10. Петрографическая замѣтка о горѣ Высокой.

Д. Д. Никитинъ.

(Доложено 10 мая 1914 г.)

Лѣтомъ 1910 года, участвуя въ качествѣ коллектора при составленіи геологической карты горы Высокой (работа производилась професс. В. В. Никитинымъ по приглашенію Правленія Н.-Тагильскихъ Заводовъ), я собралъ коллекцію горныхъ породъ. Пользуясь при микроскопической обработкѣ ея столикомъ Е. С. Федорова*), удалось выяснить нѣкоторыя подробности, которыя быть можетъ небезынтересны будутъ для выясненія состава слагающихъ породъ, а вмѣстѣ съ тѣмъ и генезиса этого крупнаго мѣсторожденія магнитнаго желѣзняка; къ тому же въ литературѣ до сихъ поръ немного удѣлялось мѣста для описательной петрографіи горы Высокой.

Мѣстность, прилегающая къ горѣ Высокой, какъ это установлено Н. Н. Яковлевымъ *), сложена изъ осадочныхъ образованій, известняковъ, туфовъ, сланцевъ, нижняго и средняго девона SO — NW простиранія и въ среднемъ 70—80° NO паденія. Н. Н. Яковлевъ различаетъ шесть горизонтовъ известняка, собранныхъ въ опрокинутую антиклинальную складку, по оси которой и на ея западномъ крылѣ произошла интрузія сіенитовъ. За предѣлами этого пространства, которое Н. Н. Яковлевъ называетъ щелью выступленія сіенитовой магмы, встрѣчаются только ея эффузивныя разности.

На самой горѣ Высокой девонскіе известняки встрѣчаются спорадически въ видѣ небольшихъ изолированныхъ выходовъ. Весь же матеріалъ, слагающій гору, состоитъ изъ породъ сіенитовой магмы, соотвѣтствующихъ имъ по составу туфовъ, особой брекчіи, магнитнаго желѣзняка, разнообразныхъ метаморфическихъ породъ и элювіальныхъ продуктовъ.

*) В. В. Никитинъ: «Универсальный методъ Е. С. Федорова». Лит. изд. 1911 г., Петрогр.—М. А. Усовъ: «Федоровскій или универсальный оптическій методъ изслѣдованія породообразующихъ минераловъ». Томскъ. 1910 г.

*) Н. Н. Яковлевъ: «Геологическій очеркъ рудоносной области сіенитовъ въ Н.-Тагильскомъ округѣ на Уралѣ». Изв. Геолог. Комитета, т. XXV, 1906 г.

А. Породообразующіе минералы.

I. Магматическіе.

Породы сіенитовой магмы зернистой и порфировой структуры; основная масса послѣднихъ—полнокристаллическая. Минералогическій составъ выраженъ почти исключительно, если не считать сфена, магнетита и апатита, составляющихъ незначительныя примѣси,—полевыми шпатами. Примѣненный *) Ф. Ю. Левинсонъ-Лессингомъ терминъ для этихъ породъ (образ. №№27γ, 31а, 77)—„фельдшпатолиты“ въ данномъ случаѣ не совсѣмъ удобенъ, такъ какъ объединяетъ въ себѣ разнообразныя породы, которыя могутъ рѣзко отличаться по химическому составу.

Такой лейкократовый характеръ сіенитовыхъ породъ (сіенитовъ и порфировъ) горы Высокой вызываетъ особый интересъ къ изученію полевыхъ шпатовъ. Химическій составъ породъ, благодаря почти полному отсутствію или во всякомъ случаѣ незначительному количеству другихъ первичныхъ минераловъ, можно сказать опредѣляется составомъ образующихъ ихъ полевыхъ шпатовъ.

Полевые шпаты въ общихъ чертахъ представлены рядомъ каліевыхъ полевыхъ шпатовъ (анортоклазъ, ортоклазъ, микроклинъ) и известково-натровыхъ отъ альбита до олигоклазъ-андезина (33% анортита). По формѣ и взаимоотношенію полевые шпаты крайне разнообразны. Удалось выдѣлить слѣдующіе типы:

I. Моноклинные полевые шпаты, образующіе широкопризматическіе кристаллы, по большей части съ изъѣденными, зазубренными контурами. Одиночные кристаллы встрѣчаются рѣдко, чаще—

*) Ф. Левинсонъ-Лессингъ: «О мѣсторожденіи магнитнаго желѣзняка горы Высокой на Уралѣ». Изв. Петрогр. Полит. Института 1906 г., т. V.

двойники и болѣе сложные, сростки заключающіе иногда небольшія, неправильныя пятна безъ опредѣленной оріентировки къ главному кристаллу. Оптическое опредѣленіе:

1) **Шлифъ № 27γ**: $2V = -(63-68^0)$. Во второмъ индивидѣ наблюдалась „Murchisonitspaltung". Зерно—сростокъ двухъ индивидовъ. Ng — общее, а Np и Nm – почти совпадаютъ съ граммастереографической проекціей второго пинакоида, являющагося вмѣстѣ съ тѣмъ и двойниковымъ швомъ. Допустимы два толкованія двойниковаго образованія: либо двойниковая ось есть биссектриса угла между Nm — законъ Карлсбадскій; либо биссектрисой Np — законъ $\perp$ (100). Первый — наиболѣе распространенный; естественно предположить его и для даннаго случая.

В $Ng - 90^0$; В $Nm - 14^1/_2{}^0$; $BNp - 75^1/_2{}^0$.

2) **Шлифъ № 27γ**: $2V = -(70-76^0)$; $Ng - Np = 0{,}005$. „Murchisonitspaltung".

$BNg - 90^0$; $BNm - 14^0$; $BNp - 76^0$. Карлсбадск. законъ.

При слѣдующихъ двухъ измѣреніяхъ оси Ng двухъ индивидовъ несовсѣмъ совпадаютъ. Въ границахъ точности наблюденія ихъ можно принять совпадающими и зерна отнести къ тому же классу полевыхъ шпатовъ.

3) **Шлифъ № 74**: $2V = -(64^0)$; $Ng - Np = 0{,}0047 - 0{,}0058$. $BNg - 90^0$; $BNm - 17^1/_2{}^0$; $BNp - 62^1/_2{}^0$. Карлсб. законъ. Включенія дали: $2V = -63^0$; $Ng - Np = 0{,}0042$; ихъ надо отнести къ тѣмъ же полевымъ шпатамъ.

4) **Шлифъ № 74**: $2V = -(64 - 66^1/_2{}^0)$; $Ng - Np = 0{,}005$ $BNg - 90^0$, $BNm - 20^0$; $BNp - 70^0$. Карлсб. законъ.

II. Триклинные полевые шпаты ряда ортоклазъ анортоклаза (по углу оптическихъ осей). По внѣшнему виду близки къ предыдущей группѣ.

1) **Шлифъ № 27γ**: $2V = -64^0$; $Ng - Np = 0{,}0072 - 0{,}0077$. Спайность по (110). $BNg - 88^0$; $BNm - 82^1/_2{}^0$; $BNp - 8^0$. Расположеніе Ng индивидовъ даетъ возможность предположить законъ [100].

2) **Шлифъ № 73**: $Ng - Np = 0{,}0056$. $BNg - 86^1/_2{}^0$; $BNm - 69^0$; $BNp - 21^0$. Законъ $\perp$ (100).

3) **Шлифъ № 73**: $2V = -63^0$; $Ng - Np = 0{,}008$. $BNg - 87^1/_2{}^0$; $BNm - 22^0$; $BNp - 69^0$. Карлсб. законъ.

4) **Шлифъ № 27γ**: $2V = -(66-70^0)$; $Ng - Np = 0{,}0041 - 0{,}0052$. Murchisonitspaltung во второмъ индивидѣ.

$BNg - 87^0$, $BNm - 14^0$; $BNp - 76^0$: Карслб. законъ.

Описанныя группы полевыхъ шпатовъ, встрѣчаясь въ разной крупности зерна, имѣютъ наибольшее распространеніе.

III. Пертиты, описанные Ф. Ю. Левинсонъ-Лессингомъ*), пользуются неменьшимъ распространеніемъ въ породахъ зернистой (гранитовой) структуры. Съ перваго взгляда даютъ полную картину строенія рѣшетчатаго микроклина (Фотогр. № I). Кристаллы состоятъ изъ сѣти неравновеликихъ табличекъ, очень мелкаго зерна. Оптическое изслѣдованіе наиболѣе доступныхъ площадокъ даетъ въ однихъ случаяхъ $2V = -83^0$, $Ng - Np = 0{,}0072$, въ другихъ $+80^0$, $Ng - Np = 0{,}010$. Микроклинъ и альбитъ. Закономѣрность сростанія не удалось установить. Ф. Ю. Левинсонъ-Лессингъ эти полевые шпаты относитъ (по Брёггеру) къ микроклиновымъ микропертитамъ.

IV. „Пятнистые" полевые шпаты — представляютъ изъ себя безпорядочные сростки зеренъ ряда известково-натровыхъ полевыхъ шпатовъ, близкихъ къ олигоклазу. Подъ микроскопомъ эти скопленія имѣютъ вполнѣ опредѣленную форму большого зерна, неправильныхъ очертаній, распадающагося на рядъ участковъ (пятна) съ различнымъ погасаніемъ (шлифъ № 38*b*). (Фотограф. № 2). Иногда же рисуются правильными сростками трехъ или четырехъ индивидовъ, общей призматической формы (шлифъ № 31*a*) и съ такой оріентировкой эллипсоидовъ, что представленіе о правильномъ сложномъ сросткѣ распространяется и дальше. Наблюденія въ шлифѣ № 31*a* дали:

I—II. $BNg - 87^0$; $BNm - 12^1/_2$; $BNp - 78^0$. Карлсб. законъ. Плагіокл. № 14.

II—III. $BNg - 88^0$; $BNm - 78^1/_2{}^0$; $BNp - 11^1/_2{}^0$. Законъ La Roc Tourné. Плагіокл. № 14.

I—III. $BNg - 4^0$; $BNm - 88^0$; $BNp - 88^0$. Перикл. законъ. Плагіокл. № 14.

Получилась полная связь законовъ, указывающая на существованіе тройника и тождественность № плагіоклаза по разнымъ кривымъ. Противорѣчитъ лишь знакъ угла оптическихъ осей: $2V = -82^0$. Примѣняя способъ Becke**) для сравненія коэффиціентовъ преломленія, легко усмотрѣть, что имѣемъ дѣло съ зернами разнаго химическаго состава. $2V$ отдѣльныхъ наблюденій доходило до -89^0; $Ng - Np = 0{,}0073$ до $0{,}0086$.

Аналогичныя данныя получены и въ другихъ шлифахъ:

Шлифъ № 38 b: $2V = -(84-88^0)$; $Ng - Np = 0{,}0098 - 0{,}0108$.

---

*) Ibid., стр. 3.

**) А. Н. Заварицкій: «Замѣтка о способѣ Бекке для сравненія величинъ показателя преломленія сосѣднихъ зеренъ минераловъ въ шлифахъ». Записки Горнаго Инст., 1911 г.

Шлифъ № H: $2V = -82^0$; $Ng - Np = 0{,}0082$.

V. Плагіоклазы обыкновеннаго типа:

a) Мелкія, иногда хорошо окристаллизованныя, по большой же части — расплывчатыя, съ неясными контурами зерна, одиночныя и въ двойниковыхъ сросткахъ.

Шлифъ № 77: $2V = +(84 - 86^0)$; $Ng - Np = 0{,}0081$. $BNm - 87^1/_2{}^0$; $BNp - 8^0$. Законъ La Roc Tourné. Плагіокл. № 8.

Шлифъ № 77: $2V = +(80 - 83^0)$; $Ng - Np = 0{,}0079 - 0{,}0089$.

$BNg - 83^0$; $BNm - 65^0$; $BNp - 26^0$.

Шлифъ № 38 b: $2V = +84^0$.

$BNg - 14^0$; $BNm - 76^0$; $BNp - 88^1/_2{}^0$. Альбитов. законъ. Плагіокл. № 7.

Одиночныя зерна даютъ аналогичныя цифры: $2V$ отдѣльныхъ наблюденій отъ $+80^0$ до $+90^0$; $Ng - Np$ отъ 0,007 до 0,009.

b) Тонко-параллельно-полосчатый альбитъ. (Фотогр. № 3).

Шлифъ № H: $2V = +(80 - 82^0)$; $Ng - Np = 0{,}0092 - 0{,}0099$.

$BNg - 17^0$; $BNm - 73^0$; $BNp - 88^0$. Альбитов. законъ. Плагіокл. № 4.

Въ шлифахъ этотъ типъ альбита иногда рисуется однороднымъ большимъ зерномъ, безъ опредѣленнаго контура. При вращеніи препарата на столикѣ Е. С. Федорова отчетливо выступаетъ полосчатое строеніе — „сростокъ“ нѣсколькихъ зеренъ (шлифы №№ H и K).

VI. Вторичные полевые шпаты по отношенію къ разсмотрѣннымъ:

a) Шахматный альбитъ (Schachbrettalbit) *).

Зерно распадается на рядъ недѣлимыхъ, расположенныхъ параллельно другъ другу въ нѣсколькихъ рядахъ, при чемъ погасаніе недѣлимыхъ одного ряда соотвѣтствуетъ освѣтленію въ другомъ ряду. Общій контуръ зерна — слегка овальный. (Фотогр. № 4).

Указанный авторъ въ своей статьѣ шахматный альбитъ относитъ ко вторичнымъ образованіямъ, появляющимся на мѣстѣ каліевыхъ полевыхъ шпатовъ. Въ нашемъ случаѣ это имѣетъ мѣсто.

1) **Шлифъ № 77**: $2V = +(76 - 85^0)$; $Ng - Nm = 0{,}0038$. $BNg - 17^0$; $BNm - 73^0$; $BNp - 89^1/_2{}^0$. Альбитов. законъ. Плагіокл. № 3 — 4.

2) **Шлифъ № 38a**: $2V = +80^0$; $Ng - Np = 0{,}010$.

$BNg - 18^0$; $BNm - 72^0$; $BNp - 88^0$. Альбитов. законъ Плагіокл. № 3 — 4.

b) Однородный, сѣровато-бѣлый полевой шпатъ, безъ ясныхъ слѣдовъ ограниченій и спайности (только въ одномъ шлифѣ № 31a — призматическая форма) $2V = -(75 - 79^0)$; $Ng - Np = 0{,}0058 - 0{,}007$. Оптическія свойства, принимая во вниманіе извѣстную неточность наблюденія и общій habitus зерна, позволяютъ отнести его къ ряду каліевыхъ полевыхъ шпатовъ — ортоклазу (?). Въ шлифѣ № 38b довольно отчетливо можно видѣть развитіе его на основныхъ кристаллахъ ряда ортоклаза (1-я группа).

Въ туфовыхъ разностяхъ удалось выдѣлить полевые шпаты съ небольшимъ угломъ оптическихъ осей.

Шлифъ № 76: $2V = -(52 - 58^0)$; $Ng - Nm = 0{,}0021$. Расположеніе оптическихъ эллипсоидовъ общепринное съ рядомъ ортоклаза.

$BNg - 90^0$; $BNm - 20^1/_2{}^0$; $BNp - 69^1/_2{}^0$. Карлсб. законъ. Данный полевой шпатъ можно отнести къ типичнымъ анортоклазамъ.

Ортоклазъ въ туфахъ достигаетъ крупныхъ размѣровъ. Чистыя зерна встрѣчаются рѣдко; по большей части они изъѣдены и покрыты включеніями тѣхъ же полевыхъ шпатовъ. Изслѣдованіе наиболѣе крупнаго изъ нихъ (фотогр. № 5):

Шлифъ № 76: $2V = -(61 - 66^0)$.

$BNg - 90^0$; $BNm - 21^1/_2{}^0$; $BNp - 68^1/_2{}^0$. Карлсб. законъ.

Шлифъ № 54: $2V = -64^0$.

$BNg = \infty\, 90^0$; $BNm - 74^0$; $BNp - 16^1/_2$. Законъ $\perp (100)$.

Триклинные — ряда ортоклаза-анортоклаза:

Шлифъ № 54: $2V = -64^0$; $Ng - Np = 0{,}0048$. Спайность по (001).

$BNg - 82^0$; $BNm - 70^1/_2{}^0$; $BNp - 20^0$. Законъ $\perp (100)$.

Шлифъ № 76: $2V = -62^0$; $Ng - Np = 0{,}006$. Спайность по (001).

$BNg - 87^0$; $BNm - 22^1/_2{}^0$; $BNp - 69^0$. Карлсб. законъ.

Олигоклазы и олигоклазъ-андезины въ туфахъ устанавливаются вполнѣ опредѣленно:

1) **Шлифъ № 42** (тройникъ): $2V = -(75 - 85^0)$; $Ng - Np = 0{,}0063$.

I — II. $BNg - 78^1/_2{}^0$; BNm — II $1/_2{}^0$; $BNp - 86^1/_2{}^0$. Законъ $\perp [100] \parallel (010)$. Плагіокл. № 30.

I — III. $BNg - 87^1/_2{}^0$; $BNm - 85^1/_2{}^0$; $BNp - 7^1/_2{}^0$. Законъ $\perp [100]$. Плагіокл. № 32.

II — III. $BNg - 10^1/_2{}^0$; $BNm - 80^0$; $BNp - 86^1/_2{}^0$. Альбит. законъ. Плагіокл. № 28.

2) **Шлифъ № 75**. $2V = -88^0$; $Ng - Np = 0{,}0083$.

$BNg - 76^0$; $BNm - 18^0$; $BNp - 79^0$. Законъ $\perp [100] \parallel (010)$. Плагіокл. № 33.

*) F. Becke: «Zur Physiographie der Gemengtheile der krystallinen Schiefer.» Wien. 1906. S. 28.

3) **Шлифъ № 66**: $2V = +88^0$; $Ng - Np = 0{,}006$. $BNg - 87^0$; $BNm - 72^0$; $BNp - 18^0$. Законъ La Roc Tournè. Плагіокл. № 16—17.

4) **Шлифъ № 57**: $2V = +80^0$; $Ng - Np = 0{,}010$. $BNg - 81^0$; $BNm - 13^1/_2{}^0$; $BNp - 79^1/_2{}^0$. Карлсб. законъ. Плагіокл. № 8—9.

Суммируя результаты измѣреній легко усмотрѣть постоянство появленія каліеваго полевого шпата съ угломъ оптическихъ осей—64^0, что было отмѣчено А. Н. Заварицкимъ*) для породъ въ окрестностяхъ Міасскаго Завода. По этому признаку онъ отнесъ его къ „микроклинъ-анортоклазу" по Фуке. Невысокій уголъ оптическихъ осей у ортоклаза, болѣе острый уголъ бинарной оси съ осью Nm, чѣмъ то приводится въ литературѣ, все указываетъ на нѣкоторое отклоненіе отъ нормальнаго ортоклаза. Значительное количество натрія въ этихъ породахъ побудило Ѳ. Н. Чернышева**) отнести ихъ къ разряду „кератофировъ" (по Гюмбелю).

Въ ряду плагіоклазовъ, хотя число измѣреній невелико, все же намѣчаются слѣдующіе типы (% анортита):

2 — 4 8 — 9 16 — 17 28 — 32.

Какъ мною упомянуто другихъ существенныхъ первичныхъ минераловъ, входящихъ въ составъ породъ сіенитовой магмы, почти нѣтъ. Нижеслѣдующіе минералы попадаются въ нихъ изрѣдка въ видѣ примѣсей.

Въ шлифѣ № 74 встрѣтились зерна, относящіяся по всей вѣроятности къ амфиболу (сѣченія близкія къ перпендикулярности къ главной оптической оси), нацѣло замѣщенному хлоритомъ и отчасти вторичной роговой обманкой.

Въ шлифѣ № 101 встрѣченъ біотитъ въ мелкихъ таблитчатыхъ зернахъ, съ плеохроизмомъ отъ свѣтло-желтаго до темно-бураго (совпадающаго съ горизонтальной нитью окуляра), $2V = -18^0$; $Ng - Nm = 0{,}009$ (опредѣлено по апатиту).

Мусковитъ въ хорошо образованныхъ кристаллахъ попадается очень рѣдко (шлифъ № 27), $2V = -20^0$(?); $Nm - Np = 0{,}028$. Чаще онъ въ мелкихъ чешуйкахъ, какъ продуктъ разложенія полевыхъ шпатовъ.

Апатитъ въ шлифѣ № 27γ образуетъ мелкіе, но хорошо выраженные зерна: одно шестиугольной формы — изотропное сѣченіе, другое призматической — близкое къ параллельности съ оптической осью.

*) А. Н. Заварицкій: «Петрографическія наблюденія въ окрестностяхъ Міасскаго Завода» Записки Горнаго Инст., т. III, вып. I.

**) Ѳ. Н. Чернышевъ: «Геологическая поѣздка на Уралъ лѣтомъ 1888 года». Изв. Геолог. Комит., т. VIII, № 5.

II. Метаморфическіе.

Полевые шпаты, группируясь во всевозможныхъ пропорціяхъ между собой, образуютъ разнохарактерныя породы сіенитовой магмы. Разностей, представленныхъ составомъ перечисленныхъ минераловъ — почти нѣтъ. Съ большей или меньшей степенью рѣзкости въ нашихъ породахъ выраженъ метаморфизмъ контактоваго характера, пост-вулканическаго (связаннаго съ термальной дѣятельностью водъ и газовъ) и наконецъ послѣдующихъ гидрохимическихъ измѣненій общаго характера вывѣтриванія. Осадочныя породы подверглись также въ сильной степени процессамъ измѣненія отъ тѣхъ же причинъ. Результатомъ взаимодѣйствія изверженныхъ породъ и осадочныхъ, главнымъ образомъ известняковъ, появился цѣлый рядъ новыхъ минераловъ, которые, входя, какъ составная часть въ породы сіенитовой магмы, существенно измѣняютъ ихъ, вплоть до полнаго вытѣсненія полевошпатовой части. Образуется цѣлый рядъ новыхъ породъ, которыя, можно будетъ называть по преобладанію того или иного минерала. Имѣющійся матеріалъ слишкомъ ничтоженъ, чтобы прослѣдить послѣдовательность появленія и измѣненія метаморфическихъ породъ; я коснусь главнымъ образомъ минералогическаго состава послѣднихъ.

Нужно сказать, что одни и тѣже минералы метаморфизма развиваются при этомъ въ различныхъ первоначальныхъ породахъ. Относительно скопленій нѣкоторыхъ изъ этихъ минераловъ (граната, роговой обманки) мы даже не всегда можемъ сказать: являются ли они продуктами измѣненія породъ изверженныхъ или осадочныхъ (известняка).

Эти минералы являются общими, какъ для породъ изверженныхъ метаморфизованныхъ въ различной степени, такъ и для породъ метаморфическихъ, въ которыхъ и составъ и структура всецѣло обусловливаются результатомъ метаморфизма.

Къ числу первыхъ по распространенности ряда вновь образованныхъ метаморфическихъ минераловъ принадлежитъ гранатъ.

Гранатъ полнокристаллическій, разной крупности зерна. Встрѣчаются и макроскопически крупные кристаллы, достигающіе нѣсколькихъ дюймовъ (max., мнѣ извѣстный—4"). Форма кристалловъ чаще тріакисъ-октаэдръ съ неравномѣрнымъ развитіемъ плоскостей, придающихъ кристаллу уродливый видъ. Такія разности были находимы въ изобиліи по трещинамъ въ гранатовыхъ породахъ, гдѣ они нарастаютъ въ формѣ щетокъ на плоскостяхъ трещины вмѣстѣ со скопленіями кальцита. Цвѣтъ кристалловъ неправильно желтовато-зелено-сѣрый. Въ шлифахъ

гранатъ по большей части безцвѣтный, иногда бурый до темныхъ цвѣтовъ. Встрѣчаются разности лимонно-желтаго цвѣта (обр. № 30). Иногда зерна граната по краямъ становятся мутными, и это помутнѣніе въ нѣкоторыхъ случаяхъ идетъ вплоть до потери прозрачности; рѣзкость контуровъ зеренъ теряется и вещество вырисовывается въ формѣ сплошной массы. Эта масса не дѣйствуетъ на поляризованный свѣтъ. Возможно криптo-тонко-зернистая аггрегація граната же: возможно—скопленія пойзитовой пыли. (Шлифъ № 35).

Гранатъ образуетъ сплошныя зернистыя скопленія, покрывающія весь шлифъ, или же вполнѣ идіоморфныя зерна. (Фотогр. № 6). Всегда разбитъ густою сѣтью грубыхъ трещинъ. Въ большинствѣ изотроненъ, но иногда обнаруживаетъ аномаліи. (Шлифы №№ 22, 24, 27г, 28b). Въ шлифахъ № H и K мы имѣемъ такую картину: крупныя выдѣленія граната слабо-бураго цвѣта въ одномъ мѣстѣ, становятся безцвѣтными и въ этой безцвѣтной части обнаруживаютъ зональную аномалію (параллельно-полосатая). Далѣе въ параллельныхъ николяхъ продолжается тоже вещество граната; между тѣмъ при скрещенныхъ николяхъ эта часть граната ясно анизотропна, распадается на рядъ безпорядочно ориентированныхъ пятенъ, съ низкими сѣрыми цвѣтами поляризаціи 1-го порядка и волнистымъ погасаніемъ.

Оптическое изслѣдованіе наиболѣе однородныхъ участковъ дало для угла оптическихъ осей $+ 80^0$ и $Ng - Np$ 0, 0071.

Иногда лимонно-желтый гранатъ теряетъ съ незамѣтнымъ переходомъ окраску (въ одномъ и томъ же зернѣ). Тѣже свойства обнаруживаетъ и свѣтло-бурый гранатъ въ шлифахъ №№ H и K. Съ потерей окраски проявляетъ аномаліи.

Ф. Ю. Левинсонъ-Лессингъ въ своей замѣткѣ*) гранаты горы Высокой относитъ къ изоморфнымъ соединеніямъ гроссуляра и меланита. Опредѣляя коэффиціентъ преломленія по методу В. В. Никитина**), получены такіе результаты:

*) Ibid., стр. 3.

**) В. В. Никитинъ: «Методъ приближ. опредѣл. коэффиціентовъ преломленія». Записки ИМП. Минерал. Общ., часть XLIX.

ГРАНАТЪ.	Истинный коэфф. преломленія *).	Максимальная ошибка.	Вѣроятная ошибка.	Максимальное значеніе.	Минимальное значеніе.	Вѣроятное значеніе. Max.	Вѣроятное значеніе. Min.	Ариѳметическое среднее.	Максимальное колебаніе.	Вѣроятное колебаніе.	Очередь анализа.	Число наблюд.
Шл. № E—гранатовая масса въ трещинахъ	1,86	0,01	0,01	1,87	1,83	1,85	1,85	1,85	0,02	0,00	0,01	10
Шл. № 32—гранатовая порода	1,86	0,06	0,00	1,92	1,81	1,86	1,85	1,86	0,07	0,01	0,01	9

Коэффиціентъ преломленія у гроссуляра (1,744) довольно чувствительно отличается отъ такового у меланита *) (1,857). Наблюденія въ общемъ, принимая во вниманіе извѣстную всегдашнюю неточность метода, согласуются съ цифрами химическаго анализа граната, приведенными у Ф. Ю. Левинсонъ-Лессинга, съ тою только разницей, что у нашихъ гранатовъ на первомъ мѣстѣ надо поставить меланитъ; частицы гроссуляра въ незначительномъ количествѣ входятъ въ изоморфное соединеніе.

*) H. Rosenbusch und E. Wülfing: „Mikroskopische Physiographie".

Эпидотъ образуетъ то сплошныя зернистыя скопленія, иногда едва различимыхъ недѣлимыхъ, то хорошо образованные кристаллы (фотогр. № 7), достигающіе крупныхъ размѣровъ (фотогр. № 6), съ отчетливыми ограниченіями. Въ такихъ случаяхъ

почти гоніометрически измѣряются подъ микроскопомъ грани эпидота.

Уголъ.	Шлифъ № 62.		Шлифъ № Е.
	$100 \wedge 10\bar{1}$	$100 \wedge 00\bar{1}$	$001 \wedge 100$
Наблюденный . .	52° 30′	116° 00′	115° 30′
Истинный . . . (Розенбушъ).	51° 41′	115° 23′	115° 23′

Въ границахъ точности наблюденія получается полное тождество.

2V (въ среднемъ) = — (68 — 72°). Ng — Np = 0,032 — 0,038. Спайность по (100) и (001). Плеохроизмъ по Np — густо-лимонно-желтый, по Nm — свѣтло-желтый, по Ng — почти безцвѣтный. По оптическимъ свойствамъ подходитъ къ пистациту, отличаясь отъ него нѣсколько большимъ двупреломленіемъ (0,032) и меньшимъ угломъ оптическихъ осей (— 74, — 90). Измѣреніе въ шлифѣ № 15 дало для угла оптическихъ осей величину = + 77 и Ng — Np = 0,011. Спайность по (001). Эта разновидность стоитъ ближе къ клиноцоизиту [2V = + (80 — 90°); Ng — Np = 0,008]. Зерно призматической формы, съ одной стороны слегка округлено, съ грубыми параллельными трещинами.

Въ связи съ тѣми процессами метаморфизма, которые вызвали такое обильное появленіе граната, можетъ быть эпидота, развиваются также—роговая обманка, пироксенъ, апатитъ.

Метаморфическая роговая обманка отличается отъ упомянутаго первичнаго амфибола своей свѣжестью и имѣетъ по большей части неправильно вытянутую призматическую (волокнистую) форму, то спутано-волокнистую разной крупности зерна (шлифы №№ 64, 85, 88). Иногда встрѣчается въ ясно призматическихъ кристаллахъ (шлифъ № 78) или въ изломано-таблитчатыхъ (шлифъ № 41) съ золотисто-желтыми цвѣтами поляризаціи. Рѣдко въ игольчатыхъ кристаллахъ въ массѣ кварца (шлифъ № 40). 2V — чаще: — (67 — 70°) и только въ двухъ случаяхъ: — (76 — 80°). Ng — Np — отъ 0,019 до 0,025; Ng — Nm = 0,007 — 0,013. Уголъ погасанія съ [001] = 11—15°. Спайность чаще по (110), затѣмъ (001) и иногда (010). Плеохроизмъ по Ng — свѣтло-зелено-желтый, по Nm — нѣсколько слабѣе. Часто встрѣчается и безцвѣтная роговая обманка. По оптическимъ свойствамъ всѣхъ ближе подходитъ къ моноклиннымъ амфиболамъ ряда: актинолитъ-тремолитъ и обыкновенной роговой обманки, занимая промежуточное положеніе. Отъ первыхъ отличается нѣсколько меньшимъ угломъ оптическихъ осей (для тремолита — 87,5° и актинолита — 80° по Розенбушу [1]) и меньшимъ двупреломленіемъ (0,026 — 0,025 по Розенбушу); отъ обыкновенной роговой обманки отступаетъ большимъ двупреломленіемъ (0,016 по Розенбушу). Это явленіе надо поставить скорѣе всего въ связи съ содержаніемъ желѣза: меньшимъ для обыкновенной роговой обманки и большимъ, чѣмъ то слѣдуетъ, для тремолитъ-актинолита. Описанная метаморфическая роговая обманка, уступая гранату, все же сильно развита въ породахъ горы Высокой.

Отъ этой роговой обманки надо отличать роговую обманку, образовавшуюся въ болѣе позднiй періодъ метаморфизма. Форма этого типа роговой обманки неправильно-волокнистая или лучисто-радіальная. Въ параллельныхъ николяхъ вырисовывается неправильными пятнами съ рѣзкимъ желтоватымъ, желтовато-бурымъ и зеленоватымъ до густого плеохроизмъ. Въ скр. николяхъ свѣтло-желтые цвѣта поляризаціи 2-го порядка. Развивается на зернахъ магматической роговой обманки (шлифъ № 74), нацѣло замѣщая ее параллельно съ хлоритомъ, на зернахъ только что разобранной метаморфической роговой обманки и пироксеновъ; или же образуетъ самостоятельные участки.

Какъ мы видѣли кромѣ роговой обманки къ числу метаморфическихъ минераловъ можно отнести и пироксенъ. Постоянный парагенезисъ его съ гранатомъ, ксеноморфность зеренъ - подтверждаютъ это. Противъ магматическаго происхожденія пироксена повидимому убѣдительно говоритъ и характеръ его выдѣленій въ нѣкоторыхъ случаяхъ. Въ шлифѣ № 39 кристаллы пироксена располагаются узкой полосой, образуя жилку, возникшую очевидно въ трещинѣ послѣ застыванія вмѣщающей породы.

Пироксенъ встрѣчается немного рѣже, чѣмъ упомянутые минералы. Кристаллы его, разной крупности зерна, съ рѣзко выраженной спайностью по двумъ направленіямъ Шлифъ № 97. 2V = + (62—66°); Ng — Np = 0,029—0,038. Спайность по (110) и (010). Уголъ погасанія съ [001] = 31°—44°. Прозрачный или плеохроирующій (рѣдко) слабо-желтымъ цвѣтомъ по оси Ng. По оптическихъ свойствамъ ближе подходитъ къ моноклиннымъ пироксенамъ ряда: діопсидъ-геденбергитъ, отличаясь отъ нихъ большимъ двупреломленіемъ (0,029—0,025 по Розенбушу [2]), большимъ

[1]) Ibid., стр. 7.
[2]) Ibid., стр. 7.

угломъ оптическихъ осей ($2V = 59 - 60^0$ по Розенбушу) и меньшимъ угломъ погасанія ($39° - 44^0$ по Розенбушу).

Апатитъ, встрѣчающійся иногда въ метаморфическихъ породахъ, отличается отъ первичнаго (магматическаго) апатита изверженныхъ породъ больше всего своими крупными размѣрами и ксеноморфными очертаніями (изрѣдка слегка призматическими—шлифъ № 72). Въ рудныхъ штуфахъ (шлифъ № 59) апатитъ выполняетъ какъ бы пустоты (миндалины) въ магнетитѣ; при чемъ довольно трудно разобраться кто изъ нихъ раньше кристаллизовался (скорѣе апатитъ). Двупреломленіе обычное: 0,005 — 0,006. Спайность чаще по (1000), иногда (0110).

Отнести весь хлоритъ[1]) къ образованіямъ болѣе позднимъ чѣмъ гранатъ, эпидотъ, едва ли возможно. Въ Граневой Ямѣ Н.-Тагильскаго участка встрѣчаются скопленія хлорита неправильно луково-зеленаго цвѣта, иногда съ желтоватымъ отливомъ (образецъ № 30*y*), спутано-чешуйчатыя или же образующія аггрегаціи неправильныхъ, но большихъ таблитчатыхъ кристалловъ. Подъ микроскопомъ эта разновидность хлорита — однородно-безцвѣтная съ едва замѣтными штрихами и тонкими слабо-желтыми трещинами. Въ скр. николяхъ рѣзко выступаютъ разнообразныя по формѣ и различно оріентированныя чешуйки хлорита: таблитчато-неправильно-прямоугольные, прямоугольно-шестоватыя, лучисто-шестоватыя съ волнистымъ погасаніемъ. 2 V въ однихъ случаяхъ $+ 0$, но большей части $+ 40^0$. Двупреломленіе, довольно устойчиво опредѣляемое, $(Ng - Np) = 0{,}0066 - 0{,}0069$. Ярко выраженный пеннинъ.

Хлоритъ болѣе поздняго образованія встрѣчается въ неправильно-таблитчатыхъ зернахъ, волокнистыхъ скопленіяхъ. Особенно часты лучисто-радіальныя скопленія, иногда настолько правильно образованныя, что въ скр. николяхъ отчетливо вырисовывается темный крестъ погасанія. Хлоритъ всегда съ низкими цвѣтами поляризаціи, свѣтлыми, темно-сѣрыми, 1-го порядка. Красивы дисперсіонные цвѣта фіолетово-синіе (шлифъ № 52) и густо-фіолетовые (шлифы №№ 45, 49, 51). Этотъ хлоритъ относится повидимому тоже къ пеннину, а лучисто-радіальный (съ болѣе высокими цвѣтами поляризаціи) — къ делесситу.

Наряду съ эпидотомъ, кальцитомъ, мусковитомъ, кварцемъ, вторичной роговой обманкой и хлоритомъ въ метаморфизованныхъ сіенитахъ на мѣстѣ полевого шпата развивается минералъ—въ парал. николяхъ—почти или совсѣмъ безцвѣтный (шлифы №№ 38а, 45, 56). Въ скр. николяхъ выступаютъ широко-таблитчатые шестоватые аггрегаты съ цвѣтами поляризаціи 2-порядка—свѣтло-желтыми. Минералъ покрытъ рѣзко выступающими параллельными трещинами (спайности?) и почти перпендикулярно къ первымъ—вторая, слабѣе выраженная, штриховатость. $Ng - Np = 0{,}022 - 0{,}026$. Къ сожалѣнію, угла оптическихъ осей не удалось наблюдать ни въ одномъ случаѣ (плоскость $Ng - Np$ — близка къ совпаденію со шлифомъ). По длинѣ грубой штриховатости знакъ +, полюсъ ея совпадаетъ съ Np.

По мнѣнію В. В. Никитина[1]), этотъ минералъ относится къ прениту, установленному А. К. Болдыревымъ въ породахъ горы Высокой. Подвергнувъ пластинки минерала микро-химической пробѣ (кремн.-вотристой водородной кислотой на отсутствіе хорошо кристаллизующихся химическихъ группъ и затѣмъ — слабой сѣрной кислотой на присутствіе кальція), я не встрѣтилъ противорѣчій. Въ шлифѣ № 56 пренитъ выполняетъ почти все поле (отчасти хлоритъ, кварцъ, эпидотъ). Микроскопически—пренитъ желтовато-зеленаго цвѣта; походитъ на эпидотъ, отъ котораго онъ отличается отсутствіемъ жирнаго блеска. Въ шлифахъ №№ 38 *a* и 38*b* отчетливо замѣтно развитіе его на зернахъ полевыхъ шпатовъ. Иногда образованіе пренита идетъ на ряду съ альбитомъ и кварцемъ. Въ такихъ случаяхъ пренитъ въ микроскопическихъ таблицахъ—шлифы №№ Н. и К. Аггрегація этихъ минераловъ образуетъ пятнистыя съ неправильными извилистыми контурами гнѣзда, достигающія крупныхъ размѣровъ. Въ нѣкоторыхъ шлифахъ (№ 77) замѣчаются аналогичныя образованія безъ замѣтнаго выдѣленія пренита. Въ скр. николяхъ микроскопическія зерна имѣютъ свѣтлые и темно-сѣрые цвѣта поляризаціи 1-го порядка. Разсмотрѣть подробнѣе не удалось.

В. Горныя породы.

1. Сіенитовой магмы.

Наименѣе затронутыя метаморфизмомъ разности сіенитовой магмы относятся къ лейкократовымъ: свѣтло-сѣрыя, бѣловатыя и свѣтло-желтыя. Образцомъ крупно-зернистой разности съ преобладаніемъ пертитовыхъ сростковъ и пятнистыхъ олигоклазовъ можетъ служить порода № 38*b*. Въ парал. николяхъ выступаютъ крупныя пятна магнетита, сфена и эпидота. Вторичная роговая обманка, съ свѣтлымъ

[1]) В. П. Вернадскій (Минералогія, 3-е изд., 1912 г.) вообще не допускаетъ образованія хлорита въ зонѣ выв ѣтриванія, какъ это раньше принималось.

1) Высказанному въ личной бесѣдѣ.

зеленовато-желтымъ плеохроизмомъ выдѣляется неправильными пятнами въ различныхъ мѣстахъ шлифа. Въ скр. николяхъ выступаютъ полевые шпаты, покрывающіе все поле шлифа. Пренитъ развивается въ параллельно-струйчатыхъ аггрегатахъ на зернахъ полевыхъ шпатовъ. Эпидотъ образуетъ какъ бы жилку. Въ одномъ углу включено нѣсколько мелкихъ зеренъ пироксена. Сѣро-бѣлый ортоклазъ развитъ на нѣкоторыхъ зернахъ полевыхъ шпатовъ въ формѣ расплывчатыхъ пятенъ. Изрѣдка встрѣчается хлоритъ.

Шлифъ № 74. Порода гранито-порфировой структуры съ преобладаніемъ ортоклаза въ двойниковыхъ сросткахъ. Полевые шпаты сильно каолинизированы. Шлифъ разсѣченъ трещинами, выполненными гидроокисями желѣза. Магнетитъ—частью въ дендритообразной формѣ. Въ парал. и въ скр. николяхъ рѣзко выступаютъ округленныя или призматическія зерна, выполненныя волокнистой вторичной роговой обманкой и хлоритомъ—кристаллы магматической роговой обманки (?) Рѣдкія зерна кварца.

Шлифъ № 31*а*. Порода порфировой структуры съ преобладаніемъ псевдотройниковъ олигоклаза, и большимъ развитіемъ сѣро-бѣлаго ортоклаза. Полевые шпаты сильно каолинизированы и покрыты многочисленными чешуйками (мелкими) мусковита. Уралитизированный пироксенъ въ мелкихъ зернахъ разсѣянъ по шлифу. Сфенъ, клиноцоизитъ и магнетитъ въ мелкихъ и рѣдкихъ зернахъ. Немного хлорита и вторичной роговой обманки.

Шлифъ № 27*г*. Порода рѣзко-порфировой структуры съ преобладаніемъ ортоклаза и минераловъ группы анортоклаза. Порфировыя выдѣленія имѣютъ отчетливую вытянуто-призматическую форму. Полевые шпаты сильно каолинизированы, до потери прозрачности. Изъ числа другихъ минераловъ можно отмѣтить сфенъ, апатитъ, пироксенъ, клиноцоизитъ, эпидотъ, гранатъ, хлоритъ, мусковитъ и пренитъ. Всѣ кромѣ апатита въ очень мелкихъ и неясно-образованныхъ зернахъ.

Наиболѣе глубоко затронуты контактовымъ метаморфизмомъ породы №№ 40, 55, 78, 101, Н, К. Появляется гранатъ, эпидотъ, роговая обманка, занимая всетаки подчиненное положеніе по отношенію къ полевымъ шпатамъ. Характерна порода № Н (переданная мнѣ позднѣе В. В. Никитинымъ) изъ шурфа въ районѣ сѣрнистыхъ рудъ Н.—Тагильскаго участка. Параллельно-полосчатый альбитъ выполняетъ почти весь шлифъ; о бывшихъ минералахъ ряда ортоклаза можно судить только по вышеописаннымъ, гнѣздовымъ скопленіямъ мельчайшихъ кристалловъ и по результату сдѣланнаго мною химическаго анализа, показавшаго присутствіе значительнаго количества калія. Послѣдній проливаетъ нѣкоторый свѣтъ на природу микроскопическихъ кристалловъ. Въ шлифѣ (№ Н и К) кромѣ альбита встрѣченъ гранатъ съ зональной аномаліей, пироксенъ, титанитъ, апатитъ, эпидотъ, кварцъ; послѣдніе минералы въ микроскопическихъ кристаллахъ. Кальцитъ то узкими полосками тянется по шлифу, то образуетъ мелко, даже тонко-зернистыя скопленія Въ одномъ мѣстѣ жилка кальцита разсѣкаетъ зерно граната. Уд. вѣсъ породы при 20°С—2,776.

Анализъ далъ такіе результаты:

		A.	B.
SiO_2	54,93%	91,24	67,46
Al_2O_3	13,08	12,79	9,54
Fe_2O_3	4,55	2,85	2,12
FeO	3,13	4,36	3,25
MnO	1,31	1,85	1,37
CaO	8,14	14,51	4,92
MgO	1,61	3,99	2,97
K_2O	3,02	3,2	2,38
Na_2O	4,98	8,03	5,99
P_2O_5	2,75	1,94	100
TiO_2	0,64	0,8	
CO_2	0,46	1,05	
H_2O	1,28	7,1	
	99,88%	153,71	

Въ колоннѣ А—цифры анализа въ молекулярныхъ вѣсахъ на 100.

Въ колоннѣ В—цифры колонны А за вычетомъ воды, сфена, титанита и кальцита, пересчитаны къ 100.

Магматическія формулы будутъ:

Ф. Ю. Левинсонъ-Лессинга[1]):

$$\overline{RO}: R_2O_3 : SiO_2 =$$
$$= 2,09 : 1,17 : 6,75 = 1,78 : 1 : 5,77.$$

$$R_2O : RO = 1 : 1,49 \quad \alpha = 2,41; \quad \zeta = 48,29; \quad \lambda = 2,07.$$

Е. С. Федорова[2]):

$$14 : 10,4 : 19,4 : 56,1.$$

---

[1]) Ф. Ю. Левинсонъ-Лессингъ: «Изслѣдованія по теоретической Петрографіи». Юрьевъ, 1898 г. (Тр. Спб. Общ. Естеств., т. XXVI, вып. 5.

[2]) Е. С. Федоровъ: Естественчая классификація, символизація химическихъ составовъ изверженныхъ горныхъ породъ». Записки ИМП. Спб. Минералог. Общ., ч, 38, стр. 395.

A. Osann'a[1]):

S	A	C	F	a	c	f	n
67,46	8,37	1,17	15,58	6,6	1	12,4	7,17

$(s_{67,5}\ \ a_{6,5}\ \ c_1\ \ f_{12,4}$

Цифры формулъ даютъ лишь приближенное представленіе о составѣ магмы. Ближе подойти къ первоначальному составу магмы довольно затруднительно, такъ какъ трудно учесть вліяніе контактоваго метаморфизма. Измѣненіе выразилось главнымъ образомъ во вносѣ группы CaO.

Минералогическій составъ породы, если принять, что весь магній связанъ въ формѣ моноклиннаго пироксена ряда діопсида, выразится такъ:

Ортоклазъ	17,97%	
Альбитъ	42,31%	— входитъ главн. образомъ въ составъ плагіоклаза № 4.
Діопсидъ	8,63%	
Титанитъ	1,09%	
Апатитъ , ...	6,27%	
Кальцитъ	1,11%	

Остатокъ = 21,22% —

SiO_2	9,07%	— анортитъ,
Al_2O_3	1,7%	— гранатъ— известково-желѣзистый.
Fe_2O_3	4,55%	— минералы группы эпидота.
FeO	3,13%	— свободн. окислы желѣза.
MnO	1,31%	— воду.
CaO	1,34%	
H_2O	1,28%	

идетъ на минералы — (раздѣлить подробнѣе нѣтъ возможности).

Въ туфовыхъ разностяхъ породъ сіенитовой магмы полевые шпаты однообразнѣе. Преобладаетъ ортоклазъ въ крупныхъ кристаллахъ (фотогр. № 5). Совершенно отсутствуютъ микроклиновые пертиты, шахматные и тонко-полосчатые альбиты и сѣро-бѣлый ортоклазъ. Особенностью являются хорошо развитые олигоклазы.

Образцомъ можетъ служить порода № 76 (фотогр. № 5). Въ парал. николяхъ выступаютъ очертанія зеренъ полевыхъ шпатовъ, благодаря пелитовымъ скопленіямъ. Вторичная роговая обманка пятнами петлеобразной формы, какъ бы выполняетъ промежутки между полевыми шпатами. Магнетитъ въ многочисленныхъ мелкихъ зазубренныхъ зернахъ выдѣляется на зеленомъ фонѣ вторичной роговой обманки и хлорита. Въ скр. николяхъ выступаетъ типичная кластическая структура. Зерна полевыхъ шпатовъ изломаны, покрыты грубыми трещинами, безпорядочно разбросаны по шлифу среди мелкой трудно различимой основной массы. Спорадически попадается кварцъ.

Среди туфовъ отмѣчаются слѣдующія разности:

Шлифъ № 75. Туфъ съ угловатыми или округленными включеніями, представляющими изъ себя какъ бы порфиръ; выдѣленіями служатъ кристаллы полевыхъ шпатовъ (ортоклазъ, иногда съ зональной структурой, и олигоклазъ), основной массой—лейсточки тѣхъ же полевыхъ шпатовъ и мелко-зернистый магнетитъ. Среди выдѣленій въ обломкахъ есть одно зерно овальной формы, выполненное вторичной роговой обманкой и хлоритомъ; можно думать, что зерно принадлежало магматической роговой обманкѣ (по аналогіи въ кристаллическихъ породахъ). Ф. Ю. Левинсонъ-Лессингъ [1]) отмѣчаетъ эту разность туфа и своеобразные обломки въ ней называетъ—„руднымъ порфиромъ“. (Фотогр. № 8).

Шлифъ № 54. Туфъ, заключающій обломки, порфировой структуры. Выдѣленіями въ этихъ обломкахъ служатъ полевые шпаты; основной массой—неправильно-призматическія лейсты полевыхъ же шпатовъ въ двойниковыхъ сросткахъ, замѣтна нѣкоторая флюидальность въ расположеніи лейсточекъ. Оптическое изслѣдованіе дало для нихъ: $Ng - Np = 0{,}010$; $BNg - 14^0$; $BNm - 76^0$; $BNp - 87^0$. Альбитовый законъ. Плаг. № 7.

Шлифъ № 48. Общая картина сильно метаморфизованнаго туфа съ развитіемъ кальцита, эпидота, хлорита. Мѣстами встрѣчаются остатки полевыхъ шпатовъ. Макроскопически ясно обрисовывается

[1]) A. Osann: «Versuch einer chemischen Classificatino per Eruptvgesteine». P. M. M., XIX, S. 382.

[1]) Ibid., стр. 3.

слоисто-брекчіевый характеръ этого туфа. Магнетитъ въ крупныхъ кристаллахъ (октаэдрахъ) перерастаивается съ кальцитомъ и зеленоватой плотной массой, заключающей въ себѣ мѣстами брекчіи. Нѣкоторые образцы содержатъ вкрапленность мѣднаго колчедана и покрыты выцвѣтами мѣди. Попадаются эпидотизированные участки.

Въ крайнихъ стадіяхъ метаморфизма туфовыя разности настолько близко подходятъ къ таковымъ же массивныхъ породъ, что теряется возможность отдѣлять ихъ другъ отъ друга.

II. Метаморфическія.

Метаморфическія породы, къ которымъ главнымъ образомъ и пріурочены залежи магнетита, представлены существенно гранатовыми породами. Послѣднія образуютъ неправильныя извилистыя штокообразныя или жильныя скопленія, зернистыя или сливныя, чередуясь съ толщами магнетита. Макроскопически онѣ желтовато-зелено-сѣраго цвѣта, иногда бураго, съ сильнымъ жирнымъ блескомъ и большимъ удѣльнымъ вѣсомъ. (Образ. № 35*k*, 38). По большей части гранатовыя породы находятся въ той или иной стадіи вывѣтриванія, что указываетъ на легкую доступность ихъ къ послѣднему. Онѣ пріобрѣтаютъ тогда различные оттѣнки желтыхъ (№ 27*r*) и бурыхъ цвѣтовъ (№ 15) до темныхъ (желѣзистыя) №№ 25 и 63. Разрушеніе идетъ вплоть до образованія рыхлыхъ землистыхъ породъ (образ. № 14)—элювіальные продукты, легко распознаваемыхъ по цвѣту и большому удѣльному вѣсу. Одну изъ особыхъ разностей крайней степени вывѣтриванія представляетъ образецъ № 16*b* изъ Тагильскаго разрѣза: черный, землистый, съ матовымъ отливомъ и охристыми примазками, очень мягкій и дающій реакцію на *Mn*; повидимому—нечистая разность вада.

Въ шлифахъ гранатовыя породы, какъ это выходитъ изъ характера ихъ образованія, представлены то исключительно гранатомъ, то съ примѣсью различнаго количества магнетита, эпидота, роговой обманки, хлорита, пироксена, кварца, кальцита, пренита и мусковита. Кальцитъ, кварцъ и хлоритъ выполняютъ всегда промежутки между зернами граната. Эпидотъ то въ идіоморфныхъ кристаллахъ на ряду съ гранатомъ, то въ пятнистыхъ скопленіяхъ безъ опредѣленнаго контура.

Характерна порода (типа шведскаго „скарна“), въ шлифѣ № 94. Большая часть шлифа занята роговой обманкой, мелкаго зерна. Съ двухъ сторонъ широкой полосой окаймляетъ ее аггрегація зеренъ граната, эпидота и той же роговой обманки. Всѣ въ мелкихъ, но вполнѣ идіоморфныхъ кристаллахъ на общемъ фонѣ кальцита, отчасти хлорита.

Интересны шлифы (№ 91), въ которыхъ гранатъ, иногда на ряду съ эпидотомъ, кварцемъ, роговой обманкой и хлоритомъ,—расположенъ въ округленныхъ участкахъ, какъ бы миндалинахъ, въ массѣ магнетита. Часто гранатъ въ хорошо окристаллизованныхъ зернахъ.

Оригинальны также образцы №№ 95 и 96, въ которыхъ пироксенъ и гранатъ встрѣчаются почти въ равныхъ количествахъ, съ очень небольшой примѣсью роговой обманки, эпидота, хлорита, апатита, кварца и магнетита. Пироксенъ здѣсь обычнаго вида, хорошо выраженъ, въ разной крупности кристаллахъ безъ опредѣленнаго контура. Порода изъ дальняго разрѣза Ревдинскаго участка.

Роговообманковыя породы, уступая гранатовымъ все же сильно развиты. Разности, представленныя исключительно роговой обманкой, встрѣчаются только въ Суксунскомъ и Ревдинскомъ участкахъ. Роговообманковыя породы тѣсно связаны съ хлоритовыми, образуя непрерывчый переходъ отъ чистыхъ роговообманковыхъ къ чистымъ хлоритовымъ. Роговая обманка по большей части мелкаго зерна; наиболѣе крупнозернистые образцы №№ 88, 107. Въ видѣ примѣсей въ нихъ встрѣчается: гранатъ, эпидотъ, кварцъ, магнетитъ, кальцитъ, титанитъ и вторичные альбиты.

Образ. № 68—роговообманковая порода съ небольшой примѣсью хлорита.

Образ. № 69—таже порода съ равнымъ развитіемъ хлорита.

Образ. № 67—метаморфическая порода, представленная исключительно хлоритомъ.

Образ. № 87—метаморфическая порода, въ которой равное развитіе имѣютъ: роговая обманка, гранатъ и эпидотъ. Кварцъ, играя вездѣ подчиненную роль, въ этихъ породахъ имѣетъ сильное развитіе (образ. № 68). Зерна кварца неправильныхъ очертаній, съ грубыми неправильными трещинами и волнистымъ погасаніемъ. Тоже можно сказать по отношенію къ апатиту (особенно много его въ хлоритовыхъ породахъ). Спорадически появляется и пироксенъ.

Макроскопически роговообманковыя породы зеленовато-сѣраго цвѣта, иногда съ включеніями пирита, мѣднаго колчедана, магнетита. Вывѣтрѣлые образцы неопредѣленно зеленовато-сѣраго цвѣта, съ большими примазками гидроокисей желѣза. Хлоритовыя породы темнаго, почти чернаго, зеленаго цвѣта; обнаруживаютъ нѣкоторую слоеватость. Характеръ залеганія подобенъ гранатовымъ породамъ.

Эпидозиты занимаютъ третье мѣсто послѣ гранатовыхъ и роговообманково-хлоритовыхъ породъ, далеко отставая отъ нихъ. Характеръ залеганія въ общихъ чертахъ тотъ же. Примѣсями въ нихъ служатъ: кальцитъ, кварцъ, роговая обманка, хлоритъ, гранатъ, вторичные альбиты, магнетитъ, мусковитъ, пренитъ, титанитъ, апатитъ. Наиболѣе типичнымъ образцомъ можетъ служить № 35*a*, въ которомъ эпидотъ образуетъ крупные кристаллы на общемъ фонѣ кальцита, кварца и весьма мелко-волокнистой роговой обманки.

Образ. № 106—аггрегація мелкихъ идіоморфныхъ зеренъ эпидота съ таковыми же роговой обманки.

Оригинальна порода (образ. № 97), въ которой пироксенъ въ равномъ развитіи съ эпидотомъ и вторичными альбитами.

Какъ особый типъ надо выдѣлить метаморфическія породы съ развитіемъ альбита. По внѣшнему виду этотъ альбитъ походитъ на шахматный альбитъ въ массивныхъ породахъ, но часто не имѣетъ характернаго для послѣдняго двойниковаго строенія. Оптическое изслѣдованіе дало для угла оптическихъ осей отъ $+78^0$ до $+84^0$.

$BNg - 16^1/_2{}^\circ$; $BNm - 73^1/_2{}^\circ$; $BNp - 87^\circ$. Типичный альбитовый законъ. Плагіоклазъ № 4 — 5. Нѣкоторыя зерна обнаруживаютъ ясную спайность по (001) и (010).

Въ породѣ (шлифъ № 40), представляющей изъ себя сильно эпидотизированную разность породы сіенитовой магмы, отчетливо можно прослѣдить развитіе этого альбита на зернахъ полевыхъ шпатовъ. Полевые шпаты сильно пелитизированы, но сохранили еще первоначальную структуру. Въ разныхъ мѣстахъ на нихъ появляется описываемый альбитъ, сначала въ видѣ малыхъ пятенъ, затѣмъ въ отчетливыхъ формахъ, рѣзко выдѣляющихся благодаря своей свѣжести.

Вторичный альбитъ, спорадически встрѣчаясь и въ другихъ, въ разбираемомъ классѣ метаморфическихъ породъ имѣетъ большое развитіе. Кромѣ него въ этихъ породахъ въ общемъ представлены всѣ перечисленные минералы; главнымъ же образомъ—эпидотъ, хлоритъ и кальцитъ, постояннымъ спутникомъ является также кварцъ.

Образ. №№ 41, 86—кромѣ вторичнаго альбита, существенное развитіе эпидота.

Образ. №№ 52, 37, 45 — вторичный альбитъ встрѣчается въ разныхъ количествахъ, то съ эпидотомъ, то съ хлоритомъ, такъ что породы можно назвать: альбито-хлоритовыя, альбитовый эпидозитъ.

Образ. № 81.—представленъ почти исключительно вторичной альбитъ (незначительныя выдѣленія эпидота, пироксена, роговой обманки, кварца, цоизита, титанита, магнетита) и кальцитъ; при чемъ кальцитъ выполняетъ по большей части трещины, разсѣкающія и вторичный альбитъ. Слѣдовательно, кальцитъ позднѣйшее образованіе.

Наконецъ, какъ несомнѣнный результатъ вывѣтриванія породъ сіенитовой магмы, развиты на горѣ Высокой, глинистыя элювіальныя образованія—„бѣляки“: землистые, бѣлые, желтые, иногда неравномѣрно бурые, при высыханіи легко разсыпающіеся (образ. № 4). Отъ аналогичныхъ элювіальныхъ образованій гранатовыхъ породъ легко отличимы по своей легкости. Иногда можно встрѣтить съ сохранившейся еще первоначальной структурой. Подъ микроскопомъ выдѣляются мелкія зернышки кварца и повидимому полевыхъ шпатовъ. Главная же масса не дѣйствуетъ на поляризованной свѣтъ (каолинъ-пелитовый).

III. Руды.

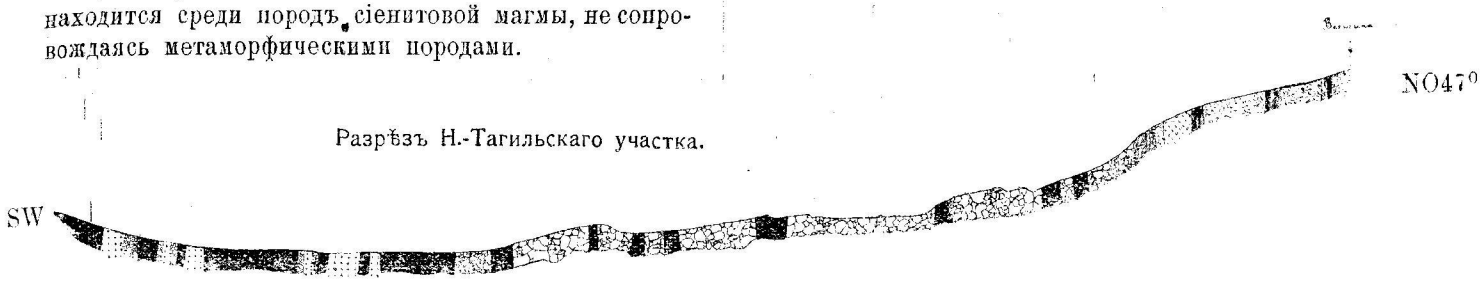
Руды горы Высокой представлены главнымъ образомъ магнитнымъ желѣзнякомъ (съ типичной черной чертой), разной крупности зерна, включительно до крупныхъ кристалловъ (111). Чистый встрѣчается сравнительно рѣдко; по большей части находится въ разныхъ стадіяхъ вывѣтриванія. Въ громадныхъ массахъ также встрѣчается мартитъ, установленный еще П. В. Еремѣевымъ[1]) Въ Н.-Тагильскомъ участкѣ добывается магнитный желѣзнякъ въ аггрегаціи мелкихъ кристалловъ (ромбическихъ додекаэдровъ) съ матовыми плоскостями—псевдоморфозы магнетита по гранату (образ. № 3). Въ силу малаго сцѣпленія между кристаллами, легко образуетъ порошкообразный продуктъ—„подрудокъ“ (образ. № 5), по большей части перешедшій въ гидроокиси желѣза. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ горы Высокой магнетитъ содержитъ обильныя включенія пирита, иногда въ крупныхъ кристаллахъ (100) (110, (111), или же вкрапленность мѣднаго колчедана. Часто покрытъ таблицами лучистаго малахита, или выцвѣтами мѣди. Въ Граневой Ямѣ Н.-Тагильскаго участка было встрѣчено значительное количество куприта—мелкозернистаго, иногда въ хорошо образованныхъ кристаллахъ (111) и незначительныя примазки самородной мѣди. Наконецъ, элювіальные продукты рудныхъ скопленій — „валунчатая руда“ въ глинистыхъ массахъ.

[1]) П. В. Еремѣевъ: „Замѣтка о нахожденіи мартита на Высокогорскомъ желѣзномъ рудникѣ на Уралѣ. Горн.-Журн., 1881 г., № 12.

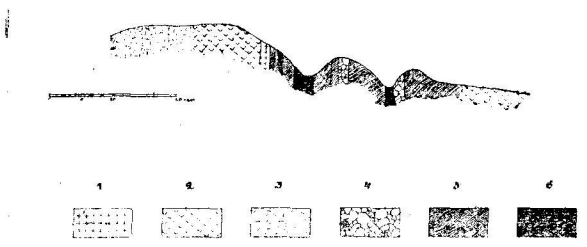
Руда залегаетъ большими пластообразными залежами, неправильными глыбами, жилоподобными скопленіями, перемежаясь съ различными метаморфическими породами. Иногда же магнитный желѣзнякъ находится среди породъ сіенитовой магмы, не сопровождаясь метаморфическими породами.

Взаимоотношеніе руды и сопровождающихъ ее породъ хорошо усматривается изъ нижеслѣдующихъ разрѣзовъ [1]).

Разрѣзъ Н.-Тагильскаго участка.



Разрѣзъ Ревдинскаго участка.



1. Породы сіенитовой магмы гранит. структуры. 2. Пор. сіенит. маг. порфир. структ. 3. Туфы. 4. Гранатовыя породы. 5. Роговообманковыя, роговообманк.-хлоритовыя, эпидозиты и съ развитіемъ вторичнаго альбита породы. 6. Руда.

С. Выводы.

Въ заключеніе я себѣ позволю коснуться генезиса этого выдающагося мѣсторожденія магнитнаго желѣзняка. Со времени Густава Розе[1]), происхожденіе магнитнаго желѣзняка приписывалось къ магматическимъ выдѣленіямъ. Этотъ взглядъ непоколебимо держался почти до конца прошлаго столѣтія. У Мурчисона[2]) (1849 годъ) была мысль принять это мѣсторожденіе, какъ „образовавшееся изъ толщи осадочныхъ породъ, измѣненныхъ изверженными породами и оруденѣвшихъ, благодаря сильному жару и отдѣлившимся при томъ изъ изверженныхъ массъ металлическимъ паромъ, который при участіи прилегающихъ известняковъ, дѣйствовавшихъ какъ флюсы положили основаніе и произвели это рудное скопленіе". Въ одномъ мѣстѣ разрѣза „въ ненарушенномъ діоритѣ были встрѣчены гнѣзда, или округленные выступы этой породы; желѣзная руда расположилась сообразно неровностямъ поверхности ихъ и на границахъ прикосновенія была не только тверже, но даже обладала магнитными свойствами большими, чѣмъ на близь лежащемъ разстояніи отъ діорита". Авторъ оговаривается, что „наблюдатель, построившій себѣ гипотезу о генезисѣ по этому мѣсту, долженъ былъ бы принять это явленіе, какъ метаморфическое, происходящее отъ прохожденія черезъ вещества осадныхъ породъ—изверженныхъ; зеленый камень, пробиваясь черезъ верхніе пласты, произвелъ измѣненіе во всей массѣ ихъ и придалъ кристаллическое сложеніе и оруденилъ только тѣ части, къ которымъ онъ соприкасался, благодаря отдѣленію на границѣ соприкосновенія могущественнѣйшаго электрическаго дѣйствія". Но, находясь подъ давленіемъ высказаннаго Гельмерсеномъ[2]) взгляда на генезисъ горы Высокой, какъ на магматическое мѣсторожденіе—Мурчисонъ всецѣло примкнулъ къ нему и говоритъ, что „руда проходила въ разжиженномъ видѣ черезъ поднявшійся прежде діоритъ и потомъ стекала въ видѣ подводной лавы или вулканической грязи въ сопредѣленныя углубленія".

Приступая съ новыхъ точекъ зрѣнія къ образованію рудъ и примѣняя новые методы изслѣдованія, въ концѣ прошлаго столѣтія начали раздаваться голоса (Н. Гладкій[3]), Фуксъ и Делоне[4]), и въ

---

[1]) Благодаря любезности В. В. Никитина я имѣлъ возможность использовать для профиля Н.-Тагильскаго отвода карты съ горизонталями 1912 года; разрѣзъ, начинаясь въ югозападной части отвода, пересѣкаетъ гору Высокую до ея вершины (приблизительно въ направленіи 47° NO. Для разрѣза, въ томъ же направленіи, Ревдинскаго участка послужила карта 1908 года. Впадины на разрѣзахъ—открытыя выработки, доведенныя на эту глубину къ настоящему времени.

[2]) Гельмерсенъ. Горн. Журн., 1838 г., № 8.

[3]) Н. Гладкій: «Химико-геологическая замѣтка о Мѣдно-Рудянскомъ и Высокогорскомъ мѣсторожденіи въ Н.-Тагилѣ. Горный Журналъ, 1888 г., № 1.

[4]) Fuchs et Delonay. «Traitè des gites minèraux et metalliféres» 1893.

[1]) G. Rose: «Mineralgeognostische Reise nach dem Ural, dem Altai und Caspische Meere» von A. v. Humbold, G. Ehrenberg und G. Rose. 1 Band, pag. 345. 1837.

[2]) Мурчисонъ, Геологическое описаніе Европейской Россіи и хребта Уральскаго. Ч. II. Спб., 1894 г.

началѣ нынѣшняго столѣтія—высказываться болѣе устойчиво (А. Берж а[1]), Н. Н. Яковлевъ[2]), Ф. Ю. Левинсонъ-Лессингъ[3]) за контактовое образованіе залежей магнетита. Въ настоящее время почти съ одинаковымъ правомъ существуютъ оба взгляда, или же избираются среднія линіи: образованіе главныхъ толщъ магнетита относятъ къ магматическимъ выдѣленіямъ на ряду съ развитіемъ контактоваго метаморфизма (К. И. Богдановичъ[4]).

Аргументомъ противъ дѣйствія исключительно контактоваго метаморфизма приводится однообразіе контактовыхъ минераловъ, присутствующихъ хотя бы и въ большихъ количествахъ. До послѣдняго времени (см. К. И. Богдановичъ: „Желѣзныя руды Россіи“) къ числу ихъ относился только гранатъ и руды, т. е. магнетитъ и примѣшанные къ нему въ небольшомъ количествѣ мѣдный и сѣрный колчеданы. Но, какъ мы видѣли, развитіе цѣлаго ряда другихъ минераловъ тѣсно связано съ развитіемъ граната. Эти минералы вмѣстѣ съ нимъ пріурочены къ опредѣленному типу метаморфизованныхъ и метаморфическихъ породъ, и по всѣмъ признакамъ являются продуктами того же процесса метаморфизма, какъ и гранатъ.

Къ числу такихъ минераловъ въ особенности относится роговая обманка, образующая даже самостоятельныя породы, очень похожія на шведскія скарны. Правда, развитіе ихъ уступаетъ развитію гранатовыхъ породъ. Сюда же относятся діопсидъ и геденбергитъ. Минералы группы эпидота и пренитъ также на горѣ Высокой скорѣе всего могутъ разсматриваться, какъ минералы контактоваго метаморфизма, а не простого вывѣтриванія: они самымъ тѣснымъ образомъ связаны съ гранатомъ и вторичной роговой обманкой. Описанныя проявленія хлорита позволяютъ говорить о немъ, какъ о равноправномъ контактовомъ минералѣ. Необычная форма апатита и его парагенезисъ съ магнетитомъ и другими метаморфическими минералами, заставляютъ и его причислить къ этой же группѣ.

Появленіе всѣхъ перечисленныхъ минераловъ между прочимъ и въ зонѣ контактоваго метаморфизма, гдѣ они обязаны своимъ происхожденіемъ процессамъ именно контактоваго метаморфизма,—признано въ литературѣ. Всѣ они встрѣчаются и въ различныхъ другихъ мѣсторожденіяхъ, какъ продукты контактоваго метаморфизма (см. К. И. Богдановичъ: „Рудныя Мѣсторожденія“). Поэтому, принимая контакто-метаморфическое происхожденіе граната, мы и эти минералы скорѣе всего должны считать также минералами контактовыми.

Правда, ихъ всетаки не такъ много, какъ то слѣдуетъ для характерныхъ мѣсторожденій этого типа. Но изъ этого еще не слѣдуетъ, что на горѣ Высокой нѣтъ иныхъ контактовыхъ минераловъ, какъ показало изслѣдованіе горы Магнитной [1]), гдѣ, съ постепеннымъ ходомъ детальныхъ изслѣдованій, открывались и новые минералы. Наконецъ, и для Богословскаго округа [2]), мѣсторожденія котораго большинствомъ принимаются за контактово-метаморфическія образованія, не сразу установился весь циклъ контактовыхъ минераловъ.

Изъ личной бесѣды съ завѣдующимъ геологическимъ отдѣленіемъ Н.-Тагильскихъ Заводовъ А. К. Болдыревымъ, я узналъ, что къ настоящему времени въ Н.-Тагильскомъ участкѣ пройдено свыше десяти глубокихъ буровыхъ скважинъ, и всѣ онѣ остановлены на разныхъ глубинахъ въ известнякѣ. Особенно показательна скважина въ районѣ сѣрнистыхъ рудъ. До известняка была пройдена толща породъ сіенитовой магмы; при чемъ нѣсколько разъ попадались прослои руды различной мощности. Всегда, какъ появлялась руда—появлялась и гранатова порода въ различной степени чистоты въ смыслѣ примѣси полевошпатовой части.

Остановка всѣхъ скважинъ въ известнякѣ подтверждаетъ выводъ Н. Н. Яковлева [3]) о контактово метаморфическомъ происхожденіи этого мѣсторожденія. Трудно укладывается лишь представленіе о возможности образованія такимъ путемъ огромныхъ толщъ метаморфическихъ породъ и большихъ „пластообразныхъ“ залежей руды.

В. В. Никитинъ [4]) объясняетъ этотъ процессъ, для аналогичныхъ мѣсторожденій въ Верхъ-

---

[1]) А. Bergeat; «Die Erzlagerstätten». 1904.

[2]) Н. Н. Яковлевъ; Ibid., стр. 2.

[3]) Ф. Ю. Левинсонъ-Лессингъ; Ibid., стр. 1.

[4]) К. И. Богдановичъ «Рудныя Мѣсторожденія». Спб., 1912 г.

[1]) А. Н. Заварицкій: «Геологическія изслѣдованія въ окрестностяхъ горы Магнитной въ Южномъ Уралѣ». Извѣстія Геол. Ком., т. XXXI, 1912 г. — Тоже: «Объ изслѣдованіи горы Магнитной въ 1911 году». Труды 2-го Всеросс. Съѣзда Дѣят. по Прикл. Геол. 1913 г. — Тоже: «О запасахъ желѣзныхъ рудъ на Уралѣ». 1913 годъ.

[2]) Е. С. Федоровъ и В. В. Никитинъ: «Богословскій Горный округъ». 1901 г. — Е. С. Федоровъ и Стратановичъ: «Генезисъ авгито-гранатовыхъ породъ по новымъ даннымъ». Записки Горнаго Института, т. II, 1909 г.— Е. Стратановичъ: «Къ вопросу о происхожденіи желѣзныхъ и мѣдныхъ рудъ». Горн. Журн. 1903 г.

[3]) Ibid., стр. 2.

[4]) В. В. Никитинъ: «Геологическія изслѣдованія Верхъ-Исетскихъ Заводовъ». Труды Геологич. Комитета. Новая серія. Вып. 22.

Исетскомъ округѣ, исключительно „сухимъ“ путемъ (безъ участія газовъ). В. В. Никитинъ допускаетъ способность гранатоваго шлака, образовавшагося отъ непосредственнаго контакта огненно-жидкой магмы съ известнякомъ, растворять избытокъ CaO и передавать его дальше притекающимъ свѣжимъ частямъ магмы. Сосредоточеніе массъ гранатоваго шлака близъ известняковъ и удаленіе остальныхъ составныхъ частей магмы произошло подъ вліяніемъ прилипанія и оттѣсненія къ известнякамъ болѣе жидкихъ частей гранатоваго шлака болѣе густыми глиноземистыми растворами. Гранатовый шлакъ растворяетъ кромѣ избытка CaO—избытокъ желѣза, которое при закристаллизованіи породы вытѣснялось избыткомъ CaO и давало скопленія магнитнаго желѣзняка.

Естественнѣе предположить разломъ известняка и вплавленіе его массы въ сіенитовую магму. Желѣзо же выносилось изъ глубинъ въ газообразномъ состояніи, хотя бы въ формѣ хлористыхъ соединеній, какъ это допускаютъ: Е. С. Федоровъ — для Богословскаго округа и А. Н. Заварицкій — для горы Магнитной. Апатитъ служитъ частичнымъ доказательствомъ. Длительность процесса, на которую указываетъ полнокристалличность, слѣдовательно медленность застыванія породъ сіенитовой магмы, пояснитъ можность залежей.

Загадочнымъ остается залеганіе въ нѣкоторыхъ мѣстахъ горы Высокой магнитнаго желѣзняка среди изверженныхъ породъ безъ сопровожденія метаморфическихъ. А. Н. Заварицкій для объясненія этого явленія допускаетъ существованіе магнетита въ моментъ образованія залежей въ расплавленномъ жидкомъ видѣ, рука объ руку съ расплавленной сіенитовой магмой; затѣмъ, подъ вліяніемъ контакта съ известняками произошла ликвація двухъ несмѣшивающихся жидкостей. Вопросъ требуетъ еще освѣщенія.

Списокъ литературы, въ которой такъ или иначе затрагивается вопросъ о горѣ Высокой.

Годъ.

1773. Палласъ: „Путешествіе“, т. I.
— Pallas: „Reise durch verschiedenen provinz. des Russischen Reichs“, Th. II.
1789. Hermann: „Versuch einer mineralogischen Beschreibung des Uralischen Erzgebirges“.
1825. Erdmann: „Beiträge zur Kenntniss des innern von Russland“.
1829. Kupfer: „Essai d'un tableau geognostique de l'Oural“.
1830. Менге: „Минералогическія наблюденія, сдѣланныя во время путешествія по Уральскимъ горамъ“. Труды Имп. Минер. Общ.
1832. Beche: „Handbuch der Geognosie“, bearbeitet von H. v. Dechen, pag. 598.
1837. G. Rose: „Mineralgeognostische Reise nach dem Ural, dem Altai und Caspische Meere“, von A. v. Humboldt.
— G. Ehrenberg u. G. Rose. I Band. p. 345.
1838. Гельмерсенъ. Горный Журналъ, № 8.
1849. Мурчисонъ: „Геологическое описаніе Европейской Россіи и хребта Уральскаго“, ч. II, Спб.
1859. П. Еремѣевъ: „Замѣтка о мѣсторожденіи желѣзныхъ рудъ въ горнозаводской дачѣ хребта Уральскаго“, Горный Журналъ, № 5.

Годъ.

1860. Антиповъ: „Характеръ рудоносности Урала“, Горный Журналъ, № 2.
— Барботъ-де-Марни: „Нѣсколько словъ объ Уральскихъ желѣзныхъ рудникахъ“. Горный Журналъ, т. III.
1866. H. Müller: „Verhandlungen des bergmännischen Vereines zu Freiberg“. Berg—u. Hüttenmänn. Zeitung, № 22.
1876. Майеръ: „О мѣсторожденіи мѣдныхъ рудъ Рудянскаго рудника“. Горный Журналъ, Сентябрь.
1880. Конткевичъ: „Отчетъ о геологическихъ изслѣдованіяхъ вдоль линіи Уральской горнозаводской желѣзной дороги“. Горный Журналъ.
1881. А. Карпинскій: „Очеркъ мѣсторожденій полезныхъ ископаемымъ въ Россіи“. Изд. Горн. Департ.
— П. Еремѣевъ: „Замѣтка о нахожденіи мартита на Высокогорскомъ желѣзномъ рудникѣ на Уралѣ“. Горный Журналъ, № 12.
1888. Ѳ. Чернышевъ: „Геологическая поѣздка на Уралъ лѣтомъ 1888 года“. Изв. Геол. Комитета, т. VIII, № 5.
— Н. Гладкій: „Химико-геологическая замѣтка о Мѣдно-Рудянскомъ и Высокогорскомъ

Годъ.

мѣсторожденіи въ Н.-Тагилѣ". Горный Журналъ, № 1.

1893. Fuchs et Delonay: „Traité des gîtes mineraux et metallifères".

1896. А. Иностранцевъ: „Геологическая поѣздка въ Алтайскій округъ лѣтомъ 1894 года". Труды Геолог. части Каб. Е. И. Вел., т. 1.

1897. Tschernyschew: „Le chemin de fer de l'Oural dans les districts miniers de Taguil et de Goroblagodat". Guide des excursions du VII Congres Geol. Intern., IX, t. III.

1898. A. Högbom: „Om de vid Syenitbergarter bündne jernmalmerna i östra Ural". Geol., Fören. i Stockholm Förhandl. 20, p. 115.

„ A. Groddek: „Die Selve von den Lagerstätten der Erze". S. 147.

1900. A. Beck: „Lehre von den Erzlagerstätten".

„ П. Земятченскій: „Уральская желѣзная промышленность". Сборникъ-трудъ подъ общей редакціей Менделѣева, стр. 368—375.

„ Тоже: „О генезисѣ желѣзныхъ рудъ на Уралѣ". Зап. Спб. Минерал. Общ., С. 2, ч. 38.

1901. І. Морозевичъ: „Гора Магнитная и ея ближайшія окрестности". Труды Геологическаго Комитета, т. XVIII, № 1.

Годъ.

1903. Тоже: „О такъ называемый авгито-гранатовой теоріи происхожденія желѣзныхъ рудъ на Уралѣ". Горный Журналъ.

„ Е. Стратановичъ: „Къ вопросу о происхожденіи желѣзныхъ и мѣдныхъ рудъ". Горный Журн.

1904. A. Bergeat: „Die Erzlagerstätten".

„ Klockmann: „Ueber Kontaktmetamorphe Magnetitlagerstätten, ihre Bildung und Systemstellung". Z. f. pr. Geolog., 3, S. 73.

1906. Ф Левинсонъ-Лессингъ: „О мѣсторожденіи магнитнаго желѣзняка горы Высокой на Уралѣ". Извѣстія Спб. Политехн. Инст., т. V.

1906. Н. Яковлевъ: „Геологическій очеркъ рудоносной области сіенитовъ въ Н.-Тагильскомъ округѣ на Уралѣ". Извѣстія Геол. Ком., т. XXV.

1911. А. Заварицкій: „Объ изслѣдованіи горы Магнитной въ 1911 году". Труды 2-го Всероссійск. Съѣзда Дѣятелей по Прикл. Геологіи.

„ К. Богдановичъ: „Желѣзныя руды Россіи" Изд. Геолог. Комитета.

1912. Тоже: „Рудныя мѣсторожденія". Спб.

Описаніе фотографій.

1. Порода сіентовой магмы. Гранито-порфировая структура. Въ центрѣ микроклиновый микропертитъ Остальное: ортоклазъ, пятнистые олигоклазы. (Скрещ. никол., увел. 52).

2. Порода сіенитовой магмы. Гранитовая структура. Волокнистый микроклиновый микропертитъ. Сверху и снизу (въ лѣвомъ углу)—пятнистые олигоклазы. (Скрещ. никол., увел. 52).

3. Метаморфизованная порода сіенитовой магмы. Въ серединѣ призматическій кристаллъ тонко-полосчатаго альбита. Сверху примыкаетъ къ нему неправильная черная масса—гранатъ. Свѣтлое пятно на немъ—минералъ группы цоизита; сѣрое пятно—кальцитъ и пироксенъ. Остальное (трудно различимое на фотографіи)—полевые шпаты, пироксенъ, сфенъ. (Скрещ. никол., увел. 52).

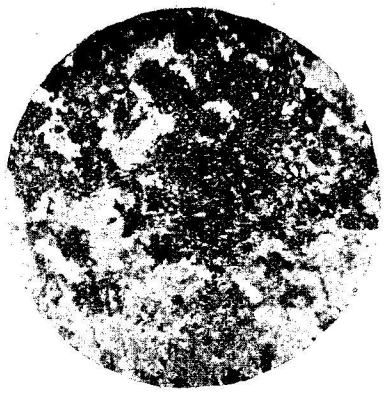
4. Туфъ. Въ центрѣ—обломокъ (галька) „руднаго порфира". (Безъ анализатора, увел. 52).

5. Эпидозитъ. Бѣлый фонъ—кальцитъ, частью кварцъ (въ лѣвомъ верхнемъ углу). Остальное—мелкіе кристаллы эпидота. (Скрещ. никол., увел. 52).

6. Гранатовая порода. Въ центрѣ—пересѣкаемый трещиной на бѣломъ фонѣ (кальцитъ) крупный призматическій кристаллъ эпидота. Остальное—гранатъ. (Скрещ. никол., увел. 30).

7. Туфъ. Крупные кристаллы ортоклаза. Темныя пятна—магнетитъ. (Скрещ. никол., увел. 30).

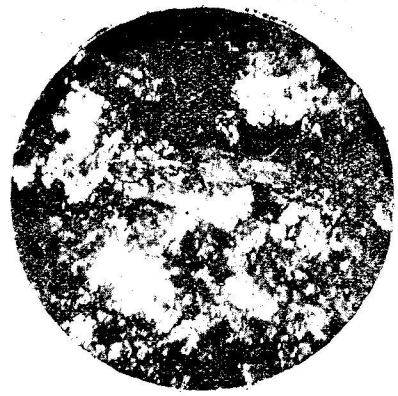
8. Порода сіенитовой магмы. Порфировая структура. Въ центрѣ—большое и слѣва отъ него—малое зерна „шахматнаго" альбита. Кругомъ—частью тѣже полевые шпаты, частью (главнымъ образомъ въ правомъ верхнемъ углу) мелко-зернистыя скопленія — продукты распада полевыхъ шпатовъ. (Скрещ. никол., увел. 52).



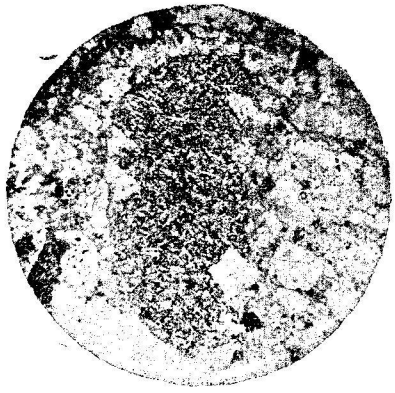
Фот. № 1.



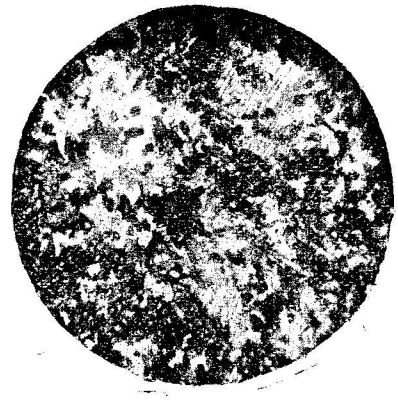
Фот. № 2.



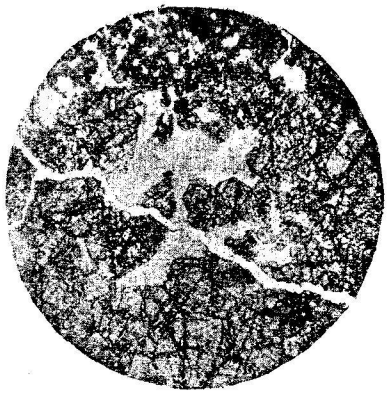
Фот. № 3



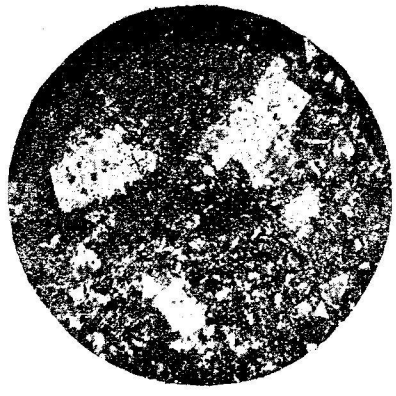
Фот. № 4.



Фот. № 5.



Фот. № 6.



Фот. № 7.



Фот. № 8.