17 Отчетъ объ изслѣдованіяхъ въ платиноносномъ районѣ Н.-Тагильскаго округа въ 1908 г.

А. Заварицкаго.

(Доложено 2-го Марта 1909 г.).

Работы, которыя велись этимъ лѣтомъ въ платиноносномъ районѣ, имѣли цѣлью выяснить, въ какомъ направленіи должны вестись развѣдки на коренную платину.

Такъ какъ уже давно установлена связь платины съ оливиновой породой и хромистымъ желѣзнякомъ и гнѣздовый характеръ ея коренныхъ мѣсторожденій [1]), а работы С. А. Конради въ прошломъ году дали весьма убѣдительныя указанія на магматическій характеръ выдѣленій платины, доказавъ, во первыхъ, незначительное содержаніе платины во всей массѣ дунитовъ и, во вторыхъ, повышеніе содержаніе ея около крупнѣйшаго изъ извѣстныхъ коренныхъ мѣсторожденій, то естественно, представлялось необходимымъ обратиться прежде всего къ изученію всего дунитоваго массива главнымъ образомъ въ петрографическомъ отношеніи.

Геологическое изслѣдованіе дунитоваго массива не было направлено на изученіе границъ распространенія отдѣльныхъ породъ, такъ какъ превосходная геологическая карта, района въ масштабѣ 1 верста въ дюймѣ составленная Н. К. Высоцкимъ имѣлась въ Геологическомъ Отдѣленіи округа, и не было болѣе детальныхъ топографическихъ картъ мѣстности, которыя могли бы послужить основой для составленія геологической карты болѣе крупнаго масштаба.

Поэтому, если бы составить карту на основаніи только собраннаго нами матеріала, она значительно уступала-бы по детальности картѣ Н. К. Высоцкаго. Для сравненіи, я позволю себѣ приложить такую карточку на табл. I.

Въ нашихъ работахъ преслѣдовалась только цѣль—собрать матерьялъ для петрографической характеристики мѣстности. Образцы брались съ обнаженій главнымъ образомъ по квартальнымъ просѣкамъ, по дорогамъ и логамъ.

Въ частности для дунитовъ образцы брались по просѣкамъ приблизительно чрезъ каждый 100 саж.

Результаты обработки собраннаго матерьяла и представляютъ большую часть настоящей работы. Въ другой части я остановлюсь на найденныхъ мѣсторожденіяхъ платины.

Общее руководство развѣдочными работами принадлежали проф. *В. В. Никитину*, которому приношу свою глубокую благодарность.

I. Горныя породы платиноноснаго района.

Въ строеній его принимаютъ участіе слѣдующія породы: 1) дунитъ и происходящіе изъ него змѣевики; 2) перидотиты и пироксениты; 3) оливиновое габбро, близкое къ „тилаитамъ“ Duparc'a; 4) полосатые цоизитовые габбродіориты; 5) соссюритизированное габбро нормальной структуры; 6) сіенитодіориты; 7) динамометаморфическіе сланцы эпидоть-альбитовые съ роговой обманкой; 8) метаморфизованныя осадочныя породы, переходящія въ кварциты.

1) Списокъ литературы находимъ у Зайцева „Мѣстор. платины на Уралѣ“—Изв. Томск. Унив. т. XIV. Къ нему можно прибавить. 1903. L. Duparc. Les gisements platinifères de l'Oural. Arch. de phis. de Geneve. 1906. Часть статьи Hussak. Ueber das Vorkommen von Palladium und Platin in Brasilium Z. f. pr. Geol. 1906.

1903 г. Н. К. Высоцкій „Кратк. предв. очерк. мѣст. плат. и т. д. Изв. Геол. К-та т. XXII.

А. Дуниты и змѣевики.

Хотя отдѣльные куски дунита, на глазъ совершенно свѣжаго, и представляютъ макроскопически нѣкоторыя незначительныя отличія въ цвѣтѣ, но микроскопъ убѣждаетъ, что всѣ такія отличія результатъ вторичныхъ измѣненій съ поверхности. Наиболѣе свѣжіе образцы — порода чернозеленаго цвѣта, гдѣ среди темныхъ, просвѣчивающихъ зеленымъ цвѣтомъ въ осколкахъ зеренъ оливина сильно блестятъ кристаллическія зерна хромистаго желѣзняка, большею частью довольно мелкія, но мѣстами достигающія величины нѣсколькихъ мм. въ поперечникѣ.

Наиболѣе крупные кристаллы хромита попадаются въ верхней части Пупкова лога, средней Каменнаго, частью въ Сырковомъ логу и по Крутому у квартальнаго просѣка кв. 11 и 12. Количество вкрапленнаго въ породу хромита очень различно въ разныхъ мѣстахъ массива. Повидимому наиболѣе богаты хромитомъ Ю. и Ю. З. склоны Соловьевой горы и логъ Александровскій.

Нужно сказать впрочемъ, что оцѣнивать на глазъ содержаніе хромита въ породѣ очень рисковано. Несомнѣнно только одно,—что переходъ отъ обогащенныхъ хромистымъ желѣзнякомъ участковъ дунита къ болѣе бѣднымъ не настолько рѣзокъ и неправиленъ, чтобъ его нельзя было прослѣдить подходящими работами количественно.

Что касается поверхностныхъ измѣненій дунита, то наиболѣе общимъ является образованіе бурой корки съ поверхности глыбъ, на которыя разбивается дунитъ трещинами. При дальнѣйшемъ разрушеніи глыбы принимаютъ округленную форму.

Мѣстами такая бурая корка имѣетъ очень шероховатый, какъ бы изъѣденный видъ. Въ этихъ случаяхъ она часто болѣе сѣраго цвѣта съ слегка зеленоватымъ оттѣнкомъ.

Кромѣ такого рода измѣненій часто образованіе плотныхъ на видъ, легкихъ змѣевиковъ— „печина“ у старателей—сѣраго, зеленоватаго, иногда чернаго цвѣтовъ.

Такіе продукты вывѣтриванія дунита имѣютъ болѣе ограниченное распространеніе и пріурочены частью къ контактамъ съ пироксенитами (въ ближайшихъ окрестностяхъ Авроринскаго коренного мѣсторожденія, между Александровскимъ и Сухимъ логами, на Синицыной горѣ и т. д.), а частью встрѣчаются и среди дунитовъ. Въ числѣ такихъ змѣевиковъ очень характерны, напримѣръ, черные змѣевики по дорогѣ изъ дер. Захаровой на Авроринскій пріискъ около Крутого лога.

Рѣзко отличаются отъ этихъ формъ озмѣевикованія змѣевики развитые по западному контакту дунитовъ съ пироксенитами ихъ окаймляющими. Невооруженному глазу они представляются сѣрой зернистой породой, по наружной поверхности которой образуется рѣзко отдѣляющаеся отъ свѣжей породы бѣловатая корка вывѣтриванія. Часто порода разбивается переплетающимися или параллельными, нерѣдко зигзагообразно изогнутыми трещинами, по которымъ или идетъ разрушеніе породы съ выдѣленіемъ вещества подобнаго образующему верхнюю поверхностную корку, или эти трещины выполнены змѣевикомъ пластинчатаго сложенія различимою простымъ глазомъ, причемъ пластинки отличаются перпендикулярно стѣнкамъ трещины. Вкрапленности рудныхъ минераловъ въ змѣевикахъ западнаго контакта простымъ глазомъ не видно.

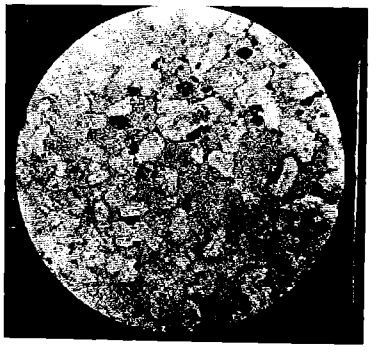
Перехожу къ микроскопическимъ особенностямъ дунитовъ и змѣевиковъ.

Какъ общее правило надо отмѣтить совершенный идіоморфизмъ хромита. Кристаллы послѣдняго въ огромномъ большинствѣ случаевъ превосходно ограничены, рѣдко попадаются зерна округлыхъ или угловатыхъ очертаній и никогда не наблюдается идіоморфизма оливина относительно хромита. Какъ особенность хромита можно указать, что даже въ самыхъ тонкихъ шлифахъ (толщиной ок. 0,01 mm.) онъ не просвѣчиваетъ буроватымъ цвѣтомъ.

Оливинъ дунитовъ представленъ повидимому нѣсколькими разностями. Слѣдующая таблица даетъ сводку наблюденныхъ оптическихъ конетантъ этого минерала.

Наиболѣе распространенная въ центральной части массива разность характеризуется угломъ оптическихъ осей $2V=+86—87°$ и двупреломленіемъ $Ng—Np=0{,}038$. Опредѣленіе величины двупреломленія затрудняется необходимостью измѣрять толщину

Фиг. 1.



шлифа, что для такого минерала, какъ оливинъ, не обладающій б. ч. спайностью, можетъ ввести значи-

№№ образцовъ.		Ng—Np	№№ образцовъ.	2v	Ng —Np	№№ образцовъ.		Ng—Np
Кв. 12—1	+88	Nm—Np=0,025	12—12	+87	0,050	18—2	+88	
	+87		12—12+	+87	0,045	18—8	+88	
	±90		12—14	+86	0,040	18—13a	+80	
12—3	+89			+86			+86½	0,035
	∓90		12—17	+86		5—1	+86	0,050
12—5	87	0,039	—	+89		5—4	+84	0,045
		Nm—Np=0,0175	12—25		0,038	5—13a	+80(?)	0,045
12—4		0,039	12—26	±90		83—6	+80	>0,050
12—7		0,038	к.12—к.11	+88		82—5	+83	0,040
12—10	±90	0,038	Копр56оAf	+89				
12—11	+87 ±2	0,038	18—3	±90	0,027(?)			

тельныя погрѣшности. Болѣе надежны измѣренія угла осей. Цифры приведенной таблицы нагляднѣе могутъ быть представлены на слѣдующей діаграммѣ, гдѣ по оси абсциесъ нанесены величины $2V$ и по ординатамъ соотвѣтствующее число наблюденій.

Интересно, что оптическіе константы наиболѣе распространенной въ центральныхъ частяхъ массива разности ближе подходятъ къ константамъ оливина жильныхъ дунитовъ Косвинскаго камня, описанныхъ Duparc'амъ и Pearce'амъ 1), для которыхъ они даютъ $2V=+88°$ и $Ng—Np=0,037$, чѣмъ къ константамъ оливина изъ дунита массивовъ той же мѣстности имѣющаго $2V=+83$ и $Ng—Np=0,035$.

Замѣчательна также значительно большая величина двупреломленія, чѣмъ въ оливинѣ габбро и оливиновыхъ породахъ Верхъ-Исетской дачи, для которыхъ $Ng—Np$, едва достигаетъ 0,030 1).

Немногія изъ зеренъ оливина обнаруживаютъ довольно хорошую спайность по $Ng\ Nm$ или (010). Кристаллы оливина дунитовъ развиты какимъ образомъ, что структуру породы слѣдуетъ назвать панидіоморфно зернистой. Впрочемъ, детали структуры сильно затемняются явленіями серпентинизаціи.

Этотъ процессъ широко и глубоко захватилъ дуниты. У насъ нѣтъ ни одного образца не озмѣвикованнаго сколько нибудь дунита даже изъ самыхъ свѣжихъ, добытыхъ динамитной работой кусковъ.

1) В. В. Никитинъ—Геологическія изслѣдованія центральн. группы дачъ Верхъ-Исетск. зав., Ревдинской дачи Мурзинскаго участка.

Структура змѣевиковъ происходящихъ изъ дунитовъ преимущественно петельчатая (Maschens tructur) съ неправильной формы и различной величины петлями. Змѣевикъ обычно волокнистый—хризотилъ.

На фотографіяхъ фиг. 1 и 2 сняты при увелич. 25 разъ змѣевика обычнаго вида съ разной величины структурными петлями. Фотографіи сняты при скрещенныхъ николяхъ причемъ зерна оливина въ среднихъ частяхъ препаратовъ установлены на темноту для большей отчетливости рисунка.

Иногда трещины, по которымъ идетъ озмѣвикованіе, направлены прямолинейно и параллельно другъ другу, перекрещиваясь онѣ даютъ болѣе правильную рѣшетчатую структуру. Образецъ такого озмѣвикованія представленъ на фиг. 3. Большая часть зеренъ оливина и здѣсь находится въ положеніи угасанія или близкомъ къ нему.

Первоначально образующійся змѣевиковый минералъ слабо окрашенъ въ зеленоватый цвѣтъ. Такимъ онъ является во всѣхъ кускахъ свѣжаго на глазъ дунита.

Выдѣленія окисловъ желѣза на этой стадіи измѣненія оливина не замѣтно.

Фотографіи 4 и 5 изображаютъ почти сплошь перешедшій въ змѣевикъ дунитъ.

На первый изъ нихъ, снятой безъ анализатора, видны непрозрачные зерна хромистаго железняка, слабо вырисовываются контуры структурныхъ петель и нѣсколько сильнѣе (въ лѣвой верхней по-

ловинѣ изображенія) остатки зеренъ оливина. Выдѣленій окисловъ желѣза ни въ видѣ магнетита, ни въ видѣ хлопьевыхъ бурыхъ аггрегатовъ водныхъ окисловъ нѣтъ.

Второй снимокъ изображаетъ то же мѣсто препарата въ скрещенныхъ николяхъ. Типичная петельчатая структура отчетлива.

Въ бурой коркѣ образующейся съ поверхности глыбъ дунита, змѣевикъ подъ микроскопомъ окрашенъ въ желтоватый и буроватый цвѣтъ, въ немъ хлопьями выдѣляются окислы желѣза, такъ что змѣевикъ становится темнобурымъ, мало прозрачнымъ.

Въ такихъ озмѣевикованныхъ дунитахъ нерѣдко встрѣчается образованіе особаго вида вростковъ въ оливанъ какого то иглообразнаго минерала. Вростеніе идетъ снаружи и при малыхъ увеличеніяхъ вростки производятъ впечатлѣніе спайныхъ трещинъ.

Однако универсальный столикъ даетъ возможность не только опредѣлить истинную ихъ природу, но и установить, что направленіе такихъ иголочекъ точно соотвѣтствуетъ оси *Nm* проростаемаго ими кристалла. На фотографіи фиг. 6 т. 5 изображенъ при увеличеніи 20 разъ и въ простомъ свѣтѣ общій видъ змѣевика изъ поверхностной корки. Въ серединѣ изображенія зерно оливана съ упомянутыми вростками. Змѣевикъ мало прозраченъ.

На фиг. 7 т. 4 снято такое же зерно оливина со вростками при увеличеніи въ 70 разъ.

Тѣ менѣе распространенные плотные легкіе змѣевики, о которыхъ упоминалось выше, примыкаютъ къ только что описаннымъ общимъ формамъ озмѣевикованія. Въ нихъ только обыкновенно структура болѣе мелко-петельчатая, озмѣевикованіе дошло до конца и вторичныя измѣненія съ выдѣленіемъ окисловъ *Fe* развиты слабѣе.

Особенность представляютъ попадающіяся среди нихъ изотропные змѣевики. При введеніи анализатора они представляютъ совершенно изотропное, рѣже слабо дѣйствующее на поляризованный свѣтъ поле, по которому тамъ и сямъ разбросаны слабо двупреломляющія маленькія пластиночки. Безъ анализатора нельзя различить никакой структуры. Все поле почти однородно.

Разница между обычнымъ разрушеніемъ динита съ образованіемъ бурой корки и болѣе мѣстнымъ полнымъ озмѣевикованіемъ повидимому въ томъ, что при разрушеніи обычнаго типа окисленіе сверху сопровождающееся переходомъ Fe'' силикати въ Fe'' выдѣляющихся окисловъ, поступаетъ еще до окончательной серпентинизаціи оливина, а въ другомъ случаѣ гидратизація проникаетъ глубже, оливинъ весь замѣщается змѣевикомъ и дальнѣйшее разрушеніе породы замедляется.

Наконецъ, въ контактахъ съ пироксенитами и перидотитами часто встрѣчается полная перекристаллизація змѣевика, образованіе благороднаго серпентина и т. п.

Остановлюсь на томъ особомъ видѣ змѣевиковъ, которые развиты по западному контакту дунитовъ а пироксенитами. Въ нѣкоторыхъ образцахъ мы имѣемъ какъ бы переходныя формы къ змѣевикамъ обычнаго типа, съ неясно выраженными особенностями (напр. кв. 11 № 4), но въ огромномъ большинствѣ случаевъ онѣ проявляются отчетливо.

При разсматриваніи подъ микроскопомъ безъ анализатора поле шлифа представляется занятымъ слабопреломляющимъ минераломъ, по которому раскинута сѣть изъ полигональныхъ петель распадающихся при большихъ увеличеніяхъ въ ряды пылинокъ и кристалликовъ магнетита.

Общая картина близко подходитъ къ изображенной у Розенбуша въ Mikroskopische Phisiographie Табл. 12 ф. 2, тома I (Mascheus tructur).

Фотографія такого образца (К. 11 № 15) изображена при увелич. 20 разъ на фиг. 8 табл. 3 безъ анализатора и ф. 9 той же табл. въ скрещенныхъ николяхъ. На первомъ изображеніи видна упомянутая сѣть выдѣленій магнетита на совершенно прозрачномъ и безцвѣтномъ полѣ. Направо вверху—болѣе значительныя скопленія магнетита.

Въ скрещенныхъ николяхъ видно, что порода состоитъ изъ пластинчатаго змѣевика.

Обыкновенно по краямъ тѣхъ ячеекъ или петель которые видны уже безъ николей и ограничиваются упомянут. выдѣленіями магнетита, образуются крупныя однородныя почти по строенію пластинки. Чаще они представляютъ впрочемъ столбики кристаллическихъ пластинокъ расположенныхъ одна на другой.

Такое ихъ строеніе обнаруживается иногда только при попыткахъ установить съ виду однородную пластинку на сохраняющуюся при вращеніи около оси *I* универсальнаго столика темноту.

Внутренняя часть структурныхъ ячеекъ породы выполнена или неправильно разбросанными, или болѣе или менѣе радіально расположенныя, болѣе мелкими лейсточками антигорита.

Оптическія изслѣдованія, тамъ гдѣ они оказались возможными, указывали на двуосность минерала при очень небольшомъ углѣ оптическихъ осей, $Ng - Np = 0{,}008 - 0{,}012$ и оптическій знакъ —.

Кромѣ антигорита и магнетита въ составѣ породы встрѣчаются: довольно часто минералъ съ

$Ng - Np = 0{,}020$, одноосный и положительный, обнаруживаетъ въ + николяхъ нерѣдко поляризац. цвѣта съ особымъ буроватымъ оттѣнкомъ, безцвѣтенъ, съ преломленіемъ, какъ у слюдъ, и совершенной спайностью,—вѣроятно бруситъ; затѣмъ попадается изотропный зеленый минералъ съ сильнымъ преломленіемъ—шпинель, и разъ былъ встрѣченъ (кв. 11 № 11) минералъ шестоватаго сложенія, совершенно или почти одноосный, положительный, съ двупреломленіемъ около 0,013 или 0,015 (на глазъ) и высокимъ преломленіемъ.

Какъ остаточные, не подвергшіеся измѣненію при озмѣвикованіи породы минералы встрѣчаются хромистый желѣзнякъ, въ такихъ же формахъ, какъ въ дунитѣ, пироксенъ въ переходныхъ къ пироксенитамъ образцахъ (кв. 4 № 10 и К. 4 № 11). На фиг. 10 т. 3 изображенъ такой змѣевикъ съ пироксеномъ. Зерна пироксена сосредоточены налѣво внизу, порода обнаруживаетъ характерную структуру. Снимокъ сдѣланъ безъ анализатора.

То обстоятельство, что змѣевики западнаго контакта произошли не путемъ одного поверхностнаго вывѣтриванія, доказывается ихъ собственнымъ измѣненіемъ съ поверхности съ образованіемъ упоминавшейся выше бѣлой корки. Подъ микроскопомъ видно вторичное окисленіе Fe_3O_4 въ Fe_2O_3 въ видѣ бурныхъ хлопьеватыхъ окисловъ желѣза—явленіе, аналогичное до нѣкоторой степени образованію бурой корки на поверхности дунитовыхъ глыбъ. Особенно ясны такія измѣненія напр. въ образцѣ кв. 67 № 2.

В. Перидотиты и пироксениты.

Породы эти образуютъ оболочку дунитоваго массива, какъ это видно особенно ясно на разрѣзахъ 2. На геологической картѣ онѣ представляются въ видѣ охватывающей дуниты полосы и островковъ или уцѣлѣвшихъ при размываніи пироксенитовой оболочки дунитовъ, или быть можетъ частью представляющихъ также шлировыя выдѣленія внутри массы дунита. Чистые пироксениты, состоящіе изъ безцвѣтнаго пироксена діопсидоваго вида, цѣлымъ рядомъ переходныхъ формъ связаны съ дунитами. Можно найти пироксениты съ небольшимъ содержаніемъ оливина; перидотиты, гдѣ тотъ и другой минералъ развиты б. или м. въ одинаковой степени и наконецъ, оливиновую породу съ небольшимъ содержаніемъ пироксена, переходящую уже въ дунитъ.

Кромѣ пироксена и оливина въ составъ перидотитовъ входятъ очень рѣдко хромитъ въ идіоморфныхъ кристаллахъ, гораздо чаще—рудный минералъ въ видѣ аллотріоморфныхъ выдѣленій, который приходится счесть за магнетитъ. Какъ вторичный минералъ замѣщающій оливинъ находимъ змѣевикъ.

Пироксенъ большею частью съ отчетливой спайностью по (110), иногда (100) и (010) имѣетъ призматическій habitus, но рѣдко обнаруживаетъ правильныя кристаллографическія очертанія.

Во взаимныхъ отношеніяхъ пироксена и оливина разобраться отчетливо не удалось. Интересны съ этой стороны образцы обнаруживающіе структуру, которую, слѣдуя проф. Левинсона Лессингу, можно назвать гломероплазматической. Она характеризуется „группировкой одной или нѣсколькихъ составныхъ частей въ зернистые аггрегаты, какъ-бы включенные зернистую массу другого состава“ [1]).

На прилагаемой фотографіи, фиг. 11 табл. 3 виденъ аггрегатъ нѣсколькихъ зеренъ оливина, значительно озмѣвикованныхъ, ущемленный между тоже аггрегатами пироксеновыхъ зеренъ.

Темныя пятна среди озмѣвикованнаго оливиноваго участка—хлопьеватыя выдѣленія окисловъ желѣза выдѣлившіяся при озмѣвикованіи.

Вслѣдствіе сильнаго вообще озмѣвикованія оливина указанная особенность структуры не всегда впрочемъ отчетливо проявляется.

Переходя къ пироксенитамъ безъ оливина, надо отмѣтить характерную особенность ихъ—содержаніе аллотріоморфныхъ выдѣленій магнетита.

Въ дунитахъ нашего района этого совершенно не наблюдается, тогда какъ въ пироксенитахъ такое явленіе встрѣчается часто.

Магнетитъ представляется веществомъ выполняющимъ неправильные промежутки между зернами пироксена. Образецъ такой структуры изображенъ на микрофотографіи фиг. 12 таб. 3. Въ этомъ образцѣ попадается въ небольшомъ количествѣ оливинъ, такъ что въ немъ мы видимъ переходъ отъ перидотитовъ къ пироксенитамъ. На снимкѣ зерно оливина видно у края налѣво нѣсколько ниже середины.

Когда магнетита больше, онъ играетъ роль цемента между отдѣльными зернами пироксена и ихъ скопленіями. Подобная структура изображена на снимкѣ фиг. 13 таб. 4.

Совершенно ясно, что затвердѣваніе магнетита было послѣднимъ въ процессѣ кристаллизаціи породы.

Такого рода сидеронитическая структура, гдѣ магнетитъ играетъ роль какъ бы кварца гранитовъ,

---

[1]) Ф. Ю. Левинсонъ-Лессингъ. Геологич. очеркъ Юж. Заозерской дачи и Денежкина Камня 1900. стр. 96.

отмѣчалось Durarc'амъ и Pearce'амъ какъ характерная для пироксенитовъ Косьвинскаго камня, названныхъ ими косьвитами [1]).

Эта особенность, впрочемъ, вообще широко распространена въ рудныхъ пироксенитахъ.

Не говоря уже объ Уралѣ, гдѣ она наблюдается во многихъ мѣсторожденіяхъ магнитнаго желѣзняка типа Качканара [2]) и другихъ ему подобныхъ, на Денежкиномъ камнѣ [3]) и въ другихъ мѣстахъ аллотріоморфный (сидеронитическій) магнетитъ также обыченъ и въ другихъ мѣсторожденіяхъ магнитнаго желѣзняка связанныхъ съ габбро и пироксенитами, какъ напр. Табергъ, Веллимэки [4]).

Пироксенъ въ пироксенитахъ совершенно того же вида, какъ въ перидотитахъ. Результаты измѣреній оптическихъ константъ приведены въ слѣдующей табличкѣ:

№ образца.	2v	∠Ng—[001]	Ng—Np	№ образца.	2v	∠Ng—[001]	Ng—Np
К. 12 № 8		39°		18—3	55—56		0,027
	59			18—11	52	38	0,031
11—3	57			20—1	52—60 (?)	44	
	57			26—16	57		
19—1	54—56		0,030				

Ромбическій пироксенъ былъ встрѣченъ всего одинъ разъ въ шлифѣ кварт. 19 № 1. Его константы: уголъ оптическихъ осей для него—82°, ясный плеохроизмъ.

Наконецъ, необходимо указать на широко развитыя въ пироксенитахъ явленія катаклаза. Они выражаются въ появленіи въ зернахъ пироксена волнистаго погасанія, раздробленіи ихъ и въ концѣ концовъ, въ образованіи т. наз. Mörtelstruktur.

Фиг. 14 таб. 4 представляетъ изображеніе пироксенита съ такой структурой рѣзко выраженной. Фотографія сдѣлана безъ анализатора, увеличеніе въ 8 разъ.

Наиболѣе сильно такіе слѣды динамо метаморфизма проявляются вдоль западной окраины дунитоваго массива, около описанныхъ антигоритовыхъ змѣевиковъ.

Всѣ шлифы изъ этой полосы обнаруживаютъ отчетливую Mörtelstruktur.

Двигаясь къ востоку замѣтимъ ослабѣваніе слѣдовъ динамометаморфизма, и въ центральныхъ и восточныхъ частяхъ массива пироксениты большею частью совсѣмъ не обнаруживаютъ ихъ. Какъ исключеніе катакластическая структура встрѣчена въ обр. кв. 27 № 1.

Въ заключеніе упомяну объ интересной формѣ метарморфизаціи пироксенитовъ. Пироксенъ замѣщается аггрегатами бецвѣтныхъ слюдообразныхъ пластинокъ съ большимъ *Ng—Np.*, быть можетъ—тальку.

На фиг. 15 таб. 4 изображено это явленіе при увеличеніи 40 разъ; николи скрещены.

Перехожу къ породамъ полевошпатовымъ.

С. *Меланократовое габбро.* (на Чаужѣ).

Порода эта имѣетъ ограниченное распространеніе, занимая бассейнъ р. Кочковатки и частью Чаужа около впаденія въ него первой.

По минералогическому составу порода должна быть отнесена къ группѣ габбро и притомъ къ меланократовымъ его отличіямъ.

Совершенно постепенными переходами она связана съ пироксенитами и, какъ по положенію ея относительно дунитъ-пироксенитоваго массива, такъ и по переходнымъ петрографическимъ формамъ къ пироксенитамъ, должна разсматриваться, какъ одинъ изъ продуктовъ расщепленія общей съ пироксенитами и дунитами магмы.

Характерный признакъ этой породы, сближающій ее съ тилаитами [1]),—ея структура.

Послѣдовательность выдѣленій слагающихъ ее минераловъ, въ противоположность обычной структуры габбро, проявляется съ большой отчетливостью.

[1]) Duparc et Pearce. Recherches. géolog et petrogr....Ip. 113.; также у Rosenbusch'a въ Mikr. Phys. II p. 482.

[2]) По коллекц. Каб. Рудн. Мѣст. Горн. Ин., другіе мѣст. Урала въ Лайской дачѣ по коллекц. Геолог. Отд. Н. Тагильск. окр.

[3]) Левинсонъ—Лессингъ l. c. стр. 121.

[4]) По коллекц. Каб. Рудн. Мѣст. Г. И., о Табергѣ есть упоминаніе у Rosenbusch'a въ Mir. Phys.

1) Duparc A. Pearce l. c. II p. 425.

Совершенно ясно можно различить два главныхъ періода въ процессѣ кристаллизаціи породы: 1) выдѣленіе крупныхъ идіоморфныхъ кристалловъ пироксена, 2) кристаллизаціи остальной пироксенъ—полевошпатовой массы породы.

Уже макроскопически можно видѣть идіоморфизмъ зеренъ пироксена первыхъ выдѣленій.

Фиг. 16 и 17 табл. 4 представляютъ микроскопическіе снимки шлифовъ при увел. 8 разъ. Первый снимокъ сдѣланъ безъ анализатора, второй въ скрещенныхъ николяхъ.

Почти въ серединѣ снимковъ видно выполненное полошпатовой массой пространство, оставшееся послѣ выдѣленія крупныхъ зеренъ пироксена. Частью въ выполненіи такихъ промежутковъ принимаетъ участіе и пироксенъ второй фазы кристаллизаціи (см. верхнюю часть на изображеніи).

То же видно и на фиг. 18 той же табл. микрофотографія сдѣлана безъ анализатора; увеличеніе 12 разъ.

Въ сложеніе породы принимаютъ участіе такіе минералы: моноклинный пироксенъ, полевые шпаты, оливинъ, біотитъ, магнентитъ и зеленая шпинель. Порода во всѣхъ образцахъ совершенно свѣжа, и присутствія вторичныхъ минераловъ нигдѣ не обнаружено.

Крупные кристаллы пироксена перваго періода кристаллизаціи, макроскопически чернаго цвѣта, въ шлифѣ съ очень слабый зеленоватой окраской, хорошо образованы и содержатъ въ себѣ вростки оливина, иногда біотита, магнетита и шпинели. Особенно отличительнымъ признакомъ этихъ кристалловъ пироксена является прорастаніе его тонкой сѣтью непрозрачныхъ иголочекъ или вытянутыхъ пластинокъ, образующихъ какъ бы рѣшетку. Такая рѣшетка занимаетъ обыкновенно среднюю часть кристалла, иногда она располагается поясами параллельно гранямъ его. На упомянутыхъ микрофотографіяхъ она замѣтна въ видѣ темныхъ пятенъ въ серединѣ многихъ зеренъ пироксена. Зональное расположеніе прорастаній видно въ зернѣ справа внизу фиг. 16 и 17 табл. 4. Эти явленія совершенно тождественны съ описанными Duparc'амъ и Pearce'амъ. 1) включеніями въ пироксенѣ тилаитовъ.

Изслѣдованіе нашихъ образцовъ на универсальномъ столикѣ показало, что плоскость рѣшетки образуемой такими иглообразными включеніями, а также, гдѣ включенія являются въ видѣ вытянутыхъ пластиночекъ, ихъ плоскость совпадаютъ съ (010) простаемаго или кристалла. Два направленія, по которымъ такія иголочки располагаются, дѣлаютъ уголъ 100—110°, и одно изъ нихъ съ Np образуетъ уголъ 20—25°. Эти данныя близко совпадаютъ съ представленіемъ, что включенія эти располагаются по [100] и [001] содержащаго ихъ кристалла.

Любопытно, что появленіе такихъ рѣшетокъ включеній наблюдалось и въ нѣкоторыхъ зернахъ пироксена въ пироксенитахъ, непосредственно примыкающихъ къ области занятой описываемой породой. Въ другихъ же мѣстахъ онѣ нигдѣ не были встрѣчены.

Оптическія константы пироксена таковы:

$2V = +64^0 \angle [001]\ Ng = 44—45^0\ Ng—Np = 0{,}030$

Послѣдняя цифра по сравненію съ плакіоглазомъ, принятымъ за № 40.

Сравнивая эти данныя съ константами пироксена изъ пироксенитовъ, видимъ что они приближаютъ изслѣдованный минералъ къ собств. авгиту, въ отличіе отъ близкаго къ діопсиду пироксена изъ пироксенитовъ. Нѣсколько не соотвѣтствуетъ даннымъ Michel Lévy [1]) только двупреломленіе.

Такое измѣненіе состава пироксена связано вѣроятно съ увеличеніемъ въ породѣ содержанія Al_2O_3, выразившимся въ появленіи полевыхъ шпатовъ.

Кромѣ крупныхъ идіоморфныхъ кристалловъ авгита первой фазы кристаллизаціи, какъ уже упоминалось, имѣются болѣе мелкіе кристаллы его. Эти зерна не содержатъ включеній и принимаютъ участіе вмѣстѣ съ полевыми шпатами въ образованій остальной массы породы, выполняющей промежутка.

Очень часто наблюдается обростаніе такими зернами пироксена, кристалловъ того же минерала, выдѣлившихся въ первый періодъ кристаллизаціи породы. На фиг. 18 таб. 4 ясно видны кристаллики, наросшіе на крупное зерно авгита, занимающее правую часть снимка и заключающее въ себѣ зерна оливина.

Полевые шпаты преобладаютъ въ составѣ выполняющей промежутки между кристаллами пироксена перваго періода кристаллизаціи основной массы. Форму такихъ полевошпатовыхъ участковъ мы видѣли на фиг. 16—18 таб. 4. Двойники полевыхъ шпатовъ встрѣчаются не часто; обычно имѣемъ простыя или неправильно ограниченныя зерна, или довольно хорошо развитые кристаллы. Нерѣдко наблюдается волнистое погасаніе и даже вторичная выклинивающаяся двойниковая штриховатость вѣроятно протокластической природы [2]). Широко и от-

---

[1]) Recherches géolog. et pétrograph II p. 427.

[1]) Въ Tableaux des minéraux des roches.

[2]) Ср. Левинсонъ-Лессингъ. Геологич. очеркъ Южно-Заозерской Дачи и Денежкина камня-стр. 145.

четливо развито среди полевыхъ шпатовъ микропертитовое сложеніе.

Фиг. 19 табл. 4 представляетъ фотографію снятую въ скрещенныхъ николяхъ при увеличеніи въ 40 разъ, гдѣ виденъ пертитовый сростокъ полевыхъ шпатовъ нѣсколько выше центра изображенія. Внизу зерно пироксена съ рѣшетной включеній.

Изслѣдованіе полевыхъ шпатовъ дало такіе результаты:

Обр. кв. 83 № *12* a) Двойникъ. $BNg = 72°$; $BN_m = 53°$; $BN_p = 44°$. $2V = +82°$ или № 45 плагіоклаза по [001]

или № 47 по $\perp \left\{ \begin{matrix} 100 \\ 010 \end{matrix} \right\}$

b) Двойникъ. $BNg = 65° \pm_2$ $BN_m = 56° \pm_1$. $BN_p = 44^1/_2° \pm^1/_2$, что соотвѣтствуетъ № 47 по [001]

кв. 69 № *1* a) $2V = -70°$ b) $2V = -67°$ близко къ ортоклазу.

кв. 69 № *14* a) $2V = -46°$ b) $2V = -52°$ анортоклазы

кв. 69 № *15* a) Двойникъ. $BNg = 64°$ $BN_m = 62°$ $BN_p = 42°$, что близко къ № 50 по [001], по $2V = -44°$

b) Двойникъ. $BNg = 54°$ $BN_m = 44°$ $BN_p = 70°$, что близко подходитъ къ № 50 по $\perp \left\{ \begin{matrix} 100 \\ 010 \end{matrix} \right\}$, по $2V = -52°$

c) $2V =$ ок. $-60°$

Отсюда видно, что полевые шпаты надо отнести частью къ плагіоклазамъ, близкимъ къ лабрадору, частью къ анортоклазу и даже ортоклазу и вѣроятно здѣсь имѣетъ мѣсто цѣлый рядъ изоморфныхъ натровыхъ и каліевыхъ полевыхъ шпатовъ. Присутствіе большого количества K_2O въ полевыхъ шпатахъ констатировано и микрохимически въ видѣ K_2SiF_6.

На первый взглядъ полученные результаты отличаютъ нашу породу отъ тилаитовъ, въ которыхъ полевые шпаты по Duparc'у и Pearce'у принадлежатъ къ основнымъ плагіоклазамъ отъ № 50 до апортита, но если взглянуть на анализы, приводимые названными авторами, то видимъ, что въ тилаитахъ отношеніе.

K_2O Na_2O = отъ 0,11 до 0,49, при суммѣ R_2O ок. 1,2%. Поэтому присутствіе анортоклаза и б. м. даже ортоклаза не можетъ считаться отличіемъ существеннымъ.

Обращаюсь къ остальнымъ минераламъ слагающимъ породу.

Оливинъ встрѣчается преимущественно въ формѣ округлыхъ зеренъ, чаще вросшихъ въ пироксенъ, иногда со спайностью по Ng Nm, впрочемъ слабо проявляющейся.

Біотитъ, макроскопически темно-бурый, подъ микроскопомъ плеохроируетъ отъ буровато-желтаго до красно-бураго цвѣта. Онъ выдѣлился повидимому раньше или тотчасъ вслѣдъ за пироксеномъ перваго выдѣленія. Его пластинки или включены въ пироксенъ или частью обростаютъ его поверхность.

Магнетитъ встрѣчается или въ формѣ довольно хорошо ограненыхъ кристалловъ, или въ аллотріоморфныхъ выдѣленіяхъ. По отношенію къ полевымъ шпатамъ идіоморфизмъ магнетита наблюдается довольно постоянно.

Съ нимъ часто ассоціирована зеленая шпинель обычно въ довольно неправильныхъ зернахъ. Въ образцѣ кв. 69 № 14 встрѣчено зерно шпинели въ пегматитовидномъ сростаніи съ пироксеномъ. Оно изображено на фиг. 20 таб. 6. при увеличеніи въ 50 разъ. Шпинель на фотографіи вышла сѣрой съ сильнымъ преломленіемъ (шагреневая поверхность). Прорастающій ее пироксенъ въ видѣ болѣе свѣтлыхъ участковъ. Совершенно черныя зерна—магнетитъ. Влѣво отъ зерна шпинели—полевой шпатъ, вправо книзу—пироксенъ; къ нему приросла пластинка біотита.

Можно думать, что своей структурой порода обязана такимъ условіямъ остыванія, при которыхъ могли проявиться особенности эвтектическихъ структуръ. Магма очевидно была богаче пироксеновымъ компонентомъ, чѣмъ нужно для образованія эвтектики со второю главною составною частью—полевымъ шпатамъ. При застываніи ея сначала выдѣляется пироксенъ представленный въ крупныхъ кристаллахъ первой генераціи. Когда затвердѣваніе доходитъ до пироксенъ полевошпатовой эвтектики выдѣляются обѣ эти главныя составныя части породы одновременно. Образуются вмѣстѣ съ полевыми шпатами болѣе мелкія зерна пироксена второй генераціи. Не остаются безъ вліянія на кристаллизацію эвтектики и кристаллы первой генераціи, и этимъ объясняется частое обростаніе первыхъ выдѣленій пироксена болѣе мелкими его зернами. Именно въ эвтектич. сплавахъ такія явленія наблюдаются нерѣдко.

Конечно, въ данномъ случаѣ явленіе усложнялось присутствіемъ второстепенныхъ минераловъ и все сказанное имѣетъ значеніе только какъ схема, какъ первое приближеніе.

Химическій анализъ породы далъ такой составъ:

	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MnO	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	H_2O	Сумма.
Въ вѣсов.	46,50		3,15	7,98	0,14	15,12	10,81	1,79	1,98	0,40	99,62
Въ мелекулярн. комп.	77,0		2,0	11,2		27,0	26,8	2,9	2,1		—

Символъ химическаго состава породы (по Е. С. Федорову)

(5 32,5 12,5 38,5).

Магматическая формула и коефф. кислотности (по Левинсонъ-Лессингу) 5,6 $RO R_2O_3$ 6,2 SiO_2; $a=1,45$; R_2O $RO = 1$ 13. Вычисляя минералогическій составъ, получимъ: альбита и ортоклаза 14% (по вѣсу); анортита 18%, пироксена 48%; оливина 9%; біотита $7\frac{1}{2}$% и магнетита $4\frac{1}{2}$%.

Слѣдующая группа болѣе кислыхъ полевошпатовыхъ породъ—габбро и габбродіориты, состоящіе существенно изъ пироксена, замѣщающагося роговой обманкой, и полевыхъ шпатовъ обычно сплошь замѣщенными или непрозрачными аггрегатами мелчайшихъ зеренъ цонзита, или цонзитомъ вмѣстѣ съ другими вторичными минералами, появляющимися при явленіи соссюритизаціи.

Въ тѣхъ немногихъ случаяхъ, когда полевые шпаты нѣсколько сохранились, они опредѣляются, какъ плагіоклазы № 37—40. Едва ли можно, однако, считать этотъ составъ плагіоклазовъ за средній въ разсматриваемой группѣ породъ. Очень можетъ быть они были гораздо болѣе основными. Болѣе кислые понятно менѣе подвергаются разложенію и они то и могли скорѣе сохраниться.

Главнымъ образомъ по текстурѣ, а частью и по степени измѣненій эту группу породъ можно подраздѣлить на двѣ: *D*. Полосатые габбро-діориты (типъ Мамыники и Голой горы) и *E* Собственно соссюрит-габбро (типъ Поперечной горы).

D. *Полосатые габбро-діориты.*

Они примыкаютъ широкой полосой къ платаноносному дунитъ-пироксенитовому массиву съ восточной стороны. Отличительный признакъ ихъ—полосатость. Порода то состоитъ изъ черныхъ рогово-обманковыхъ и бѣлыхъ цоизитированныхъ полевошпатовыхъ слоевъ, чередующихся какъ въ гнейсахъ; то полосами перемежаются болѣе мелкозернистые и крупнозернистые участки, то порода совершенно дифференцирована на полевошпатовую и бисиликатовую части, и они перемежаются довольно широкими лентами; иногда въ тонко-зернистой массѣ проходятъ или бѣлыя полевошпатовыя, или черныя полосы и т. д. Полосчатость не представляются правильно прямолинейною. Полосы часто изгибаются, образуютъ узлы, появляются очки. Иногда въ одной и той же глыбѣ можно видѣть самыя разнообразныя отношенія между слагающими породу минералами. Придерживаясь номенклатуры проф. Левинсонъ-Лессинга можно отличать тутъ и атакситовыя, и эвтакситовыя разности породы, и структурные такситы и конституціонные.

Несомнѣнно, что эта особенность породы первичнаго характера, и мы имѣемъ дѣло съ настоящимъ полосатымъ габбро, которое однако претерпѣло сильныя измѣненія въ минералогическомъ составѣ.

Вмѣсто полевыхъ шпатовъ развиты тонкіе аггрегаты цоизита почти непрозрачные, бурые. Рѣдко различимы отдѣльные зернышки этого минерала, и еще рѣже можно видѣть присоединяющіеся къ нимъ другіе вторичные минералы: альбитъ, эпидотъ, какіе то слюдообразные и амфиболообразные минералы и т. п. и кварцъ. Изъ первичныхъ полевыхъ шпатовъ удалось опредѣлить (въ обр. к. 12 № 9) двойникъ плагіоклаза № 38 по манебахскому закону, хотя очень не чувствительно.

Пироксенъ почти весь замѣщенъ бурой роговой обманкой. Тамъ, гдѣ онъ сохранился, онъ почти безцвѣтенъ, съ обычной авгитовой спайностью и угломъ $2V = +64°$

Замѣщающая его роговая обманка плеохроируетъ по *Np* буровато-желтымъ цвѣтомъ по *Ng* и *Nm* бурымъ, рѣже зелено-бурымъ. Результаты измѣреній оптич. константъ дали:

№ образца.	2v	∠Np—[601]	Ng—Np	№ образца.	2v	∠Np—[001]	Ng—Np
12—9	—70°	15°	0,020	19—4	—75°	18°	
12—8			0,022	3—3[1])	—72°	18°	
12—9	—84°	15°		83—20	—86°		0,025
	—84°						0,026
19—4	—83						

[1]) Переходн. къ динамометаморф. сланц. (см. ниже).

Гдѣ замѣщеніе пироксена роговой обманкой не дошло до конца, видны внутри ея зеренъ остатки пироксена. Замѣщеніе идетъ большею частью безъ всякой правильной оріентировки кристалловъ пироксена и замѣщающей его роговой обманки.

На фиг. 21 таб. 4, изображающей микрофотографію шлифа габбродіорита (кв. 19 № 4), снятую въ простомъ свѣтѣ при увеличеніи въ 40 разъ, видно, какъ среди роговой обманки выдѣляются остатки совершенно безцвѣтнаго пироксена—въ верхней половинѣ изображенія. Такой же остатокъ пироксена направо внизу. Бурыя хлопьевидныя пятна—цонзитъ, замѣщающей полевые шпаты въ видѣ тончайшихъ аггегитовъ.

Явленіе амфиболизаціи пироксена въ разсматриваемой породы обнаруживаетъ тѣ же особенности, которыя были подробно изучены Дюпаркомъ [1]) въ амфиболизированное габбро (gabbros ouralitisés) болѣе сѣверныхъ областей Урала. И въ нашемъ случаѣ, если еще обратиться къ сосѣднимъ габбро Поперечной горы, гдѣ, какъ увидимъ, совершенно такая же роговая обманка образуетъ ясныя коррозіонныя каймы вокругъ зеренъ пироксена, то въ магматическомъ происхожденіи амфибала едва ли можетъ быть сомнѣніе. Къ этому придется еще вернуться.

Е. *Соссюритовое габбро (горы Поперечной).*

Въ районѣ нашихъ изслѣдованій оно едва захвачено. Всѣ образцы взяты съ разныхъ мѣстъ горы Поперечной.

Въ минералогическомъ составѣ этого габбро и только-что описанныхъ полосатыхъ габбродіоритовъ существенной разницы нѣтъ. Минералами, которые довольно обычны для этой породы и которые не были встрѣчены въ габбродіоритахъ, являются апатитъ и очень небольшое количество сфена, а также нѣкоторые вторичные минералы.

Полевой шпатъ также большею частью не допускаетъ изслѣдованій вслѣдствіе разрушенія.

Въ обр. *Kb* 25 № 2 опредѣленъ двойникъ плагіоклаза ок. № 40 по (010) или [010], нечувствительно.

$$BNg = 21^0;\ BN_m = 71^0;\ BNp = \text{ок. } 80^0.$$

Пироксенъ частью діаллагъ, частью того же вида, какъ въ габбродіоритахъ и пироксенитахъ. Онъ обростаетъ упомянутыми каймами бурой и зеленовато-бурой роговой обманки.

На фиг. 22 табл. 4 представлено это явленіе. Въ серединѣ снимка замѣщенный непрозрачнымъ аггрегатомъ цонзита участокъ, занятый раньше вѣроятно полевымъ шпатомъ. Книзу отъ него отдѣленные каймой роговой обманки, которая благодаря бурымъ цвѣтамъ вышла очень темною, зерна діаллага. Діаллагъ сохранился только въ средней части большого кристалла- свѣтлыя части по фотографіи. Къ краямъ онъ хлоритизированъ — сѣрые цвѣта снимка. Верхняя половина изображенія занята главнымъ образомъ непрозрачными хлопьевидными пятнами, представляющими цоизитированные полевые шпаты.

Кайма роговой обманки имѣетъ совершенно видъ коррозіонной климы между пироксенами и полевыми шпатами. Она нѣсколько походитъ также на каймы въ друзитоидахъ Е. С. Федорова [1]).

[1]) L. Duparc. Sur la transformation du pyroxène en amphibole въ Bulletin de la Soc. français de Mineralogie, 1908. Авторъ употребляетъ терминъ «ouralitisation» въ нѣсколько болѣе широкомъ смыслѣ, не только какъ парамофозы пироксена въ уралитъ, но вообще, какъ образованія роговой обманки за счетъ пироксена.

[1]) Богословскій Горный Округъ. Горныя породы округа фиг. 38 на стр. 37.

Структура породы—кристаллически зернистая, безъ всякихъ слѣдовъ слоистаго или полосатаго сложенія. Размѣры зеренъ достигаютъ нѣсколькихъ миллиметровъ.

Въ отсутствіи полосчатости и заключается главное отличіе этой породы отъ вышеописанныхъ габбродіоритовъ.

Вторичныя измѣненія породы выражаются въ типично развитой соссюритизаціи.

Простымъ глазомъ видно замѣщеніе полевыхъ шпатовъ матовымъ, зеленоватымъ, плотнымъ аггрегатомъ вторичныхъ минераловъ.

Подъ микроскопомъ вмѣсто полевыхъ шпатовъ наблюдается развитіе, кромѣ цонзита, значительнаго количества эпидота, роговообманковаго минерала и какихъ-то слюдообразныхъ пластиночекъ.

Пироксенъ (діаллагъ) частью хлоритизированъ, частью превращается въ волокнистую уралитическую роговую обманку, совершенно отличную отъ магматической бурой.

Къ числу вторичныхъ минераловъ приходится отнести между прочимъ не опредѣленный минералъ, безцвѣтный, съ преломленіемъ чуть ниже, чѣмъ у роговой обманки, вполнѣ изотропный, съ превосходной спайностью подъ угломъ 60°, особенно рѣзкой, благодаря выдѣленію по ея трещинамъ окрашеннаго желѣзистаго вещества.

F. *Сіенито-діориты Бѣлой горы.*

Они слагаютъ вершины Бѣлой горы и тянутся отсюда на Ю.-З. нѣсколько несогласно съ общимъ простираніемъ другихъ породъ. Порода равномѣрно зернистая изъ средней величины зеренъ полевого шпата и роговой обманки.

Подъ микроскопомъ полевые шпаты, гораздо менѣе разрушенные, чѣмъ въ породахъ группы габбро, представляются плагіоклазами довольно щелочного характера. Они обнаруживаютъ тонкую двойниковую полисинтетическую полосчатость и малый уголъ погасанія.

Изслѣдованіе двойника дало:

$$BNg = 75 \quad BNm = 15^0 \quad BNp = 86^0,$$

что соотвѣтствуетъ двойнику по Манебахскому закону плагіоклаза № 32.

Полевые шпаты обычно значительно нелитизированы, часто въ нихъ развиваются листочки вторичной безцвѣтной слюды, иногда эпидотъ.

Роговая обманка имѣетъ видъ первичной, обыкновенно встрѣчающейся въ сіенитахъ и діоритахъ. Цвѣта плеохроизма:

Ng—интенсивный синевато-зеленый;

Nm—буровато-зеленый; Np—желтоватый.

Двупреломленіе $Ng - Np = 0{,}05$. Уголъ погасанія доходитъ до 20—25°.

Какъ второстепенные минералы первичнаго происхожденія встрѣчены сфенъ и апатитъ.

Они попадаются и внутри полевыхъ шпатовъ и въ роговой обманкѣ. Сравнительно съ породами группы габбро можно отмѣтить преобладаніе сфена надъ апатитомъ; въ габбро—наоборотъ.

Структура породы обычная для сіенитовъ и діоритовъ.

На фиг. 23 таб. 4 представлена микрофотографія этой породы, снятая въ скрещенныхъ никеляхъ при увеличеніи въ 12 разъ. Въ средней части изображенія зерно плагіоклаза съ тонкой двойниковой штриховатостью.

Плагіоклазъ испещренъ блестками слюдъ.

Зерна роговой обманки книзу отъ зерна полевого шпата. Направо внизу кристаллъ роговой обманки съ отчетливой призматической спайкостью съ углами 124°.

Породу я называю сіенито-діоритомъ, основываясь на промежуточномъ характерѣ полевыхъ шпатовъ.

G. *Динамометаморфическіе сланцы.*

Породы этой группы довольно сильно варьируютъ по минералогическому составу, но такъ какъ онѣ захвачены въ изслѣдованномъ районѣ лишь вблизи платиноноснаго массива на очень ограниченномъ пространствѣ, то расчленить эту группу на болѣе детальныя подраздѣленія не представляется возможнымъ.

Всѣ онѣ обладаютъ совершенно выраженною сланцеватостью.

Минералами, слагающими ихъ являются: роговая обманка, эпидотъ и цоизитъ, альбитъ; къ нимъ присоединяются кварцъ, хлоритъ и нѣкоторые другіе минералы свойственные метаморфическимъ породамъ. Наиболѣе крупныя зерна принадлежатъ роговой обманкѣ; она имѣетъ шестоватое сложеніе и свойства близкія къ актинолиту.

Изслѣдованіе (образ. кв. 17 № 3) дало:

$2V = -78^0$; уголъ погасанія $17\frac{1}{2}{}^0$;

$Ng - Np = \sim 0{,}030$ (опредѣлено по сравненію съ кварцемъ). Цвѣта плеохроизма отъ свѣтло-зеленаго до слабо-желтоватаго.

Минералъ рѣзко отличается и отъ бурой магматической роговой обманки сіенито-діоритовъ Бѣлой горы.

Зерна остальныхъ минераловъ имѣютъ обыкно-

венно меньшіе размѣры. Зерна эпидота и цоизита отличаются большимъ идіоморфизмомъ, чѣмъ альбитъ и кварцъ.

Рѣдко сравнительно попадаются значительные участки занятыя тонко-зернистымъ до непрозрачности аггрегатомъ эпидота и цоизита.

Чаще они въ видѣ зеренъ. Иногда эпидотъ образуетъ скопленія, которыя напоминаютъ псевдоморфозы по какому-то другому минералу (напр. Обр. кв. 26 № 17).

Полевой шпатъ—альбитъ—и кварцъ обычно выполняютъ промежутки между зернами (идіобластами) эпидота и цонзита.

Альбитъ рѣдко обнаруживаетъ двойниковое сложеніе. Тогда его приходится отличать отъ кварца только по двуосности. Изслѣдованіе двойниковъ дало такіе результаты:

Кв. 3 № 4 $BNg = 12^1/_2{}^0$ $BNm = 78^0$ $Ng - Np = 0{,}010$
двойникъ по альбитовому закону № 8—10
Кв. 83 № 21. $Ng\, n_g = 28^0$ $Nm\, n_m = 34^0$ $Np\, n_p = 5^0$
двойникъ по альбитовому закону № 3—5
уголъ оптическихъ осей $2V = +75^0$ ($\pm 1^0$).

Другіе минералы: хлоритъ и антигориту—подобный минералъ, пластинки талька или безцвѣтныхъ слюдъ, волокнистая роговая обманка, отличающаяся отъ актинолита болѣе грязными буроватыми цвѣтами плеохроизма и меньшимъ двупреломленіемъ, кристаллы магнитнаго желѣзняка. Всѣ они встрѣчаются, какъ второстепенные, играющіе совершенно подчиненную роль.

Микроскопическая структура породъ этой группы всецѣло обусловлена перекристаллизаціей ихъ и представляетъ примѣръ структуры катабластической Becke и Grubenmann'a [1]).

Общее представленіе о породѣ можетъ дать микрофотографія образца Бут. № 7 (фиг. 24, таб. 4), снятая при увеличеніи въ 20 разъ безъ анализатора. Видны болѣе крупныя зерна роговой обманки и мелкозернистый аггрегатъ эпидота, цонзита, альбита, частью кварца. Непрозрачныя участки скопленія цоизитоваго (?) тонкозернистаго до непрозрачности вещества.

Слѣдуетъ упомянуть также объ оригинальной разности породъ этой группы, встрѣченной по окраинамъ дунитово-пироксенитоваго массива, въ непосредственномъ сосѣдствѣ съ пироксенитами по дорогѣ съ Авроринскаго пріиска въ д. Захарову (кв. 3 № 5) и у сѣверо-восточной оконечности массива (кв. 55 № 8).

Невооруженному глазу порода представляется метаморфированнымъ габбро, и по идіоморфизму пироксена (діаллага) его порфировидному выдѣленію въ общей массѣ породы ее можно сблизить съ описаннымъ меланократовымъ габбро (тилаитомъ).

Подъ микроскопомъ не обнаруживается существенной разницы между этой породой и другими образцами динамометаморфическихъ сланцевъ болѣе богатыми эпидотомъ за исключеніемъ сохранившихся въ числѣ упомянутыхъ порфировидныхъ выдѣленій зеренъ пироксена, частью впрочемъ замѣщенныхъ роговой обманкой и другими вторичными минералами.

Одно изъ такихъ реликтовыхъ зеренъ пироксена изображено на фотографіи таб. 5 фиг. 25. Зерно имѣетъ нѣсколько округленную форму очка. Въ основной массѣ различимы рельефныя зерна эпидота и цонзита. Остальные минералы преимущественно амбитъ, непрозрачныя зерна магнетитъ.

Минералогическій составъ описаннымъ динамометаморфическихъ сланцевъ заставляетъ отнести ихъ къ семейству альбитовыхъ амфиболитовъ, частью къ плагіоклазгнейсамъ детальной классификаціи кристаллическихъ сланцевъ Грубенманна [1]). Они соотвѣтствуютъ верхней зонѣ метаморфизма, гдѣ физикохимическія условія: умѣренная температура, реакціи идутъ съ выдѣленіемъ тепла, слабое гидростатическое давленіе и сильное одностороннее (Stress).

Съ большой вѣроятностью на нихъ можно смотрѣть, какъ на измѣненные динамометаморфизмомъ изверженныя породы магмы 2 или 2—3 по классификаціи В. В. Никитина, и видѣть въ нихъ и описанныхъ выше габбродіоритахъ и габбро полосу однихъ и тѣхъ же породъ, подвергшихся въ различной степени вліянію динамометаморфизма. Это предположеніе подтверждается существованіемъ переходныхъ формъ, содержащихъ въ качествѣ реликтовыхъ, минераловъ пироксенъ, что мы отчасти уже видѣли, а также и бурую роговую обманку габбродіоритовъ (кв. 3 № 3 и др.).

Быть можетъ къ этой же группѣ динамометаморфическихъ сланцевъ относятся и сланцы уже другого минеральнаго состава обнаженные въ желѣзнодорожной выемкѣ у ст. Чаужъ. Они состоятъ изъ кварца и цоизита съ сравнительно крупными включеніями граната.

На фиг. 26, таб. 5 изображена эта порода. Зерно граната сохранилось на самомъ краю шлифа.

---

[1]) Grubenmann—Die kristallinen Schiefer. I. Becke—Uber Mineralbestand und struktur der krist. Schiefer (Denksch. Wien. Akad LXXV).

[1]) Grubenmann—Die kristallinen Schiefer II.

Н. ***Метаморфическіе сланцы осадочнаго происхожденія.***

Послѣдняя группа породъ, развитая въ самыхъ западныхъ частяхъ изслѣдованнаго района, представлена кварцами, слюдистыми кварцитами, иногда съ хлоритомъ и тальком. Въ болѣе западныхъ частяхъ они переходятъ, судя по галѣ пріисковъ по Висиму и Бобровкѣ, въ хлоритовые и тальково-хлоритовые сланцы.

Что касается изслѣдованныхъ микроскопически образцовъ, то въ осадочномъ происхожденіи породы не можетъ быть сомнѣнія. Кое гдѣ попадается даже непрозрачное аморфное углистое вещество.

На фиг. 27, таб. 5 приведено изображеніе шлифа одного изъ образцовъ породъ этой толщи. Увеличеніе въ 8 разъ.

II. Геологическій очеркъ платиноноснаго массива и окружающихъ породъ.

Чтобы приблизиться къ конечной цѣли геологическаго изслѣдованія,— составить представленіе о геологической исторіи такой мѣстности, какъ платиноносный массивъ и его ближайшіе окрестности,— можно руководиться, конечно, только результатами петрографическихъ изслѣдованій и потому естественно, въ настоящей части работы придется только сдѣлать попытку дать объясненіе и связать вмѣстѣ тѣ данныя, которыя уже были изложены выше.

Мы видѣли, что ультраосновная щелочноземельная магма породъ платиноноснаго массива не является совершенно рѣзко отдѣленной отъ основной полевошпатово-бисиликатовой магмы породъ его окружающихъ. Такое переходное звено представляетъ меланократовое габбро Чаужа. Эта порода является характернымъ представителемъ пересыщенныхъ пироксеномъ магмъ бисиликатово-полевошпатоваго состава, содержащимъ также избытокъ магнезіи и желѣза, выдѣлившійся въ формѣ оливина.

Легко предположить, что при дифференціаціи такой магмы естественно съ одной стороны будетъ стремиться къ обособленію пироксенитово-перидотитовая магма, какъ компонентъ пересыщающій расплавъ, и съ другой остатокъ будетъ все болѣе приближаться къ габбро нормальнаго вида.

Поэтому самъ собою возникаетъ вопросъ: не являются ли дуниты и пироксениты платиноноснаго массива и окружающія ихъ породы продуктами расщепленія магмы одного и того же бассейна, быть можетъ приближавшейся первоначально по составу къ описаннымъ меланократовымъ габбро, т. е. магмы смѣшанной съ преобладаніемъ желѣзисто-магнезіальнаго компонента и содержащей значительно меньшее количество алюмосиликатовой составной части.

Пока нѣтъ данныхъ, которыя заставили-бы сдѣлать другое предположеніе,—напримѣръ о послѣдующей интрузіи пироксенъ-оливиновой магмы, среди габбро-діоритовъ и т. п.,—мы въ правѣ принять такую гипотезу, какъ наиболѣе простую.

Какова же могла быть сущность процесса обособленія пироксенъ-оливиновой магмы?

Среди явленій дифференціаціи мы можемъ различать два главные типа: 1) дифференціаціи чрезъ диффузію и 2) расщепленіе на двѣ отдѣльныя фазы; (раздѣленіе не смѣшивающихся жидкостей, всплываніе кристалловъ, какъ въ лавахъ Везувія и т. д.).

Не говоря уже о трудности допустить диффузію въ такомъ громадномъ масштабѣ, какъ въ данномъ случаѣ, за то, что здѣсь имѣло мѣсто расщепленіе расплава на двѣ отдѣльныя фазы, говоритъ нахожденіе въ связи съ платиноноснымъ массивомъ полосатыхъ такситовыхъ габбро-діоритовъ. Ихъ присутствіе показываетъ, что были условія, когда полевошпатовая и щелочноземельно-бисилинатовая части магмы были обособлены еще въ жидкомъ состояніи.

Описывая подобныя же породы изъ габбро-пироксенитъ-дунитовой формаціи. Денежкина Камня,— надо сказать, формаціи весьма сходной съ описываемой,—проф. Левинсонъ-Леесингъ говоритъ [1]): „Если на глубинѣ въ магмѣ габбро произошло расщепленіе на полевошпатовую и пироксеновую или пироксенъ-оливиновую комбинацію и если онѣ между собою не смѣшиваются, то должна получиться эмульсія въ гигантскомъ масштабѣ. Если эта эмульсія подверглась до затвердѣнія явленію теченія, то могло и должно было произойти вытягиванье отдѣльныхъ участковъ этой эмульсіи въ болѣе или менѣе тонкіе и правильные или выклинивающіеся слои. При этомъ должно было произойти полосатое строеніе со всѣми вышеописанными особенностями, е. частью правильное параллельно-слоистое, частью съ выклинивающимися слоями и съ ложной очковой структурой.

„Такимъ образомъ моментами, опредѣляющими образованіе полосатой структуры, являются условія, вызывающія образованіе эмульсіи и передвиженіе, теченіе этой эмульсіи внутри земной коры".

Наконецъ, нужно замѣтить, что допустивъ для нашего района дифференціаціи черезъ диффузію, можно было бы ждать особенно постепенныхъ переходовъ въ составѣ породъ. Въ случаѣ расщепленія, ликваціи эта постепенность далеко не необходима.

---

[1]) Геолог. очеркъ Южно-Заозерской дачи и Денежк. Камня, стр. 124.

Въ данномъ случаѣ имѣетъ мѣсто именно послѣднее, хотя нужно имѣть въ виду, что переходы отъ породъ массива (пироксенитовъ) къ окружающимъ габбро-діоритамъ, превращеннымъ въ сланцы, могутъ быть сильно затемнены послѣдующими явленіями динамо-метаморфизма.

Съ расщепленія первичной магмы и начинается геологическая исторія платиноноснаго массива, какъ самостоятельнаго цѣлаго. Его возникновеніе, какъ видимъ, можно связывать въ указанномъ выше смыслѣ съ образованіемъ полосатой структуры габбро-діоритовъ.

Въ дальнѣйшей исторіи района петрографическое изслѣдованіе отмѣчаетъ отдѣльно для дунитъ-пироксенитоваго массива и окружающихъ его породъ моменты, уже не связанные между собой: въ окружающихъ породахъ—амфиболизаціи пироксена; въ платиноносномъ массивѣ — дифференціаціи внутри его, образованіе пироксенитовой оболочки и т. д.

Затѣмъ весь районъ захватывается горообразующими силами, проявившимися въ явленіяхъ динамометаморфическаго измѣненіяхъ породъ, приведшихъ къ образованію альбитъ-амфиболитовъ, Mörtelstruktur въ пироксенитахъ и т.

Наконецъ, дальше мы можемъ наблюдать только результаты эрозіи и поверхностнаго разрушенія породъ.

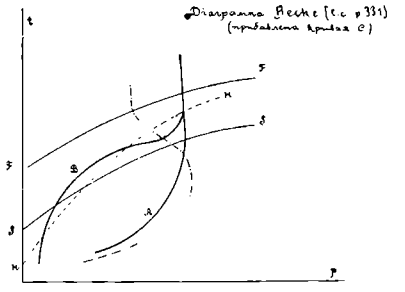
Разсмотримъ главнѣйшія изъ этихъ явленій.

Замѣщеніе пироксена роговой обманкой, какъ мы уже видѣли, относится къ тѣмъ явленіямъ, которыя были изучены Duparc'амъ и дали ему поводъ развить гипотезу [1]), которую можно назвать химической въ противуположность гипотезѣ Becke.

Becke [2]), основываясь на томъ, что роговая обманка неустойчива при обыкновенномъ давленіи и высокихъ температурахъ и что Хрущовъ получалъ ее при температурѣ $t = 550^\circ$ и давленіи $p = 200$ atm. (въ присутствіи воды), даетъ кривую устойчивость роговой обманки *HH* (см. черт.) проходящую между точкой $p = 1$ atm. и $t = \infty\ 1000^\circ$ (температура плавленія силикатовъ при обыкновенномъ давленіи) и точкой $p = 200$ atm. и $t = 550^\circ$ При физическихъ условіяхъ, выраженныхъ точками выше этой кривой, образованіе роговой обманки не возможно, ниже—она образуется. Кривая подымается съ увеличеніемъ p.

На діаграммѣ нанесены также кривыя *FF* и *SS*. Первая представляетъ границу, выше которой данная магма вся находится въ жидкомъ состояніи вторая—ниже которой магма вся уже застыла въ

Фиг. 2.



твердую породу. Кривая ни при высокихъ давленіяхъ должна лежать выше *SS*, а при низкихъ ниже.

Легко видѣть, что въ зависимости отъ измѣненія условій во время кристаллизаціи можетъ выдѣляться то амфиболъ, то пироксенъ или, наконецъ, выдѣлившійся минералъ можетъ при измѣненіи условій оказаться въ неустойчивомъ состояніи и будетъ превращаться въ другой —Веске даетъ кривыя *AA* и *BB*, соотвѣтствующія застыванія глубинныхъ и эффузивныхъ породъ.

Это объясненіе Веске кажется проф. Duparc'у трудно согласуемымъ съ изученными имъ явленіями.

На основаніи анализовъ онъ прежде всего отмѣчаетъ, что амфиболъ имѣетъ составъ существенно отличный отъ состава пироксена. Если, такимъ образомъ, при кристаллизаціи одна и таже магма можетъ дать происхожденіе пироксену или амфиболу, составъ остаточнаго раствора долженъ послѣ этого образованія быть различнымъ въ обоихъ случаяхъ. Но этого вовсе не наблюдалось: структура и слагающіе минералы не измѣненнаго и уралитиризованнаго габбро одинакова. Большое число опредѣленій полевыхъ шпатовъ дало по проф. Duparc'у одни и тѣ же типы. Напротивъ, химическій составъ уралитизованныхъ породъ немного отличается отъ состава породъ, едва затронутыхъ этимъ процессомъ, и это происходитъ именно отъ присутствія амфибола вмѣсто пироксена. Далѣе, амфиболизація развита далеко не одинаково въ разныхъ частяхъ одной и той же породы, какъ это должно было бы быть, по мнѣнію Duparc'а, если бы въ данномъ случаѣ было приложимо объясненіе Веске.

Онъ отмѣчаетъ также, что превращеніе пироксена въ амфиболъ происходитъ главнымъ образомъ въ полевошпатовыхъ породахъ. Особенно поучительны

[1]) Упоминавшаяся статья въ Bull. de la Soc. Française de Mineral.

[2]) Einiges über die Beziehung von Pyroxene und Amhibol in pGesteine. T. M. P. M. B. XVI.

глыбы пироксенита, оторванные жильной интрузіей плагіаплитовъ т. е. магмой существенно полевошпатовой, и амфиболизированные съ поверхности.

На основаніи изученнаго матеріала проф. Дюпаркъ для объясненія всѣхъ такихъ явленій предлагаетъ такую гипотезу.

Первичная магма, изъ которой произошли уралитизир. габбро, сначала кристаллизовалась нормально съ образованіемъ пироксена. Затѣмъ, до окончательнаго затверденія породы (которая была бы вѣроятно пироксенитами или габбро очень бѣднымъ полевыми шпатами), новый притокъ вещества сходнаго по составу съ плагіаплитами, измѣнилъ составъ расплава. При послѣдующей кристаллизаціи обновленный, такъ сказать, растворъ реагировалъ но уже образованный пироксенъ, превращая его въ амфиболъ, съ обогащеніемъ его $Al_2 O_3$ и щелочами съ прибавленіемъ желѣза въ высшей степени окисленія и частью съ отнятіемъ у него извести, пошедшей на образованіе полевыхъ шпатовъ выдѣлившихся потомъ.

Неравномѣрность амфиболизаціи въ разныхъ частяхъ породы Дюпаркъ объясняетъ неравномѣрной диффузіей принесенной и произведшей превращеніе магмы, приближающейся къ составу плагіаплитовъ.

Допущеніе довольно непонятнаго явленія притока извнѣ новаго количества магмы плагіаплитоваго состава, которое дѣлается при такомъ объясненіи амфиболизаціи, далеко не представляется необходимымъ.

Превращеніе пироксена въ амфиболъ съ измѣненіемъ его химическаго состава безусловно связано съ присутствіемъ полевошпатоваго компонента въ магмѣ, но эта реакція могла пойти не только при прибавленіи извнѣ этого компонента, но и вслѣдствіи измѣненія физическихъ условій при его наличности въ первоначальной магмѣ. Химическое равновѣсіе зависитъ не только отъ химическихъ потенціаловъ компонентовъ но и отъ физическихъ условій: давленія и температуры.

Приводимыя проф. Дюпаркомъ факты не даютъ преимущества объясненію нарушенія химическаго равновѣсія измѣненіемъ тѣхъ или другихъ факторовъ.

Съ другой стороны, широкое, хотя и не равномѣрное развитіе подобнаго явленія на Уралѣ, говоритъ скорѣе въ пользу болѣе универсальной причины этого явленія, какую легче видѣть именно въ измѣненіи физическихъ условій кристаллизаціи породы. По схемѣ Веске такое измѣненіе можетъ быть представлено напримѣръ, какъ увеличеніе давленія при застываніи (по линіи CC см. діаграмму), быть можетъ связанное съ началомъ горообразованія, когда одностороннее горообразующее давленіе въ жидкой еще магмѣ передавалось конечно, какъ давленіе гидростатическое.

Неравномѣрность распространенія амфобилизаціи легко объяснить также или неравномѣрнымъ распредѣленіемъ температуры, или первоначальной неоднородностью магмы. Въ сущности здѣсь дѣло сводится къ вопросу о скорости реаціи при превращеніи пироксена въ амфиболъ.

Но даже оставляя въ сторонѣ какія бы то ни было предположенія, амфиболизацію пироксена въ габбро-діоритахъ нужно отмѣтить, какъ, особый, моментъ въ геологической жизни области, соотвѣтствующій какому то существенному измѣненію физико-химическихъ условій.

Перехожу къ дифференціаціи внутри платиноноснаго массива.

Изъ прилагаемыхъ разрѣзовъ (табл. II), составленныхъ по картѣ Н. К. Высоцкаго и форма всего массива, довольно плоская, круче на западной сторонѣ, и взаимныя отношенія породъ видны отчетливо. Совершенно ясно, что пироксениты составляютъ наружную, покрывающую сверху оболочку массива.

Они сохранились кромѣ каймы вокругъ массива съ падной стороны нѣсколько болѣе узкой, также яъ болѣе высокихъ пунктахъ, и многіе изъ островковъ пироксенитовъ и перидотитовъ представляютъ вѣроятно еще не смытые участки покрывавшей дуниты оболочки. Другіе изъ такихъ островковъ конечно могутъ быть и шлировыми выдѣленіями внутри дунитовъ не связанными съ ихъ оболочкой

Переходъ отъ дунита къ пироксенитамъ чрезъ перидотиты прослѣживается во многихъ мѣстахъ, особенно на упомянутыхъ островкахъ. Налеганіе пироксенитовъ и перидотитовъ на дунитахъ указываетъ Высоцкій и въ системахъ рѣкъ Иса и Нясьмы [1]) Очень можетъ быть, что такое распредѣленіе п-о родъ связано съ ихъ удѣльнымъ вѣсомъ.

При этой дифференціаціи породъ, какъ мы уже видѣли, хромъ и платина почти цѣликомъ перешли въ оливиновую магму [2]) и при ея кристаллизаціи выдѣлились въ видѣ хромита и самородной платины.

Объ этомъ еще будетъ рѣчь ниже при описаніи коренныхъ мѣсторожденій платины, а сейчасъ нужно только отмѣтить, что хотя вообще распредѣленіе хромита и платины въ дунитахъ весьма неправильно, но нельзя не обратить вниманіе на то, что

[1]) „Кратк. предворит. очеркъ мѣсторожд.“платины И. Г. К. XXII стр. 537.

[2]) Ср. Левинсонъ-Лессингъ l. c. стр. 148, прим. 1.

наиболѣе обогащенныя этими минералами мѣста: лога Александровскій и Соловьевскій принадлежатъ какъ это видно изъ разрѣзовъ таб. II, къ самымъ глубокимъ обнаженнымъ размываніемъ частямъ дунитоваго массива.

Обращаясь къ явленіямъ динамометаморфизма, легко видѣть, что вызванныя имъ измѣненія горныхъ породъ съ наибольшей силой проявляются въ западныхъ частяхъ района, къ востоку же они ослабѣваютъ.

Тогда какъ въ западныхъ частяхъ полосы основныхъ породъ магмы габбро, породы эти преобразовались въ альбитъ-амфиболовые сланцы, восточнѣе, на водораздѣлѣ мы имѣемъ соссюритъ-габбро сохранившее свою первоначальную структуру.

Неоднородность геологическаго строенія мѣстности опредѣлила детали распредѣленія различныхъ формъ динамометаморфическаго измѣненія породъ. И здѣсь прежде всего надо отмѣтить роль платиноноснаго дунитоваго массива.

Выше уже было указано, что пироксениты съ западной стороны массива обладаютъ ясной катакластической Mörtelstruktur, тогда какъ съ восточной она отсутствуетъ.

Такое ея распредѣленіе вызываетъ невольно представленіе о томъ, что дунитовый массивъ служилъ защитой залегающимъ позади его пироксенитамъ.

По мѣрѣ того какъ динамометаморфизующее напряженіе, сосредоточенное по оси лежащей къ западу отъ массива, возрастало, оно какъ бы распространялось отъ этой оси въ стороны и, встрѣчая неоднородную среду, создававшую преграды его распространенію, измѣнялось сообразно этому въ различныхъ частяхъ мѣстности.

Если это дѣйствительно такъ, если дунитовый массивъ могъ служить защитой пироксенитамъ, лежащимъ по восточную сторону его, то мы должны искать за ними и другія менѣе измѣненія динамометаморфизмомъ породы. И дѣйствительно, полосатые габбро-діориты своимъ распространеніемъ напоминаютъ какъ бы тѣнь отброшенную дунитовымъ массивомъ—къ востоку, какъ это можно видѣть на карточкѣ табл. I, или лучше на картѣ Н. К. Высоцкаго. А эти породы, какъ устанавливается петрографическимъ изслѣдованіемъ, являются породами той же магмы, что и окружающіе ихъ динамометаморфизическіе сланцы, но лишь не измѣнены въ такой степени.

Другое подтвержденіе высказанной гипотезы можно видѣть въ весьма характерномъ распространеніи змѣевиковъ западнаго контакта.

Они очень опредѣленно связываются съ катакластическими пироксенитами. Если же вспомнить ихъ существенное отличіе отъ обычнаго типа озмѣевикованія дунитовъ, а именно, замѣну хризотила антигоритомъ и обособленіе окисловъ желѣза въ формѣ магнитнаго желѣзняка, то легко предположить, что они обязаны своимъ происхожденіемъ динамометаморфозму.

Веске указывалъ [1]), что антигоритъ—серпентины обнаружены только въ сильно складчатыхъ областяхъ. И это становятся понятнымъ, если сравнить молекулярные объемы хризотила и антигорита. Въ таблицѣ приведенной у Грубенмана [2]) находимъ для антигорита молекулерный объемъ равнымъ 109 для хризотила 113.

Превращеніе хризотила въ антигоритъ должно сопровождаться уменьшеніемъ объема.

Образованіе магнитнаго желѣзняка идетъ также съ сокращеніемъ объема.

Совершенно очевидно, что горообразующее давленіе будетъ способствовать образованію антигоритовыхъ змѣевиковъ, какіе были встрѣчены вдоль западнаго контанта дунита съ пироксенитами.

Такимъ образомъ, цѣлый рядъ фактовъ удовлетворительно объясняется сдѣланнымъ допущеніемъ.

Наконецъ, что касается поверхностнаго разрушенія и измѣненія породъ, то объ этомъ уже была рѣчь при описаніи породъ. Отмѣчу здѣсь еще своеобразное явленіе того же вѣроятно порядка.

На вершинѣ Синицыной горы, недалеко отъ контакта съ пироксенитами, среди совершено озмѣевикованнымъ дунитовъ встрѣчено выдѣленіе кварца въ натечныхъ формахъ, сильно окрашеннаго въ зеленый цвѣтъ вѣроятно солями никкеля. Пустоты въ немъ частью выполнены охрой. Это кварцевое выдѣленіе было вскрыто канавой сажени на 2—3. Прожилки кварца въ нѣсколько миллиметровъ толщины встрѣчены также въ змѣевикѣ саженяхъ въ 10 къ югу отъ этого выдѣленія въ старательской ямѣ.

Микрофотографія шлифа изъ упомянутаго кварцеваго образованія, снятыя при увеличеніи въ 40 разъ, въ скрещенныхъ николяхъ представлена на таб. 5 фиг. 28.

Бо́льшіе зерна обнаруживаютъ очень изящный рисунокъ зональнаго строенія.

Остается сказать нѣсколько словъ объ эрозіи района. Выяснить сколько нибудь геологическую

[1]) Olivinfels und Antigorit-Serpentin aus dem Stubachthal (Hohe Tauern) T. M. u. P. Mittheil 1895 XIY s 271.

[2]) Die kristallinen Schiefer, I s. 37—38.

исторію рѣчекъ его орошающихъ чрезвычайно трудно, такъ какъ буквально не осталось ни одного цѣлаго мѣста въ ихъ отложеніяхъ. Все по нѣскольку разъ изрыто и перемыто старательскими или хозяйскими работами. Приходится ограничиться самыми общими наблюденіями.

Съ перваго взгляда на рельефъ мѣстности можно различить: цѣпь наиболѣе высокихъ горъ составляющихъ водораздѣлъ: Бѣлая, Поперечная, Осиновая; гористую мѣстность довольно точно совпадающую въ своихъ границахъ съ поверхностью обнаруженія дунитоваго массива; къ сѣверу, западу и югу къ ней прилегаетъ сравнительно ровное пространство, гдѣ встрѣтить естественныя обнаруженія коренныхъ породъ можно въ исключительныхъ случаяхъ.

Съ другой стороны, если обратить вниманіе на распространеніе различныхъ породъ въ галькѣ рѣчекъ, особ. Мартьяна, то легко замѣтить, что наиболѣе прочною породою являются мало измѣненные динамо-метаморфизмомъ габбро-діориты и габбро, слагающее какъ разъ горы водораздѣльнаго хребта. Они преобладаютъ въ галькѣ по всему теченью Мартьяна.

Гораздо слабѣе пироксениты, которые сносятся отъ мѣста ихъ первоначальнаго нахожденія сравнительно недалеко, и наконецъ — дуниты и динамометаморфическіе сланцы встрѣчаются почти исключительно тамъ, гдѣ они служатъ коренною породою ложа рѣчки.

Ясно, что роль геологическаго строенія въ дѣлѣ выработки рельефа сводится главнымъ образомъ къ различному сопротивленію породъ размыву, и весьма возможно, что своимъ нѣсколько возвышеннымъ положеніемъ платиноносный массивъ обязанъ задерживавшей нѣкогда размывъ пироксенитовой оболочкѣ.

Реставрація первоначальныхъ очертаній массива, воспроизведенная на разрѣзахъ таб. 2-й, имѣетъ и нѣкоторое практическое значеніе.

Она показываетъ, что размывъ дунитовъ начался позже, чѣмъ опредѣлился теперешній водораздѣльный хребетъ.

Поэтому надо искать иной источникъ розсыпной платины для розсыпей по ту сторону водораздѣла (напр. р. Облей, Егорова Каменка), чѣмъ для ложковъ и рѣчекъ, стекающихъ съ дунитоваго массива и взявшихъ платину изъ коренныхъ мѣсторожденій, разсѣянныхъ въ этой породѣ.

III. Коренныя мѣсторожденія платины.

До работъ прошлаго года было извѣстно всего о четырехъ коренныхъ мѣсторожденіяхъ платины.

Первое—описанное проф. Иностранцевымъ [1]).

Какъ извѣстно изъ его описанія, гнѣздо имѣло около 35 ст. въ діаметрѣ. Гнѣздовая порода состояла главнымъ образомъ изъ хромистаго желѣзняка, серпентина, доломита, который является въ ней цементомъ въ весьма небольшомъ количествѣ, и еще меньшаго количества воднаго кремнезема, иногда въ видѣ сфероидальныхъ скопленій. Въ расположеніи серпентина и хромистаго желѣзняка можно замѣтить, что они лежатъ часто полосами, причемъ полосы идутъ параллельно мѣсту соприкосновенія съ сосѣдней коренной горной породой.

Содержаніе платины въ этомъ гнѣздѣ проф. Иностранцевъ опредѣлялъ двояко: 1) промываніемъ, сокращая 14 фунтовъ до 25 gr, въ которыхъ содержаніе опредѣлялось уже химически; получена цифра 0,00112 %; 2) содержаніе было прямо опредѣлено химически изъ пробъ 100 gr, взятыхъ изъ измельченныхъ и тщательно перемѣшанныхъ 500 gr гнѣздовой породы. Среднее изъ двухъ пробъ содержаніе было получено 0,0107%, т. е. почти въ 10 разъ больше, чѣмъ въ первомъ случаѣ.

Второе изъ извѣстныхъ коренныхъ мѣсторожденій — Авроринское подробно развѣдывалось С. А. Конради въ 1907 г.

Оно залегаетъ въ дунитахъ частно сильно озмѣевикованныхъ, вблизи ихъ контакта съ пироксенитами.

Особенность его, указанная Конради [1]),—многочисленныя трещины, разсѣкающія серпентинизированную часть дунита. Трещины эти наполнены особой вторичной породой, состоящей изъ баститоваго минерала, магнезита и воднаго кремнезема. Эта порода въ вывѣтрѣломъ состояніи бѣлая, а при окончательномъ разложеніи даетъ желтую или красноватую глину.

Платина этого мѣсторожденія крупная, съ поверхности сѣрая, матовая, внутри блестящая, свѣтлая, строеніе кристаллически зернистое; включеній породы и хромистаго желѣзняка не содержитъ; заключена въ породѣ отдѣльными гнѣздами.

Послѣ развѣдки Конради мѣсторожденіе работалось еще нѣкоторое время старателями Дѣтковыми. Ихъ работы обнажили еще цѣлый рядъ трещинъ, выполненныхъ вторичными образованіями, описанными Конради, а на днѣ ямы, значительно углубленной, показались благородные змѣевики зеленаго цвѣта.

---

1) „Коренное мѣсторожденіе платины“ Труды СПБ. Об. Ест. отд. Геол. и Минер. т. XXII в. 2.

2) Докладъ въ СПБ. Минералогич. Обществѣ, также въ отчетѣ Правленію Н-овъ Демидова.

Интересны нѣкоторые самородки Pt изъ этаго мѣсторожденія, видѣнные у управителя пріисковъ А. К. Кокшарова, представляющіе куски озмѣевикованнаго дунита, въ которомъ сидятъ прекрасно ограненные кристаллы платины въ формѣ кубовъ, достигающихъ до 2 mm.

Другой самородокъ представляетъ плоскій сростокъ такихъ же кристалловъ.

Слѣдующіе два коренныхъ мѣсторожденія платины были найдены С. А. Конради; одно въ Сырковомъ логу, другое въ Александровскомъ.

Въ мѣсторожденіи въ Сырковомъ логу видимой платины обнаружено не было.

Дунитъ здѣсь содержитъ довольно значительную вкрапленность хромита.

Динамитными работами были обнаружены два скопленія его неправильной формы, вершковъ 10 длиной. Проба протолочной одной таратайки дунита съ небольшой вкрапленностью хромистаго желѣзняка дала содержаніе 54 доли на 100

Платина свѣтлая, частно съ породой и хромитомъ.

Въ Александровскомъ мѣсторожденіи была видимая платина въ гнѣздѣ хромистаго желѣзняка на границѣ его съ вмѣщающимъ дунитомъ. Гнѣздо было всего 12 см. длиной и 4—5 шириной.

Новый осмотръ обоихъ этихъ мѣсторожденій ничего существеннаго не могъ прибавить, средствами же на дальнѣйшее ихъ изслѣдованіе я не располагалъ.

Поиски новыхъ коренныхъ мѣсторожденій были начаты съ обхода логовъ, сбѣгающихъ съ дунитоваго массива, и осмотра платины у старателей на доводкахъ въ надеждѣ, что такимъ образомъ быть можетъ удастся получить нѣкоторыя руководящія указанія.

Осмотръ платины съ каждымъ днемъ давалъ подтвержденіе давно высказанному предположенію о связи платины съ хромитомъ. Огромное большинство болѣе крупныхъ зеренъ и самородковъ представляютъ тѣсную смѣсь платины и хромита. Самородки безъ хромистаго желѣзняка попадаются рѣдко. При томъ всѣ такіе самородки, которые пришлось видѣть, носятъ слѣды окатанности и слѣды вторичныхъ процессовъ окисленія, въ видѣ пленокъ бураго желѣзняка, особенно въ углубленіяхъ. Этими особенностями они, конечно, вовсе не указываютъ на близость коренного мѣсторожденія.

Въ элювіальныхъ розсыпяхъ, „поддерникахъ“ и по вершинамъ отножекъ преобладаетъ т. наз. „породистая“ платина, гдѣ зерна платины часто находятся въ сростаніи съ хромитомъ. Чистая платина здѣсь преимущественно мелкая,—болѣе крупная чаще попадается въ руслахъ ложковъ, гдѣ она подверглась нѣкоторой сортировкѣ.

Что касается такихъ признаковъ, какъ форма зеренъ, ихъ обмятость и т. п., то они имѣютъ слишкомъ неопредѣленное распространеніе, а главное—могутъ быть уловлены наблюденіемъ слишкомъ субъективно.

Старатели, кромѣ указанныхъ отличій платины—„породистой“ и „чистой“, раздѣляетъ платину также по цвѣту на бѣлую, красную или черёмную и черную.

Черемная платина отличается или золотисто желтой побѣжалостью, или покрыта отчасти пленкою охряно желтой или буроватой изъ окисловъ желѣза; черная платина—темнаго цвѣта до совершенно чернаго. Этотъ цвѣтъ тоже зависитъ отъ пленки окисловъ. Отъ дѣйствія кислотъ или просто отъ протиранія со шлихомъ въ ковшѣ и та, другая разновидности платины бѣлѣютъ. Своимъ существованіемъ онѣ вѣроятно обязаны вторичнымъ процессамъ въ самой верхней зонѣ.

Такимъ образомъ изъ всей совокупности признаковъ, по которымъ можно различать платину съ разныхъ мѣстъ, только одинъ могъ служить несомнѣнно руководящимъ въ поискахъ коренныхъ мѣсторожденій, а именно—нахожденіе платины въ сростаніи съ хромитомъ и особенно, если такіе сростки настолько слабо связаны, что легко разсыпаются и слѣдовательно не могли быть перенесены на значительное разстояніе.

Руководясь этимъ можно было выдѣлить районъ обнимающій верхнюю и среднюю части Александровскаго лога. Сырковъ логъ, Крутой и верхнія части Пупкова и Соловьева логовъ. Этотъ районъ, какъ мы видѣли, совпадаетъ также съ областью наибольшей видимой вкрапленности хромистаго желѣзняка въ дунитѣ. Здѣсь же находятся наиболѣе богатыя изъ розсыпей.

Въ этихъ мѣстахъ и были сосредоточены поиски гнѣздъ хромистаго желѣзняка.

При внимательномъ осмотрѣ свалокъ по присутствію въ нихъ кусковъ хромистаго желѣзняка иногда прямо удавалось приблизительно намѣтить мѣсто заваленнаго свалками гнѣзда; въ другихъ случаяхъ оно разыскивалось по разспросамъ старателей и т. д.

Когда такимъ образомъ мѣсто гнѣзда было найдено, оно расчищалось отъ наваловъ, и въ большинствѣ случаевъ удавалось напасть на самое гнѣздо.

Дальнѣйшими работами оно раскрывалось по простиранію и вкрестъ его, и работы нѣсколько углу-

блялись до менѣе разрушенной породы. Изъ каждаго гнѣзда брались 2—3, иногда больше пробъ фунтовъ по 30 хромита, который набирался въ кускахъ; куски обмывались и измельчались.

Промывкой такихъ пробъ въ ковшѣ устанавливалось присутствіе или отсутствіе платины въ гнѣздѣ.

Расчищенныя гнѣзда были обмѣрены горнымъ компасомъ и рулеткой и зарисованы. Рисунки главнѣйшихъ приведены на табл. 9 – 15. Положеніе гнѣздъ на мѣстности было снято при помощи мензулы студ. Г. И. Н. Г. Нужнымъ. Копія этого плана представлена на таб. VI.

Всего было найдено 19 гнѣздъ; изъ нихъ платина оказалась въ 14; пустыхъ было пять.

Изъ этихъ 19 гнѣздъ слѣдующія шесть были извѣстны раньше старателямъ и разрабатывались ими.

1. Яма въ Крутомъ логу. Найдена старателями лѣтъ 20 тому назадъ. Затѣмъ мѣсторожденіе было отобрано конторой пріисковъ, и производилась развѣдка подъ руководствомъ Гамильтона. Была выбита шахта, какъ разсказываютъ старатели, глубиной до 12 аршинъ. Никакихъ свѣдѣній ни въ Геологическомъ Отдѣленій Округа, ни въ пріисковомъ архивѣ не сохранилось.

Нашими работами было обнаружено только устье шахты; расчищена она не была, такъ какъ это не представлялось существеннымъ въ виду находки другихъ гнѣздъ. Повидимому это какъ разъ то самое мѣсторожденіе, которое было изслѣдовано въ свое время проф. Иностранцевымъ.

2. Яма Голицыныхъ въ Соловьевомъ логу. Оно находится вблизи квартальнаго столба С.-З угла кв. 12 работалось старателями Голицыными; платина по разсказамъ была въ плотномъ хромистомъ желѣзнякѣ. Содержаніе доходило будто-бы до нѣсколькихъ золотниковъ съ ковша. По разсказамъ старателей мѣсторожденіе также было отобрано пріисковой администраціей. Была начата хозяйская работа, но взрывомъ нѣсколькихъ шнуровъ почти все гнѣздо было вырвано и разбросано, работа была брошена.

Наши работы очистили яму; на днѣ оказалось въ озмѣевикованномъ дунитѣ небольшое выдѣленіе хромистаго желѣзняка. Пробы въ ковшѣ показали незначительное содержаніе платины. Хромистый желѣзнякъ плотный.

3. Яма Комарова въ Соловьевомъ логу. Она находится недалеко отъ предыдущей къ С.-З. Пріисковой администраціи извѣстна не была. Расчистка обнаружила въ южномъ и восточномъ бокахъ ямы шлиры хромистаго желѣзняка въ озмѣевикованномъ дунитѣ съ небольшой вкрапленностью хромита.

Пробы дали также незначительное содержаніе Pt. По словамъ старателей гнѣздо было очень богато; „съ чайной чашки желѣзняку намывали по золотнику платины“

4. Гнѣздо въ отножкѣ Александровскаго лога недалеко отъ устья Сыркова.

Его мѣсто было указано старателемъ Борисовымъ на болотѣ среди свалокъ. Выбитый шурфъ на самое гнѣздо не попалъ; а вслѣдствіе огромнаго притока воды продолжать работу съ имѣвшимися въ распоряженіи силами было невозможно.

Существованіе этого гнѣзда платиносодержащаго хромистаго желѣзняка потверждается разсказами многихъ старателей. На планѣ отмѣчено мѣсто выбитаго шурфа.

5. Мѣсторожденіе работавшееся Кустовымъ лѣтъ 10-12 тому назадъ находится въ вершинѣ одной изъ отножекъ Каменнаго лога. Расчищенная яма оказалась 2—2½ аршина глубиной. Желѣзнякъ въ ней былъ уже весь выбранъ, только въ западной стѣнѣ ямы оказалась густая вкрапленность его въ видѣ полоски толщиной всего 2—3 см.

Работа свелась къ прослѣживанью ея по простиранію. Выяснилось, что она, иногда перерываясь, тянется съ N на S почти на 4 сажени, оставаясь все время не толще 4—5 сантиметровъ. Опробованные куски породы, набранной изъ этой полоски и представляющей, какъ сказано, озмѣевикованный дунитъ съ очень большой вкрапленностью хромита, дали по нѣскольку маленькихъ зернышекъ платины съ ковша измельченной породы.

Заслуживаетъ упоминанія такое обстоятельство. На глыбахъ озмѣевикованнаго дунита на днѣ ямы замѣтно свѣтло-зеленая корочка минерала съ хорошей спайностью, похожая на новообразованіе при разрушеніи дунита.

Подъ микроскопомъ видно, что пироксеновыя зерна сидятъ въ петляхъ бураго змѣевика.

Оптическіе константы $2V = +66^0$. Наблюдается система спайныхъ трещинъ по двумъ направленіямъ: 1) призматической въ видѣ тонкихъ трещинъ и 2) болѣе широкія трещины выполненныя змѣевикомъ принадлежатъ поясу [010] и образуютъ съ Ng уголъ около 66^0; принявъ ихъ за трещины по (001), получимъ уголъ погасанія около 40^0.

Возможность новообразованія пироксена за счетъ *Ca* въ оливинѣ отмѣчалась Becke въ статьѣ, на которую уже приходилось ссылаться [1]).

6. Мѣсторожденіе на перевалѣ между Александровскимъ логомъ и Мокрой отножкой

[1]) Сноска на стр. 202.

Крутого не представляет. гнѣзда хромистаго желѣзняка, какъ другіе. Его вкрапленность не выше нормальной. Продолговатая яма вырыта въ разрушенномъ, легко ломающемся кайлой, дунитѣ глубиной на 1,2 саж. Работа видимо слѣдовала трещинѣ въ дунитѣ съ простир. $NO:25^0$ паденіемъ SO: ок. 50^0, выполненной „мякотью"—мягкимъ глинистымъ продуктомъ разрушенія. Мощность этой „жилки" около 3—4 сантиметровъ.

То, что здѣсь мы имѣемъ дѣло съ кореннымъ мѣсторожденіемъ платины, доказывается несомнѣнно находкой вкрапленныхъ въ озмѣевикованный дунитъ видимыхъ зеренъ платины, ассоціированныхъ все-таки съ зернами хромита. Эти образцы найдены въ щебенкѣ, наломанной въ ямѣ старателями.

По словамъ старателей платина добывалась промывкой истолченнаго „сѣраго камня"

Работа шла весной 1908 года; платины будто бы было добыто $^1/_2$—$^3/_4$ фунта, дальше ея не стало. На планѣ мѣсторожденіе помѣчено № 7.

Этими шестью мѣсторожденіями исчерпываются извѣстныя раньше и разрабатывавшіяся старателями, кромѣ мѣсторожденій найденныхъ Конради и Авроринскаго. Остальныя найдены вновь; они искались, какъ гнѣзда хромистаго желѣзняка, поэтому, описавши гнѣзда содержащія платину, я остановлюсь и на пустыхъ гнѣздахъ хромита, найденныхъ при этихъ поискахъ.

А. *Гнѣзда хромистаго желѣза съ платиной.*

1. Самое богатое изъ всѣхъ вновь найденныхъ гнѣздо (№ 1 на планѣ таб. VI) находится въ борту выработокъ по Александровскому логу. Послѣ расчистки оно имѣло видъ шлира хромистаго желѣзняка въ озмѣевикованномъ дунитѣ: хромитъ мелкозернистый, частью перебитый змѣевикомъ. Шлиръ имѣлъ ширину до 12 см. и тянулся въ направленіи NW—20^0, уходя въ стѣну, сложенную изъ озмѣевикованнаго дунита. Взрывомъ нѣсколькихъ шпуровъ былъ обнаженъ болѣе свѣжій дунитъ. Гнѣздо тянулось и въ немъ дальше. Вся обнаженная часть гнѣзда по простиранію тянулась на 1,2 м.

Добытый при взрывахъ и отобранный хромистый желѣзнякъ былъ протолченъ на очень несовершенной толчеѣ Выйскаго завода и промытъ старательскимъ способомъ на шлюзкѣ „съ кочками"

Всего было промыто 8 пудовъ хромистаго желѣзняка. Содержаніе оказалось по этой пробѣ 5,6 золотника на 100 пуд.

Намытая платина очень мелкая, и потому надо думать, что потери при промывкѣ были очень велики.

Изъ этого же гнѣзда почти всѣ образцы видимой платины въ хромитѣ.

2. Гнѣздо (№ 1 А) аршинахъ въ 4—5 отъ предыдущаго, очень небольшое, было вынуто все при первомъ вскрытіи и промыто въ 2 ковшахъ. Содержаніе не бѣднѣе предыдущаго.

3. Большое гнѣздо (№ 1 В) изображенное на фиг. 1 табл. 7. Послѣ расчистки было задано четыре шпура, затѣмъ еще три. Изъ отобраннаго желѣзняка въ количествѣ 17 пудовъ промывка дала 0,46 gr. платины, что соотвѣтствуетъ содержанію около 60 доль въ 100 пуд.

Хромистый желѣзнякъ такой же, какъ въ гнѣздѣ № 1. Есть одинъ образецъ съ видимой платиной. При промывкѣ попалось нѣсколько зернышекъ прозрачнаго желтаго минерала съ сильнымъ свѣтопреломленіемъ.

Такой же минералъ встрѣченъ въ гнѣздахъ №№ 9 и 10 (см. ниже). Шлифъ сдѣланный изъ одного изъ зеренъ обнаружилъ полную изотропность.

4. Недалеко отъ предыдущихъ находится небольшое гнѣздо (№ 5) чрезвычайно богатое. Первая ковшевая проба дала съ ковша около 15 долей, вторая—даже нѣсколько больше. Оно представляетъ также интересъ тѣмъ, что хромистый желѣзнякъ въ немъ крупнозернистый и сплошной, безъ змѣевика, чѣмъ онъ нѣсколько отличается отъ желѣзняка другихъ гнѣздъ съ платиной. Къ сожалѣнію, за время перерыва въ работѣ въ нѣсколько дней, гнѣздо это было выбрано старателями. Затѣмъ былъ опробованъ въ ковшѣ измельченный почти свѣжій дунитъ съ небольшою сравнительно вкрапленностью хромита, взятый изъ бока этого гнѣзда. Онъ оказался также содержащимъ платину, хотя и въ небольшомъ количествѣ.

5. Гнѣздо (№ 2) кверху по той же отножкѣ Александровскаго лога, гдѣ находится мѣсторожденіе указанное Борисовымъ.

Оно почти все выбрано при расчисткѣ.

Общій видъ гнѣзда изображенъ на фиг. 2 таб. VII.

Первыя ковшевыя пробы давали хорошее содержаніе; въ послѣднихъ оно сильно пало.

6. Маленькое гнѣздышко или остатки выбраннаго старателями гнѣзда (на планѣ № 4), давшее около $1^1/_2$ ковшей измельченнаго хромистаго желѣзняка. Небольшое содержаніе платины. Вынуто все при расчисткѣ.

7. Одно изъ самыхъ большихъ гнѣздъ—№ 10.

Оно изображено на фиг. 3 табл. VII. По содержанію одно изъ бѣдныхъ. Промывка добытыхъ динамитной работой 22 пудовъ хромистаго желѣзняка дала

содержаніе ок. доль на 100 пудовъ. Проба производилась также, въ гнѣздахъ № 1 и № 1 В.

Гнѣздо интересно тѣмъ, что во первыхъ, въ южномъ концѣ его взрывомъ двухъ шнуровъ былъ достигнутъ почти совершенно свѣжій дунитъ, слабо измѣненный только въ самомъ соприкосновеніи съ хромитовымъ включеніемъ, совершенно ясенъ постепенный переходъ отъ этого шлира въ боковую породу. Во вторыхъ, въ этомъ гнѣздѣ попались интересные минералы, которые опредѣлить не удалось:

1) На хромистомъ желѣзнякѣ встрѣчены зерна густого изумрудно-зеленаго цвѣта совершенно прозрачныя, мелкія и не обладающія кристаллическими формами, которые бы могли быть опредѣлены. Былъ сдѣланъ шлифъ изъ куска породы заключающей эти зерна. Онъ представился подъ микроскопомъ состоящимъ изъ хромита; промежутки между его зернами выполнены змѣевикомъ и одноосным, пластинчатымъ, оптически положительнымъ минераломъ съ невысокими цвѣтами поляризаціи. И среди зеренъ хромита, и въ змѣевикѣ попадаются зерна густого зеленаго цвѣта, съ преломленіемъ, какъ у граната; двупреломленіе $Ng—Np = 0{,}0058$; оптически одноосекъ и отрицателенъ. Одно крупное зерно его разбито неправильными, но все же приближающимися къ прямолинейнымъ трещинамъ. По нанесеніи ихъ на сферу оказалось, что всѣ они пересѣкаются внутри малаго круга радіусомъ въ 11^0 и внутри его также лежала оптическая ось кристалла. Углы между трещинами послѣдовательно равны 45^0, 55^0, 45^0 и 36^0. Какъ видно, результаты неопредѣленные.

2) Такъ же на хромистомъ желѣзнякѣ попадаются иногда пластинки минерала, похожаго на описанный Конради баститовый минералъ изъ Авроринскаго мѣсторожденія, но пластинки его гораздо большихъ размѣровъ. Шлифъ сдѣлать трудно вслѣдствіе рыхлости породы, но въ одномъ очень грубомъ шлифѣ видно что двупреломленіе этихъ пластинокъ очень низкое, ниже чѣмъ у змѣевика обычнаго вида (хризотила).

3) При промывкѣ пробы найдено въ шлихѣ нѣсколько зернышекъ желтаго минерала, такого же, какъ въ гнѣздѣ № 1 В. (См. выше).

8. Гнѣздо въ Соловьевскомъ логу (№ 16) отличается своимъ строеніемъ гнѣздовой породы.

Крупныя зерна хромита образуютъ скопленія и жилки въ сантиметръ и больше толщиной перепутанныя съ такими же полосками озмѣевикованнаго дунита безъ вкрапленія хромита и окружающія отдѣльныя его участки иногда угловатой формы; тогда куски породы имѣютъ видъ какъ-бы брекчіи. Изъ трехъ опробованныхъ ковшей истолченной породы въ двухъ — по нѣскольку маленькихъ зернышекъ платины.

В. *Гнѣзда хромистаго желѣзняка, не содержащіе платины.*

1. Гнѣздо (№ 6) въ змѣевикахъ въ контактѣ пироксенита и дунита между логами Александровскимъ и Сухимъ. Змѣевикъ сильно перекристаллизованъ. Изъ сдѣланныхъ двухъ шлифовъ въ одномъ рѣшетчатая структура (Gitterstructur), въ другомъ параллельно полосчатая.

Хромистый желѣзнякъ этого гнѣзда отличается своею плотностью, Возможно, что здѣсь мы имѣемъ дѣло съ вторичнымъ скопленіемъ хромита въ противуположность шлифовому характеръ другихъ. Гнѣздо изображено на фнг. 4, т. VII.

2. Гнѣздо (№ 3), находящееся недалеко отъ №№ 1 В, представляетъ всѣ тѣ же особенности, какъ и они. Оно довольно значительныхъ размѣровъ и полого падаетъ (40—60°) къ *CB*; изображено на фиг. 5 табл. VII. Однако, несмотря на это сходство съ очень близкими платиноносными гдѣздами, ни одна изъ пяти, шести ковшевыхъ пробъ не дали ни крупинки платины.

3. Маленькое гнѣздо (№ 8) въ одной изъ отножекъ Александровскаго лога, на пересѣченіи ея съ такъ называемымъ „Висимскимъ просѣкомъ“— старой дорогой въ Висимо-Шайтанскій заводъ, было вынуто все при расчисткѣ. Оно представляло полоску густо вкрапленнаго въ озмѣевикованномъ дунитѣ хромистаго желѣзняка съ простираніемъ $NO : 16^0$.

4. Гнѣздо въ вершинѣ Крутенькаго лога впадающаго въ Пупковъ (не надо смѣшивать съ Крутымъ логомъ) (№ 9) обнаружено въ заброшенномъ старательскомъ шурфѣ. Все его расчитать не удалось вслѣдствіе сильнаго притока воды. Хромистый желѣзнякъ крупно-зернистый, почти чистый, не смѣшанный съ змѣевиками. Границы гнѣзда рѣзки хотя въ боковой породѣ есть нѣкоторая вкрапленность хромита, очертанія округленныя. Гнѣздо это изображено на фиг. 6 табл. VII. Въ двухъ ковшахъ (изъ шести) попалось нѣсколько зеренъ желтаго минерала, подобнаго тому, что въ гнѣздѣ № 1 В.

5. Гнѣздо въ Крутенькомъ логу у моста по лѣтней дорогѣ съ пріисковъ въ Черноисточинскъ, того же типа, какъ предыдущее. Такой же крупнозернистый хромистый желѣзнякъ. Крупные куски его въ нѣсколько фунтовъ вѣсомъ попадаются въ свалкахъ у моста. Изъ гнѣзда была взята одна проба, когда оно было обнажено въ руслѣ лога; затѣмъ его занесло иломъ, оно было завалено свалками, и рас-

чистить его вновь, при огромномъ притокѣ воды, не удалось.

Наконецъ, надо сказать о гнѣздѣ хромистаго желѣзняка къ западу въ 5 саж. отъ Александровскаго мѣсторожденія Конради, которое было имъ же опробовано и признано платины не содержащимъ. Гнѣздо это было расчищено и, оказалось, имѣло очень небольшіе размѣры, протягиваясь узенькой полоской въ направленіи NW Оно было все выбрано. Платины ни въ одной изъ 3 пробъ, такъ же какъ и у Конради, не оказалось.

Во всѣхъ почти найденныхъ гнѣздахъ хромита ихъ магматическая шлировая природа выражена довольно ясно: ихъ форма, примѣры которой мы видѣли на табл. VII; переходъ въ боковую породу; отсутствіе какихъ нибудь измѣненій, кромѣ такихъ, которые происходятъ при вывѣтриваніи съ поверхности и являются общими для всего дунитоваго массива; въ распредѣленіи найденныхъ гнѣздъ на поверхности обнаженія дунитовъ не замѣчается никакой правильности кромѣ той, что они повидимому связаны съ увеличеніемъ вообще вкрапленности хромистаго желѣзняка въ дунитѣ.

Какъ типичный примѣръ микроструктуры гнѣздовой породы, какая добывалась на пробы при нашихъ работахъ, приведена микрофотографій шлифа изъ образца изъ гнѣзда № на табл. 5, фиг. 29. Снимокъ сдѣланъ въ простомъ свѣтѣ, увеличеніе въ 12 разъ. Непрозрачныя зерна — хромитъ, между ними—змѣевикъ.

Сопоставляя данныя, полученныя при нашихъ работахъ съ прежними, можно придти къ слѣдующимъ заключеніямъ относительно распредѣленія платины.

1. Коренныя мѣсторожденія платины, связанныя съ концентраціей хромистаго желѣзняка въ шлировыя скопленія повидимому распространеннѣе, чемъ мѣсторожденія безъ него. Нельзя, конечно, принимать въ расчетъ гнѣздъ хромита вновь найденныхъ, такъ какъ при поискахъ ихъ было обращено вниманіе именно на отысканіе скопленій хромистаго желѣзняка, но считая только ранѣе извѣстныя мѣсторожденія платины, будемъ имѣть такія данныя:

Гнѣздъ безъ скопленія хромита—2.

1) Авроринское и
2) мѣсторожденія между Александровскомъ логомъ и Мокрой отножной Крутого.

Въ послѣднемъ, хотя нѣтъ скопленія хромита, но платина все таки связана, повидимому, съ этимъ минераломъ въ отдѣльныхъ зернахъ.

Гнѣздъ, представляющихъ шлифы хромистаго желѣзняка—7.

1) Иностранцевское.
2) Голицыныхъ.
3) Комарова.
4) Кустова.
5) Александровское. } Конради
6) Сырковское. }
7) указанное Борисовымъ.

2. Связь платины съ шлирами хромита довольно постоянна. Изъ 20 гнѣздъ хромистаго желѣзняка, считая въ томъ числѣ 2 мѣсторожденія Конради и указанныя старателями, въ 15 оказалась по сдѣланнымъ пробамъ платина. Изъ пяти не содержащихъ ее одно сомнительное вѣроятно вторичнаго происхожденія. Такимъ образомъ число платиноносныхъ шлировъ хромита составляетъ $75-80\%$ всего числа такихъ шлировъ.

Интересно сопоставить такъ же полученные результаты съ данными для всего платиноноснаго массива [1]).

Изъ общаго числа шурфовъ, выбитыхъ въ 1907 г. платина оказалась:

для шурфовъ общей 100 саж. сѣти въ 35% всего числа; среднее содержаніе 0,98 доли

для шурфовъ 10 саж. сѣти около Аврор. мѣст. въ 65%; среднее содержаніе 3,4 доли;

а для гнѣздъ хромистаго желѣзняка, какъ видно, эта цифра подымается до $75—80\%$. Среднее содержаніе я не имѣлъ возможности опредѣлить, но судя по тремъ сдѣланнымъ количественнымъ пробамъ, оно около 50 доль при большихъ потеряхъ и во всякомъ случаѣ гораздо больше 7 доль. (Все расчитано на 100 пуд.). Эти цифры даютъ нѣкоторое, правда, очень несовершенное еще представленіе о концентраціи платины въ шлирахъ хромита.

Что касается до взаимнаго отношенія между платиной и другими минералами, входящими въ составъ гнѣздовой породы: хромистымъ желѣзнякомъ и змѣевикомъ (оливиномъ), то еще проф. Иностранцевъ [2]), какъ извѣстно, указывалъ, что „общая форма платиновыхъ выдѣленій въ коренной породѣ въ высшей степени сложная и неправильная“ Сравнивая форму полостей въ гнѣздовой породѣ и хромистомъ желѣзнякѣ Иностранцевъ нашелъ поразительное сходство ихъ, ихъ „что невольно наводитъ на мысль, говоритъ онъ, что и самая причина такой оригинальной формы платиновыхъ выдѣленій зависитъ отъ этихъ полостей. Если это такъ, то слѣдуетъ предположить, что

---

[1]) По запискѣ въ Правленіе Н-овъ Демидова къ отчету Конради.—В. В. Никитина.

[2]) Форма выдѣленій платины въ коренной породы Урала. Тр. Спб. Общ. Ест. XXIII, 1895.

въ пустоты находящіеся въ перидотитѣ могли попасть отдѣльные его куски, а затѣмъ уже пошло выполненіе полостей хромистымъ желѣзнякомъ, въ свободныя отъ котораго мѣста (какимъ способомъ— мы въ настоящее время не знаемъ) выдѣлилась платина и такъ сказать отлила собою форму полостей среди хромистаго желѣзняка, а все затѣмъ оставшіеся свободными мѣста были заняты серпентиномъ и доломитомъ" Проф. Иностранцевъ отмѣчаетъ и „то обстоятельство, что форма выдѣленій платины отличается большей правильностью тамъ, гдѣ она соприкасается съ серпентиномъ".

Многочисленныя наблюденія, которыя пришлось сдѣлать при осмотрѣ самородковъ платины у старателей, въ пріисковой конторѣ и образцовъ изъ коренныхъ мѣсторожденій, широко распространяютъ замѣчаніе Инстранцева, что платина вообще аллотріоморфна относительно хромита и болѣе или менѣе идіоморфна по отношенію къ змѣевику,

Нѣкоторые примѣры могутъ представить приводимые на табл. 5 русунки образцовъ платины изъ найденныхъ нашими работами коренныхъ мѣсторожденій. Рисунки схематическіе сдѣланы при разсматриваніи образцовъ въ бинокулярную луну.

На образцахъ *Pt* 2 *a* и *b*, *Pt* 3 *b* видны совершенно неправильныя зерна платины зажатыя между зернами хромита.

Образецъ *Pt* 3 *a* и *Pt* 4 обнаруживаютъ вогнутыя поверхности на зернахъ платины, какъ отпечатокъ прилегавшихъ къ нимъ кристалловъ хромистаго желѣзняка. На образцѣ *Pt* 7 на ряду съ болѣе крупными довольно неправильными зернами платины попадаются мелкія хорошо ограненые кубики.

Идіоморфные кристаллы (кубы) платины въ озмѣевикованномъ оливанѣ видны на образцахъ изъ гнѣзда № 1 *B a* и *b*, частью также *c* того же образца и на образцахъ *Pt* 5 и *Pt* 8. (Изъ гнѣзда № 1).

Фотографія фиг. 30 табл. 5 представляетъ снимокъ въ отраженномъ свѣтѣ, при увеличеніи въ 15 разъ съ куска гнѣздовой породы съ платиною того же образца изъ гнѣзда № 1 В. Видѣнъ бѣлый кубикъ платины кверху и влѣво отъ центра изображенія; другое зерно ея не такъ рѣзко выдѣляется оно находится въ почти симметричномъ положеніи съ первымъ относительно центра снимка. Черныя, блестящія (съ сильными рефлексами) зерна— хромистый желѣзнякъ; между ними змѣевикъ, который вышелъ на изображеніи сѣрымъ.

Съ точки зрѣнія магматическаго происхожденія коренныхъ мѣсторожденій платины и шлировой природы ея гнѣздъ относительный идіоморфизмъ минераловъ свидѣтельствуетъ скорѣе всего объ порядкѣ выдѣленія ихъ изъ магмы. Повидимому, порядокъ этотъ таковъ: хромитъ, платина, оливинъ.

Несмотря то, что связь платины съ хромистымъ желѣзнякомъ указывалась уже давно и неоднократно, кажется, только Daubrée высказалъ догадку [1]) о причинѣ этого явленія.

Онъ пытался объяснить ее, какъ извѣстно, предположеніемъ, что три металла: платина, желѣзо и хромъ были первоначально вмѣстѣ въ металлическомъ состояніи, а потомъ въ присутствіи нѣкотораго количества кислорода при высокой температурѣ произошло отдѣленіе металловъ наиболѣе способныхъ къ окисленію— образованіе хромита и выдѣленіе платины. Однако при подобныхъ явленіяхъ, воспроизведенныхъ на различно обставленныхъ опытахъ, Daubrée не получилъ хромистаго желѣзняка: образовавшіеся окислы желѣза и хрома растворялись въ кислотахъ.

Существованіе на ряду съ коренными мѣсторожденіями платины въ гнѣздахъ хромистаго желѣзняка совершенно подобныхъ гнѣздъ его, но платины не содержащихъ, какъ будто говоритъ за то, что оба эти наиболѣе тугоплавкіе и выдѣлявшіеся первыми минерала только концетрировались въ однихъ и тѣхъ же мѣстахъ подъ вліяніемъ одной и той же причины, быть можетъ не будучи связаны въ своемъ выдѣленіи непосредственно другъ съ другомъ причинной зависимостью.

Впрочемъ, пока это остается еще вопросомъ совершенно открытымъ.

Что же даютъ результаты нашихъ работъ для плана будущихъ развѣдокъ?

Какія развѣдочныя работы могутъ быть намѣчены, исходя изъ нихъ?

Прежде всего слѣдуетъ остановиться на тщательномъ изслѣдованіи найдены и еще не выработаныхъ мѣсторожденій подобно тому, какъ изслѣдовалось С. А. Конради Авроринское мѣсторожденіе, но при этомъ необходимы совершенные обогатительные снаряды. На вашгердѣ почти вся платина благодаря своей мелкости и огромному количеству шлиха будетъ сноситься, и результаты совсѣмъ не будутъ соотвѣтствать дѣйствительности.

Что касается до розысковъ новыхъ гнѣздъ, то отсутствіе правильности въ расположеніи найденныхъ не позволяетъ сосредоточить работы на какомъ нибудь опредѣленномъ узкомъ пространствѣ.

Руководящую нить даетъ связь платины съ

[1]) Association dans l'Oural du platine natif à des roches à base de péridot; relation d'origine, qui unit ce métal avec fer chromée (Comptes rendus de l'Acad. de ciences Paris 1875, LXXX,

хромистымъ желѣзнякомъ. Она можетъ быть оцѣнена приведенными выше цифрами и, какъ видно, является довольно постояннымъ удобнымъ для поисковъ новыхъ гнѣздъ признакомъ.

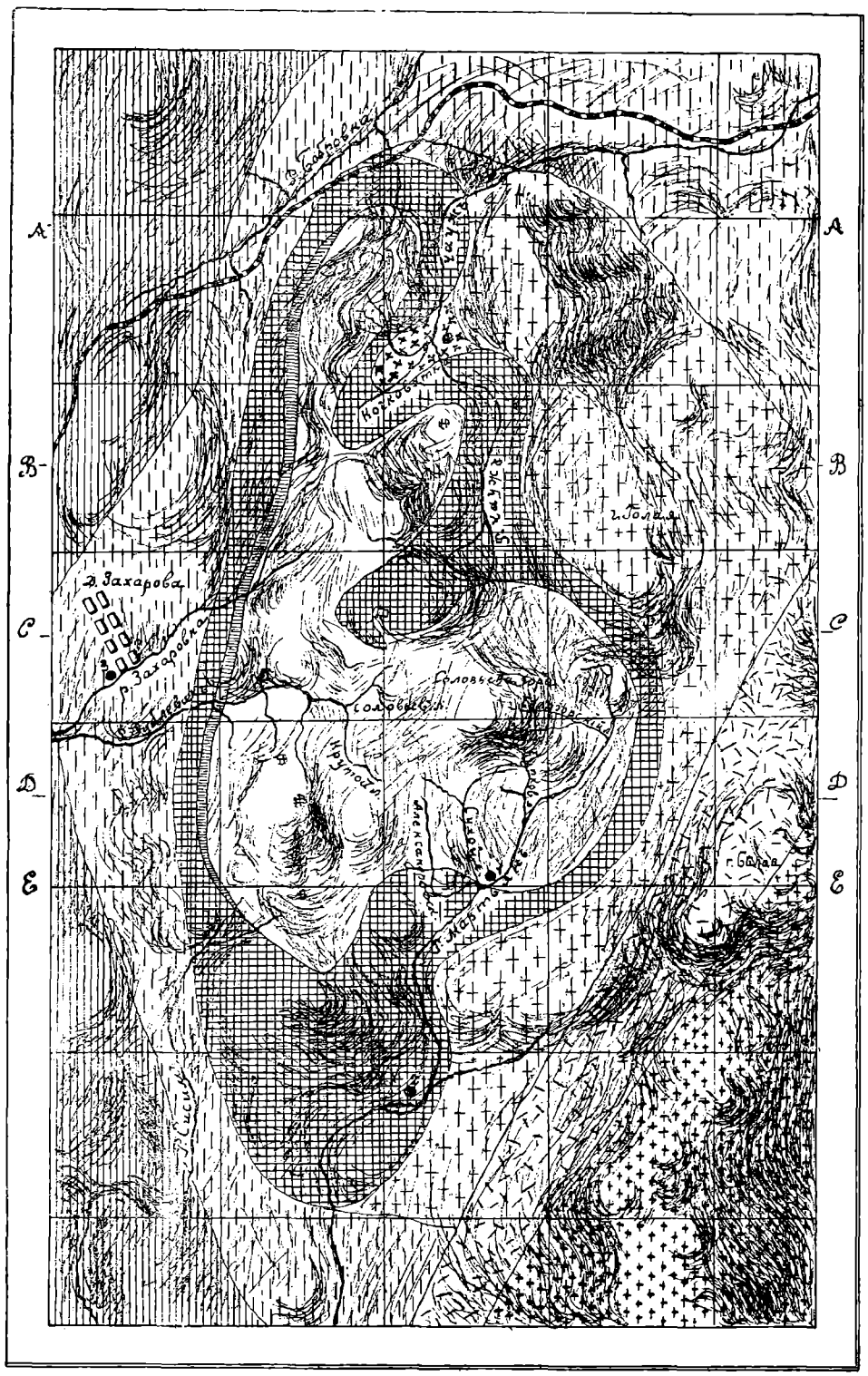
Поиски въ лучшемъ случаѣ могутъ быть организованы такимъ приблизительнымъ образомъ.

Продолжая расшурфовку правильной сѣтью платиноснаго района, начатую С. А. Конради, слѣдуетъ опредѣлять кромѣ содержанія платины въ дунитѣ также и содержать хлорнстаго желѣзняка; послѣдняго рода опредѣленіе крайне желательно произвести для шурфовъ Конради. Такъ какъ въ измѣненіи содержанія хромита повидимому нѣтъ слишкомъ рѣзкихъ скачковъ, то это позволитъ выдѣлить части дунитоваго массива обогащенныя этимъ минераломъ. Отыскиваніе ихъ вѣроятно приведетъ къ болѣе богатымъ платиной участкомъ той сплошной элювіальной розсыпи, которая покрываетъ всю площадь обнаженія дунитовъ.

Такія обогащенныя платиной части элювіальныхъ образованій работаются старателями уже теперь около логовъ Александровскаго, Пупкова Рублевика. Если развѣдочныя работы наведутъ на подобныя розсыпи, то понятно, онѣ могутъ работаться безъ большого убытка, а можетъ быть и съ выгодой, и такимъ образомъ будутъ обнажаться коренныя породы.

При внимательномъ присмотрѣ это обнаженіе почвы вѣроятно поведетъ къ открытію новыхъ коренныхъ мѣсторожденій платины въ гнѣздахъ хромистаго желѣзняка.

Геологическая карта платиноноснаго района



Дунить

Пироксенит и перидотит

Антигорит-серпентинъ

Меланократ. габбро [тилаитъ]

Полосатое габбро-діоритъ

Габбро соссюритиз.

Динамометам. сланцы

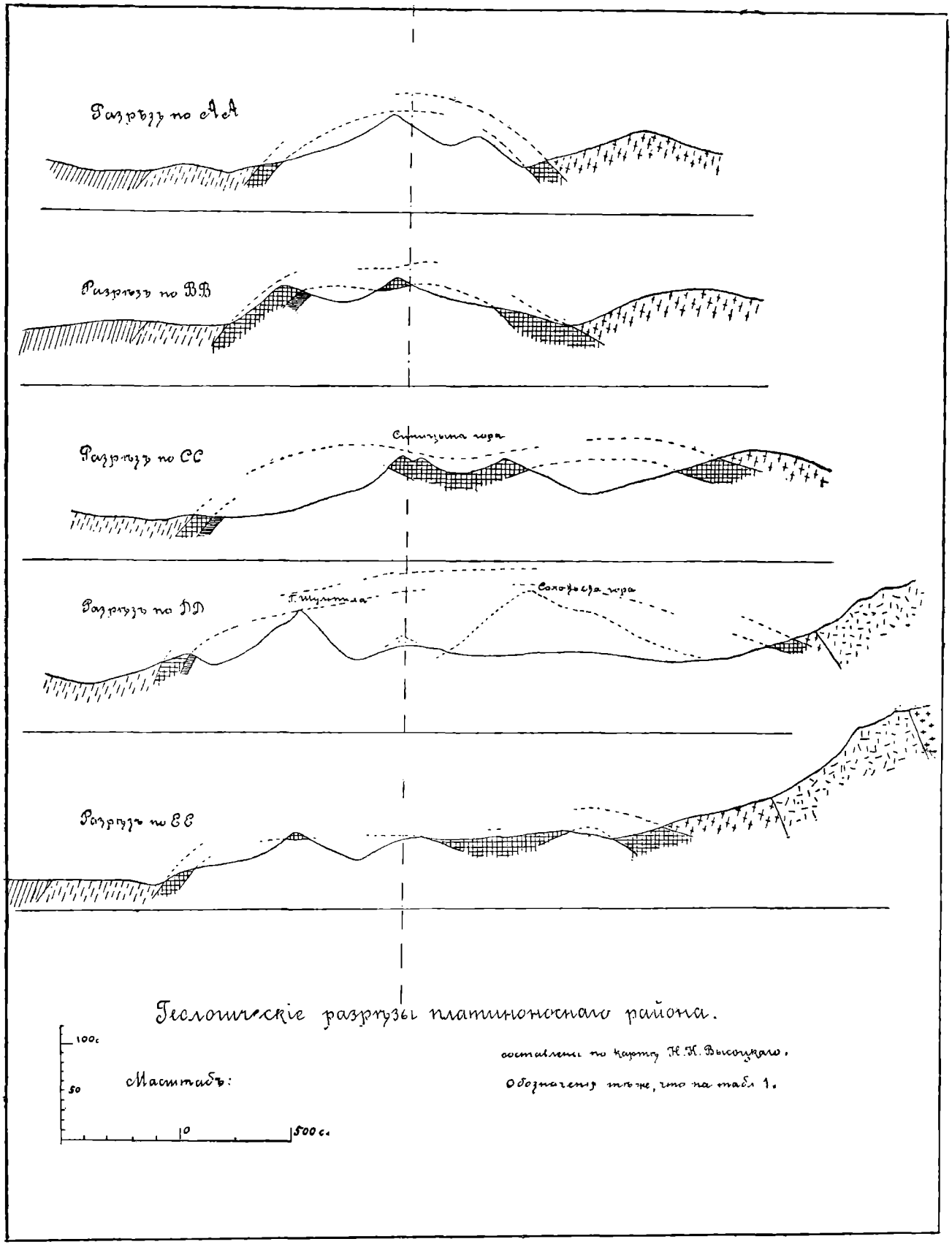
Сіенито-діоритъ

Метаморфич. сланцы, первично осадочнаго пр.

Масштабъ

1" = 1 верста

500с 0 1 2 в.



Геологическіе разрѣзы платиноноснаго района.

составлены по карту Н. Н. Высоцкаго.

Обозначенія тѣже, что на табл. 1.

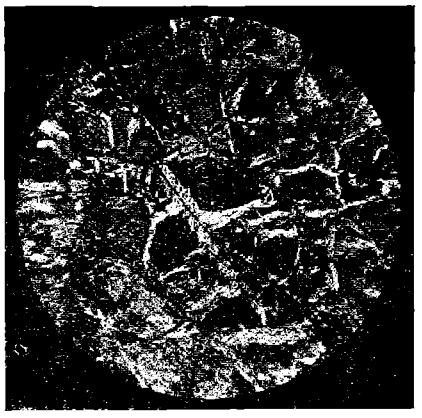
Масштабъ:

100с.

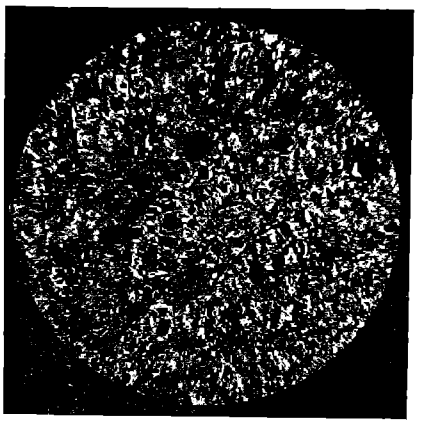
50

0

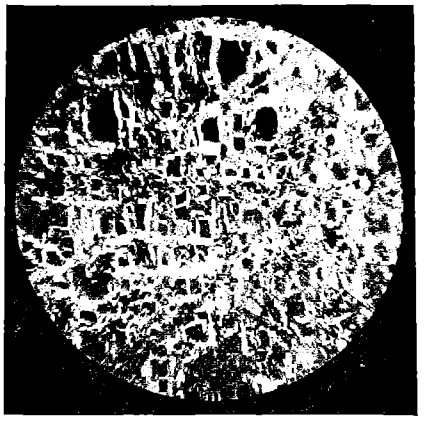
500 с.



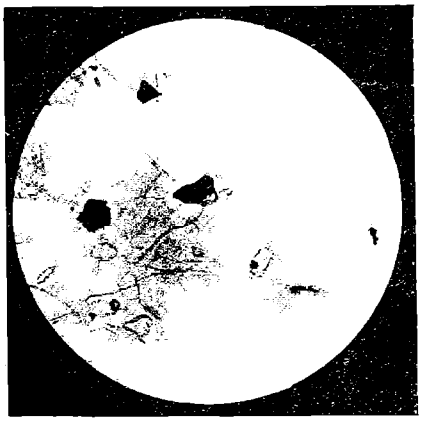
Фиг 1.



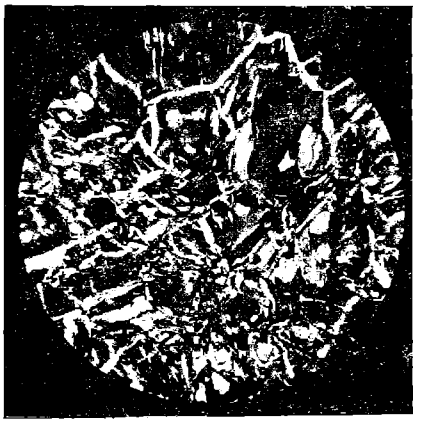
Фиг. 2.



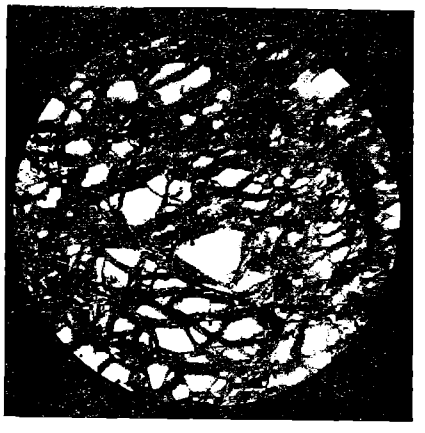
Фиг. 3.



Фиг. 4.



Фиг. 5.



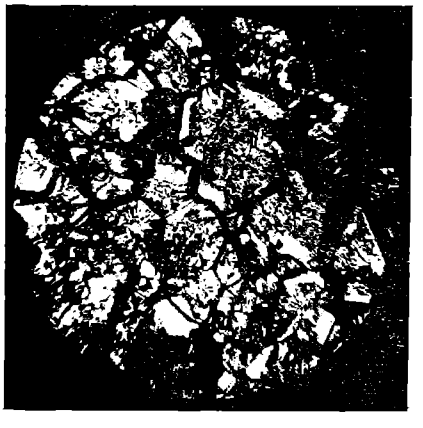
Фиг. 6.



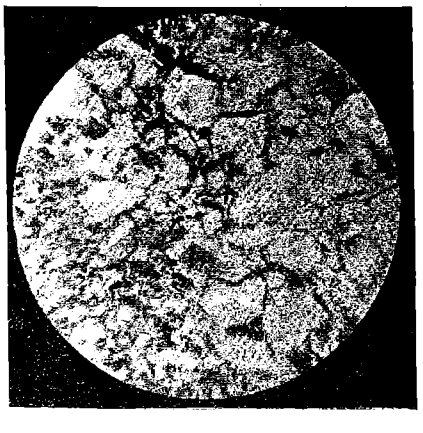
Фиг. 7.



Фиг. 8.



Фиг. 9.



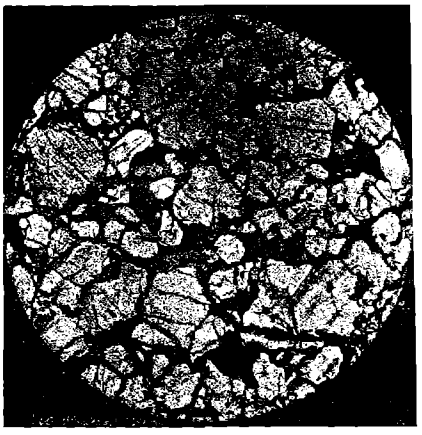
Фиг. 10.



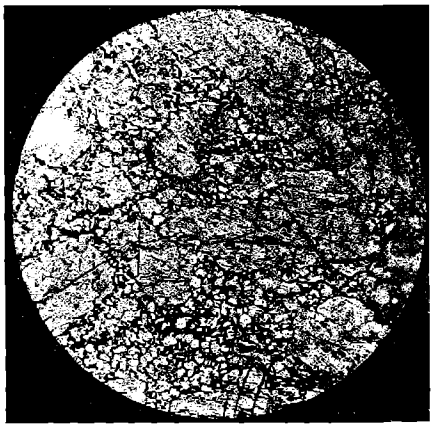
Фиг. 11.



Фиг. 12.



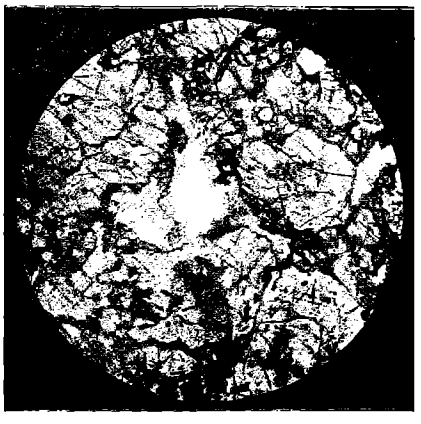
Фиг. 13



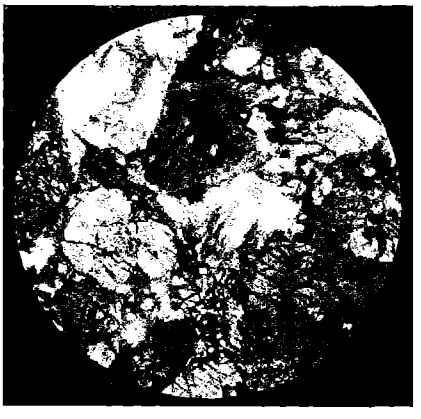
Фиг. 14.



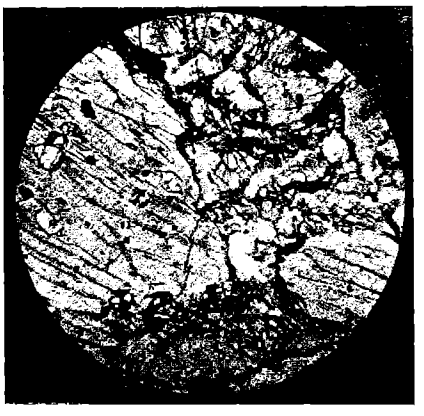
Фиг. 15.



Фиг. 16.



Фиг. 17.



Фиг. 18.



Фиг. 19.



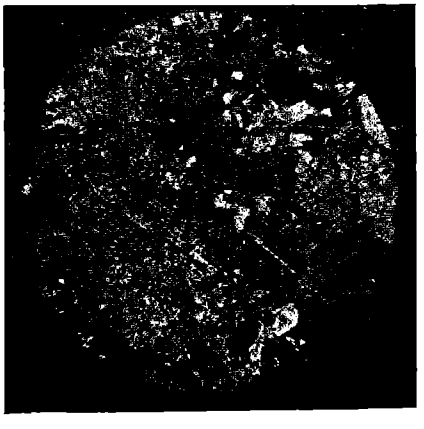
Фиг. 20.



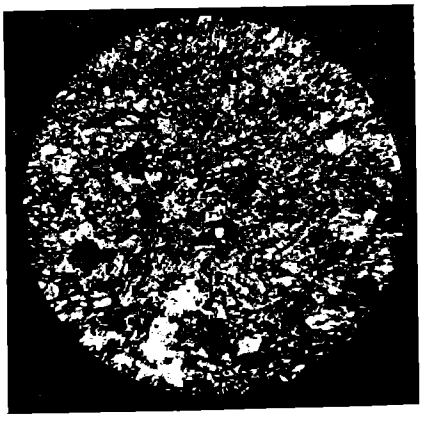
Фиг. 21.



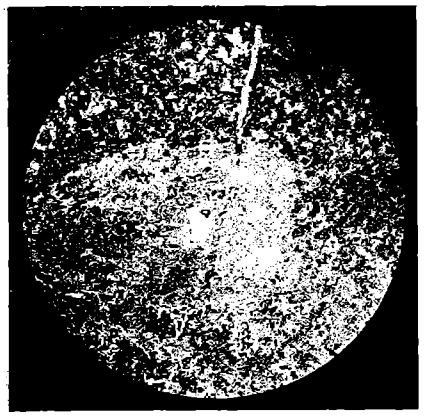
Фиг. 22.



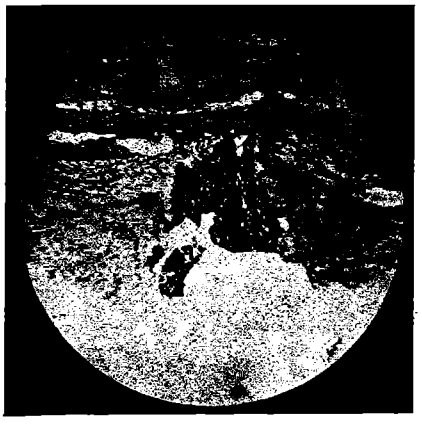
Фиг. 23.



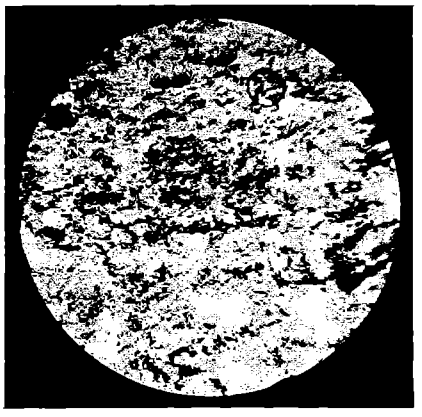
Фиг. 24.



Фиг. 25.



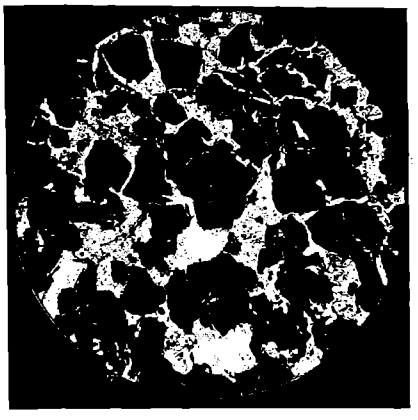
Фиг. 26,



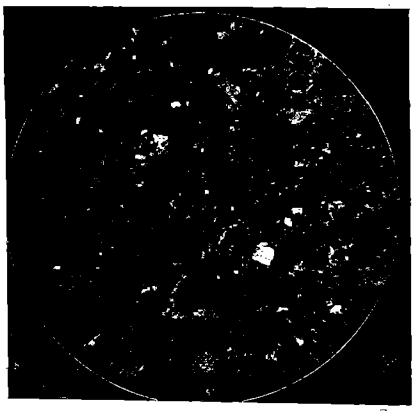
Фиг. 27.



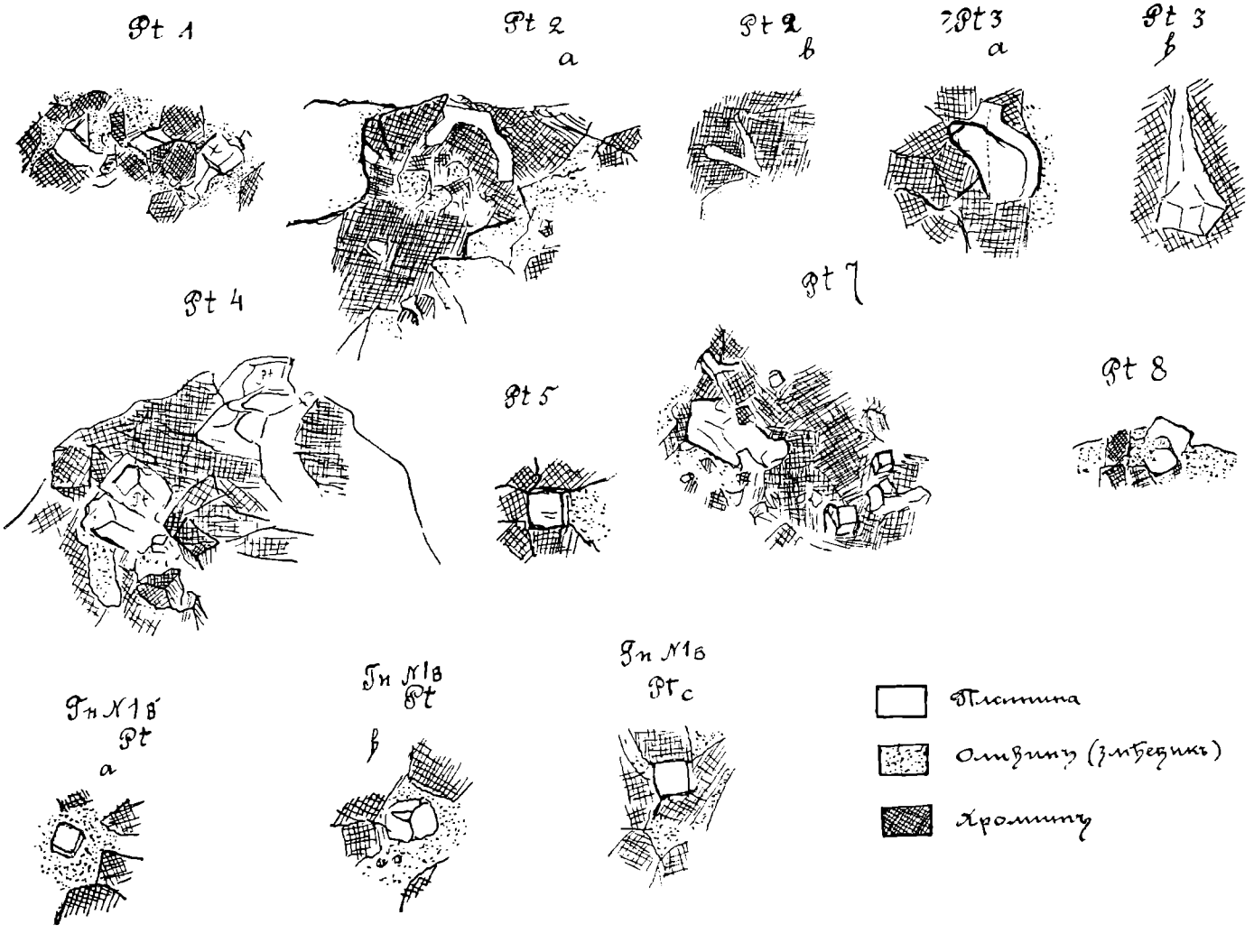
Фиг. 28.



Фиг. 29.



Фиг. 30.



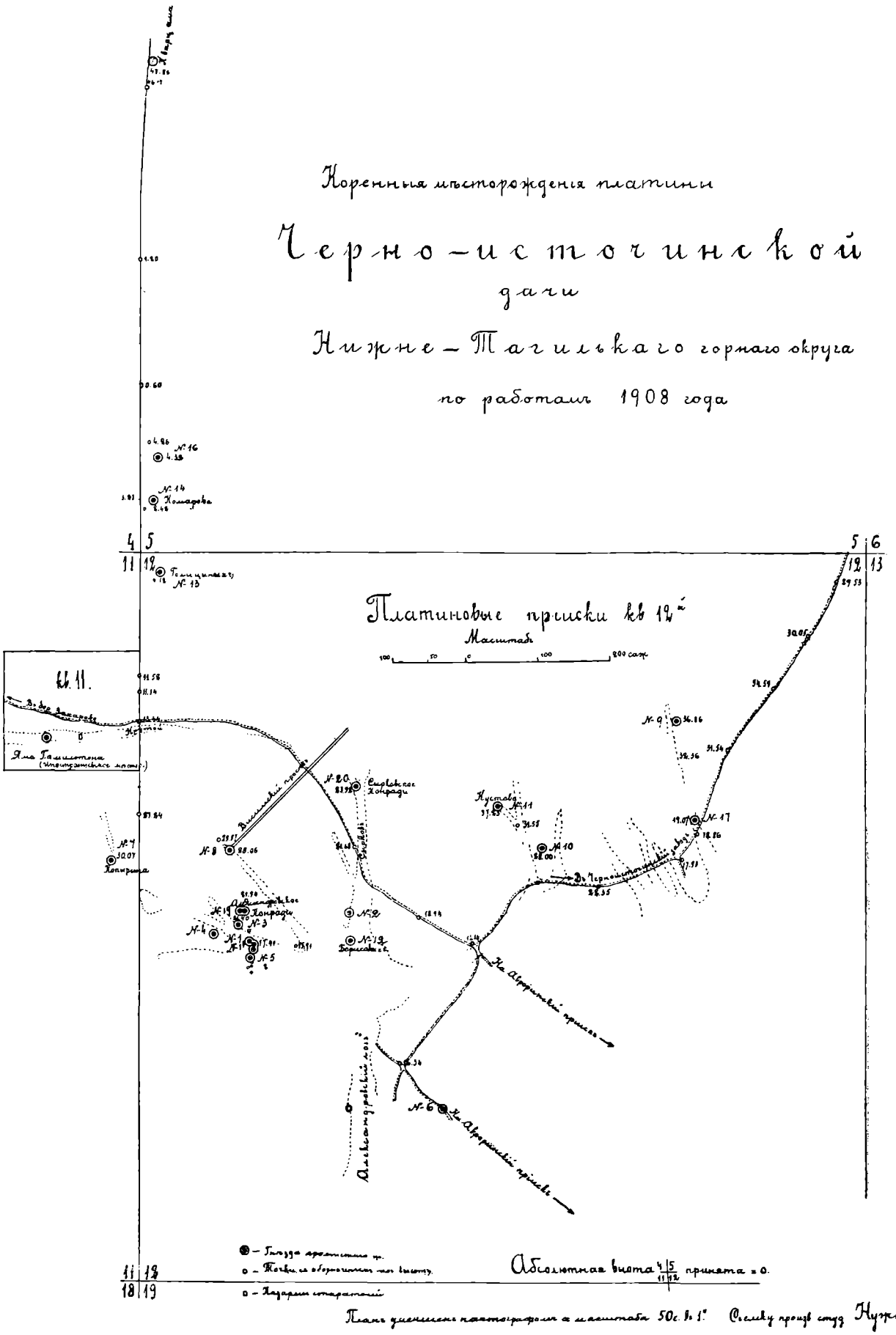
Коренныя мѣсторожденія платины

Черно-источинской

дачи

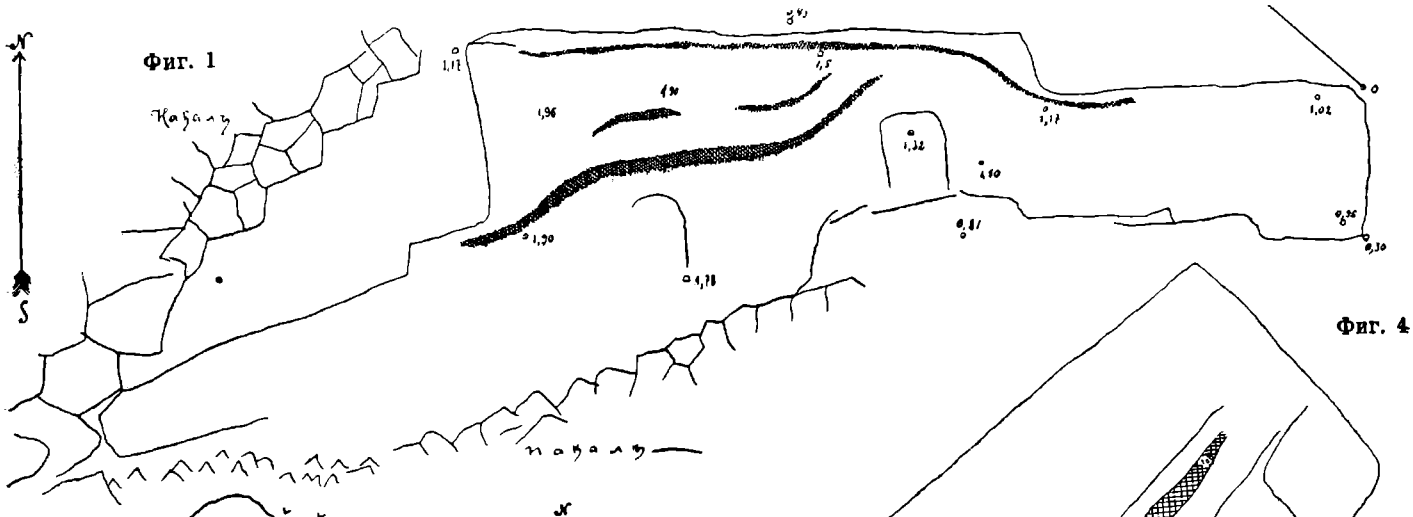
Нижне-Тагильскаго горнаго округа

по работамъ 1908 года

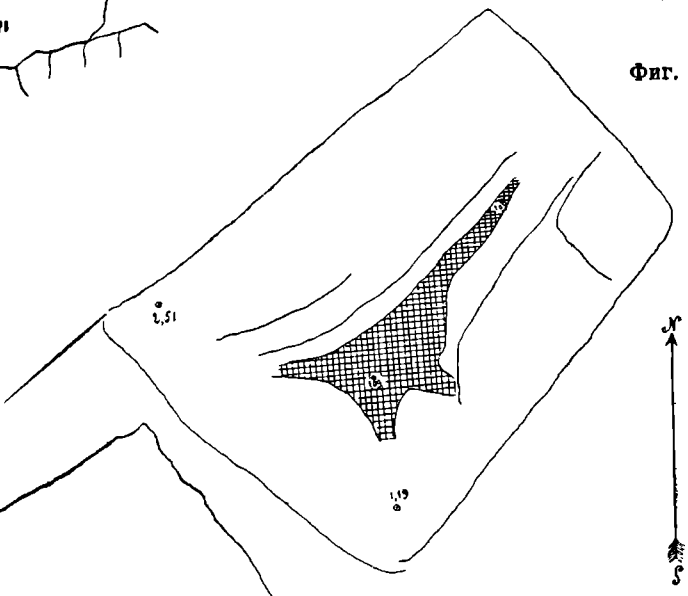


Планъ сдѣланъ фототахеометромъ въ масштабѣ 50с. въ 1". Съемку произв. студ. Нужный.

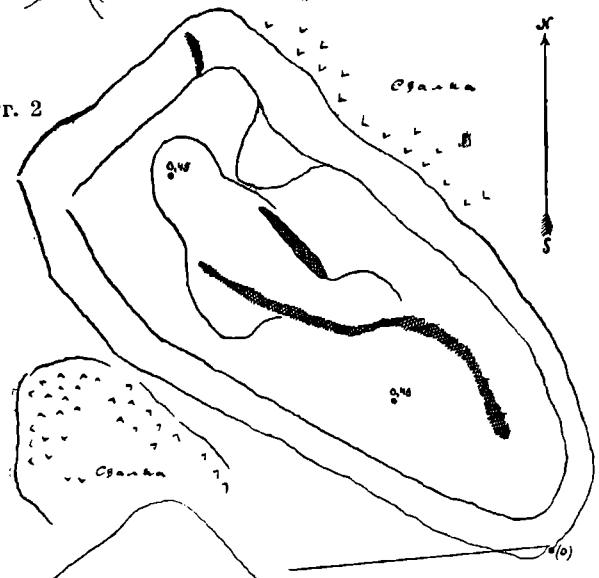
Фиг. 1



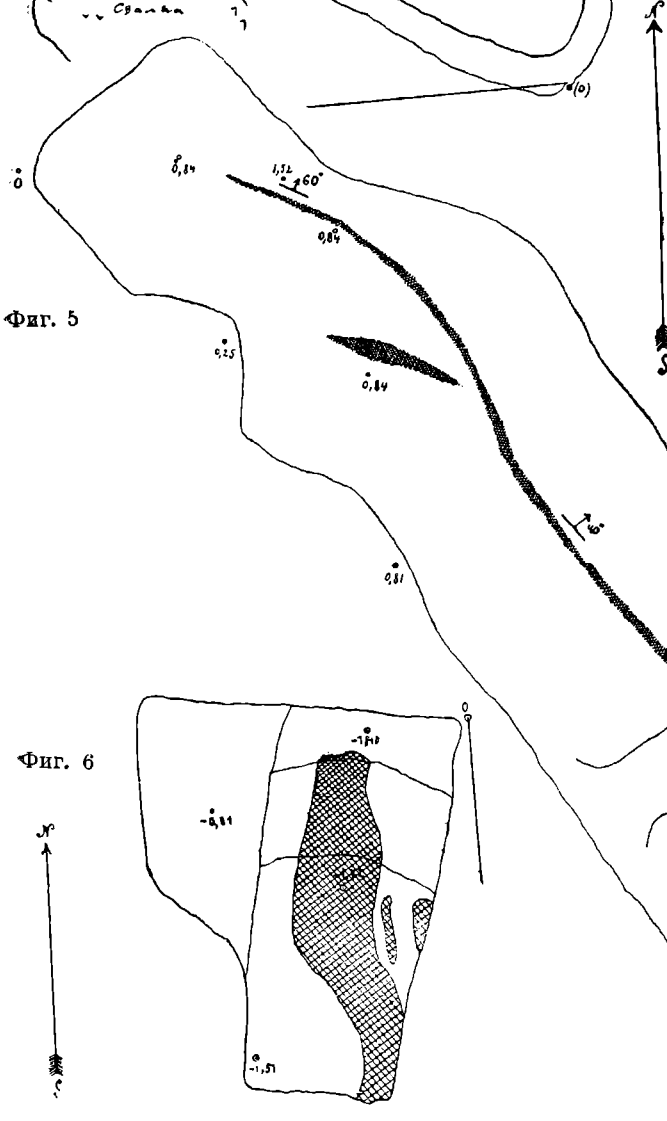
Фиг. 4



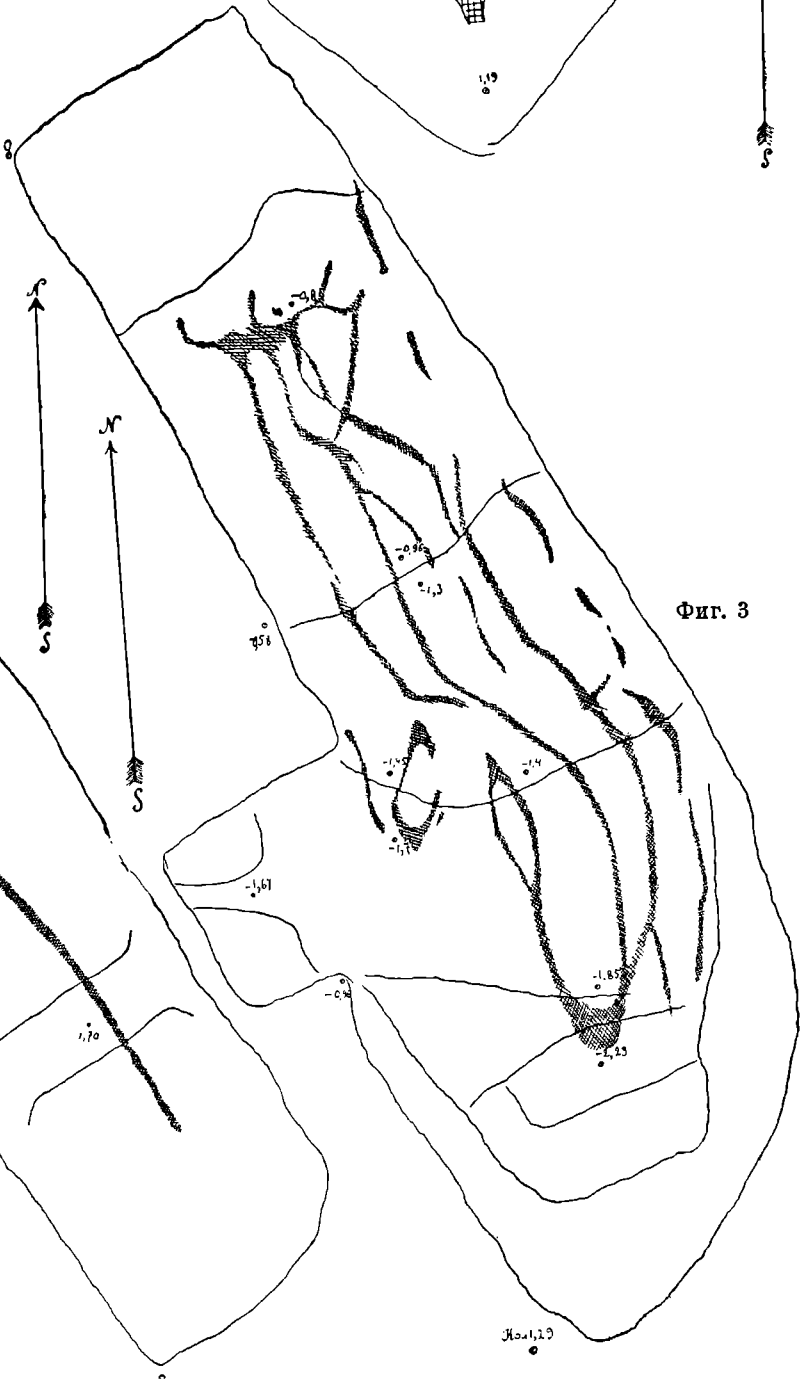
Фиг. 2



Фиг. 5



Фиг. 3



Фиг. 6