъ бы помутнѣвшаго отъ нихъ плагіоклаза; въ одномъ изъ нихъ найдено $2V = +78°$ Также интересенъ минералъ въ формѣ каемки около округлыхъ зеренъ кварца и по неправильнымъ трещинамъ этихъ зеренъ. Онъ почти изотропенъ, едва дѣйствуетъ на поляризованный свѣтъ и съ преломленіемъ ниже, чѣмъ Nm сосѣдняго кислаго плагіоклаза (а также, конечно, ниже кварца и канадскаго бальзама). [1]) Не апофиллитъ-ли это?

Хотя копь у Чернаго озерка завалилась и заросла, такъ что приходится довольствоваться тѣмъ, что видно по отваламъ, а указанія на строеніе этого мѣсторожденія, которыя находимъ у Мельникова [2]), очень кратки, но, судя по сходству образцовъ изъ отваловъ, его происхожденіе должно быть близкимъ съ тѣмъ, что выясняется въ другомъ, новомъ мѣсторожденіи скаполита.

Всѣ эти явленія метаморфизма породъ, свидѣтельствующія на нашъ взглядъ о дѣйствіи минерализаторовъ при явленіяхъ близкихъ къ контактовому метаморфизму, заставляютъ съ еще большей осторожностью относиться къ вопросу объ отношеніи описанныхъ выше пироксеново-и амфиболово-плагіоклазовыхъ породъ къ вмѣщающимъ ихъ гнейсамъ и гранито-гнейсамъ.

Обладая значительной химической энергіей, магма такихъ интрузій могла сильно вліять на боковыя породы, и такимъ образомъ могли возникнуть запутанныя соотношенія.

Въ заключеніе скажу нѣсколько словъ о минералоносныхъ жильныхъ породахъ Ильменскихъ мѣсторожденій, связанныхъ съ щелочными породами. Онѣ обладаютъ хорошо выраженнымъ пегматитовымъ или аплитовымъ характеромъ или представляются образованіями пневматолитически-гидатогеновыми. Съ этой точки зрѣнія, сравнивая ихъ съ описанными массивными породами и продуктами дифференціаціи магмы этихъ породъ, можно всѣ минералоносныя жилы сгруппировать въ три крупныхъ отдѣла.

Первый—породы, которыя по минералогическому составу существенно не отличаются отъ соотвѣтствующихъ массивныхъ породъ; ихъ отличіе въ крупнозернистой, пегматоидной структурѣ. Это—собственно пегматитовыя жилы: міаскитовыя и эгиринъ-авгитово-сіенитовыя; послѣднія связаны, какъ указано Бѣлянкинымъ, съ роговообманковыми.

Что касается въ частности міаскитовыхъ пегматитовъ, то главные и характерные минералы въ нихъ встрѣчающіеся: канкринитъ и содалитъ несомнѣнно болѣе поздняго образованія, чѣмъ жильная порода.

Отношенія канкринита къ нефелину тѣ же, что въ массивныхъ міаскитахъ, а содалитъ образуетъ ясныя жилки по трещинамъ.

Въ связи съ образованіемъ содалита и канкринита вѣроятно находится развитіе вторичнаго альбита, какъ бы разъѣдающаго микроклинъ. Въ изслѣдованномъ шлифѣ микроклинъ очень тонкаго строенія съ $2V = -77°$. Двойники вторичнаго альбита по (010) даютъ $BNg = 17°$, что отвѣчаетъ чистому альбиту. Этотъ альбитъ въ видѣ неправильныхъ жилокъ, расползающихся въ пятна; онъ оріентированъ параллельно съ зерномъ микроклина. Кромѣ него есть произвольно расположенные, вросшіе въ микроклинъ отдѣльные двойниковые кристаллы въ видѣ таблицъ по (010); для нихъ $BNg = 12°$ и $2V = +82°$, что указываетъ на содержаніе *An* до 7%.

Сходство минералогическаго состава эгиринъ-авгитовыхъ пегматитовъ съ соотвѣтствующими массивными породами видно изъ измѣреній произведенныхъ въ образцѣ изъ копи сфена у болота.

Кромѣ эгиринъ-авгита съ угломъ погасанія $Np\ [001] = 8°$, здѣсь встрѣчается и эгиринъ съ $2V = -64°$. Полевой шпатъ преимущественно анортоклазовый микропертитъ, для анортоклаза измѣреніемъ въ двухъ зернахъ найдено $2V = -57^0$ и $PNg = 86°$, $PNm = 6^0$, $PNp = 85^0$, для альбита $2V = +77^0$ и $+76°$. Структура породы крупнозернистая съ характернымъ радіальнымъ расположеніемъ крупныхъ кристалловъ эгиринъ-авгита и эгирина, собранныхъ въ кучки.

Въ другой отдѣлъ минералоносныхъ породъ надо отнести жильныя породы, гдѣ видна дифференціація, которая проявляется въ томъ же направленіи, какъ это было прослѣжено въ наиболѣе чистомъ видѣ въ палитовыхъ альбититахъ. Этотъ отдѣлъ не рѣзко отграниченъ отъ перваго. Сюда относится повиди-

[1]) Сравнивалось по способу Беке.

[2]) М. П. Мельниковъ—Ильменскія минеральныя копи Горн. Журн. 1882, т. I.

мому большая часть жильныхъ слюдяныхъ сіенитовъ [1]), примѣромъ которыхъ могутъ служить *наиболѣе типичныя эшинитовыя мѣсторожденія*, также мѣсторожденія бѣлой и черной слюды. Ихъ отличительная черта: обыкновенно болѣе кислый химическій составъ и полное или почти полное вытѣсненіе первичнымъ альбитомъ каліеваго полевого шпата, аплитовая структура. Нужно впрочемъ замѣтить, что альбитъ содержитъ иногда порядочно CaO; такъ въ образцѣ изъ одной изъ эшинитовыхъ копей въ двойникѣ по альбитовому закону $BNg = 10^0$, $BNm = 81$ и $BNp = 88^0$ и $Ng - Np = 0{,}0092$, что отвѣчаетъ плагіоклазу № 8. Рядомъ съ нимъ въ сложеніи этой породы участвуетъ и чистый альбитъ съ $Bg = N16^0$, $BNm = 74^1/_2{}^0$, $BNp = 88^1/_2{}^0$ и $2V = +75^1/_2{}^0$. Въ породѣ Раздеришинской копи бѣлой слюды альбитъ съ $BNg = 14^1/_2{}^0$.

Въ эту же группу породъ войдутъ и соотвѣтствующія производныя отъ эгиринъ-авгитовыхъ сіенитовъ.

Своеобразная порода, стоящая близко къ жильнымъ слюдянымъ сіенитамъ, жильный корундовый сіенитъ заслуживаетъ упоминанія благодаря интереснымъ отношеніямъ, обнаруженнымъ въ шлифѣ изъ нея, между корундомъ и микроклиномъ. Порода состоитъ главнымъ образомъ изъ микроклина съ $2V = \text{ок.} - 80^0$, *обильно проросшаго пертитообразно* альбитомъ, сильно помутнѣвшаго и мусковитизированнаго. Корундъ кромѣ болѣе или менѣе идіоморфныхъ кристалловъ встрѣчается въ формѣ изогнутыхъ жилковидныхъ и крючковатыхъ зеренъ, при чемъ по нѣскольку сосѣднихъ зеренъ обнаруживаютъ одинаковую оріентировку, какъ бы пегматитово прорастая вмѣщающее ихъ зерно микроклина. Самъ корундъ подъ микроскопомъ въ большей части зеренъ безцвѣтенъ, съ плеохроирующими участками: по Ng — интенсивный фіолетово-синій цвѣтъ по Np — зеленоватый. Ясная базальная спайность.

Кромѣ того въ этой породѣ [2]) встрѣчены крупныя пластинки мусковита, біотитъ, цирконъ, магнетитъ и апатитъ.

Наконецъ, третья группа минералоносныхъ жилъ *обнимаетъ породы пневматолитически-гидатогеновыя*; главнымъ образомъ представлена она жилами съ амазонскимъ камнемъ или замѣняющимъ его бѣлымъ микроклиномъ и характерными минералами: топазомъ, берилломъ и др.

Не останавливаясь на этихъ хорошо извѣстныхъ породахъ, замѣчу только, что именно амазонскій камень доставилъ намъ образцы прекрасныхъ настоящихъ двойниковъ микроклина вмѣсто микроклинъ-ортоклаза, преобладающаго въ массивныхъ породахъ.

Впрочемъ, и въ амазонскомъ камнѣ встрѣчаются такія срастанія. Такъ, въ препаратѣ изъ микроклина Даниловской колумбитово-монацитовой копи *) въ одномъ изъ недѣлимыхъ, образующихъ рѣшетчатый микроклиновидный сростокъ, $2V = -76^0$, а въ другомъ $2V = -60^0$, оріентировка ихъ такова:

| | Ng | Nm | Np |
|---|---|---|---|
| ng | 13 | 83 | 80 |
| nm | 82 | 9 | 86 |
| np | 80 | 87 | 10 |

Цифры получены непосредственно измѣреніемъ на діаграммѣ.

Кромѣ того въ этомъ же шлифѣ характерны таблитчатые по (010) кристаллы альбита, образующіе радіальныя, друзовидныя скопленія. Изслѣдованіе тройника по альбитовому (1) и периклиновому (2) законамъ дало $B_1Ng = 16^\circ$ и $B_1Np = \text{ок. } 90^\circ$, а $B_2Ng = 17^1/_2{}^\circ$; двупреломленіе $Ng - pN = 0{,}0090$. Была также изслѣдована слюда, плеохроирующая отъ безцвѣтнаго до слабо-буроватаго цвѣта — $Ng - Np = 0{,}047$

Двойники микроклина были изслѣдованы изъ амазонскаго камня копей: Качевской и одной изъ группы Лобачевскихъ.

Въ образцѣ изъ перваго мѣсторожденія микроклинъ мѣстами съ такимъ тонкимъ рѣшетчатымъ строеніемъ, что не допускаетъ точныхъ измѣреній. Тамъ, гдѣ *они возможны, ясно* двойниковое строеніе:

$BNg = 17^1/_2{}^\circ$; $BNm = 84^\circ$; $BNp = 76^\circ$.

Срастаніе идетъ по двойниковой плоскости (010) и по нѣкоторой другой, къ ней перпендикулярной, не поддающейся точному измѣренію. Углы оптическихъ осей $2V = -82^\circ$ въ одномъ недѣлимомъ и $2V = -77^\circ$ въ другомъ. Микроклинъ проросъ кварцемъ; разсматривая простымъ глазомъ, видимъ типичный „еврейскій камень“, но въ поляризованномъ свѣтѣ подъ микроскопомъ ясно, что далеко не всѣ недѣлимыя кварца одинаково оріентированы. Кромѣ кварца неправильные вростки альбита съ $2V = +76^0$ и (010) $Ng = \text{ок. } 17^\circ$.

[1]) См. А. П. Карпинскій въ Guide des excurs. etc.
[2]) На картѣ Мельникова копь № 68.

*) На картѣ Мельникова вѣроятно № 63.

Для двойника микроклина изъ амазонскаго камня Лобачевской копи найдено:

$$BNg = 18^1/_2;\ BNm = 81;\ BNp = 72°;$$

эти цифры также, какъ только что приведенныя выше, близко подходятъ къ даннымъ Деклуазо и другихъ изслѣдователей. Измѣренія угла оптическихъ осей, совершенно согласно съ полученными величинами изъ предыдущаго образца, дало $2V = -82$ для индивида, имѣющаго большее развитіе, и $2V = -77°$ для другого.

Въ амазонскомъ камнѣ (микроклинѣ) Лобачевской копи также наблюдаются характерные два ряда вростковъ альбита. Параллельно съ микроклиномъ оріентированный альбитъ, въ видѣ неправильно очерченныхъ пятенъ и жилокъ, далъ такія величины угловъ перпендикуляра къ спайности по (010) съ осями оптическаго эллипсоида

$$MNg = 14° \text{ и } MNp = 87°$$

Другіе вростки, въ видѣ произвольно оріентированныхъ таблитчатыхъ по (010) кристалловъ, обнаружили для карлсбадскаго двойника:

$$BNg = 73^0,\ BNm = 18^1/_2{}^0 \text{ и } BNp = 84^0.$$

Я позволю себѣ привести микрофотографію (фиг. 12) препарата этого образца въ скрещенныхъ николяхъ.

Кончая этимъ настоящую статью, я хотѣлъ бы обратить вниманіе на явленіе, особенно рѣзко выраженное въ изслѣдованныхъ щелочныхъ породахъ, но не чуждое и другимъ.

Это—присутствіе не только въ одной и той же породѣ, но даже въ одномъ и томъ-же кускѣ, иногда въ одномъ шлифѣ, разнообразныхъ представителей изоморфныхъ рядовъ важнѣйшихъ породообразующихъ минераловъ. Между тѣмъ свѣдѣнія объ изоморфныхъ рядахъ даже самыхъ распространенныхъ минераловъ очень скудны. Только для однихъ почти плагіоклазовъ мы обладаемъ въ универсально-оптическомъ методѣ проф. Е. С. Федорова средствомъ опредѣлять составъ любого зерна. Это позволяло мнѣ надѣяться, что произведенныя изслѣдованія, доставившія нѣкоторый матеріалъ для изученія свойствъ изоморфныхъ рядовъ минераловъ, будутъ представлять нѣкоторый интересъ.

---

## ОБЪЯСНЕНІЯ

### *къ таблицъ микрофотографій.*

Фиг. 1. Роговикъ изъ долины р. Miaca; тонкій шлифъ снятъ въ обыкновенномъ свѣтѣ; увеличеніе въ 25 разъ.

Фиг. 2. Гнейсогранитъ Чашковскихъ горъ; гранулитовая структура; въ нѣкоторыхъ зернахъ полевого шпата очень тонкіе мирмекитовые вростки кварца. Николи +; увеличеніе 15 разъ.

Фиг. 3. Типъ микропертитовыхъ прорастаній каліеваго полевого шпата альбитомъ. Альбитъ въ формѣ отпрысковъ отъ наружной каймы вдается въ тѣло каліеваго полевого шпата. Николи скрещены; увеличеніе 25 разъ.

Фиг. 4. Miаскитъ. Крупныя зерна—криптопертитъ, анортоклазъ, нефелинъ; мелкія, альбитъ и олигоклазъ-альбитъ, окружаютъ первыя. Сходство съ катакластической структурой только внѣшнее. Николи скрещены; увеличеніе 15 разъ.

Фиг. 5. Отношеніе между роговой обманкой и эгиринъ-авгитомъ. Среднее зерно на снимкѣ—очень темная роговая обманка, внутри которой включенія нефелина—безцвѣтны, и сѣраго цвѣта—остатки одного и того же кристалла эгиринъ-авгита. Много зеренъ сфена. Снято безъ анализатора; увеличеніе 15 разъ.

Фиг. 6. Общій видъ породы меланократовыхъ роговообманковыхъ выдѣленій среди міаскитовъ. Преобладаетъ роговая обманка, много титанита; безцвѣтный минералъ—почти исключительно нефелинъ. Снято безъ анализатора; увеличеніе 20 разъ.

Фиг. 7. Аплитовый альбититъ, содержащій нефелинъ. Послѣдній въ двухъ крупныхъ, порфировидно выдѣляющихся зернахъ на краю снимка; остальное—альбитъ. Николи скрещены; увеличеніе 15 разъ.

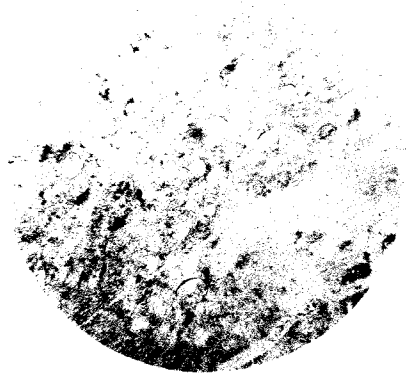
Фиг. 8. Эгиринъ-авгитовый гнейсогранитъ. На снимкѣ видно крупное зерно микропертита, въ которомъ преобладаетъ альбитъ (антипертитъ). Альбитъ вышелъ бѣлымъ, каліевый полевой шпатъ сѣрымъ. Николи скрещены; увеличеніе 20 разъ.

Фиг. 9. Амфиболизація пироксена изъ породы, изображенной на фиг. 10. Пироксенъ (діопсидъ) болѣе свѣтлый и сильнѣе разложившійся. Зерно его въ серединѣ снимка окружаетъ роговая обманка и внѣдряется въ него по трещинамъ спайности. Безцвѣтный минералъ-плагіоклазъ. Снято безъ анализатора; увеличеніе 35 разъ.

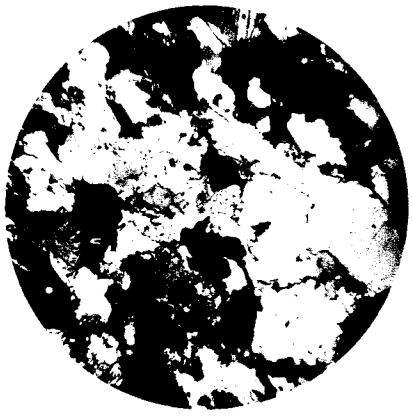
Фиг. 10. Полосатая пироксенъ-амфиболовая порода. Безцвѣтный минералъ плагіоклазъ; сѣрый—пироксенъ; черный—роговая обманка, происшедшая изъ пироксена. Амфиболизація сосредоточена въ темныхъ полосахъ. Снято въ обыкновенномъ свѣтѣ; увеличеніе $3^1/_2$ раза.

Фиг. 11. Пироксеновый сіенитъ близъ біотитовой копи за болотомъ. Въ серединѣ снимка видно зерно альбита съ остатками внутри его въ видѣ двухъ ядеръ кристалла олигоклаза. Николи скрещены; увеличеніе 15 разъ.

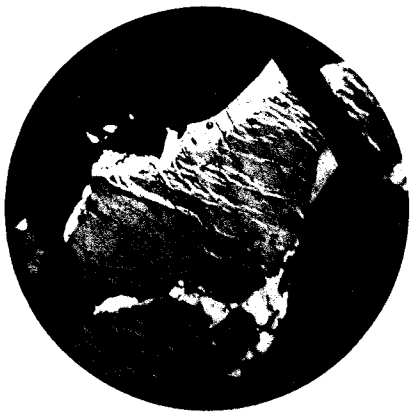
Фиг. 12. Амазонскій камень. Въ микроклинѣ двойниковаго строенія вростки альбита: 1) въ произвольно оріентированныхъ двойниковыхъ зернахъ и 2) въ видѣ неправильныхъ пятенъ (на снимкѣ бѣлыхъ), частью расположенныхъ въ рядъ. Николи скрещены; увеличеніе 30 разъ.



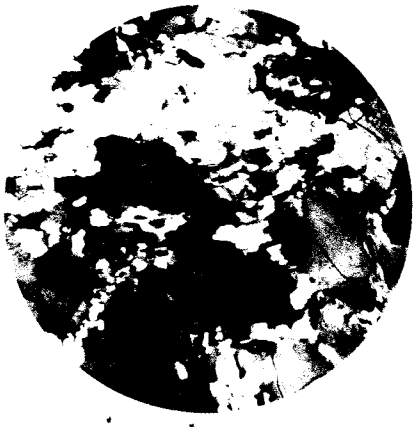
1



2.



3.



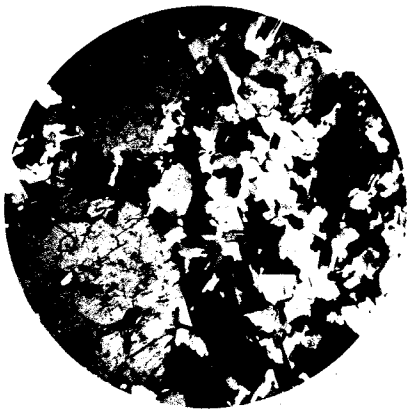
4.



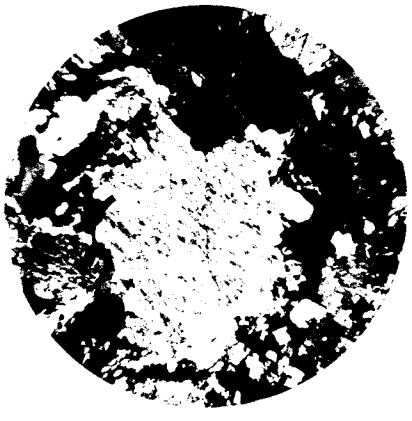
5.



6.



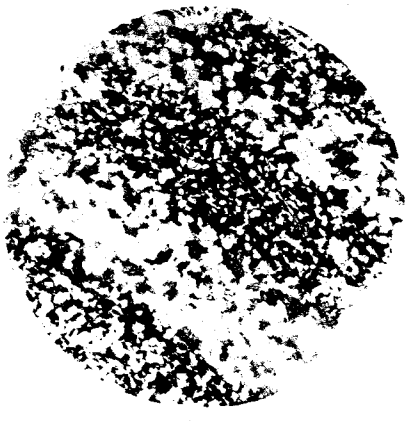
7.



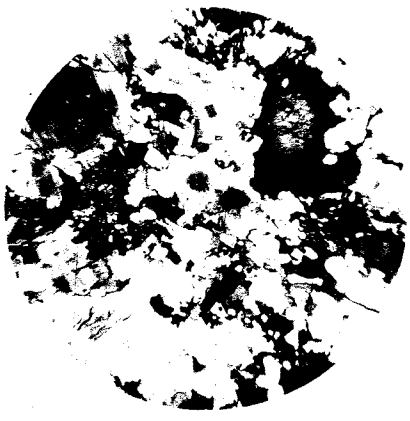
8.



9.



10

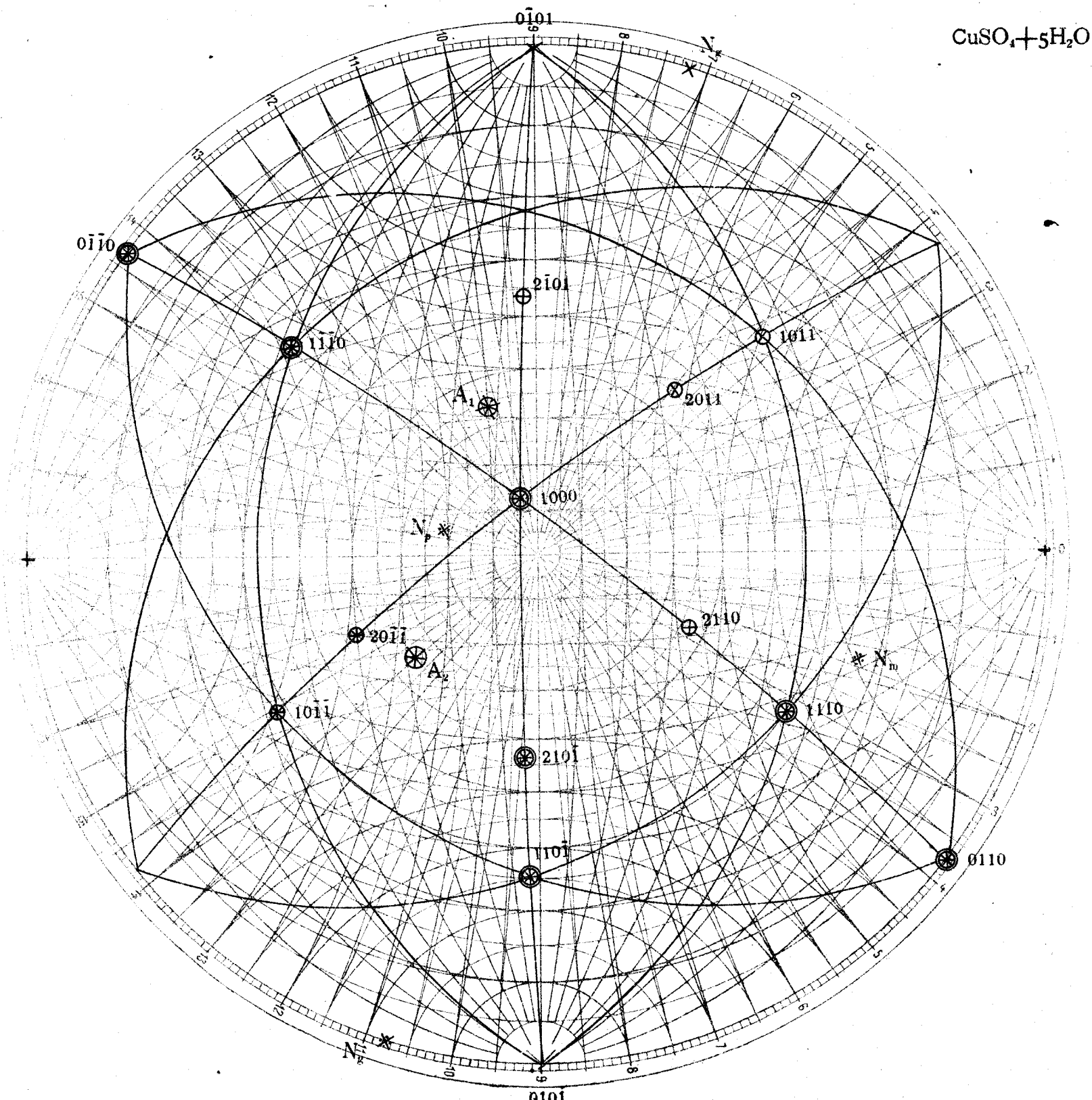


11



12

$CuSO_4+5H_2O$.


0$\bar{1}$01
$N_g$
0$\bar{1}\bar{1}$0
2$\bar{1}$01
1$\bar{1}$10
10$\bar{1}$1
$A_1$
20$\bar{1}$1
1000
$N_p$
2110
20$\bar{1}\bar{1}$
$A_2$
$N_m$
10$\bar{1}\bar{1}$
1110
2101
1101
0110
$N_g$
0101