ИЗВѢСТІЯ

ИМПЕРАТОРСКАГО

ТОМСКАГО УНИВЕРСИТЕТА.

Книга LXII.

ТОМСКЪ.
Типо-лит. Сибирск. Товарищ. Печат. Дѣла, уг. Дворян. ул. и Ямск. пер., с. д.
1915.

СОДЕРЖАНІЕ ШЕСТЬДЕСЯТЪ ВТОРОЙ КНИГИ.

Стр.

П. П. Пилипенко. Минералогія Западнаго Алтая . . . . 1—763
Съ 81 фиг. въ текстѣ и 3-мя таблицами фототипій.

Извѣстія Императорскаго Томскаго Университета 1915 г., кн. LXII.

П. П. ПИЛИПЕНКО.

МИНЕРАЛОГІЯ

Западнаго Алтая.

Съ 81 фиг. въ текстѣ и 3-мя таблицами фототипій.

ТОМСКЪ.
Типо-литографія Сибирск. Т-ва Печатн. Дѣла, уголъ Двор. ул. и Ямск. пер., соб. д.
1915.

ОГЛАВЛЕНІЕ.

	Предисловіе	1
Глава I.	Литература по минералогіи, геологіи и географіи Западнаго Алтая	5
Глава II.	Картографія Западнаго Алтая	41
Глава III.	Описаніе обнаженій	48
Глава IV.	Краткій оро- и гидрографическій очеркъ Западнаго Алтая	162
Глава V.	Краткій геологическій очеркъ Западнаго Алтая	212
Глава VI.	Описаніе рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая	242
Глава VII.	Систематика минераловъ Западнаго Алтая	318

Приложенія къ главѣ VII.

	I. Методы опредѣленія парагенетическихъ отношеній минераловъ	611
	II. Методы анализа минераловъ	614
Глава VIII.	Краткій историческій очеркъ минералогіи Западнаго Алтая	619
Глава IX.	Распредѣленіе рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая	625
Глава X.	Классификація жильныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая	645
Глава XI.	Химическій составъ минеральныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая	653
Глава XII.	Минералогическій составъ жильныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая	659
Глава XIII.	Парагенезисъ минераловъ рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая	678
Глава XIV.	Генезисъ минераловъ жильныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая	700
Глава XV.	Заключеніе	716
	Таблица молекулярныхъ отношеній анализированныхъ минераловъ	729
	Сокращенія	738
	Абсолютныя высоты Русскаго Алтая	740
	Географическій указатель	745
	Предметный указатель	751
	Погрѣшности	761

ПРЕДИСЛОВІЕ.

Матеріаломъ для настоящей работы послужили слѣдующія коллекціи: 1) минералогическая и геогностическая коллекція рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая, пожертвованная Имп. Томскому Университету въ 1883 году бывшимъ начальникомъ Змѣиногорскаго Горнаго Округа П. П. Ивановымъ и состоящая изъ 2949 образцовъ, 2) коллекціи минераловъ и породъ, собранныя мной въ 1904, 1905, 1908 и 1911 гг. на Западномъ Алтаѣ въ количествѣ 3000 слишкомъ штуфовъ и 3) алтайскія коллекціи Минералогическихъ Музеевъ Московскаго Университета, Имп. Академіи Наукъ и Томскаго Технологическаго Института, часть которыхъ находилась у меня въ обработкѣ въ Томскѣ съ любезнаго разрѣшенія гг. завѣдующихъ музеями.

Матеріалъ коллекціи П. П. Иванова представляетъ значительную научную цѣнность, такъ какъ даетъ довольно разностороннюю и полную характеристику минералогическаго состава и условій залеганія рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая.

Коллекція снабжена объяснительной запиской, основанной на данныхъ Архива Алтайскаго Горнаго Округа, и каталогомъ, содержащимъ иногда детальныя указанія мѣстонахожденія штуфовъ по горизонтамъ мѣсторожденія.

Для очень многихъ штуфовъ даются цифры содержанія въ нихъ золота, серебра, свинца и мѣди; по всей вѣроятности, эти штуфы были лабораторными эталонами пробъ на металлы различныхъ рудъ мѣсторожденій.

Эта коллекція въ значительной степени облегчила мнѣ работу ознакомленія съ минералогическимъ составомъ и парагенезисомъ рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая.

Нѣкоторымъ недостаткомъ этой коллекціи является незначительная величина образцовъ (многіе—вершковаго размѣра), вслѣдствіе чего не всегда удавалось изолировать достаточно однородный для химическаго анализа или же годный для кристаллографическаго измѣренія матеріалъ.

Геологическій матеріалъ собирался мной преимущественно съ цѣлью уяснить взаимоотношенія породъ въ предѣлахъ рудныхъ мѣсторожденій и ихъ окрестностяхъ; поэтому маршрутные сборы отличаются большей полнотой именно въ районѣ рудныхъ мѣсторожденій.

Неблагопріятнымъ моментомъ было то обстоятельство, что къ 1904 году почти всѣ рудники Западнаго Алтая были затоплены, за исключеніемъ Сугатовскаго, работавшагося на цементную мѣдь до 1912 г., и Зыряновскаго, который былъ затопленъ весной 1905 года; впрочемъ практиковавшаяся на большинствѣ рудниковъ Западнаго Алтая система разработки мѣсторожденій глубокими ямами—„разносами" отчасти восполняетъ этотъ недостатокъ, предоставляя возможность изучать, по крайней мѣрѣ, верхніе горизонты мѣсторожденій.

Что касается алтайскихъ коллекцій Минералогическихъ Музеевъ Московскаго Университета и Имп. Академіи Наукъ, то въ нихъ были использованы болѣе рѣдкіе въ минералогическомъ отношеніи образцы старинныхъ коллекцій Румянцевскаго Музея, Щуровскаго, Георги, Хворова и др.

Помимо указанныхъ коллекцій мной былъ пересмотрѣнъ также алтайскій матеріалъ Минералогическаго Музея Петербургскаго Университета, нѣкоторые штуфы Горнаго Института въ Петербургѣ и минералогическія коллекціи Барнаульскаго Музея.

Обработка матеріала велась въ нѣсколькихъ направленіяхъ, причемъ по поводу примѣнявшихся методовъ изслѣдованія необходимо замѣтить слѣдующее.

Кристаллографическія измѣренія производились на гоніометрѣ IV A Фуэсса, измѣреніе, вычисленіе, проектированіе и черченіе кристалловъ—по способамъ, указаннымъ А. Шевалье [1]) и П. Гротомъ [2]).

Матеріалъ, подлежавшій измѣренію, въ общемъ не отличался хорошей ограненностью; этимъ объясняется сравнительно незначительное число кристалловъ, использованныхъ для опредѣленія кристаллографическихъ константъ.

Одной изъ особенностей физіономіи алтайскихъ минераловъ и является почти полное отсутствіе хорошо окристаллизовавшихъ разностей, которыя почти не констатированы среди минераловъ колчеданистыхъ и сажистыхъ рудъ, и только въ зонѣ охристыхъ рудъ встрѣчались разности, вполнѣ пригодныя для измѣренія.

Эта особенность роста минераловъ Западнаго Алтая обращала на себя вниманіе еще старинныхъ изслѣдователей [3]); вслѣдствіе этой же особенности среди кристаллографическихъ измѣреній Кокшарова и Еремѣева, имѣвшихъ въ своемъ распоряженіи богатый

[1]) А. Шевалье. Пособіе для упражненій по кристаллографіи. Юрьевъ. 1902.

[2]) П. Гротъ. Физическая кристаллографія. Спб. 1897.

[3]) Бояршиновъ. Горн. Журн. 1846, т. Ш, 395.

матеріалъ, почти нѣтъ ни одного, относящагося къ сѣрнистымъ соединеніямъ алтайскихъ рудныхъ мѣсторожденій.

Оптическія изслѣдованія въ шлифахъ и кристаллахъ велись по обычнымъ пріемамъ кристаллооптическаго анализа [4]). Подробности оговариваются въ текстѣ.

При изученіи минераловъ въ штуфахъ значительныя услуги оказываетъ бинокулярный микроскопъ, въ особенности по отношенію къ непрозрачнымъ минераламъ.

Методы химическаго анализа указываются ниже въ приложеніи къ главѣ 7-й.

Руководствами служили Treadwell [5]), Classen [6]), R. Fresenius [7]) и H. Washington [8]).

Методы опредѣленія помощью перекиси водорода и др., указываемые Яннашемъ [9]), не примѣнялись главнымъ образомъ благодаря мѣстнымъ условіямъ—невозможности имѣть въ распоряженіи достаточно чистые реактивы въ необходимомъ количествѣ и въ опредѣленное время.

Прочія константы физическаго характера, какъ удѣльный вѣсъ, твердость, спайность и т. п., приводятся по большей части только въ тѣхъ случаяхъ, когда получаемыя величины пополняютъ уже имѣющіяся данныя или же служатъ для характеристики описываемаго минерала.

Изложеніе способовъ, служившихъ для установленія парагенетическихъ отношеній минераловъ, выдѣлено въ особое приложеніе къ главѣ 7-й.

Задачи, преслѣдовавшіяся настоящей работой, состояли главнымъ образомъ въ томъ, чтобы, во-первыхъ, привести въ извѣстность наличность минераловъ Западнаго Алтая по литературнымъ источникамъ и согласно имѣвшимся коллекціямъ, во-вторыхъ, распредѣлить эти минералы на генетически опредѣленныя группы, въ-третьихъ, установить парагенетическія взаимоотношенія отдѣльныхъ членовъ этихъ группъ, затѣмъ вывести на основаніи этого особенности минералогическаго состава мѣсторожденій Западнаго Алтая и намѣтить основныя черты генезиса разсматриваемыхъ

[4]) H. Rosenbusch. Mikroscopische Physiographie der Mineralien und Gesteine. Bd. I—II. 1904—1908; L. Duparc et A. Monnier. Traité de technique minéralogique et petrographique. 1-er part. 1907; Ф. Ю. Левинсонъ-Лессингъ. Руководство для оптич. изслѣд. кристалловъ подъ микроскопомъ. Спб. 1909, и др.

[5]) Курсъ аналитической химіи. 1904—1906. Одесса.

[6]) Ausgewählte Methoden der analytischen Chemie. 1903. Bd. I, II.

[7]) Anleitung zur qualitat. und quantitativ. chemisch. Analyse. 1901—1904. Bd. I, II.

[8]) Manual of the chemical analysis of rocks. New Jork. 1910.

[9]) P. Jannasch. Praktischer Leitfaden der Gewichtsanalyse. 2-te Aufl. 1904.

группъ минераловъ и, наконецъ, связать генезисъ минеральныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая съ общими процессами химическаго измѣненія, наблюдаемыми въ земной корѣ.

Выполненіе этихъ задачъ затруднялось многими обстоятельствами, главнѣйшимъ изъ которыхъ было то, что какъ литературныя указанія, такъ и матеріалъ осмотрѣнныхъ мной коллекцій страдаютъ во многихъ случаяхъ неполнотой, разрозненностью, отсутствіемъ систематичности, необходимой для вырѣшенія поставленныхъ вопросовъ; восполнить этотъ пробѣлъ личнымъ осмотромъ мѣсторожденій нерѣдко мнѣ не удавалось вслѣдствіе прекращенія руднаго дѣла на Западномъ Алтаѣ.

Естественно, что неполнота фактическаго матеріала соотвѣтственно создала разрозненность и неопредѣленность многихъ выводовъ относительно генезиса и парагенезиса минераловъ Западнаго Алтая.

Этотъ недостатокъ слагался, такъ сказать, исторически, обусловливаясь ненормальнымъ ходомъ эксплоатаціи рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая, ведшейся очень интенсивно вдали отъ культурныхъ центровъ и потому не сопровождавшейся параллельнымъ, систематическимъ изученіемъ вырабатываемыхъ мѣсторожденій. Многое, интересное въ минералогическомъ отношеніи, утеряно за это время безвозвратно. Такимъ образомъ какъ въ выборѣ матеріала, такъ и въ обработкѣ его я не всегда располагалъ свободой, будучи ограниченъ наличностью тѣхъ средствъ и матеріаловъ, которые были мнѣ доступны. Это обстоятельство можетъ частью служить объясненіемъ тѣхъ недочетовъ, которые имѣются въ настоящей работѣ.

Въ заключеніе считаю своимъ долгомъ выразить глубокую благодарность Совѣту Имп. Томскаго Университета за матеріальную и моральную поддержку, которую я всегда встрѣчалъ со стороны Совѣта въ теченіе своей работы. Я также сердечно признателенъ моему дорогому учителю В. И. Вернадскому и П. П. Орлову за совѣты, теплое участіе и постоянную готовность оказать возможную помощь при обработкѣ темы, а равно и всѣмъ прочимъ лицамъ, оказавшимъ мнѣ въ той или иной формѣ содѣйствіе при выполненіи этого труда.

Глава I.

Литература по минералогіи, геологіи и географіи Западнаго Алтая.

Въ виду того, что большинство работъ, касающихся изученія Западнаго Алтая, не носитъ характера спеціальныхъ изслѣдованій въ какой-либо одной отрасли знанія, провести подраздѣленіе литературныхъ источниковъ по отдѣльнымъ спеціальностямъ было бы въ большинствѣ случаевъ затруднительно или невозможно; поэтому мной составленъ былъ общій списокъ литературы по минералогіи, геологіи и географіи Западнаго Алтая до 1912 года, который включаетъ какъ крупныя работы, такъ и мелкія статьи, замѣтки, письма и т. п., касающіяся минералогіи Западнаго Алтая, независимо отъ объема сообщаемыхъ свѣдѣній.

Источниками для составленія указателя литературы Западнаго Алтая послужили главнымъ образомъ слѣдующія изданія: 1) Труды Геологической Части Каб. Е. И. Вел. т. I, в. 1 и т. III, в. 1, стр. 122 (дополненіе), также обзоры литературы въ послѣдующихъ томахъ Трудовъ Геологич. Части, относящихся къ Западному Алтаю, 2) Межовъ. Сибирская библіографія. Спб. 1891—1892. I—IV, 3) E. Berg. Repertorium der Literatur über die Mineralogie, Geologie, Palaeontologie, Berg- und Hüttenkunde Russlands bis zum Schlusse des XVIII Jahrhunderts. Spb. 1862, 4) Бѣлозеровъ. Указатель книгъ, изданныхъ на русскомъ языкѣ, по предметамъ относящимся до горной части (съ 1705 по 1873 г.) Спб. 1873. Кромѣ того, по возможности была просмотрѣна текущая литература въ части, относящейся къ Алтаю.

Прилагаемыя послѣ названія автора и работы мои замѣчанія большей частью не носятъ характера реферата, такъ какъ имѣютъ цѣлью только подчеркнуть нѣкоторыя минералогическія и геологическія свѣдѣнія, иногда детальнаго свойства и не стоящія въ связи съ общей идеей работы, но ускользающія отъ вниманія при пользованіи источникомъ.

Списокъ литературы.

1. Алтай и его минеральныя богатства. Народ. Чтеніе Кіевск. Общ. Грамотности. 1885.

2. Алтайскіе заводы. Сиб. Газета. 1881, №№ 37—39.

3. Алтайскіе заводы и рудники. Сибир. Вѣстн. 1885, № 19, 20.

4. Антиповъ И. Аналитическія и техническія работы въ лабораторіи арендаторовъ западнаго края Царства Польскаго. Горн. Журн. 1895, III, 80—107.

Анализы блеклыхъ рудъ Зыряновскаго рудника, ломонтита (?), цинкенита, марганцовой руды изъ Заводинскаго рудника и мѣдистаго серебра (оттуда же?).

5. Антиповъ З-й. О нѣкоторыхъ аналитическихъ работахъ, произведенныхъ въ Барнаульской Лабораторіи. Горн. Журн. 1883, IV, 148.

Въ анализѣ сузунской металлической мѣди плавки 1881 г. указывается содержаніе Ni—0,0243%, слѣды Co, Au—0,00027% (153), приводятся анализы сажистыхъ колчедановъ и печенковой руды, доставленныхъ управляющимъ Змѣиногорскаго края безъ указанія болѣе точнаго мѣстонахожденія (156).

6. Аргентовъ А. Обработка золотосодержащихъ рудъ Риддерскаго рудника Каб. Е. И. Вел. на опытной фабрикѣ при Томскомъ Горномъ Управленіи. Горн. и Золотопр. Изв. Томскъ. 1904. №№ 2—5.

Приводятся анализы колчеданистыхъ (Cd) и охристыхъ кварцеватыхъ рудъ Риддерскаго рудника.

7. Басовъ. Описаніе Зыряновскаго рудника въ техническомъ и хозяйственномъ отношеніяхъ. Горн. Журн. 1861, II, 438—519, съ 1 геогностической картой и 26 черт.

Преобладаніе простиранія NW у осадочныхъ породъ долины р. Бухтармы, контактметаморфизмъ глинистыхъ сланцевъ на соприкосновеніи съ гранитами, каменноугольныя ископаемыя у Таловки (443). Подробное описаніе Зыряновскаго и Царево-Александровскаго рудн. Генезисъ Зыряновскаго мѣсторожденія.

8. Бегеръ. Изложеніе о поискахъ серебряныхъ рудъ и золотоносныхъ розсыпей въ округѣ Колывано-Воскресенскихъ заводовъ для руководства партіоннымъ офицерамъ. Горн. Журн. 1831, IV, 371—410.

Отмѣчается залеганіе рудныхъ мѣсторожденій преимущественно въ южныхъ и юго-западныхъ частяхъ Западнаго Алтая

(376), преобладаніе простиранія рудныхъ мѣсторожденій въ WNW направленіи съ паденіемъ большею частью на NO (384), высказывается предположеніе о бѣдности Западнаго Алтая розсыпнымъ золотомъ (377).

9. Beck N. und Teich N. Ueber Wolfram und Scheelit aus Fundörtern Russlands. Зап. И. Мин. О-ва, 1869, 2-я сер., IV, 312—321. Переводъ см. Горн. Журн. 1869, Ш, 183.

Анализъ вольфрамита изъ Колыванскаго рудника.

10. Baer K. Kurzer Bericht über wissenschaftliche Arbeiten und Reisen, welche zur näheren Kenntniss des Russischen Reiches in Bezug auf seine Topographie, physische Beschaffenheit, seine Naturproducte, den Zustand seiner Bewohner und s. w. in letzterer Zeit ausgeführt, fortgesetzt oder eingeleitet sind. Beiträge z. Kenntniss d. Russ. Reiches. 1855, IX, 754.

Краткія свѣдѣнія о результатахъ путешествій Чихачева и Щуровскаго.

11. Berg E. Repertorium der Literatur über die Mineralogie, Geologie, Palaeontologie, Berg- und Hüttenkunde Russlands bis zum Schlusse des XVIII Jahrhunderts. Spb. 1862.

12. Бетгеръ. Химическое изслѣдованіе аурикальцита, новой Алтайской мѣдной руды. Горн. Журн. 1843, Ш, 266 и Poggendorfs Annalen. 1839, Bd. 48, s. 495.

13. Биль І. Опыты обработки зыряновскихъ колчеданистыхъ рудъ сѣрной кислотой, произведенные зимой 1903—4 г. Горн. Журн. 1905, IV, 143 и 325.

Указывается процентное содержаніе серебра, мѣди и др. металловъ въ зыряновскихъ рудахъ.

14. Bindheim J. Mineralogisch-chemische Beobachtungen über einige Sibirische Bleierze. Schriften der Gesellschaft naturforsch. Freunde zu Berlin. 1792, Bd. 10, s. 374.

Между прочимъ, дается габитусъ, уд. вѣсъ (6, 615) и колич. анализъ церуссита Николаевскаго рудника.

15. Богдановичъ К. Рудныя мѣсторожденія. Спб. 1912—1913, т. I, II, съ 433 рис. и карт.

16. Богдановъ Д. Геогностическій обзоръ нижней части долины р. Бухтармы и рудныхъ богатствъ ея. Горн. Журн. 1882, I, 388—409, съ 1 картой.

Описаніе рудниковъ Бухтарминскаго, Заводинскаго 1-го и 2-го, Зыряновскаго и пріисковъ Царево-Александровскаго, Малѣевскаго, Мамонтовскаго, Москвинскаго, Мурзинцевскаго, Путинцевскаго, Ревнюшенскаго, Тигинскаго № 2 и Чудовскаго.

17. Богдановъ Д. Геологическія замѣтки о западной окраинѣ Убо-Алейскаго хребта. Горн. Журн. 1882, Ш, 99—109, съ 1 геологич. картой.

Свѣдѣнія о Гериховскомъ, Золотушинскомъ, Сургутановскомъ, Титовскомъ рудн., о нахожденіи графита въ метаморфическихъ сланцахъ ст. Пьяноярской (106), горнаго хрусталя въ гранитахъ Мохнатой сопки у с. Шемонаихи (108).

18. Богдановъ Д. Матеріалы для геологіи Алтая. Москва. 1911.

Цѣнны многочисленныя архивныя данныя о заброшенныхъ рудныхъ мѣсторожденіяхъ. Описаніе болѣе крупныхъ мѣсторожденій б. ч. представляетъ перепечатку текста „Рудныхъ мѣсторожденій Алтая“ Гривнака.

19. Богдановъ Д. Иртышскія горы. Матеріалы для геологіи Россіи. 1883, XI, 145—166, съ 1 картой.

20. Богдановъ Д. Нѣсколько словъ о рудничномъ дѣлѣ на Алтаѣ. Горн. Журн. 1883, I, 1—17.

21. Бояршиновъ. Геогностическое описаніе средней части долины рч. Корбалихи и Черепановскаго рудника. Горн. Журн. 1845, I, 1—31, съ 1 картой.

Преобладающее простираніе сланцевъ—NW; подробное описаніе Черепановскаго рудника; зона окисленія до 15 саж.; двойныя траппово-рудныя жилы.

22. Бояршиновъ. Геогностическое описаніе долины рч. Корбалихи отъ пруда Змѣевскаго завода до рч. Харьковки и горы Березовой. Горн. Журн. 1846, II, 372—416.

Дается подробное описаніе Змѣиногорскаго, Петровскаго, 1 и 2 Карамышевскихъ мѣсторожденій; отмѣчается геогностическое и минералогическое родство этихъ мѣсторожденій, расположенныхъ параллельно Алейско-Локтевскому гранитному массиву (414) и относимыхъ авторомъ къ тяжелошпатовой серебряной формаціи (414 сл.). Эта формація противополагается кварцевой серебросвинцовой формаціи Черепановскаго рудн., Березовскихъ пріисковъ на горѣ Березовой и нѣкоторыхъ другихъ пріисковъ, характеризующихся отсутствіемъ тяжелаго шпата, относительнымъ богатствомъ свинцовыми рудами и геогностически связанныхъ съ Колывано-Тигерецкимъ хребтомъ.

23. Bojarschinow. Das Erdbeben im Südlichen Altai. Bull. Soc. Nat. Moscou. 1847, XX, 228—233.

24. Бояршиновъ. Объ открытіи третьей рудной вѣтви Зыряновскаго мѣсторожденія. Горн. Журн. 1851, II, 29—42, съ 1 черт.

Образованіе рудныхъ жилъ началось почти непосредственно за выдѣленіемъ жилъ авгитоваго порфира и находится въ причинной связи съ изверженіемъ этой породы (31); жильной породой является не только кварцъ, но и авгитовый порфиръ. Составъ рудъ мѣняется въ зависимости отъ жильной породы. Зона охристыхъ рудъ опускается до 40—50 с. глубины. Рудный метаморфизмъ состоитъ въ окремнѣніи глинистыхъ сланцевъ на соприкосновеніи съ жильнымъ кварцемъ; вблизи авгитоваго порфира глинистый сланецъ дѣлается мягкимъ, салистымъ, превращается въ жирную глину сѣраго или бѣлаго цвѣта (35), на контактѣ съ галмеемъ наблюдается каолинизація глинистаго сланца.

25. Brandt. Neue Untersuchungen über die in den altaischen Höhlen aufgefundenen Säugethierreste. Bull. Acad. Imp. Sc. de Spb. 1871, XV, 147—202.

26 Брусницынъ Ѳ. Зыряновскій рудникъ и нѣкоторыя окрестныя рудныя мѣсторожденія. Извѣст. О-ва Горн. Инжен. 1897, № 5. Извлеченіе: Вѣстникъ Золотопр. 1897, № 17, стр 386. Томскъ.

27. Брыковъ И. Поѣздка въ Змѣиногорскій рудникъ и Колыванскую шлифовальную фабрику. Указатель открытій, изд. Щегловымъ, 1831, VШ. 109—122.

27a. Bournon. Catalogue de la collection minéralogique part. du Roi. Paris. 1817, p. 212.

28. Bialoveski A. Ice-period on the Altai-Range. Nature. 1887, № 909, p. 513.

29. Bialoveski A. Altaic granites. Nature. 1889. Bd. XXXIX, p. 30. Отмѣчается жильный, а не покровный характеръ залеганія пріиртышскихъ гранитовъ ниже ст. Бухтарминской (ср. Богдановъ № 18 и G. Rose № 247); въ зонѣ контакта съ гранитомъ глинистые сланцы переходятъ въ слюдяные, хіастолитовые и филлитовые сланцы.

30. Бѣлозеровъ А. Указатель книгъ, изданныхъ на русскомъ языкѣ. по предметамъ относящимся до горной части, отъ начала введенія гражданской печати до настоящаго времени (съ 1705 по 1873 годъ). Спб. 1873.

31. Веймарнъ И. Историко-статистическое описаніе Колывано-Воскресенскихъ золото- и сереброплавильныхъ заводовъ, принадлежащихъ къ нимъ рудниковъ, денежнаго передѣла и желѣзныхъ Ирбинскихъ заводовъ, составленное по повелѣнію Имп. Екатерины II. 1766. Московскій Главный Архивъ Министерства Иностр. Дѣлъ (см. М. Пуццило № 238, стр. 88).

32. Вернадскій В. И. Опыт описательной минералогіи. Спб. 1908—1912, т. I, в. 1—4.

33. Verneuil E. Paléontologie de la Russie. Paris. 1845.

34. Влангали. Геогностическое описаніе мѣстности между рѣками Большой Бѣлой и Иней. Горн. Журн. 1849, II, 256, съ 1 карт.

Контактметаморфизмъ осадочныхъ породъ въ мѣстности между Б. Бѣлой и Иньей; возрастъ осадочныхъ породъ—силурійскій, простираніе NNW; дается описаніе Тигерецкаго аквамариноваго мѣсторожденія съ перечнемъ встрѣченныхъ минераловъ.

35. Влангали. Объ устройствѣ амальгамирныхъ мельницъ при толчеяхъ для извлеченія золота изъ рудъ, поступающихъ въ обогащеніе въ Алтайскомъ горномъ округѣ. Горн. Журн. 1851, II, 43.

Содержаніе золота въ алтайскихъ рудахъ, исторія вопроса объ обогащеніи рудъ.

36. Hahn. Aus einem Schreiben aus Barnaul am Ob vom 13 Nov. 1777. Neue Nord. Beitr. 1781, I, 159—161.

Упоминается между прочимъ о выклиниваніи Змѣиногорскаго мѣсторожденія и объ усиленной добычѣ свинцовыхъ рудъ въ Семеновскомъ рудникѣ.

36a. Hartmann C. Handb. d. Mineral. Weimar. 1843, I.

37. Hausmann. Göttingsche gelehrte Anzeigen. 1816, II, 1249 (о штромейеритѣ изъ Змѣиногорска—ср. Hintze № 74, I, 540).

38. Gebler F. Notice sur le Musée de Barnaoul en Sibérie. Bull. Soc. Natur. de Moscou. 1829, № 2, p. 5—59, также въ „Двигубскій . Новый магазинъ Естест. Исторіи". 1829. Часть II, стр. 261.

39. Gebler F. Notice sur une caverne à ossements fossiles, située sur les rives du Tcharych en Sibérie. Bull. Soc. Natur. Moscou. 1831, III, 232—240.

40. Gebler F. Ueber barometrische Höhenbestimmungen im Nordwestlichen Altai. Bull. Soc. Natur. Moscou. 1838, XI, 197.

41. Geinitz H. Ueber fossile Pflanzen aus der Stein-Kohlenformation am Altai. См. Cotta № 135. Извлеченіе: Горн. Журн. 1869, III, 177—181.

42. Гельмерсенъ Г. Объ Уралѣ и Алтаѣ. Горн. Журн. 1838, II, 1—24, также въ Bull. scient., publié par l'Acad. Imp. Scienc. de Spb. 1838, II, 97.

43. Гельмерсенъ. Отчетъ о геогностическихъ и палеонтологическихъ занятіяхъ въ Россіи, въ теченіи 2 послѣднихъ лѣтъ (1841—1842). Горн. Журн. 1844, I, 178.

Краткія свѣдѣнія о вышедшихъ работахъ Риттера, Гумбольдта, изслѣдованіяхъ Чихачева, Узатиса и др.

44. Helmersen G. Reise nach dem Altai im Jahre 1834. Beiträge zur Kenntniss des Russischen Reiches. 1848, XIV, съ 2 картами и чертежами.

45. Helmersen G Versuche die relative Wärmeleitungsfähigkeit einiger Felsarten zu ermitteln. Bulletin de la classe phys.-mathém. Akad. Sc. St-Petersbourg. 1852, X, 117—120; также см. Горн. Журн. 1851, II, 14.

46. Геологическій очеркъ Урала и Алтая. Библ. для чтенія. 1837, XXV, отд. 7, стр. 20—26. Рефератъ, см. № 42.

47. Геологическая развѣдка на Алтаѣ. Сибир. Вѣст. 1889, №№ 122, 135.

48. Georgi I. G Geographisch-physikalische und naturhistorische Beschreibung des Russischen Reiches. 1797. Bd. I—III. Königsberg. Nachträge. Königsberg. 1802.

Въ 3-мъ томѣ между прочимъ даются указанія о нахожденіи на Алтаѣ нѣкоторыхъ рѣдкихъ минераловъ, не упоминаемыхъ въ сочиненіяхъ послѣдующихъ авт., за исключеніемъ Севергина. Таковы висмутитъ (III, 574), шмальтинъ (577), шеелитъ (581), молибденитъ (582) и др.

49. Georgi I. Bemerkungen einer Reise im Russischen Reiche im Jahre 1772. Bd. I, II. Spb. 1775.

50. Hergenreder I. Zur Kenntniss des Altai. Geologisch-bergmännische Skizze des Kalbinsky-gebirges. Zeitschr. f. prakt. Geolog. 1909, B. 17, 166, также „Золото и Платина". 1909, № 5, стр. 103.

Описаніе захватываетъ участокъ Иртыша отъ ст. Бухтарминской до Усть-Каменогорска.

51. Gerich. Reise am Alei см. Hermann. Mineralogische Reisen in Sibirien. Th. III, s. 36.

52 Hermann B. F. Briefliche Mittheilung an Dr. Lorenz Crell. Chemische Annalen für d. Freunde der Naturlehre. 1788, II, 226.

Сообщеніе о Филипповскомъ (Риддерскомъ) рудникѣ.

53. Hermann B. F. Briefliche Mittheilung an Dr. Lorenz Crell. Chemische Annalen etc. 1788, II, 413 и 519.

Между прочимъ сообщеніе о бѣломъ порфирѣ, о пожарѣ Змѣиногорскаго рудника.

54. Hermann B. F. Briefliche Mittheilung an Dr. Lorenz Crell. Chemische Annalen etc. 1790, II, 321.

Сообщеніе о кристаллахъ малахита (1×½ дм.) изъ Колыванскихъ горъ въ видѣ 4-стороннихъ призмъ, ограниченныхъ на концахъ пинакоидальными или пирамидальными плоскостями.

55. Hermann B. F. Briefliche Mittheilung an Dr. Lorenz Crell. Chemische Annalen. 1791, II, s. 143—146.

56. Hermann B. F. Briefliche Mittheilung an Dr. Lorenz Crell. Chemische Annalen. 1793, I, 349.

О нахожденіи сѣры въ Николаевскомъ рудникѣ.

57. Hermann B. F. Briefliche Mittheilung an Dr. Lorenz Crell. Chemische Annalen. 1794, I, 178—180.

58. Hermann B. F Description de la celèbre mine de Zméof, aux monts d'Altai, en Sibérie. Nova Acta Acad. Scientarum Imp. Petropolitanae. 1802, XIII, 275, съ 5 таблицами профилей и плановъ.

Въ этой важной работѣ дается подробное описаніе боковъ и тѣла мѣсторожденія, затѣмъ перечень и описаніе слагающихъ тѣло мѣсторожденія минераловъ.

59. Hermann B. F. Mémoire sur la pierre de poix ou pissite de Sibérie. Nova Acta Acad. Scient. Imp. Petropolit. 1801, XII, 399 съ 1 таблицей.

Описаніе „смоляного камня" изъ Мурзинскаго (на Чарышѣ) и Николаевскаго рудника.

60. Hermann B F. Mémoire sur l'exploitation des mines de l'empire de Russie. Nova Acta Acad. Sc. Imp. Petropol. 1798, XI, 418.

Между прочимъ приводится таблица количества добытыхъ на Алтаѣ рудъ и выплавленнаго изъ нихъ серебра съ 1745 по 1794 г. (Сумма—47377216 пуд. 39 фун. руды и 32081 пудъ 27 фунт. 43 $^1/_3$ зол. серебра).

61. Hermann B. F. Mineralogische Reisen in Sibirien vom Jahre 1783 bis 1796. Spb. 1797—1801, Th. I—III.

Одинъ изъ основныхъ трудовъ по минералогіи и геологіи Алтая конца 18 столѣтія; къ сожалѣнію, мадо доступенъ.

Въ 1-мъ томѣ излагается исторія горнаго дѣла на Алтаѣ (289—358).

Въ 1-й части III тома дается описаніе маршрута: Барнаулъ, Курья, Колыванское озеро, Змѣиногорскій рудникъ, Локтевскій, Золотушинскій, Титовскій, Гериховскій, Сургутановскій, Шеманаихинскій р—и, Выдриха, Березовскій рудн., Усть-Каменогорскъ, Иртышскія горы вдоль берега Иртыша до Бухтарминской станицы, Бухтарминскій рудникъ. Приложены извлеченія изъ дневниковъ путешествія Гериха по Алею и Риддера по Убѣ и Ульбѣ.

Во 2-й части III тома помѣщено подробное геогностическое и минералогическое описаніе рудниковъ: Березовскаго, Гериховскаго, Змѣиногорскаго, Золотушинскаго, Зыряновскаго, Карамышевскихъ 1-го и 2-го, Комиссарскаго, Костинскаго, Маркшейдерскаго, Николаевскаго, Петровскаго, Риддерскаго, Семеновскаго, Стрижковскаго, Сургутановскаго, Таловскаго,

Титовскаго, Черепановскаго и Юркинскаго. Приложенъ перечень пріисковъ Алтайскаго Округа и таблицы добычи, запасовъ и металлическаго содержанія рудъ по даннымъ до 1793 г.

62. Hermann B. F. Mineralogische Bemerkungen in den Altaischen Gebirgen. Bergmänn. Journ., herausgegeben von Köhler. 1791, I, 77.

63. Hermann B. F. Notice sur les roches des monts Altai en Sibérie. Nova Acta Acad. Sc. Imp. Petropol. 1805, XIV, 409.

Краткое описаніе 110 образцовъ алтайскихъ яшмъ, порфировъ и порфиритовъ, съ указаніемъ ихъ цвѣта, полировки и мѣстонахожденія.

64. Hermann B. F. Notice sur une groupe remarquable de spath de plomb de la Sibérie. Nova Acta Acad. Sc. Imp. Petropol. 1805, XIV, 445, съ 1 таблицей.

Описаніе кристалловъ церуссита буроватожелтаго цвѣта изъ Николаевскаго рудника.

65. Германъ Иванъ (Бенедиктъ-Францъ). Сочиненія о сибирскихъ рудникахъ и заводахъ. Спб. 1797—1801, I—III; есть нѣмецкій переводъ.

Подробное описаніе рудниковъ Змѣиногорскаго (II, 137), Локтевскаго (II, 247), Гериховскаго, Бухтарминскаго, Зыряновскаго, Николаевскаго, Риддерскаго, Сургутановскаго (близъ Титовскаго), Титовскаго и Черепановскаго (III, 67—126). *).

66. Hermann B. F. Statistische Schilderung von Russland in Rücksicht auf Bevölkerung, Landesbeschaffenheit, Naturproducte, Landwirtschaft, Bergbau, Manufakturen und Handel. Spb. 1790.

Краткій, преимущественно орографическій очеркъ Малаго Алтая (89—103); въ систематикѣ породъ и минераловъ указываются также и алтайскіе (180—217).

67. Hermann B. F. Ueber die allgemeinen Eigenschaften des Kupfers und über die Kenntniss seiner Erze in mineralogischer, chemischer und bergmännischer Rücksicht 2-te Auflage. Leipzig. 1812. Русское изданіе: Естественная исторія мѣди, или руководство къ познанію, обработыванію и употребленію оныя. Спб. 1791.

Въ главахъ, содержащихъ классификацію мѣдныхъ рудъ и условій ихъ залеганія, приводятся примѣры и изъ алтайскихъ мѣсторожденій.

68. Hermann B. F Ueber Porphyrgebirge am westlichen Ausgehenden des Altaischen Erzgebirges. Chemische Annalen für die Freunde der Naturlehre. 1789, I, 488.

*) 1-й томъ у меня въ рукахъ не былъ.

69. Hermann B. F Verzeichniss der vorzüglichsten Steinarten, welche durch die 1786 ins Altaische Gebirge ausgeschickte Schurfexpedition entdeckt worden. Beitr. z. Physik. etc. d. Russisch. Länder. 1788, III, 31—54.

Интересны указанія на нахожденіе 1) коралловыхъ известняковъ при устьѣ Иньи, 2) фіолетовыхъ яшмъ въ 3 вер. отъ устья Іоныша, праваго притока Иньи выше Тигерецкой ст., 3) яшмъ, халцедона, аквамарина, карнеола въ горѣ у истоковъ Тулаты по лѣвой ея сторонѣ, 4) бѣлыхъ, полупрозрачныхъ яшмъ по лѣвому берегу Хаиръ-Кумина въ 4 вер. отъ впаденія въ Чарышъ и 5) горныхъ хрусталей по рч. Талицѣ (ср. № 299, Schangin).

70. Hermann B. F. Vorläufige Nachricht von einer in das Altaische Erzgebirge ausgeschickten Schurfexpedition. Beiträge zur Physik etc. der Russisch. Länder. 1787, II, 353.

При открытіи Риддерскаго (Филипповскаго) рудника были встрѣчены гнѣзда кварца съ самороднымъ золотомъ, кераргиритомъ и аргентитомъ.

70a. Hermann B. F. Die Wichtigkeit des Russischen Bergbaues. mit X Tabellen. Spb. 1810.

71. Hermann R. Untersuchungen einiger Wismutherze, sowie über Oxysulfuret von Wismuth. Bull. Soc. Natur. Moscou. 1858, № 4, p. 533, также Journ. f. prakt. Chemie. 1858, Bd. 75. s. 448. Рефератъ: Neues Jahrb. f. Min. 1859, S. 733.

72. Hess. Ueber die Behandlung des Tellursilbers von Kolywan. Poggendorf's Annalen der Physik etc. 1833, XXVIII, 407.

Въ коркѣ пирита на теллуристомъ серебрѣ сухимъ путемъ открыто содержаніе селена.

73. Гинишъ. Каталогъ высотъ Азіатской Россіи и нѣкоторыхъ прилегающихъ странъ Азіи. Зап. И. Р. Геогр. О-ва, т. XXXI, № 2. (Отдѣлъ Общ. Географіи). Спб. 1901.

74. Hintze C. Handbuch der Mineralogie. Leipzig. 1898—1913. Bd. I—II.

75. Glasser. Note sur les richesses minérales de la Sibérie et sur l'état actuel de leur exploitation. Annales des Mines. 1900. IX sér., t. 18.

76. Gmelin J. Reise durch Sibirien von dem Jahre 1733—1743. Göttingen, 1751—1752, съ 1 картой. Voyage en Sibérie. Paris, 1757, I—II.

Краткія свѣдѣнія о первыхъ рудникахъ прежняго Колывано-Воскресенскаго округа, встрѣченныхъ по маршруту: Семипалатинскъ, Усть-Каменогорскъ, рч. Глубокая, рч. Березовка, Уба, Плоскогорскій рудн. на Алеѣ, Пихтовскій рудн.,

Гольцовскія работы, Колывано-Воскресенскій заводъ, Колыванскій рудникъ, Бѣлое озеро, устье рч. Локтевки, Алей, Барнаулъ.

77. Голубевъ П. Алтай. Историко-статистическій сборникъ по вопросамъ экономическаго и гражданскаго развитія Алтайскаго горнаго округа. Томскъ. 1890.

Между прочимъ приведена хронологія путешествій по Алтаю.

78. Гсляховскій. Объ открытіи золотоносныхъ розсыпей и серебряныхъ рудъ въ округѣ Колывано-Воскресенскихъ заводовъ рудоискательными экспедиціями въ 1831 г. Горн. Журн. 1832, III, 129—144.

79. Hoffmann E. Reise nach den Goldwäschen Ostsibiriens. Beiträge zur Kenntniss d. Russ. Reiches. Bd. XII, s. 20.

80. Hotz W. Die Erzlagerstätten im östlichen Altai und im Alatau-Gebirge (Westsibirien). Zeitschr. f. prakt. Geologie. 1909, № 17, s. 263—270.

Преимущественно литературныя краткія свѣдѣнія объ Акимовскомъ, Змѣиногорскомъ, Колыванскомъ, Мурзинскомъ и Черепановскомъ рудникахъ.

81. Гривнакъ К. Рудныя мѣсторожденія Алтая. Горн. Журн. 1873, II, 172—265, съ 7 лист. плановъ и разрѣзовъ, 1875, II, 277—311, съ 2 лист. чертежей.

Наиболѣе подробный на русскомъ языкѣ обзоръ алтайскихъ рудныхъ мѣсторожденій, основанный б. ч. на прежнихъ литературныхъ данныхъ, скопившихся къ 70-мъ годамъ прошлаго столѣтія. При каждомъ мѣсторожденіи дается перечень (неполный) слагающихъ его минераловъ.

82. Grimm. Karte des Russischen Altai. 1839.

83. Гуляевъ С. Колыванъ и Колывань. Журн. Мин. Вн. Дѣлъ. 1853, ч. 42, № 5, стр. 315.

84. Гуляевъ Н. С. и Ивачевъ П. А. Колыванская шлифовальная фабрика на Алтаѣ. Краткій историческій очеркъ, составленный къ столѣтію фабрики (1802—1902 г г.). Барнаулъ. 1902. См. также Сибирск. Вѣстн. 1893, №№ 27—31.

85. Humboldt A. Fragments de géologie et de climatologie asiatiques. Paris. 1831, I, II. Fragmente einer Geologie und Klimatologie Asiens. Berlin. 1832, I, II.

86. Humboldt A. Central-Asien. Berlin. 1844. Asie Centrale. Paris. 1843.

87. Humboldt und Kankrin. Im Urale und Altai. Briefwechsel 1827—32. Leipzig. 1867. Сынъ Отечества. 1870, № 134.

88. Dana J. System of Mineralogy. 6 edit. 1901. N.-Jork.

89. Delesse. Hydrocarbonate de zinc, de cuivre et de chaux, d'une composition nouvelle. Annales de Chimie et Physique. 1846, XVIII, 478, также см. Rammelsberg. Handbuch der Mineralchemie. Bd. I—II, 247.

90. De Launay. La geologie et les richesses minérales de l'Asie. Historique, industrie, production, avenir, metallogénie. Paris, 1911, p. 515—519.

91. Еремѣевъ П. Измѣреніе кристалловъ тяжелаго шпата изъ Уральскихъ и Алтайскихъ мѣсторожденій. Зап. Мин. О-ва. 1874, IX, 311 и 1876, X, 224.

92. Еремѣевъ П. Изслѣдованіе брошантита, самородной мѣди, куприта и халькотрихита Зыряновскаго рудника на Алтаѣ. Зап. Мин. О-ва. 1876, X, 210.

93. Еремѣевъ П. Изслѣдованіе надъ кристаллами цинковой обманки изъ Сокольнаго рудника на Алтаѣ. Зап. Мин. О-ва. 1883, XVIII, 278.

94. Еремѣевъ П. Изслѣдованіе надъ видоизмѣненіемъ теллуристаго серебра изъ Заводинскаго рудника на Алтаѣ. Зап. Мин. О-ва. 1883, XVIII, 283.

95. Еремѣевъ П. Объ одномъ штуфѣ руднаго кварца съ кераргиритомъ изъ Сокольнаго руд. и о купритѣ изъ Зыряновскаго рудника. Зап. Мин. О-ва. 1886, XXII, 343 и 1887, XXIII, 305 (дополненіе о нахожденіи кераргирита также въ Зыряновскомъ, Змѣиногорскомъ, Крюковскомъ, Риддерскомъ и Салаирскомъ рудникахъ).

96. Еремѣевъ П. О внутреннемъ строеніи аквамарина изъ Тигерецкихъ бѣлковъ на Алтаѣ, вызывающемъ астеризмъ. Зап. Мин. О-ва. 1898, XXXV, 58—60 (проток.).

97. Еремѣевъ П. О кристаллахъ мѣди изъ Бѣлоусовскаго, Локтевскаго и Зыряновскаго рудн. на Алтаѣ. Зап. Мин. О-ва. 1872, VII, 381. 1877, XII, 281 и Groth's Zeitschrift f. Kryst. Bd. I, s. 398.

98. Еремѣевъ П. Объ одномъ экземплярѣ кварца двойниковаго строенія изъ аквамариноваго мѣсторожденія Тигерецкихъ бѣлковъ. Зап. Мин. О-ва. 1871, VI, 372.

99 Еремѣевъ П. О ложныхъ кристаллахъ кварца по формѣ известковаго шпата изъ Николаевскаго рудника. Зап. Мин. О-ва. 1890, XXVI, 419.

100. Еремѣевъ П. О нѣкоторыхъ экземплярахъ мѣдной лазури изъ Зыряновскаго рудника. Зап. Мин. О-ва. 1884, XIX, 201.

101. Еремѣевъ П. О псевдоморфозахъ бураго желѣзняка и отчасти гетита по формамъ кристалловъ различныхъ минераловъ изъ русскихъ мѣсторожденій. Зап. Мин. О-ва. 1895, XXXIII, 51 (проток.).

102. Еремѣевъ П. О псевдоморфическихъ кристаллахъ микроклина по формѣ ортоклаза изъ Зыряновскаго рудника. Зап. Мин. О-ва. 1898, XXXV, 55 (прот.).

103. Еремѣевъ П. О самородномъ серебрѣ Черепановскаго рудника и сопровождающихъ его минералахъ. Зап. Мин. О-ва. 1888, XXIV, 432.

104 Еремѣевъ П. О псевдоморфозѣ куприта по малахиту изъ Зыряновскаго рудника. Зап. Мин. О-ва. 1894, XXXI, 398—400.

105. Еремѣевъ П. О свинцовомъ купоросѣ изъ Николаевскаго рудника на Алтаѣ. Зап. Мин. О-ва. 1892, XXIX, 193.

106. Еремѣевъ П. О церусситѣ изъ Зыряновскаго рудника на Алтаѣ. Зап. Мин. О-ва. 1899, XXXVI, 12.

107. Еремѣевъ П. Экземпляръ желѣзнаго волчеца (вольфрамита) съ Алтая. Зап. Мин. О-ва. 1894, XXXI, 404.

108. Еринъ Ч. Добыча жильнаго золота въ Риддерскомъ рудникѣ. Вѣстн. Золотопр. 1893, № 10. Томскъ.

109. Заварицкій А. Измѣненія въ боковыхъ породахъ Зыряновскаго мѣсторожденія. Зап. Горн. Инст. Имп. Екатерины II. Спб. 1911, т. III, вып. 3 и 4, стр. 177.

110. Зайцевъ А. По верхнему и частію среднему Чарышу, его притокамъ и по рч. Коксу, притоку Катуни. Горн. Журн. 1906, III, 61—97 и Изв. Имп. Томск. Университета. 1908, XXX.

111. Suess E. Das Antlitz der Erde. Wien, 1901, III, 196.

112. Ивановъ. Разложеніе окристаллизованнаго змѣевика изъ Таловскаго мѣднаго рудника Колывано-Воскресенскаго горнаго округа. Горн. Журн. 1841, I, 353.

113. Извѣстіе о пожарѣ, бывшемъ въ Змѣиногорскомъ рудникѣ. Горн. Журн. 1841, IV, 322.

114. Иностранцевъ А. Геологическая поѣздка въ Алтайскій округъ лѣтомъ 1894 г. Труды Геолог. Части Каб. Е. В., т. I, вып. 2, стр. 1. Спб. 1895.

115. Иностранцевъ А. О геологическихъ изслѣдованіяхъ въ Алтайскомъ краѣ. Дневникъ X съѣзда Русс. Естест. и Врач. въ Кіевѣ, № 10, вып. 1, стр. 376.

116. John W. Native tantalum. Nature. London. 1910, vol. 83, June, p. 398.

117. Іоншеръ Ф. Горное дѣло на Алтаѣ. Страна. 1881, № 67.

118. Іосса 2-й. Зыряновскій заводъ. Горн. Журн. 1895, I, 155. Анализы Зыряновскихъ рудъ (162, 180).

119. Іосса Н. Выплавка серебра, свинца и мѣди на Алтайскихъ заводахъ. Горн. Журн. 1884, I, 24, 281, съ 4 табл., II, 161, IV, 1.

Многочисленные анализы: охристыхъ рудъ—Березовскаго рудника, колчеданистыхъ—Заводинскаго, охристыхъ и колчеданистыхъ—Зыряновскаго, охристыхъ—Петровскаго, охристыхъ—Сокольнаго, колчеданистыхъ—Сугатовскаго.

120. Iocca H. Отчетъ по обзору заводовъ всего Алтайскаго округа и плавильнаго производства. 1883. Архивъ Алт. Горн. Округа.

121. Iocca H. Причины упадка горнозаводской производительности Алтая. Горн. Журн. 1885, III, 450, и IV, 507 *).

Зона окисленія въ Зыряновскомъ рудн. до 13 этажа, въ Бѣлоусовскомъ—до 10-го (462), таблицы добычи металловъ въ Алтайскомъ горн. округѣ съ 1855 по 1884 годъ (478).

122. Iocca H. Риддерская золотопромывательная фабрика. Горн. Журн. 1896, III, 285.

Анализы Риддерскихъ и Зыряновскихъ рудъ.

123. Kareline. Lettres sur le voyage scientifique, datées de Semipalatinsk, Boukhtarma et Oust-Kamenogorsk. Bull. Soc. Natur. Moscou. 1840, № 4, p. 495—504 и 1841, № 3, p. 559.

124. Кареликъ. Путешествіе по Алтайскимъ и Саянскимъ горамъ. Отечеств. Записки. 1841, XVI, № 5, стр. 1—4.

Мануфакт. и Горнозавод. Изв. 1841, № 21, стр. 153—155.

125. Каталогъ минераламъ, привезеннымъ изъ Сибири проф. Лаксманномъ; писанъ Миллеромъ на нѣмецкомъ языкѣ на 5 листахъ. Портфель Миллера № 505, III, тетр. 2. Московск. Главн. Арх. Минист. Иностр. Дѣлъ (см. Пуцилло, № 238, стр. 99).

126. Keppen A. Aperçu général sur l'industrie minérale de la Russie. Annales des Mines, IX sér, t. V, 1894. Paris.

127. Кеппенъ. Ученые труды Палласа. Журн. Минист. Внут. Дѣлъ. 1895, стр. 386—437.

128. Кеппенъ А. Минеральныя богатства и горнозаводская промышленность Сибири. Спб. 1893, стр. 23—28.

Краткія свѣдѣнія о горномъ дѣлѣ на Алтаѣ. Таблицы добычи металловъ.

129. Кеппенъ А. Статистическій очеркъ горной промышленности Россіи съ 1860 по 1877 годъ. Спб. (Читано въ Отдѣленіи Статистики 18 дек. 1879 г.).

130. Klaproth M. Chemische Untersuchung der Silbererze. Sammlung der deutsch. Abhandl., welche in d. Königl. Akad. Wiss. zu Berlin vorgelesen worden in den Jahren 1788—1789. Berlin. 1793, s. 21.

Анализъ кераргирита изъ Змѣиногорскаго рудника.

---

*) №№ 119 и 121 выпущены отдѣльной книгой подъ названіемъ: Горнозаводское производство Алтая и причины его упадка. Спб. 1885, съ 10 табл. и 1 картой.

131. Klaproth Beiträge zur chemischen Kenntniss der Mineralkörper. Posen und Berlin. 1795, Bd. I, 135, 1807, Bd. IV, 1—4.

Анализы кераргирита и электрума изъ Змѣиногорск. рудн.

132. Kokscharow N. Materialien zur Mineralogie Russlands. Spb. 1853—1857, I, 15, 90, 163, II, 182, IV, 137, VI, 111, VII, 78; также Горн. Журн. 1854, II, 69 и 1871, II, 231.

133. Колывановское озеро. Живопис. Сборникъ. 1857, стр. 239.

134. Колывановское озеро. Иллюстрир. Газета. 1871, XXVII, № 25.

135. Cotta B Der Altai, sein geologischer Bau und seine Erzlagerstätten. Leipzig. 1871, съ 8 табл. Рефераты: Neues Jahrbuch f. Miner. 1871, s. 649. Горн. Журн. 1872, I, 520—538. Знаніе. 1871, № 8, 121—129. Сынъ Отеч. 1872, № 100. Томск. Губ. Вѣд. 1874, № 47. Зап. Зап.-Сиб. Отд. И. Р. Г. О-ва. 1884, кн. 6. (Левановскій).

Наиболѣе интересны выводы общаго характера, касающіеся возраста горныхъ породъ Западнаго Алтая, особенностей его геологической исторіи (73, 74) и его рудныхъ мѣсторожденій (180 сл.). Нѣкоторые выводы совпадаютъ съ результатами работъ русскихъ авторовъ, полученными раньше, но остававшимися неизвѣстными Коттѣ вслѣдствіе незнанія русскаго языка. Въ минералогическомъ отношеніи значительно уступаетъ трудамъ предыдущихъ авторовъ—Ренованца, Германа, Шангина и др. При каждомъ мѣсторожденіи дается списокъ минераловъ, въ концѣ сочиненія (260) общій перечень минераловъ Западнаго Алтая.

136. Cotta B. Der Altai. Ausland. 1868, № 16.

137. Cotta B. Die Erzlagerstätten von Syranowsk. Berg- und Hüttenmännische Zeitung, XXIX, № 6.

138. Cotta B. Tschudack, Kupfergrube im Altai. Berg- und Hüttenmänn. Zeitung. XXIX, № 4, s. 29. Рефератъ: Neue Jahrb. f. Min. 1871, s. 86. Русскій переводъ №№ 137 и 138: Горн. Журн. 1871, I, 114—121.

139. Cotta B Schlangenberg-Silbergrube im Altai. Berg- und Hüttenmänn. Zeitung. 1869, № 29 и Горн. Журн. 1869, IV, 40—48.

140. Cotta B. Ueber den geologischen Bau des Altaigebirges. Berg- und Hüttenmänn Zeitung. 1869, XXVIII, № 9, s. 73—75, также Горн. Журн. 1869, III, 141. Рефератъ: Neues Jahrb. f. Min. 1869, s. 487.

141. Коцовскій В. Зыряновскій серебросвинцовый рудникъ. Вѣстн. Золотопр. 1902, № 16, 17, съ 1 табл. Томскъ.

Между прочимъ сообщается объ открытіи на 16, 17 и 19 этажахъ пятой рудной вѣтви въ 23 саж. къ сѣверу отъ главной сѣверной жилы.

142. Краткое описаніе рудниковъ Колывано-Воскресенскаго округа въ Алтайскихъ горахъ. Горн. Журн. 1835, II, 548 и IV, 304.

Описаны рудн. Бѣлоусовскій, Заводинскій, Змѣиногорскій, Золотушинскій, Зыряновскій, Крюковскій, 1 и 2 Карамышевскіе, Локтевскій, Николаевскій, Ново-Чагирскій, Петровскій, Риддерскій, Салаирскій, Семеновскій, Сокольный, Таловскій и Черепановскій. Высказана мысль о генетической связи Змѣиногорскаго, Петровскаго и Карамышевскихъ рудниковъ. Руды подраздѣляются на охристыя и колчеданистыя.

143. Кратъ В. Теорія вѣрныхъ сдвиговъ, ея примѣненіе къ Заводинскому рудному мѣсторожденію и геогностическое его описаніе. Горн. Журн. 1891, I, 381—461, съ 5 табл.

144. Кратъ В. Изслѣдованіе жилъ. трещинъ, простыхъ и полисинтетическихъ сдвиговъ и сбросовъ Заводинскаго мѣсторожденія на Алтаѣ. Горн. Журн. 1892, I, 1—83, съ 2 табл. чертеж., II, 1—54, съ 3 табл. чертежей.

145. Кулибинъ А. Известковыя пещеры на берегу р. Чарыша. Горн. Журн. 1831, I, 474.

146. Кулибинъ А. О мѣсторожденіи яшмы въ горѣ Ревневой. Горн. Журн. 1829, IV, 154.

147. Кулибинъ А. Описаніе известковыхъ пещеръ по берегамъ Чарыша и Ханхары, Томской губ. Горн. Журн. 1833, II, 331.

148. Кулибинъ А. Описаніе Колывано-Воскресенскихъ заводовъ по 1833 г. Горн. Журн. 1836, I, 158—180. 326—361, 568—599, II, 144—164. 314—342, 546—572, III, 158—182.

Исторія горнаго дѣла на Алтаѣ; подробное описаніе рудниковъ Бѣлоусовскаго, Змѣиногорскаго, Золотушинскаго, Зыряновскаго, Карамышевскихъ 1-го и 2-го, Крюковскаго, Локтевскаго, Николаевскаго, Петровскаго, Риддерскаго, Салаирскаго, Семеновскаго, Таловскаго и Черепановскаго.

149. Кулибинъ 2-й. Описаніе Путинцевскаго и Москвинскаго пріисковъ въ Алтайскомъ округѣ и развѣдочныхъ работъ, на нихъ производимыхъ. Горн. Журн. 1865, III, 426, съ 1 картой.

150. Купфферъ А. Минералогическая коллекція Горнаго Института Имп. Екатерины II. Спб. 1911.

151. Labbe P. Dans l'Altai. Bull. Societé Géogr. Comm. Paris. 1910. XXXII, 107—114. Рефератъ: Annales de Géogr. 1911, № 113, Septembre.

Географическія свѣдѣнія о Колывани, Змѣиногорскѣ и др.

152. Лавровъ Н. О древнѣйшемъ горномъ производствѣ въ горахъ Колывано-Воскресенскаго горнаго округа. Зап. Мин. О-ва. 1874, IX, 120.

153 Лагусъ В. Эрикъ Лаксманъ. Его жизнь, путешествія, изслѣдованія и переписка. Спб. 1890.

Извлеченіе: Вост. Обозрѣніе. 1891, № 8 (Вагинъ).

Многочисленными цитатами изъ сочиненій Лаксмана эта работа хотя отчасти восполняетъ малодоступность сочиненій самого Лаксмана.

154. Laxmann E. Sibirische Briefe, herausgegeben von A. Schlötzer. Götting. und Gotha. 1769.

155. Laxmann E. Minera argenti cornea chemice examinata et descripta. Novi Commentarii Acad.Sc. Imp. Petrop. 1775, XIX,482—496, также: Серебряная роговая руда, химическими опытами изслѣдованная и описанная. Спб. 1775.

Извлеченіе: Crell's Chemische Annalen. 1785, I, 275.

Существенной составной частью кераргирита изъ Змѣиногорскаго рудника Лаксманъ считаетъ не хлоръ, а сѣру.

156 Ледебуръ. Отчетъ, представленный Совѣту Имп. Дерптскаго Университета о предпринятомъ имъ съ высшаго разрѣшенія въ 1826 г. ученомъ путешествіи по Алтайскимъ горамъ. Зап. Дер. Народн. Просвѣщ. 1827, II, 254—278.

157. Ledebour. Meyer und Bunge. Reise durch's Altaigebirge und die Soongorische Kirgisen-Steppe. Berlin. 1830, I, II.

Извлеченіе: Томск. Губ. Вѣд., 1876, №№ 29—33, 36, 37, 40, 45, 47, 51, 1877, №№ 4, 5, 7, 12, 13, 16, 17, 20, 23.

158. Ледебуръ, Мейеръ и Бунге. О путешествіи по Алтайскимъ горамъ въ Сибири. Азіатскій Вѣстн. 1826, кн. 9—10, стр. 130.

159. Лейбе. Письмо къ начальнику Колывано-Воскресенскихъ заводовъ ген.-м. Порошину о найденныхъ въ берегу Алея мамонтовыхъ костяхъ. Горн. Журн. 1833, II, 112.

160. Лембке. Геогностическій взглядъ на горы въ вершинахъ Верхней Ульбы. Горн. Журн. 1841, III, 255—258.

161. Липскій В. Григорій Силичъ Карелинъ (1801—1872). Его жизнь и путешествія. Спб. 1905.

Упоминаются между прочимъ маршруты Карелина: 1) изъ Усть-Каменогорска въ Сержинскій бѣлокъ; 2) Чечулиха—Коргонъ, Чарышъ, въ маѣ 1843 г.; 3) посѣщеніе Бухтарминской пещеры; 4) путь отъ Бухтарминской ст. до Усть-Каменогорска.

162 Lowitz T. Terra strontiana in spatho ponderoso seu pars ejus constitutiva secundaria detecta. Nova Acta Acad. Scient. Imp. Petropol. 1797, X, 321—368.

О содержаніи SrO въ тяжеломъ шпатѣ изъ Сибири (Змѣиногорскъ?).

См. также предварительное сообщеніе Ловица въ Nova Acta Acad. Sc. 1802, XIII, 28.

163. Lowitz T Sur le baryte strié de Zméof. Nova Acta Acad. Sc. Imp. Petr. 1805, XIV, 52.

Въ витеритѣ изъ Змѣиногорска найдено 2% $SrCO_3$ и немного $CaCO_3$.

164. Майеръ Г. Замѣтка о нѣкоторыхъ рудныхъ мѣсторожденіяхъ въ Алтайскомъ округѣ. Горн. Журн. 1894, IV, 364, съ 4 табл. черт.

Рудныя мѣсторожденія въ сланцахъ богаче золотомъ, чѣмъ мѣсторожденія, залегающія въ фельзитовыхъ порфирахъ (366). Въ Змѣиногорскомъ мѣсторожденіи авторъ различаетъ „тяжелошпатовыя, роговиковыя и глинистыя жилы", кромѣ того двѣ жилы авгитоваго порфира. Дается подробное изложеніе тектоники Черепановскаго рудника. Для Зыряновскаго рудника отмѣчается срѣзываніе траппа рудной жилой на 14 этажѣ по 2-й вѣтви (373).

165. Майеръ Г. Змѣиногорскъ. Горн. Журн. 1905, IV, 349, съ 1 таблицей.

Роговики лежачаго бока авторъ считаетъ метаморфизованными известняками, переслаивающимися съ глинистыми сланцами. Для объясненія особенностей тектоники Змѣиногорскаго мѣсторожденія авторъ допускаетъ существованіе 2 системъ складокъ, первой съ простираніемъ на сѣверо-западъ и второй, почти перпендикулярной предыдущей системѣ съ простираніемъ NNO.

Главный гребень антиклинали первой системы складокъ представленъ роговиками лежачаго бока Большого и Николаевскаго разносовъ; слѣдующая къ сѣверу антиклиналь обозначается выходами роговика въ Комисскомъ разносѣ и въ штрекѣ къ югу отъ Екатерининской шахты на 5 этажѣ. Вторая система складчатости прослѣжена въ западномъ концѣ мѣсторожденія въ видѣ мелкихъ складокъ рудныхъ прожилковъ и предполагается также между Баттарейной сопкой и Комисскимъ разносомъ въ формѣ синклинали, осложненной въ западномъ крылѣ сдвигомъ.

166. Майеръ Г. Алтайскіе серебряные рудники. Алт. Сборникъ. т. I, вып. 1, стр. 162. Томскъ. 1894.

Свѣдѣнія о тектоникѣ Змѣиногорскаго, Зыряновскаго, Риддерскаго, Сокольнаго и Черепановскаго рудниковъ.

167. Майеръ Г. Золото на Алтаѣ. Горн. Журн. 1896, III, 1—13, съ 1 табл. чертеж.

Въ отношеніи золотоносности алтайскія серебряныя мѣсторожденія дѣлятся на 4 типа: 1) „жилы роговика и стекловатаго кварца бѣдныя золотомъ, пересѣкающія слоистые порфиры"—рудн. Черепановскій и Заводинскій; 2) богатыя золотомъ кварцевотяжелошпатовыя мѣсторожденія, образовавшіяся на спаѣ разнородныхъ осадочныхъ породъ—рудн. Змѣиногорскій, Риддерскій, Зыряновскій, съ окружающими мелкими пріисками; 3) богатые золотомъ тяжелошпатовые штоки Салаирскихъ и Путинцевскаго рудн., отложившіеся между изогнутымъ въ косыя складки тальковымъ или хлоритовымъ сланцемъ и 4) жилы бѣлаго кварца въ хлоритовыхъ сланцахъ съ сильно колеблющимся содержаніемъ золота—нѣкоторыя жилы въ Салаирѣ и въ Мурзинцевскомъ рудникѣ.

Въ работѣ проводится мысль о существованіи синклинали между Мохнатыми сопками и параллельной имъ съ сѣвера цѣпью порфировъ. Змѣиногорскій и оба Карамышевскіе рудники залегаютъ въ южномъ крылѣ синклинали на спаѣ роговиковъ и глинистыхъ сланцевъ, Петровскій рудникъ—въ сѣверномъ крылѣ той же синклинали, только въ болѣе высокомъ горизонтѣ, на контактѣ известняковъ и хлоритовыхъ сланцевъ.

Риддерское мѣсторожденіе находится на юго-западномъ скатѣ куполообразной складки Риддерской горы.

Сокольные рудники лежатъ въ юго-западномъ крылѣ синклинали на контактѣ кварцитовъ и глинистыхъ сланцевъ; мѣсторожденіе Крюковскаго рудника также отложилось на спаѣ кварцитовъ со сланцами, собранныхъ въ антиклиналь, верхушки которой обнажаются въ обоихъ разносахъ.

Кварцеватоизвестковыя породы и глинистые сланцы, въ контактѣ которыхъ отложились Зыряновскія руды, также образуютъ антиклинальную складку.

168. Майеръ Г. Особенности мѣсторожденій Змѣиногорскаго типа. Горн. Журн. 1910, III, 96, таже Zeitschr. f. prakt. Geol. 1911, XIX, H. 7, s. 234.

Рефератъ: Geolog. Centralbl. 1912, B. 17, № 6, s. 243.

169. Майеръ Г. Отчетъ по обзору рудниковъ Змѣиногорскаго края Алтайскаго округа. Архивъ Кабин. Е. И. Вел. 1883.

170. Майеръ Г. Рудоносность къ западу отъ Змѣиногорска. Горн. Журн. 1910, II, 209.

171. Макеровскій. Геогностическое описаніе долины рч. Корбалихи отъ вершины ея до Черепановскаго рудника. Горн. Журн. 1843, IV, 277—289, съ 1 карт.

Кромѣ общаго геогностическаго описанія мѣстности даются свѣдѣнія о пріискахъ Вагановскомъ, Зубаревскомъ (на лѣвой сторонѣ Корбалихи—съ кристаллами флюорита и слюдой), Софроновскомъ, Трубачевскомъ, Фроловскомъ.

Рѣчные наносы золота не содержатъ.

172. Макеровскій. Геогностическое описаніе пространства, заключающагося между рч. Каменкой и Черепанихой, въ окрестностяхъ Семеновскаго рудника въ Алтайскомъ округѣ. Горн. Журн. 1848, I, 213, съ 1 картой.

Устанавливается послѣдовательность изверженія магмъ (граниты—порфиры—траппы); свѣдѣнія о залеганіи и составѣ Семеновскаго рудника (между прочимъ, галмей и селенитъ).

173. Малевскій. Отчетъ о путешествіи по юго-восточной границѣ Алтайскаго горнаго округа. Горн. Журн. 1870, IV, 72, съ 1 картой, помѣщенной въ Горн. Журн. 1871, I. 203.

174. Малѣевъ Л. Алтайскій горный округъ. Спб. 1909.

175. Маляревскій. Статистическій очеркъ современнаго состоянія горнозаводской промышленности въ Западной Сибири. Зап. Зап.-Сиб. Отд. И. Р. Г. О-ва. 1882, кн. 4, съ 1 карт. и 11 табл.

176. Мамонтовъ В. Анализы полезныхъ ископаемыхъ Алтайскаго округа, произведенные въ Барнаульской лабораторіи съ 1884 по 1905 годъ. (Маіеріалы для изученія полезныхъ ископаемыхъ Алтая). Барнаулъ. 1907.

Приведена литература, анализы и пробы рудъ изъ Березовскаго, Бѣлоусовскаго, Бердюжинскаго, Глазковскаго, Грѣховскаго 2-го, Демидовскаго (Колыванскаго также), Заводинскаго, Зыряновскаго. Петровскаго, Риддерскаго, Ручьевскаго, Салаирскихъ, Сокольнаго, Сугатовскаго, Таловскаго, Чагирскаго и Черепановскаго рудниковъ.

177. Мамонтовъ В. Матеріалы къ исторіи развѣдочнаго и поисковаго дѣла въ Алтайскомъ горномъ округѣ Каб. Е. И. Вел. Томскъ. Горн. и Золотопр. Извѣстія. 1910, № 10—13.

178. Мамонтовъ В. Списокъ рудныхъ мѣсторожденій Алтайскаго округа. (Золото, серебро, мѣдь, свинецъ и цинкъ). Матеріалы для изученія полезныхъ ископаемыхъ Алтая. Барнаулъ. 1908.

179. Матеріалы для библіографіи Алтая. Томскъ. 1894.

180. Межовъ В. И. Сибирская библіографія. Спб. 1891—1892, I—III.

181. Меньшенинъ Д. О успѣхахъ Горнаго Промысла въ Россіи. Горн. Журн. 1829, I, 147.

182. Миклашевскій. Второй Заводинскій рудникъ Алтая. Горн. Журн. 1871, II, 193, съ 3 табл. чертежей.

Между прочимъ свѣдѣнія объ открытіи и дальнѣйшихъ развѣдкахъ жилы съ гесситомъ и алтаитомъ, минералогическій составъ мѣсторожденія (сурикъ, красная серебряная руда!).

183. Миклашевскій. Доказательство возможности встрѣтить параллельныя жилы въ Зыряновскомъ рудникѣ. Горн. Журн. 1870, IV, 329—345.

Относительность понятія висячаго и лежачаго бока примѣнительно къ Зыряновскому мѣсторожденію; петрографическій составъ мѣсторожденія изъ глинистыхъ, кремнистоглинистыхъ сланцевъ, кварцитовъ, 1-й жилы фельзита и 4 жилъ діабазоваго порфира. Послѣдній есть „рудоносная изверженная порода", такъ что образованіе руднаго мѣсторожденія совпадаетъ со временемъ изліянія діабазовой магмы (ср. Бояршиновъ № 24).

184. Миклухо-Маклай. Микроскопическое изслѣдованіе образцовъ рудъ и породъ 2-го Заводинскаго рудника на Алтаѣ. Изв. Геолог. Ком. 1889, № 9—10, стр. 219—232.

Въ составѣ мѣсторожденія принимаютъ участіе подробно описанные роговикъ, жильный кварцъ, порфиры кварцевые и безкварцевые и ихъ туфы. Въ жильномъ кварцѣ выдѣляются три типа ассоціацій: 1) пиритъ, кварцъ; 2) галенитъ, кварцъ; и 3) сфалеритъ, хлоритъ, кварцъ. Дается минералогическій составъ мѣсторожденія.

185. Michaelis E. An Ice-period in the Altaimountains. Nature. 1886, № 894, p. 149.

186. Нефедьевъ В. Краткій каталогъ минералогическаго собранія Музеума Горнаго Института. Спб. 1871.

187. Объ испытаніи воздухоочистительнаго прибора ген.-майора Саблукова въ алтайскомъ Чагирскомъ рудникѣ. Горн. Журн. 1836, II, 350.

Краткія свѣдѣнія о мѣсторожденіи.

188. Объ открытіяхъ въ Колывано-Воскресенскомъ округѣ. Горн. Журн. 1836, III, 435.

189. Ozersky. Bemerkungen über einige farbigen Steine des Altaigebirges und Nachricht über eine neue Lagerstätte von Milchquarz in Russland. Verhandl. Kais. Mineral. Gesellsch. Spb. 1843, s. 102—111.

Свѣдѣнія о бѣлорѣцкомъ кварцѣ въ Тигерецкихъ горахъ и о коргонскихъ яшмахъ.

190. Опись мѣстъ, которыхъ высота надъ поверхностью моря опредѣлена изъ барометрическихъ наблюденій. Сиб. Вѣстн. 1819, ч. V, стр. $\frac{41}{99}$.

191. Описаніе Колывано-Воскресенскаго завода и свѣдѣнія объ Акиноѣ Никитичѣ Демидовѣ. На латинскомъ языкѣ, на 25 листахъ. Портфель Миллера, № 430, тетр. 22. Московскій Главн. Арх. Минист. Иностр. Дѣлъ. (См. Пуцилло № 238, стр. 98).

192. Описаніе Алтайскихъ горъ, переведено изъ китайской книги на русскій языкъ на 3 листахъ. Портфель Миллера, № 349, I, тетр. 28. Моск. Главн. Арх. Мин. Иностр. Дѣлъ. (См. Пуцилло № 238, стр. 100).

193. Орловъ П. П. Къ вопросу о нахожденіи радіоактивныхъ веществъ въ Сибири. Протоколы О-ва Естест. и Врач. Томск. Университета отъ 17 окт. и 21 ноября 1909 г.

194. О теллуристомъ серебрѣ Заводинскаго рудника. Горн. Журн. 1836, I, 380, съ 1 табл.

195. Отчетъ о дѣйствіи отряженныхъ въ 1833 г. поисковыхъ партій, для отысканія мѣсторожденій серебряныхъ рудъ и золотоносныхъ розсыпей въ горахъ Алтайскихъ. Горн. Журн. 1834, III, 5—17.

196. Отчетъ о дѣйствіи поисковыхъ партій, отряженныхъ въ 1837 г. etc. Горн. Журн. 1838, II, 160.

197. Отчетъ о дѣйствіи поисковыхъ партій, отряженныхъ въ 1840 г. etc. Горн. Журн. 1841, III, 60.

198. Отчетъ о дѣйствіи поисковыхъ партій, отряженныхъ въ 1841 г. etc. Горн. Журн. 1842, II, 153.

199. Отчетъ о дѣйствіи поисковыхъ партій, отряженныхъ въ 1842 г. etc. Горн. Журн. 1843, II, 213.

200. Отчетъ о дѣйствіи поисковыхъ партій, отряженныхъ въ 1844 г. etc. Горн. Журн. 1845, III, 247.

201. Отчетъ о дѣйствіи поисковыхъ партій, отряженныхъ въ 1845 г. etc. Горн. Журн. 1846, I, 461.

202. Отчетъ о дѣйствіи поисковыхъ партій въ 1846 г. Горн. Журн. 1847, III, 260.

203. Отчетъ о дѣйствіи поисковыхъ партій etc. въ 1849 г. Горн. Журн. 1850, III, 329.

204. Отчетъ о дѣйствіи поисковыхъ партій въ 1850 г. etc. Горн. Журн. 1851, III, 61.

Свѣдѣнія о работахъ на Сугатовскомъ, Березовскомъ, Зыряновскомъ и Таловскомъ рудникахъ.

205. Отчетъ о дѣйствіи поисковыхъ партій за 1851 г. etc. Горн. Журн. 1852, IV, 295.

Свѣдѣнія о работахъ на Сургутановскомъ и Сугатовскомъ рудникахъ; анализъ охристыхъ серебряныхъ (съ кераргиритомъ) рудъ послѣдняго мѣсторожденія.

206. Отчетъ о дѣйствіи поисковыхъ партій за 1854 г. Горн. Журн. 1854, IV, 355.

207. Отчетъ о дѣйствіи поисковыхъ партій за 1855 г. Горн. Журн. 1856, II, 169—230 и 350—404.

208. Pallas P. Bericht von dem neuen Grubenbau am Fl. Buchtarma. ausserhalb der Kolywanischen Grenzlinie. Neueste Nord. Beiträge. 1793, I, 266 (Neue Nord. Beiträge. 1793, V), съ 1 карт. долины Бухтармы.

209. Pallas P. Etwas näheres über die Beschaffenheit des neuen Tscherepanowschen Erzanbruchs am Altaischen Gebirge. Neue Nord. Beitr. 1782, III, 401.

О нахожденіи кераргирита въ верхнихъ горизонтахъ Черепановскаго рудника и о возможности встрѣтить глубже на основаніи этого самородное серебро.

210. Pallas P. S Reise durch verschiedene Provinzen des Russischen Reiches. Spb. 1771—1776, I—III, съ 1 картой и атласомъ. Есть французскій и русскій переводы.

Первыя свѣдѣнія о рудникахъ Николаевскомъ (Reise, 519), Таловскомъ, Березовскомъ (541), Старо- и Ново-Лазурскомъ, Гаузовскомъ, Сосновскомъ, Пихтовскомъ, Гольцовскомъ, Семеновскомъ, Чагирскомъ, Мурзинскомъ, Богоявленскомъ, Бобровниковскомъ (584), Тихобаевскомъ, Клеопинскомъ, Воскресенскомъ, Медвѣдевскомъ, Локтевскомъ (591), Змѣиногорскомъ, Ручьевскомъ (619).

211. Pallas P. Vermischte Nachrichten über den Bergbau am Altaischen Gebirge. Neue Nord. Beitr. 1781, II, 360.

1) Во вновь открытомъ Черепановскомъ рудникѣ руды состоятъ изъ кварца, роговика, галенита, азурита, малахита и богатыхъ серебромъ красныхъ охръ. Среднее содержаніе серебра въ пудѣ руды отъ 15 до 80 золотн. (361). 2) Кристаллы аквамарина Тигерецкаго мѣсторожденія достигаютъ длины 30 анг. дм., толщины—14 дм. 3) Въ 9 верстахъ отъ Тигерецкой ст. у подножія Тигерецкихъ горъ Реованцемъ найдены мраморовидные известняки съ ископаемыми.

212. Пандеръ и Зембницкій. Систематическая роспись ископаемыхъ костей, найденныхъ въ пещерахъ Чарышской и Ханхаринской и доставленныхъ въ Музей Горнаго Института. Горн. Журн. 1833, II, 338.

213. Pansner C. Höhen über der Meeresfläche im europ. und asiatisch. Russland aus Barometer-und Thermometerbeobachtungen. H. Berghaus Annalen der Erd-Völker- und Staatenkunde. Berlin, 1837, III, 112.

214 Patrin E. Relation d'un voyage aux monts d'Altai en Sibérie, fait en 1781. Spb. 1783, также Neue Nord. Beitr. 1783, IV, 163—198. Русскій переводъ: Письмо къ Палласу etc. Сибир. Вѣстн. 1824, ч. 4, стр. 229.

Маршрутъ: Барнаулъ, Змѣиногорскъ, Синюха, Ускучевка, Чесноковка, Малый Тигерекъ, Тигерецкое аквамариновое мѣсторожденіе, Тигерецкая станица, Черепановскій рудникъ.

215. Patrin E. Auszug eines französischen Briefes, der von einer Reise im Altaischen Gebirge Nachricht giebt. Neue Nord. Beitr. 1781, II, 365.

216. Patrin E. et Vauquelin N. Mémoire sur le sulfate de baryte de Zméof en Sibérie. Journal des Mines, publié par le conseil des Mines de la République. 2-e trimestre, an VII, p. 305. Paris.

217 Pelletier B. Analyse du carbonate de baryte native des mines de Zméof, dans les monts Altai en Sibérie. Annales de Chimie. 1791, X, juillet-septembre, p. 186—189. Paris; также Pelletier et Sédillot. Mémoires et observations de Chimie. Paris. 1798, I, 384.

218. Pelletier. Untersuchung der natürlichen luftsauren Schwererde aus den Gruben von Zméof auf den Altaischen Gebirgen. Chem. Annal. f. die Freunde d. Naturkunde etc. 1795, I, 159.

219. Петцъ Г. Геологическое описаніе 13 листа X ряда десятиверстной карты Томской губерніи. (Листы: Змѣиногорскъ, Бѣлоглазово, Локоть и Кабанья). Труды Геолог. Част. Каб. Е. И. В. Спб. 1904, VI, вып. 1, съ 2 карт. и 3 табл.

Сѣроваккковые сланцы въ окрестностяхъ Змѣиногорскаго и Черепановскаго рудниковъ, а также известняки и кремнистые сланцы Мурзинской сопки близъ д. Акимовки авторомъ относятся къ верхнимъ горизонтамъ нижняго девона, соотвѣтствующимъ Кобленцскимъ слоямъ Зап. Европы съ Spirifer paradoxus.

Среднедевонская фауна (стрингоцефаловый ярусъ) найдена въ известнякахъ с. Курьинскаго, въ Сурьей сопкѣ близъ Курьи, у д. Ново-Фирсовой и въ известнякахъ окрестностей Змѣиногорска.

Къ верхнему девону авторъ предположительно причисляетъ глинистые сланцы, песчаники и конгломераты по рч. Локтевкѣ, Поперечной и Алею, между с. Локтевскимъ и д. Половинкиной.

Для изверженныхъ породъ принимается послѣдовательность: граниты, порфиры, діабазы, съ указаніемъ, что изліяніе порфировъ продолжалось въ теченіе всего девона.

Для тектоники листа характерно господствующее простираніе NW какъ для осадочныхъ породъ, такъ и для гранитовъ и порфировъ.

Что касается рудныхъ жилъ, то по типу трещинъ рудники Змѣиногорскій, Петровскій, 1-й и 2-й Карамышевскіе и Коммиссаровскій относятся къ пластовымъ жиламъ, Черепановскій рудникъ—къ поперечнымъ.

Въ первой группѣ мѣсторожденій общимъ свойствомъ является залеганіе на контактѣ между роговиками и метаморфическими сланцами по линіи господствующаго простиранія осадочныхъ породъ, причемъ рудоносной породой у нихъ служитъ тяжелый шпатъ. Въ концѣ работы приложенъ перечень минераловъ съ краткимъ ихъ описаніемъ.

220. Петцъ Г. О нижнедевонскихъ отложеніяхъ окрестностей Змѣиногорска. Труды И. Спб. О-ва Естест., XXXIV, вып. 1, стр. 201—202.

221. Петцъ Г. О возрастѣ глинистыхъ сланцевъ Верхнеульбинскаго форпоста на Алтаѣ. Труды И. Спб. О-ва Естест. 1897, XXVIII, вып. 1 (проток.).

Авторъ относитъ глинистые сланцы къ нижнему отдѣлу каменноугольной системы.

222. Петцъ Г. О девонскихъ отложеніяхъ въ окрестностяхъ с. Курьинскаго. Труды И. Спб. О-ва Естест. 1897, XXVIII, вып. 1, стр. 286.

223. Петцъ Г. Успѣхи изученія девонскихъ отложеній Россіи (1896—1897 г.). Литературный обзоръ съ критическими замѣчаніями. Ежегодникъ по геол. и мин. Россіи, т. III, вып. 9, стр. 177.

224. Планеръ Д. Топографическая минералогія Россіи. Спб. 1868, въ 2 частяхъ. (Рукопись со штемпелемъ Имп. Спб. Мин. О-ва).

225. Плетнеръ В. О картографіи Алтайскаго округа. Тр. Геол. Част. Каб. Е. В., I, вып. 1. Спб. 1895.

226. Пилипенко П. Къ вопросу о ледниковомъ періодѣ на Алтаѣ. Ежегодникъ по геол. и мин. Россіи. 1909. XII, вып. 1—2. Ново-Александрія.

Ледниковыя отложенія констатированы въ долинѣ Бухтармы выше д. Черновой, по Б. Берели, въ Катунскихъ бѣлкахъ, въ верховьяхъ Коксу, въ Тургусунскихъ бѣлкахъ близъ д. Поперечной и въ верховяхъ Коргона.

227. Пилипенко П. Матеріалы для минералогіи Сибири. I—VII. Изв. Томск. Университ. 1906 г.

Описаны каламинъ и фосгенитъ изъ Зыряновскаго рудника, баритъ изъ Крюковскаго и Сокольнаго, англезитъ изъ Сугатовскаго, селенъ содержащій галенитъ изъ Чудака и альбитъ изъ Сокольнаго рудника.

228. Пилипенко П. О минералогіи Алтая. Извѣст. Томск. Университета. Томскъ. 1908.

229. Пилипенко П. I. Селенъ въ алтайскихъ минералахъ. II. О бертрандитѣ на Алтаѣ. Изв. И. Акад. Наукъ. 1909. Спб.

230. Письма изъ Сибири. Азіатскій Вѣстн. 1825, ч. 1, стр. 121—133, 190—202, 257—266, 318—332, 391—405, ч. 2, стр. 42—68, 183—192, 243—255, 365—370.

231. Полѣновъ Б. и Соколовъ Н. Отчетъ о геологическихъ изслѣдованіяхъ, произведенныхъ на Алтаѣ лѣтомъ 1882 г. Архивъ Кабин. Е. Вел.

232. Порѣцкій. Краткій геогностическій обзоръ Нарымской поисковой дистанціи. Горн. Журн. 1847, I, 73.

233. Прангъ 2-й. Извлеченіе изъ отчетовъ Главной Лабораторіи Алтайскаго округа. Горн. Журн. 1861, I, 502—534.

Анализъ секизовской глины (?) Змѣиногорскаго округа.

233а. Прангъ 2-й. Опыты надъ полученіемъ мѣди изъ горновыхъ роштейновъ въ Павловскомъ заводѣ, Алтайскаго округа. Горн. Журн. 1861, I, 165.

234. Прангъ и Савицкій. Отчетъ Барнаульской главной лабораторіи за 1862—1863 г.г. Горн. Журн. 1864, II, 93.

2 анализа колчеданистыхъ рудъ Таловскаго рудника, 2 анализа охристыхъ рудъ Бѣлоусовскаго рудника.

235. Прангъ. Отчетъ Барнаульской главной лабораторіи за 1864 г. Горн. Журн. 1866, II, 57.

Анализы: 1) свинцоваго блеска (?) изъ Зыряновскаго рудника, 2) желѣзномѣднаго купороса изъ окрестностей Змѣиногорскаго рудника, 3) известняковъ, проникнутыхъ углемъ, изъ мѣстности между д. Курьей и Ново-Фирсовой въ разстояніи около 55 вер. отъ Змѣиногорскаго рудника, съ поверхности, 1-й и 4-й сажени глубины, 4) известняковъ около Курьи въ 40 вер. отъ Змѣиногорска, 5) арсенопирита изъ горы по лѣвой сторонѣ рч. Ноймы, притока Катуни и 5) колчеданистыхъ и охристыхъ рудъ съ Чудака.

236. Прангъ 2-й. Свинцовая шихта Барнаульскаго завода въ Алтайскомъ округѣ. Горн. Журн. 1861, I, 186.

Анализы рудъ Зыряновскаго и Березовскаго (на Алтаѣ?) рудниковъ.

237. Прангъ 2-й и Ярославцевъ. Краткое описаніе горной промышленности въ Алтайскомъ горномъ округѣ. Горн. Журн. 1861, II, 313, съ 1 картой.

Описаны рудники Березовскій (4 пояса рудъ), Бѣлоусовскій, Заводинскій (зона окисленія до 15 саж.), Змѣиногорскій, Петровскій, Риддерскій (зона окисленія до 21 саж.), Семеновскій, Сокольный, Сугатовскій, Сургутановскій, Таловскій и Черепановскій.

238. Пуцилло М. Указатель дѣламъ и рукописямъ, относящимся до Сибири и принадлежащимъ Московскому Главному Архиву Министерства Иностранныхъ Дѣлъ. Москва. 1879.

Къ указателю приложенъ реестръ географическимъ атласамъ, картамъ и планамъ Сибири.

239. Rathke. Ueber fossile Knochen aus den Felsenhöhlen bei Schlangenberg. Nouv. Mém. Soc. Natur. Moscou. t. III, p. 265—280.

240. Renovantz H. Aus einem Schreiben des H. Oberhüttenverwalters Renovantz aus Barnaul vom 5 Febr. 1783. Neue Nord. Beitr. 1783, IV, 401.

Выклинившаяся жила Змѣиногорскаго рудника вновь случайно найдена (402), въ лежачемъ боку подъ Подрядной штольней встрѣчена новая жила. Николаевскій рудникъ при усиленной разработкѣ могъ бы давать до 1500 пуд. серебра ежегодно. Локтевская рудная жила расщепилась на глубинѣ на 3 вѣтви, перейдя затѣмъ въ пустой кварцъ. Открытъ Стрижковскій пріискъ.

241. Renovantz H. Bemerkungen über verschiedene Altaische Erze und andere mineralogische Gegenstände. Neue Nord. Beitr. 1782, III, 402—407.

Сообщеніе о штромейеритѣ (16¾ фун. Ag, 7 ф. Cu, 23¾ ф. S), о вонючей блеклой рудѣ сѣраго цвѣта изъ Матвѣевскаго гезенга, о красной серебряной рудѣ (Rothgültigerz) на баритѣ съ аргентитомъ, сфалеритомъ, халькопиритомъ и галенитомъ и о фосфоресцирующей цинковой обманкѣ Змѣиногорскаго рудника, о бѣлыхъ сталактитахъ смитсонита изъ Семеновскаго рудника и о содержаніи въ сѣрыхъ сталактитахъ смитсонита Чагирскаго рудника отъ 8 до 12 фун. цинка въ пудѣ руды.

242. Renovantz H. Mineralogisch-geographische und andere vermischte Nachrichten von den Altaischen Gebirgen. Reval. 1788, съ 1 карт. и 3 табл. Русскій переводъ: Спб. 1792, съ алфавитнымъ указателемъ минераловъ и породъ.

Одинъ изъ наиболѣе солидныхъ трудовъ по минералогіи Западнаго Алтая. При каждомъ мѣсторожденіи дается подробное описаніе условій его залеганія, минералогическій составъ, характеристика рудъ и отдѣльныхъ минераловъ и т. п.

243. Реутовскій В. Полезныя ископаемыя Сибири. Спб. 1905, съ 2 картами.

244. Ridder. Reise an der Ulba und Uba. См. Hermann B. F. № 61. Mineral. Reisen, III, 55.

245. Риттеръ. Землевѣдѣніе Азіи. Спб. 1860, III, IV.

246. Романовскій Г. Объ изслѣдованіи трилобитовъ, цефалоподъ и брахіоподъ съ Алтая. Зап. Мин. О-ва. 1882, XVII, 367 (проток.).

247. Rose G. Mineralogisch-geognostische Reise nach dem Ural, dem Altai und dem Kaspischen Meere. Berlin. 1837—1842. Bd. I, съ 1 карт. и 9 табл.

248. Rose G. Ueber das Tellursilber und das Tellurblei von Savodinskoi im Altai. Poggendorf's Annalen der Physik und Chemie. XVIII, 64, также Горн. Журн. 1830, III, 13.

Россія. См. Семеновъ № 265.

249. Rossochin. Beschreibung des Altaischen Gebirges aus dem chinesischen Buche: Daizyn-itun-Dshi. Neue Nord. Beitr. 1781, I, 223.

250. Rouiller C. Voyage scientifique dans l'Altai (Voyage de Kareline). Bull. Soc. Natur. Moscou. 1840, № 3, p. 379.

251. Савицкій. Извлеченіе изъ отчета Главной Лабораторіи Алтайскихъ заводовъ. Горн. Журн. 1862, IV, 443.

Анализы рудъ Змѣиногорскаго, Зыряновскаго, Петровскаго, Сокольнаго, Сугатовскаго (охристыя, колчеданистыя и вода) и Черепановскаго мѣсторожденія.

252. Самойловъ Я. Матеріалы къ кристаллографіи барита. Bull. Soc. Natur. Moscou. 1901. № 1—2, стр. 105.

253. Свенске К. Обозрѣніе главнѣйшихъ путешествій и географическихъ открытій въ десятилѣтіе отъ 1838 по 1848 г.г. Статья 2-я. II. Азія. Вѣстн. И. Р. Г. О-ва. 1851, ч. 1, кн. 2, стр. 82—200.

Путешествія Чихачева, Карелина.

254. Sewergin Bas. Enumeratio mineralium quorundam rariorum in museis nonnullis petropolitanis obviorum. Nova Acta Acad. Sc. Imp. Petropol. 1798, XI, 296.

Между прочимъ краткое описаніе штуфа барита изъ Змѣиногорскаго рудника и полуопала изъ Николаевскаго рудника.

255. Sewergin Bas. Exposition sistematique des pierres de roche composées qui se trouvent dans differentes parties de la Russie. Nova Acta Acad. Sc. Imp. Petropol. Spb. 1801, XII, 307.

Petrosilex et grenats de Colywan, petrosilex et spath pésant du mont Smejewskoy, pierre à poix et cacholong de la minière Nicolaewskoy и др.

256. Севергинъ В. Опытъ минералогическаго землеописанія Россійскаго государства. Спб. 1809, I, II.

Въ первой части геогностическій очеркъ Колыванскихъ горъ съ описаніемъ рудниковъ Березовскаго, Гольцовскаго, Змѣиногорскаго, Зыряновскаго, Колыванскаго на Колыванскомъ озерѣ (?), Коммиссаровскаго, Локтевскаго, Николаевскаго, Нововоскресенскаго, Пихтовскаго, Семеновскаго, Старовоскресенскаго, Старолазурскаго, Таловскаго, Чагирскаго, Черепановскаго и др. Во 2-й части перечень минераловъ и породъ Томской губерніи вообще.

257. Severgyne Bas. Expérience sur les qualités phosphoriques de plusieurs pierres. Nova Acta Acad. Sc. Imp. Petropol. 1798, XI, 12.

Между прочимъ описываются явленія свѣченія у „смоляного камня" Николаевскаго рудника.

257a. Севергинъ. Обозрѣніе Минеральнаго Кабинета Императорской Академіи Наукъ. Технологич. Журн. Спб. 1814, т. XI, часть 1.

258. С(евергинъ) В. О сибирскомъ бериллѣ или аквамаринѣ. Новыя Ежемѣсяч. Сочин. Спб. 1795, ч. 106, стр. 54.

Упоминаются два мѣсторожденія берилла на Алтаѣ: въ Тигерецкихъ бѣлкахъ въ гранитѣ и по р. Тулатѣ, прит. Чарыша, въ кремнистой брекчіи.

259. Севергинъ В. Подробный словарь минералогическій. Спб. 1807, I—II.

260. Севергинъ В. Первыя основанія минералогіи. Спб. 1798, I—II.

261. Sewerguine Bas. Sur les serpentines russes. Nova Acta Acad. Sc. Imp. Petrop. 1797, X, 229.

Serpentinus nephreticus изъ Семеновскаго рудника.

262. Sell K. Von Semipalatinsk nach Barnaul. Daheim. 1876, Bd. 30.

263. Семеновъ П. и Потанинъ Г. Алтайско-Саянская система въ предѣлахъ Россійской Имперіи и по Китайской границѣ по новѣйшимъ свѣдѣніямъ 1832—1876 г.г. Спб. 1877, т. IV (Дополненіе къ III тому Землевѣдѣнія Азіи Риттера).

264. Семеновъ П. Географическо-статистическій словарь Россійской Имперіи. Спб. 1863—1885, I—V.

265. Семеновъ - Тяньшаньскій В. П. Россія. Полное географическое описаніе нашего отечества. Западная Сибирь, т. 16. Спб. 1907, съ 2 карт.

266. Sievers J. Aus einem Schreiben des Apothekers Herrn J. Sievers aus Krasnojarsk vom 7 Nov. 1792. Neueste Nord. Beitr. Bd. II (Neue Nord Beitr. 1793, VII, 254).

Сообщается между прочимъ о присутствіи золота и серебра въ рудахъ Бухтарминскаго рудника.

267. Смирновъ. О разложеніи глинистой породы, въ коей найдены новыя жилы теллуристаго серебра въ Заводинскомъ рудникѣ, въ Алтайскомъ округѣ. Горн. Журн. 1836, IV, 354.

268. Соболевъ М. Русскій Алтай. Землевѣдѣніе. 1896, III, 51—110.

Соколовъ Н. См. № 223.

269. Соколовъ Н. О нѣкоторыхъ чертахъ физико-географическихъ особенностей русскаго Алтая. Изв. И. Р. Г. О-ва, XXIII, вып. 1, стр. 90—91 и Труды И. Спб. О-ва Естест. т. XIV, 47 (проток.).

270. Соколовъ Д. Руководство къ минералогіи. Спб. 1832. I, II и Дополненія къ минералогіи, изданной въ 1832 г. Спб. 1838.

271. Соколовскій Н. Взглядъ на рудники Локтевской округи. Горн. Журн. 1833, III, 124.

Описаніе Локтевскаго и Золотушинскаго рудниковъ.

272. Соколовскій. Замѣчанія на статью: „Краткое описаніе рудниковъ Колывано-Воскресенскаго округа", помѣщенную въ 6 и 11 нумерахъ Горнаго Журнала 1835 г. Горн. Журн. 1836, IV, 409.

Между прочимъ интересно указаніе на открытіе селена въ составѣ охристыхъ рудъ висячаго бока Николаевскаго рудника.

273. Соколовскій 1-й. Объ измѣненіи горнокаменныхъ породъ въ прикосновеніи съ рудными толщами. Горн. Журн. 1836, IV, 247—251.

274. Спасскій Г. Путешествіе по южнымъ Алтайскимъ горамъ въ 1809 г. Сибир. Вѣстн. 1818, ч. III. стр. 1, ч. IV, стр. 131 *(нижн. нумерація)*, 1819, ч. VIII, стр. 153—167 *(нижн. нумерація)*.

Маршрутъ отъ Устькаменогорска чрезъ Сѣверный, Александровскій и Березовскій редуты въ ст. Бухтарминскую, далѣе Зыряновскій рудн., Снѣгирева, Мурзинцевскій рудн., д. Коробишенская, Верх-Бухтарминская, Фыкалка. Въ примѣчаніяхъ VIII части (стр. 154 сл.) краткій геогностическій очеркъ и минералогическій составъ Зыряновскаго рудника, свѣдѣнія о Снѣгиревскомъ и Мурзинцовскомъ рудникахъ.

275. Спасскій Г. Путешествіе на Тигерецкіе бѣлки въ Алтаѣ. Сибир. Вѣстн. 1818, ч. I, стр. 39. Примѣчанія къ путешествію: 1819, ч. VIII, стр. 123 *(нижн. нумерація)*.

276. Струве Г. Разложеніе ванадинита, пироморфита и мимет-зита. Горн. Журн. 1857, IV, 327.

Анализъ пироморфита съ Алтая безъ болѣе точнаго указанія.

277. Струковъ М Краткій очеркъ Алтайскаго округа вѣдомства кабинета Е. Вел. Спб. 1896. Извлеченіе: Вѣстн. Золотопр. 1897, № 15, стр. 339.

Въ Алтайскомъ округѣ, имѣющемъ площадь около 400000 кв. вер., открыто до 800 мѣсторожденій, изъ которыхъ разрабатывалось около 500 (51). Чистая ежегодная прибыль достигала 3293908 руб. асс. (52). Общее количество бликоваго серебра, добытаго до 1 января 1896 г., равняется 124406 пуд. (54), золота изъ серебра получено 4776 пуд. (63).

278. Teploouchow Th. Bemerkungen über Klima und Vegetation im Altai.

Приложеніе къ № 135, Cotta, der Altai.

279. Труды Геологической Части Кабинета Е. В. т. I, вып. 1. (указатель литературы по геологіи и географіи Алтайскаго округа) и т. III, вып. 1, стр. 122 (дополнительный списокъ литературы).

280. Тульчинскій. Будущее мѣднаго дѣла на Алтаѣ. Томскъ. Горн. и Золотопр. Изв. 1904, № 3—6. Рефератъ: Горн. Журн., 1904, III, 430.

Краткое описаніе рудниковъ Бѣлоусовскаго (новыя данныя), Николаевскаго, Сугатовскаго, Таловскаго и Чудака. Въ заключеніи отмѣчается общее расположеніе указанныхъ рудниковъ по одной, почти прямой линіи, вытянутой въ сѣверо-западномъ направленіи, согласно преобладающему простиранію осадочныхъ породъ въ этомъ районѣ.

281. Узатисъ. Геогностическіе очерки Змѣиногорскаго края. Горн. Журн. 1839, III, 309—346.

Интересный очеркъ, въ которомъ устанавливается послѣдовательность образованія горныхъ породъ Змѣиногорскаго края; дается классификація рудныхъ мѣсторожденій, указываются нѣкоторые случаи контактныхъ измѣненій горныхъ породъ въ рудныхъ мѣсторожденіяхъ въ зависимости отъ температуры „рудныхъ массъ", ихъ химическаго состава, условій залеганія трещинъ и т. п.; проводится мысль объ измѣненіи состава рудныхъ мѣсторожденій въ опредѣленной послѣдовательности вслѣдствіе окисленія колчеданистыхъ рудъ. Краткія свѣдѣнія о тигерецкомъ аквамариновомъ мѣсторожденіи.

282. Указатель открытій по физикѣ, химіи, естественной исторіи и технологіи. Спб. 1824, т. I, № 1 (о колыванскихъ свинчакахъ), т. II, № 1 (бурый шпатъ въ Колыванскихъ горахъ и пр.), т. V, № 6 (сурьмянистое серебро въ Змѣиногорскомъ рудникѣ).

283. Falk J. P. Beiträge zur topographischen Kenntniss des Russischen Reiches. Spb. 1785, I—III, съ картой маршрутовъ предыдущихъ путешествій по Сибири (т. I).

Въ I томѣ излагается исторія возникновенія и развитія горнаго дѣла въ Колывано-Воскресенскомъ округѣ. Описаны рудники: Алейско-Локтевскій, Березовскій, Богоявленскіе (Старо- и Ново-), Бобровниковскій, Воскресенскій (Старо- и Ново-), Гольцовскій, Густокашинскій, Гаузовскій, Змѣиногорскій, Золотушинскій, Ильинскій, Колыванскій, Коммиссаровскій, Клеопинскій, Карамышевскій 2-й, Корбалихинскій, Лазурскіе (Старо- и Ново-), Маркшейдерскій, Машинскій, Мурзинскій, Николаевскіе (два, въ 8 вер. одинъ отъ другого), Плотниковскій, Пихтовскій, Семеновскій, Тихобаевскій, Таловскій, Юркинскій, Чагирскій и другіе болѣе мелкіе рудники и пріиска. Во II томѣ систематика минераловъ и породъ (3—86). Въ концѣ III тома указатель именъ и названій.

284. Fedorow. Vorläufige Berichte über die in den Jahren 1832—1837 in West-Sibirien ausgeführten astronomisch-geographischen Arbeiten. Spb. 1838.

285. Федоровъ Е. Кристаллы Минералогическаго Музея Горнаго Института. Зап. Горн. Инст. Имп. Екатерины II. Спб. 1908, I, вып. 3, стр. 211, 1909, II, вып. 4, стр. 313 и 327.

Кристаллы церуссита изъ Риддерскаго, баритъ изъ Змѣиногорскаго рудника.

286. Фелькнеръ I-й. О серебряныхъ рудахъ Черепановскаго рудника. Горн. Журн. 1836, I, 384.

287. Филевъ. Ильинское и Успенское рудныя мѣсторожденія, открытыя въ округѣ Колывано-Воскресенскихъ заводовъ. Горн. Журн. 1851, II, 387, съ 2 табл.

288 Finsch O. Reise nach West-Sibirien im Jahre 1876. Berlin. 1879. I—II. Есть русскій переводъ. Москва. 1882, также въ „Природа и Охота" за 1880 и 1881 г.г.: Финшъ и Бремъ. Путешествіе въ Западной Сибири. Бремъ. Алтайская экспедиція. Иллюстрир. Вѣстн. 1877, № 2.

289. Fischer de Waldheim. Notice sur les ossements fossiles des cavernes des rives du Tcharych en Sibérie. Bull. Soc. Natur. Moscou. 1831, III, 382.

290. Fischer de Waldheim. Recherches sur les ossements fossiles de la Russie. Nouv. Mém. Soc. Natur. Moscou. t. III, № 2, p. 281.

Fis r de Waldhei Notice sur les ossements de mammifères fossiles trouvés dans les cavernes de Tcharych et de Khankhara, gouvernement de Tomsk. Bull. Soc. Natur. Moscou. 1834, VII, 179.

292a. Foniakoff Les richesses minières de la Sibérie. Rev. univers. d. Mines (3), 1895, XXIX.

292. Freise Fr. Geographische Verbreitung und wirtschaftliche Entwickelung des Bergbaus im Vorder-und Mittelasien während oes Alterthums. Zeitsch. f. prakt. Geol. 1907, s. 116 .

293. Хрущовъ К. О чермакитѣ, плагіоклазѣ изъ алтайскаго шарового гранита. Труды Спб. О-ва Естест. 1891, XXII, вып. 1, стр. VII.

294 Chrustschoff K. Ueber holokrystalline makrovariolithische Gesteine. Mém. Acad. Sc. St.-Pétersb. 1894, VII ser., t. XLII, № 3, p. 1—244 и Зап. Мин. О-ва 1894, XXXI, 191, также Comptes rendus etc. 1891, t. 112, p. 1070.

295. Чернышевъ Ѳ. Матеріалы къ изученію алтайской девонской фауны. Изв. Геол. Ком. 1892, XI, 209, съ 4 табл., также Зап. Мин. О-ва. 1893, XXX, 1.

296. Чернышевъ Ѳ. Фауна средняго и верхняго девона западнаго склона Урала. Тр. Геол. Ком. 1887, III, № 3, стр. 136.

297. Черскій И. Описаніе коллекціи послѣтретичныхъ млекопитающихъ животныхъ, собранныхъ Ново-Сибирской Экспедиціей 1885-6 г.г. Приложеніе № 1 къ LXV т. Зап. И. Акад. Наукъ 1891.

298. Tchihatcheff P. Voyage scientifique dans l'Altai orientale et les parties adjacentes de la frontière de Chine. Paris. 1845. Есть польскій переводъ 1850 г. Варшава.

Рефераты и извлеченія:

1) Отечеств. Зап. 1845, т. 38, № 1, стр. 47—50.

2) Отечеств. Зап. 1845, т. 42, № 9, отд: Науки и иск. Revue de deux mondes. 1845, 15 juillet (Катрфажъ).

3) Горн. Журн. 1845, IV, 1 и 211 (Носковъ).

4) Elie de Baumont et Fletscher. Rapport sur un mémoire de M. Pierre de Tchihatcheff, relativ à la constitution géologique de l'Altai. Paris. 1845.

5) Отечеств. Зап. 1845, т. 41, № 7, стр. 46—50.

6) Иллюстрація. 1845, I, № 35. стр. 553—555.

7) Моск. Вѣд. 1849, № 39, 40 (изъ Revue Britannique 1849, Janvier).

8) Leonhard K. Bericht über Pierre Tchihatcheff's Voyage scientifique dans l'Altai orientale. Heidelberg. 1846.

9) Ermann's Archiv für wiss. Kunde Russl. 1846-47, V, 333.

299. Schangin P. Beschreibung einer merkwürdigen mineralogisch-botanischen Reise im höchsten Altaichen Gebirge. Neueste Nord. Beitr. 1793, II, 27-118 (Neue Nord. Beitr. Bd. VI, съ маршрут. картой, помѣщенной въ 7-мъ томѣ).

Русскій переводъ въ Нов. Ежемѣсяч. Сочин. 1796, ч. 118, стр. 3—16, ч. 119, стр. 23—38, ч. 120, стр. 68—84 (не окончен).

Маршрутъ: Харлова, Чагирскій рудн., устье Иньи, д. Ларіонова, Тигерецкая ст., Іонышъ, Тулата (отъ устья до истоковъ), Тулатинскій форпостъ, Чарышская ст., Сентелекъ (отъ устья до истоковъ), Коргонъ (отъ устья до верховьевъ), мѣсторожденіе коргонскихъ яшмъ, устье Талицы, Хаиръ-Куминъ (отъ устья до истоковъ), Ерголъ, Канъ, Кырлыкъ, истоки Чарыша, Шугашъ, Кокса до истоковъ, Хаиръ-Куминъ, правый притокъ Коксы, Сугашъ и Шарача-магунъ, Уймонъ, Катунь, ея притоки Луговая, Быстрая, Осиновка, Аркутъ, устье Коксинскаго Хаир-Кумина, истоки Большого Хаиръ-Кумина, Бухтарма, Тургусунъ, устье Бухтармы.

Между прочимъ отмѣчаются слѣдующія мѣстонахожденія: 1) ломки наждака (Schmirgel) среди известняковъ въ 6—7 вер. выше д. Харловой, 2) мраморовидные известняки съ кораллами выше д. Ларіоновой, 3) аквамариновое мѣсторожденіе въ 3 вер. отъ устья ключа, слѣва впадающаго въ Тулату, при спускѣ изъ Іоныша, находящееся въ кремнистой брекчіи, и другое такое же мѣсторожденіе въ Чайной сопкѣ вер. въ 3 выше Тулатинскаго форпоста, 4) коралловые известняки вер. въ 2—3 выше Коргонскихъ каменоломень, 5) кристаллы горнаго хрусталя по правому берегу Талицы близъ ея устья, здѣсь же мѣсторожденіе горнаго масла и смолы (57), 6) мѣсторожденіе бѣлой яшмы на лѣвой сторонѣ Хаиръ-Кумина, притока Чарыша, немного ниже сліянія Кумина съ Ябагой и Яргой (60).

300. Schangin P. Aus einem Russischen Schreiben des Wundarztes P. Schangin vom Schlangenberge den 6 Jan. 1783. Neue Nord. Beitr. 1783, IV, 403.

301. Шангинъ П. Описаніе Колывано-Воскресенскихъ заводовъ съ практическими замѣчаніями въ разсужденіи производства различныхъ рудниковъ. Москва. 1808.

Въ работѣ много данныхъ по минералогическому составу рудныхъ мѣсторожденій Змѣиногорскаго, Петровскаго, Верх-Лазурскаго, Зыряновскаго, Снѣгиревскаго, Николаевскаго и Риддерскаго; эти данныя отчасти дополняютъ свѣдѣнія, со-

общаемыя Ренованцемъ и Германомъ; къ сожалѣнію, подобно Mineralogische Reisen Германа, работа малодоступна.

301a. Швецовъ С. Алтай и Алтайскій округъ. 1 карта. Нов. Энцикл. Словарь, изд. Брокгауза и Эфрона, т. II, 119—138.

302. Schmalhausen J. Ueber tertiäre Pflanzen aus dem Thale des Flusses Buchtarma am Fusse des Altaigebirges. Palaeontographica. XXXIII, 181—216. Рефератъ: Сиб. Газ. 1888, № 21.

303. Schmidt C. Die Mineralbutter der Uferfelsen des Irtysch und Jenissei. Bull. Acad. Imp. Sc. Spb. 1875, XIX, 63—66.

Есть количественный анализъ.

304. Spring R. Zur Kenntniss der Erzlagerstätten von Smeinogorsk (Schlangenberg) und Umgebung im Altai. Zeitschr. f. prakt. Geol. 1905, s. 135. Рефератъ: Neues Jahrb. f. Min. 1907, I, 255.

305. Schrenk. Bericht über im Jahre 1840 in die östliche Dsungarische Kirgisensteppe unternommene Reise. Beitr. zur Kenntniss d. Russisch. Reiches. 1845, VII, 273.

306. Stelzner A. Ueber Porphyre aus dem Altai. Verhandl. d. bergmänn. Vereins zu Freiberg in d. berg-und hüttenmänn. Zeitung, Bd. XXIX, № 3. Рефератъ: Neues Jahrb. f. Min. 1870, s. 634. Извлеченіе: Горн. Журн. 1871, I, 199.

307 Stelzner A. Petrographische Bemerkungen über Gesteine des Altai. См. Cotta, № 135, стр. 59. Рефератъ: Neues Jahrb. f. Min. 1871, s. 182.

308. Штибингъ Л. Риддерскій церусситъ. Труды Спб. О-ва Естест. т. XXXIV, в. 1. также Zeitschr. f. Kryst. 1905, *41*, 186.

Кристаллографическое описаніе риддерскаго церуссита. Новый двойниковый законъ по (530).

309. Stromeyer. Анализъ мѣдносеребрянаго блеска изъ Змѣиногорска. Göttingsche gelehrte Anzeigen. 1816, II, 1249 и Schweigg. Journ. 1817, XIX, 325. (ср. Hinze № 74, Bd. I, 542).

310. Щепетовъ. Алтай. Прошлое и настоящее горной страны. Томскъ. 1890.

311. Щуровскій Г. Геологическое путешествіе по Алтаю. Москва. 1846.

Рефераты и извлеченія:

1) Москвитянинъ. 1846, ч. III, № 5, стр. 110.

2) Отечест. Зап. 1846, т. 46, № 6, стр. 101.

3) Bull. Soc. Natur. Moscou. 1848, XXI, № 4, стр. 510.

4) Bull. Soc. Natur. Moscou. 1849, XXII, № 2, стр. 620.

5) Archiv für wiss. Kunde Russl. 1849, VII, 19-144.

Классическій трудъ по геологіи Алтая; въ минералогическомъ отношеніи, подобно сочиненіямъ Гельмерсена, Чихачева и Котты, сообщаетъ мало новыхъ данныхъ по сравненію съ работами конца 18-го и начала 19-го вѣка.

312. Эйхвальдъ Э. Полный курсъ геологическихъ наукъ, преимущественно въ отношеніи къ Россіи. Спб. 1844. ч. I (ориктогнозія), 1846. ч. II (геогнозія), также Ermann's Archiv für wiss. Kunde Russl. XI, 567. Рефератъ въ Neues Jahrb. f. Min. 1851, s. 609.

313. Eichwald E. Lethaea rossica. 1860, v. I, II. Stuttgart.

Глава II.

Картографія Западнаго Алтая.

Помѣщаемый ниже перечень картъ, плановъ и т. п. чертежей топографическаго или геологическаго характера, захватывающихъ весь или часть Западнаго Алтая, составленъ мной преимущественно на основаніи реестра картъ Сибири, помѣщеннаго въ концѣ указателя Пуцилло (см. № 238 Пуцилло, 109), затѣмъ работы В. И. Плетнера „О картографіи Алтайскаго округа", помѣщенной въ Труд. Геол. Част. Каб. Е. В. т. I, вып. 1, и выше приведеннаго общаго списка литературы по минералогіи Западнаго Алтая.

Знакомъ вопроса, помѣщеннымъ за номеромъ карты, обозначены такія карты, принадлежность которыхъ къ Западному Алтаю сомнительна.

А. Карты, захватывающія весь Западный Алтай.

1. Карта Сибири и Алтая на глобусѣ венеціанскаго географа Фра-Мауро, нанесенная въ 1457 году [1]).

2. Азія. Спб. 1795. Гравир. (Р. 1[2]).

3. Imperii Russici et Tatariae universae tam majoris et Asiaticae quam minoris et Europaeae tabula. Auct. Ioh. Math. Hasio. 1730. (Р. 3).

4. Siberiae veteris tab. 1. На нѣмецкомъ языкѣ латинскими буквами. Годъ не означенъ. (Р. 4).

5. Сибирская генеральная карта 1765 г. Собранная изъ Россійскаго атласа и съ прочихъ картъ. Копирована сержантомъ Моисеевымъ. Рукописная и иллюминованная; въ ней подробно означены города, селенья, деревни, рѣки и приложены къ оной гербы Сибирскихъ уѣздовъ (Р. 5).

6. La Russie Asiatique, tirée de la carte par ordre du feu Czar. Годъ не означенъ (Р. 6).

7. Nova descriptio geographica Tartariae magnae, tam orientalis quam occidentalis, cum delineatione totius Imperii Russici, imprimis Siberiae, accurate ostensa. Auct. Philippus Strahlenberg. Годъ не означенъ (Р. 7).

---

[1]) Голубевъ № 77 с. 1.

[2]) Обозначаетъ: Реестръ Указателя, Пуцилло карта № 1.

8. Sarmatia utraque Europaea et Asiatica auct. Nicolao Janson filio. 1679. Печатн. (P. 9).

9. Partie de l'Empire de Russie comprise en Asie, par M. d'Anville. Печатн. (P. 10).

10. Генеральная карта Азіатской Россіи по новѣйшему раздѣленію на Губерніи, Области и приморскія Управленія, съ показаніемъ путей Россійскихъ мореходовъ. Сочинена Корпуса Топографовъ Порутчикомъ Позняковымъ и издана Военно-Топографическимъ Депо 1825 года. Масштабъ—180 вер. въ дюймѣ. (P. 14 и библіотека Томскаго Университета).

11. Азіатская Россія (P. 15).

12. Генеральная карта всего Сибирскаго Царства съ показаніемъ границъ Тобольской и Иркутской губерніи, дорогъ, мѣстопребыванія комендантовъ, гарнизоновъ и южныхъ границъ Сибири. Рукопис. (P. 26).

13?. Карта, означающая границы между Россійскимъ и Китайскимъ Государствами, по договору окольничьяго Фед. Головина. Соч. геод. Петромъ Скобельцынымъ и Василіемъ Шатиловымъ. Рукоп. (P. 37).

14. Specialis mappa Sibiriae et Magnae Permiae, confecta per M. Cutuzow, a. 1730. Рукоп. (P. 142).

15?. Карта степей и мѣстъ, лежащихъ около вершинъ рѣкъ Оби, Томи и Иртыша. Рукоп. (P. 164).

16. Чертежъ Сибири и Контайшиной земли, въ бытность въ Сибири лейбъ-гвардіи маіора Лихарева, соч. по разсказамъ разныхъ людей. (P. 187).

17. Ландкарта лежащимъ между рѣками Обью и Иртышемъ и по другую сторону Оби разнымъ заводамъ и рудникамъ. Рукоп. (P. 194).

18. Карта Томскаго, Красноярскаго и Кузнецкаго уѣздовъ и вѣдомства Колывано-Воскресенскаго завода рудникамъ и проч. Соч. В. Шишковымъ. Рукоп. (P. 197).

19. Ландкарта всего Томскаго и Кузнецкаго уѣздовъ, съ означеніемъ въ особенности казенныхъ Колывано-Воскресенскихъ заводовъ. Рукоп. иллюм. (P. 198).

20. Карта, представляющая теченіе рѣкъ Оби, Ома, Тома и Иртыша. Рукоп. (P. 205).

21. Томская губернія. 1829 годъ. (P. 207).

22. Карта Алтайскаго Округа съемки 1773 г. (П. CV *).

---

*) П. CV обозначаетъ: Петерб. Тр. Геогр. Част. Каб. Е. В. т. I, в. I, стр. CV.

22a. Подробная карта Колывано-Воскресенской округи. Составилъ А. Панснеръ. Спб. 1816. 10 листовъ.

22b. Подробная карта Колывано-Воскресенской округи, и листъ для соединенія подробной карты Россіи съ картою Колывано-Воскресенскаго горнаго округа. Спб. 1816.

23. Военно-Топографическая карта Западной Сибири съемки 1820—1824 г.г. Масштабъ 10 вер. въ дюймѣ. (П. CVI).

24. Карта Округа Колывано-Воскресенскихъ заводовъ 1836 года, подписанная Сибиряковымъ и Нѣчкинымъ. Масштабъ около 10 вер. въ дюймѣ. (П. CVI)

25. Карта Колывано-Воскресенскаго Горнаго Округа 1840 года, подписанная Нѣчкинымъ. Масштабъ около 10 вер. въ дюймѣ. (П. CVI).

26. Карта Алтайскаго Округа, составленная въ 1864 г. полковн. Мейномъ I-мъ. Масштабъ—10 вер. въ дюймѣ. (П. CVIII).

27. Карта Западной Сибири, составленная Омскимъ Военно-Топографическимъ отдѣломъ. Масштабъ 10 верстъ въ дюймѣ. (П. CXI).

28. Карта губерній и областей Россійской имперіи, по которымъ пролегаетъ намѣченная Высочайшей Волей Сибирская желѣзная дорога, составленная въ 1893 г. центральнымъ статистическимъ комитетомъ. Масштабъ 15 вер. въ дюймѣ.

29. Карта Алтайскаго округа, составленная инж. Брешинскимъ (1882—1884 г.г.) Масштабъ 10 вер. въ дюймѣ. (П. CXII).

30. Карта Алтайскаго округа, составленная инж. В. И. Плетнеромъ въ 1893 г. Масштабъ 20 вер. въ дюймѣ. (П. CXII).

31. Карта Алтайскаго округа, составленная въ чертежной Главнаго Управленія Округа въ 1900 году инж. Лесневскимъ. Масштабъ 20 вер. въ дюймѣ.

32. Карта пограничной полосы Азіатской Россіи, составленная Военно-Топографическимъ Отдѣломъ Главнаго Штаба. Масштабъ 40 вер. въ дюймѣ.

33. Почтовая карта Азіатской Россіи, изданная въ 1863 г. Почтовымъ Департаментомъ. Масштабъ 200 вер. въ дюймѣ и въ 1871 г. 180 вер. въ дюймѣ. (Библіотека Томскаго Университета).

34. Карта путей сообщенія Азіатской Россіи, изданная Мин. Пут. Сообщ. въ масшт. 100 вер. въ дюймѣ.

35. Подробная карта Россійской имперіи и близъ лѣжащихъ заграничныхъ владѣній, сочинена, гравирована и печатана при собственномъ Е. И. Вел. Депо картъ. Масштабъ 20 вер. въ 1 дюймѣ. (Библ. Томск. Универ.).

36. Подробная карта Азіатской Россіи, изд. Воен.-Топогр. стд. Гл. Штаба. Масштабъ 100 вер. въ дюймѣ.

37. Военнодорожная карта Азіатской Россіи. Изд. Военно-Топогр. Отд. Гл. Штаба. Масштабъ 50 вер. въ дюймѣ.

38. Карта Азіатской Россіи. Изд. Военно-Топ. Отд. Гл. Штаб. Масштабъ 200 вер. въ дюймѣ.

39. Карта Западной Сибири, составленная В. П. Семеновымъ-Тяньшаньскимъ. Масштабъ 100 вер. въ дюймѣ. (см. изд. „Россія". Западная Сибирь, т. 16).

40. Карта Россійской Имперіи. Изд. Ильина. Масштабъ 200 в. въ дюймѣ.

41. Карта Томской губ. Изд. Ильина. Масштабъ 50 и 100 вер. въ дюймѣ.

42. Карта (лѣсовъ) Алтайскаго Округа. Барнаулъ. 1901. 20 в. въ дюймѣ.

43. Чертежная книга Сибири, составленная тобольскимъ сыномъ боярскимъ Семеномъ Ремезовымъ въ 1701 году. Листъ 22 и 23-й.

44. Karte vom Russischen Altai zu C. Ritter's Erdkunde. Ost-Asien. Th. II, entworfen von Grimm, bearb. v. Mahlmann.

45. Геогностическая карта Колывано-Воскресенскаго Горнаго Округа, составленная въ Главной Барнаульской чертежнѣ изъ описанія произведеннаго по разпоряженію бывшей Канцеляріи Колывано-Воскресенскаго Горнаго Начальства, командированными для измѣренія земель Г.г. Офицеровъ и Унтеръ-Шихтмейстеровъ. 1837 годъ. Масштабъ 10 вер. въ дюймѣ. Рукоп. (Библіотека Минер. Каб. Томск. Универ.).

46. Геогностическая карта Округа Колывано-Воскресенскихъ заводовъ 1841 года. Масштабъ 40 вер. въ дюймѣ. Рукоп. (П. CXIV').

47. Геологическая карта Алтайскаго округа. Масштабъ 24 вер. въ дюймѣ. (Tchihatcheff, № 298 *).

48. Геологическая карта Сибири. Масштабъ 100 вер. въ дюймѣ (Реутовскій, № 243).

49. Топографическая карта Сибири. Масштабъ 300 вер. въ дюймѣ. (Falk, № 283, т. I).

50. Топографическія карты Алтайскаго Округа въ масштабѣ по большей части 100 вер. въ дюймѣ приложены кромѣ того къ слѣдующимъ сочиненіямъ: 1) Helmersen № 44, 2) Cotta № 135, 3) Левановскій (см. Cotta № 135), 4) Pallas № 210 (см. также P. 193), 5) Пранцъ 2-й и Ярославцевъ № 237, 6) Renovantz № 242

*) Номера соотвѣтствуютъ номерамъ списка литературы.

(40 вер. въ дюймѣ), 7) Rose G. № 247, 8) Щуровскій № 311, 9) Маляревскій № 175.

B. Карты отдѣльныхъ мѣстностей Западнаго Алтая.

1. Карта (топографическая) *восточной* половины Западнаго Алтая. (Schangin P. № 299).

2. Карты долины *р. Бухтармы*. Зыряновскій рудный районъ.

a) топографическая. Pallas № 208.

b) геологическая. Басовъ № 7. Масштабъ 10 вер. въ дюймѣ.

c) геологическая. Богдановъ № 16. Масштабъ 6 вер. въ дюймѣ.

3. Карта (геологическая) мѣстности между *рч. Большой Бѣлой* и Иньей. Влангали № 34. Масштабъ 4 вер. въ дюймѣ.

4. Карты (геологическія) листовъ: *Бѣлоглазово, Змѣиногорскъ, Локоть и Кабанья*. Петцъ № 219. Масштабъ 10 вер. въ дюймѣ.

5. Карты бассейна *р. Иртыша*.

a) Три чертежа одного содержанія теченія рѣки *Иртыша* мимо Тобольска и черезъ Норзайсанское оз., съ изображеніемъ рѣкъ, впадающихъ въ него. Соч. въ бытность въ Сибири маіора Лихарева геодезистомъ Чичаговымъ. Топографич. Рукоп. (Р. 190).

b) Чертежъ, полученный при доношеніи отъ Сибирскаго губернатора отъ 8-го мая 1738 года, о пограничныхъ волостяхъ съ Контайшею или Зюнгорскимъ владѣніемъ. Рукоп. (Р. 192).

c) Карта *р. Иртыша*, южную часть Сибирской губерніи протекающей, и бывшихъ Зюнгорскихъ Калмыкъ владѣній. Соч. И. Исленьевымъ. Печати. 1777 г. (Р. 160).

d) Карта (геологическая) *Иртышскихъ горъ*. Богдановъ № 19.

6. Карта (геологическая) мѣстности между р. *Каменкой* и Черепанихой. Макеровскій № 172. Масштабъ 2 вер. въ дюймѣ.

7. Карты долины рч. *Корбалихи*.

a) Макеровскій № 171. Масштабъ 250 саж. въ дюймѣ. Геологич.

b) Бояршиновъ № 21. Масштабъ 300 саж. въ дюймѣ. Геологич.

c) Петцъ № 219. Геологич.

d) Щуровскій № 311. Масштабъ 2 вер. въ дюймѣ. Топографич.

8. Карта (топографическая) *Колыванской* и Кузнецкой линій. Рукоп. (Р. 165).

9. Карта, показующая трактъ отъ Екатеринбурга до *Колывано-Воскресенскихъ* заводовъ. Соч. В. Шишкинымъ 1735 г. Рукоп.

10. Карта (геологическая) западной окраины *Убо-Алейскаго хребта*. Богдановъ № 17. Масштабъ 20 вер. въ дюймѣ.

11. Карта *юго-восточной* границы Алтайскаго округа (геологическая). Малевскій № 173. Масштабъ 40 вер. въ дюймѣ.

C. Карты отдѣльныхъ пунктовъ Западнаго Алтая.

1? Пещера при *р. Бѣлой*. Планъ, соч. Ив. Красильниковымъ. Рукоп. (Р. 140).

2. *Березовскій* рудникъ. Cotta № 135, Гривнакъ № 81.

3. *Бѣлоусовскій* рудникъ. Cotta № 135, Гривнакъ № 81.

4. *Заводинскій 2-й* рудникъ. Кратъ № 143, 144, Миклашевскій № 182, О теллуристомъ серебрѣ № 194.

5. *Змѣиногорскій* рудникъ. Р. 183 (соч. 1767 г.), Hermann № 58, Гривнакъ № 81, Cotta № 135, Майеръ №№ 165, 167, 168, Renovantz № 242, Tchihatcheff № 298, Щуровскій № 311.

6. *Зыряновскій* рудникъ. Басовъ № 7, Бояршиновъ № 24, Гривнакъ № 81, Cotta № 135, Коцовскій № 141, Майеръ № 167.

7. *Ильинскій* рудникъ. Майеръ № 167, Филевъ № 287.

8. *Карамышевскій 2-й* рудникъ. Майеръ № 167, Tchihatcheff № 298.

Крамышевскій 1-й рудникъ. Майеръ № 170.

9. *Крюковскій* рудникъ. Майеръ № 167, Tchihatcheff № 298, Щуровскій № 311.

10. *Москвинскій* пріискъ. Кулибинъ 2-й № 149.

11. *Николаевскій* рудникъ. Hermann № 59.

12. *Петровскій* рудникъ. Гривнакъ № 81, Cotta № 135.

13. *Путинцевскій* пріискъ. Кулибинъ 2-й № 149.

14. *Риддерскій* рудникъ. Майеръ № 167, 168, Tchihatcheff № 298, Щуровскій № 311.

15. *Сокольный* рудникъ. Гривнакъ № 81, Майеръ № 167, 168, Tchihatcheff № 298, Щуровскій № 311.

16. *Сугатовскій* рудникъ. Гривнакъ № 81.

17. *Таловскій* рудникъ. Гривнакъ № 81, Cotta № 135.

18. *Успенскій* рудникъ. Филевъ № 287.

19. *Чагирскій* рудникъ. Renovantz № 242.

20. *Черепановскій* рудникъ. Гривнакъ № 81, Майеръ № 164, Щуровскій № 311.

21. *Чудакъ* рудникъ. Гривнакъ № 81, Cotta № 135.

Кромѣ приведенныхъ здѣсь на основаніи литературныхъ данныхъ картъ группы С, нужно отмѣтить еще рядъ рудничныхъ плановъ и разрѣзовъ, хранящихся въ Архивѣ Алтайскаго горнаго округа (см. Мамонтовъ № 178).

Несмотря на относительное богатство картами, съемка Западнаго Алтая какъ топографическая, такъ и геологическая, представлена на самомъ дѣлѣ очень слабо.

Изъ топографическихъ картъ всего Западнаго Алтая по точности и масштабу наиболѣе удовлетворительны только карты Мейена 1-го и Омскаго Военно-Топографическаго Отдѣла (№№ 26, 27) и основанныя частью на данныхъ Мейена 1-го №№ 28, 29, 30 и 32.

Большинство остальныхъ картъ имѣютъ только историческій интересъ.

Что касается геологическихъ картъ группы А, то ихъ всего три и изъ нихъ удовлетворительной нѣтъ ни одной.

Значительно больше число геологическихъ картъ въ группѣ В; но если вглядѣться въ распредѣленіе этихъ картъ по мѣстностямъ, то оказывается, что подверглись съемкѣ въ сущности всего только 5 областей Западнаго Алтая: Змѣиногорскій рудный районъ (часть), предгорья Тигерецкихъ бѣлковъ, Зыряновскій рудный районъ, Пріиртышскія горы между Устькаменогорскомъ и ст. Бухтарминской и западная окраина Убо-Алейскаго хребта.

Эти области въ суммѣ врядъ ли составляютъ пятую часть всего Западнаго Алтая. Остальное пространство или совершенно не изслѣдовано, или же пройдено немногочисленными маршрутами.

Въ группѣ С особенно рѣзко бросается въ глаза отсутствіе, за малыми исключеніями, подробныхъ геологическихъ съемокъ окрестностей рудныхъ мѣсторожденій.

Такимъ образомъ отличительными чертами картографіи Западнаго Алтая, взятой въ цѣломъ, являются неполнота, неравномѣрность и, т. ск., глазомѣрность съемки.

Эти особенности обусловливались, повидимому, главнымъ образомъ, тѣмъ, что промышленная эксплоатація богатаго горнаго округа опережала научное изслѣдованіе его; послѣднее стояло на заднемъ планѣ и проводилось лишь постольку, поскольку это вытекало изъ требованія даннаго момента.

Глава III.

Описаніе обнаженій.

Отъ с. Калмыцкихъ Мысовъ до с. Курьи (по тракту Барнаулъ — Змѣиногорскъ).

1. Правый берегъ Локтевки, на которомъ расположена д. Ново-Фирсова,—зеленоватосѣрые известково-глинистые сланцы $\frac{NW\ 330^*)}{SW\ 240\ \angle 85}$, слагающіе рядъ пологихъ невысокихъ хребтовъ сѣверо-западнаго простиранія.

П. м. порода представляетъ тонкослоистую смѣсь угловато-округлыхъ зеренъ кварца, удлиненныхъ чешуекъ безцвѣтнаго минерала, похожаго на серицитъ, кальцита и болѣе рѣдкихъ пятенъ зеленоватаго хлоритоваго вещества и иголочекъ рутила.

Глинистые сланцы прорѣзаны жилами бѣлаго и буроватаго кварца мощностью до ½ арш., обнаруживающимися обычно на вершинахъ уваловъ въ видѣ бѣлыхъ грядъ. Промежутки и трещины въ кварцѣ часто заняты кальцитомъ, несущимъ иногда рѣзкіе слѣды скольженія.

2. Лѣвый берегъ Локтевки на 25—27 вер. отъ Калмыцкихъ мысовъ саж. въ 70-ти влѣво отъ дороги—отдѣльные выходы кварцеваго порфира зеленоватосѣраго и бураго цвѣта, почти засыпанные продуктами вывѣтриванія. Порода разсланцована въ направленіи NW 320—340, второе направленіе трещинъ—NNO и третье—почти перпендикулярно двумъ предыдущимъ.

Въ основной микрогранитовой массѣ кромѣ зеренъ кварца и полевого шпата различимы довольно многочисленныя идіоморфныя зернышки темнобураго біотита; вкрапленники—кварцъ и ортоклазъ (часто карлсбадскіе двойники) и значительно рѣже кислый олигоклазъ (иногда периклиновые двойники). Вкрапленники, особенно кварцъ, содержатъ многочисленныя включенія ближе неопредѣлимаго минерала и помутнѣвшіе остатки базиса.

П. м. очень рѣзко замѣтны явленія механическаго измѣненія: кварцъ показываетъ облачное погасаніе, вкрапленники окружены каймой истертаго вещества; вся масса пріобрѣла псевдофлюидальное сложеніе, причемъ по трещинамъ вторичной сланцеватости расположился преимущественно біотитъ въ видѣ тончайшей пыли.

Вторичныя измѣненія породы состоятъ изъ довольно слабо выраженной серицитизаціи полевыхъ шпатовъ и выдѣленіи лимонита главнымъ образомъ по трещинамъ сланцеватости.

---

*) Надъ чертою дается опредѣленіе простиранія, подъ чертою опредѣленіе паденія. Углы относятся къ магнитному меридіану. Для Томска восточное склоненіе въ 1900 г. равнялось 11°54′ (Смирновъ. Зап. Имп. Акад. Наукъ по физ.-мат. отд. т. XVII, № 80. Спб. 1906).

Указанные выходы кварцевыхъ порфировъ, повидимому, генетически связаны съ кварцевыми порфирами Верблюжьихъ сопокъ. [1]).

3. Правый берегъ Локтевчи возлѣ с. Курьи—темносѣрые кристаллическіе известняки съ многочисленными ископаемыми девонскаго [2]) возраста. Простираніе $\frac{NW320}{N050 \angle 40^\circ}$.

Отъ Курьи до Саушект.

4. На 6-й и 7-й вер. отъ Курьи поперекъ дороги проходятъ въ глинистыхъ и известково-глинистыхъ сланцахъ жилы біотитоваго порфирита мощностью отъ 1 до 15 арш., простиранія NW 320—340. Болѣе свѣжіе штуфы зеленовато- и красноватотемнаго цвѣта обнаруживаютъ п. м. въ пило- или же гіалогаллитовой основной массѣ, состоящей изъ удлиненныхъ лейсточекъ полевого шпата и зернышекъ ильменита, вкрапленники плагіоклаза и біотита, рѣже авгита.

Плагіоклазъ принадлежитъ къ олигоклазъ-андезину (по методу Бекке и Беккера, съ угломъ погасанія + 18°), обладаетъ ясной зональной структурой съ многочисленными включеніями стекла и образуетъ какъ одиночные таблитчатые или коротко призматическіе кристаллы, такъ и двойники по альбитовому или карлсбадскому закону.

Остатки краснобураго біотита и безцвѣтнаго авгита сохранились въ рѣдкихъ случаяхъ въ центрѣ псевдоморфозъ по этимъ минераламъ. Вообще порода подверглась значительному химическому измѣненію, состоящему въ эпидотизаціи плагіоклаза основной массы и вкрапленниковъ, причемъ процессъ у вкрапленниковъ захватывалъ преимущественно центральныя части, въ хлоритизаціи біотита и замѣщеніи окислами желѣза авгита; въ болѣе измѣненныхъ разностяхъ порода замѣщается агрегатомъ зеренъ кварца, эпидота и короткихъ веретенообразныхъ кристалликовъ розоваго піемонтита.

Наблюдались псевдоморфозы эпидота по плагіоклазу, эпидота и кальцита по авгиту, хлорита по біотиту, (водныхъ?) окисловъ желѣза по авгиту, біотиту и титанистому желѣзняку и лейкоксену по ильмениту.

5. 8 и 9-я верста—темносѣрые тонкослоистые кристаллическіе известняки простиранія $\frac{NW\ 300—310}{SW\ \angle 45—70}$, мѣстами сильно изогнутые по линіи простиранія. П. м. порода состоитъ изъ кальцита съ довольно рѣзкими слѣдами двойниковаго скольженія, изъ кварца, цоизита, углистаго вещества и окисловъ желѣза (мало).

На 8-й верстѣ невдалекѣ отъ дороги по обѣ ея стороны есть 2 провала, вѣроятно, карстоваго происхожденія въ формѣ воронокъ, діаметромъ около 2 саж.

6. 15-я верста по лѣвой сторонѣ дороги въ выемкѣ для починки пути—эпидотовый кварцитъ свѣтлосоломенножелтаго цвѣта. П. м. порода имѣетъ рѣзкую катакластическую ложнопорфировидную структуру и состоитъ изъ мозаичной смѣси мелкихъ зернышекъ кварца, окружающихъ болѣе

---

[1]) Петцъ, № 219, с. 86.
[2]) Петцъ, l. c., 78.

крупные эллипсоидальные обломки кварца же съ оборванными очертаніями, обладающіе волнистымъ потасаніемъ. Кварцевый цементъ содержитъ въ изобиліи скопленія желтобураго эпидота, выдѣлившіяся преимущественно по трещинамъ сланцеватости.

7. Повидимому, тѣ же кварциты, переслаивающіеся съ слюдистыми песчаниками и конгломератами желтаго и розоваго цвѣта, обнажаются въ нѣсколькихъ верстахъ къ западу въ сопкѣ Жерновкѣ (Горновкѣ), составляющей крутой обрывъ праваго берега рч. Миловановки. Простираніе свиты $\frac{NW\ 325}{SW\ ок.\ \angle 90^\circ}$ [3]. На юго-восточномъ скатѣ сопки на конгломератахъ видны штрихи скольженія, идущіе NW 335 подъ $\angle 30$.

Сланцы просѣчены по простиранію жилами бѣлаго кварца съ лимонитомъ и окислами марганца.

Микроскопическая картина сходна съ указанной для обн. 6, съ тѣмъ различіемъ, что кварцевый цементъ значительно тоньше, напоминая по стуктурѣ микрофельзитъ, и что по трещинамъ сланцеватости выдѣлился серицитъ.

Отъ с. Журавлихи до с. Усть-Калманки по тракту Усть-Чарышская пристань—Колыванское село).

8. Мѣстность—„Палатки“ [4]). Среднезернистый гранититъ на протяженіи 2—3 вер. по обоимъ берегамъ Чарыша у переправы черезъ рѣку. Порода свѣтлосѣраго и буроватаго цвѣта, съ пластовой отдѣльностью, мѣстами содержитъ горизонтальные карманы вывѣтриванія діаметромъ до 2 дцм., глубиной 3—4 см.

Порода часто имѣетъ порфировидный габитусъ, благодаря выдѣленіямъ ортоклаза (до 2—3 см.). П. м. въ гипидіоморфнозернистой, часто катакластической массѣ принимаютъ участіе ортоклазъ, микропертитъ и кварцъ (много), въ небольшомъ количествѣ кислый плагіоклазъ, микроклина очень мало, изъ цвѣтныхъ минераловъ біотитъ, часто раздробленный и хлоритизированный, кромѣ того въ небольшихъ количествахъ мусковитъ, анатитъ, магнетитъ и турмалинъ. Послѣдній нерѣдко выдѣляется въ мелкихъ пегматитообразныхъ прожилкахъ въ гранитѣ вмѣстѣ съ кварцемъ и ортоклазомъ. По словамъ жителей Калманки, тотъ же гранитъ ломается въ каменоломняхъ по рч. Калманкѣ, вер. въ 10-ти выше д. Калманки; въ самой деревнѣ онъ обнаруживается при рытьѣ колодцевъ на глубинѣ около 5 саж.

Отъ Усть-Калманки черезъ Кабанову, Березовку и Карпову въ Мурзинскій № 2 рудникъ.

9. Правая сторона Чарыша до поворота къ Юдинымъ сопкамъ вер. въ 6-ти за Кабановой сложена изъ желтыхъ и темнобурыхъ вязкихъ глинъ, образующихъ наносы мощностью до 4—5 саж. Въ глинахъ часто встрѣчается гипсъ конкреціями до ½ пуда вѣсомъ. Одна изъ посѣщенныхъ мной разработокъ гипса, доставлявшаяся на Усть-Чарышскую пристань, находится

[3]) Петцъ № 219, с. 91.
[4]) Богдановъ № 18, с. 17.

по правому берегу рч. Боровлянки вер. въ 6-ти за д. Кабановой, вер. въ 2 вправо отъ дороги на Березовку. Гипсъ добывается ямами около 1—2 саж. въ діаметрѣ и встрѣчается въ глинахъ отдѣльными кристалами бураго цвѣта до 2—3 см. длины, волокнистыми и листоватыми прожилками и еще чаще гребенчатыми сростками, представляющими нерѣдко двойники по (101). Габитусъ кристалловъ короткошестоватый, сильно сплюснутый по оси Z. Формы: (010), (110), (111) и (10$\bar{3}$). Поверхности искривлены и закруглены.

10. Юдины сопки на полдорогѣ отъ Кабановой къ Березовкѣ—глинистые сланцы сѣраго и зеленоватаго цвѣта, просѣченные мелкими жилами бѣлаго кварца. Простираніе гряды WNW.

11. Тѣ же глинистые и кремнистоглинистые сланцы обнажаются и на спускѣ въ долину Березовки, не доѣзжая д. Березовки. Простираніе $\frac{NW\ 310}{\angle 90}$.

12. Увалы между рч. Березовкой и ея правымъ притокомъ Молчановкой—глинистые и кремнистые сѣрые сланцы простиранія NW 330, подобные сланцамъ обн. 10 и 11.

13. Лѣвый берегъ Чарыша у перевоза изъ Карповой въ Краснощекову—краснофіолетовые сильно мятые глинистые сланцы, переслаивающіеся съ аркозовыми песчаниками того же цвѣта, съ простираніемъ $\frac{NO\ 40}{NW\ \angle 80}$ [5]).

П. м. глинистые сланцы состоятъ изъ смѣси обломковъ кварца, ортоклаза, микропертита, плагіоклазовъ, рѣже турмалина, выполняющихъ слегка поляризующую глинистую основную массу, богатую гематитомъ, перешедшимъ частью въ лимонитъ. Изъ новообразованій много хлорита, серицита; довольно часто кальцитъ небольшими прожилками и пятнами. Аркозовые песчаники п. м. отличаются отъ глинистыхъ сланцевъ только увеличеніемъ зерна составныхъ частей и значительнымъ уменьшеніемъ кварцево-глинистаго цемента.

14. Подъемъ изъ долины Чарыша къ Мурзинской сопкѣ вер. въ 4 отъ Мурзинскаго рудника—бурые и сѣрые кремнисто-глинистые сланцы NO 30, по габитусу и составу сходные съ породами обн. 13.

Мурзинскій 2-й рудникъ и его окрестности.

Разрѣзъ вкрестъ простиранія породъ по линіи ONO, проходящей черезъ сѣверный конецъ разноса № 37 въ направленіи съ запада на востокъ.

15. Западная сторона лога, прилегающаго къ мѣсторожденію съ запада—сѣрые и бурые известняки съ ископаемыми нижнедевонскаго возраста. Простираніе ихъ $\frac{NW\ 340\text{-}350}{ONO\ \angle 50}$.

П. м. порода состоитъ изъ кальцита, иногда со слѣдами двойниковаго скольженія, обломковъ кварца въ незначительномъ количествѣ и слабой примѣси хлорита и опала (послѣдній обычно возлѣ органическихъ остат-

[5]) Петцъ № 219, с. 49.

ковъ); кромѣ того въ породѣ разсѣяны точечныя включенія бураго (лимонитъ?) и темнаго цвѣта (углистыя вещества?).

16. Дно лога, какъ видно въ разрѣзахъ развѣдочной канавы № 11, съ поверхности сложено изъ почвы около 1 арш. мощности, ниже изъ детрита сѣрыхъ кремнисто-глинистыхъ сланцевъ, имѣющихъ то же простираніе и паденіе, что и известняки предыдущаго обнаженія, судя по измѣреніямъ, сдѣланнымъ въ шахтѣ № 43, лежащей въ нѣсколькихъ десяткахъ саженъ сѣвернѣе развѣдочной канавы. Мощность детрита около 1 саж.

17. Восточный склонъ лога, прорѣзанный развѣдочной канавой № 11, имѣющей глубины около 1 саж. и ширины около 1 арш.—у основанія кремнисто-глинистые сланцы обн. 16, переходящіе на срединѣ склона въ плотные зеленоватосѣрые известковистые кварциты. П. м. послѣдняя порода состоитъ изъ очень тонкихъ обломковъ кварца, рѣже ортоклаза, плагіоклаза, турмалина и хлорита: въ этой смѣси довольно часты зерна кальцита и бурыя пятна опала. Приблизительно на верхней трети склона эти кварциты постепенно переходятъ въ кремнисто-глинистые и глинистые сланцы сначала зеленоватосѣраго, затѣмъ бураго и розоваго цвѣтовъ.

18. Лежачій бокъ разноса № 37—розовые и бурые глинистые сланцы простиранія $\frac{NW\ 350}{NO\ \angle 50}$. Головы сланцевъ слегка загнуты на SW, напоминая загибъ верхушки антиклинали (фиг. 1); но это измѣненіе направленія паденія объясняется не существованіемъ антиклинали, а скольженіемъ выходовъ сланцевъ по склону рудной горы и наблюдается и во всѣхъ прочихъ обнаженіяхъ рудничной горы на обоихъ ея склонахъ.

19. Гранатоэпидотовая порода фисташковаго и бураго цвѣта, просѣченная сѣтью тонкихъ (до 1 верш. обычно) кварцевыхъ жилъ. Мощность породы отъ 1 до 2 саж. Простираніе и паденіе согласное съ породами предыдущихъ обнаженій.

П. м. порода состоитъ изъ аллотріоморфнозернистой смѣси андрадита бураго цвѣта, по большей части въ видѣ отдѣльныхъ кристалловъ (110), мелкихъ, слегка удлиненныхъ зеренъ эпидота, образующихъ часто гроздевидныя скопленія, и шаровыхъ стяженій безцвѣтныхъ волоконъ волластонита; кромѣ того довольно часть листоватый гематитъ, кварцъ и кальцитъ. Послѣдніе два минерала встрѣчаются преимущественно въ рудныхъ прожилкахъ, выполняя промежутки остальныхъ минераловъ, причемъ содержаніе граната въ породѣ сильно уменьшается, такъ что порода переходитъ въ кварцевоэпидотовую.

20. Висячій бокъ разноса № 37 и лежачій бокъ разносовъ № 1 и 2—гранатовая порода свѣтлобураго цвѣта, мощностью около 3 саж., простиранія и паденія, согласнаго съ предыдущими (фиг. 1 и 2). Структура породы грубо шаровая, напоминающая конгломератъ. Желваки, имѣющіе по большей части эллиптическую форму и достигающіе длины до 1 дцм., сложены изъ кристалловъ андрадита, по б. ч. оптически аномальнаго; промежутки желваковъ выполнены цементомъ эпидота, кварца, кальцита и гематита; эти же минералы выдѣляются и по трещинамъ въ желвакахъ.

П. м. всегда идіоморфные кристаллы андрадита выполнены волокнами безцвѣтнаго и слабозеленоватаго волластонита, распредѣленіе послѣдняго иногда оріентировано по очертаніямъ граната или по трещинамъ въ кристаллахъ граната; то же самое относится къ эпидоту и гематиту; кварцъ и кальцитъ, какъ обычно, занимаютъ жеоды и пустоты въ породѣ.



Фиг. 1. Мурзинскій № 2 рудникъ, разносъ № 37 (обн. 18, 19, стр. 52).



Фиг. 2. Мурзинскій № 2 рудникъ, разносы № 1 и 2 (обн. 20—23, стр. 52).

При выв'ѣтриваніи гранатоэпидотовой породы (образцы висячаго бока разноса № 37) кварцевоэпидотовый цементъ сохраняется, а содержимое желваковъ выщелачивается, отчего порода получаетъ крупноячеистое строеніе.

21. На гранатовую породу предыдущаго обнаженія согласно налегаетъ кварцевоэпидотовая порода сѣроватозеленаго и сѣраго цвѣтовъ. Мощность породы около 3 саж. Порода плотная, съ раковистымъ изломомъ, полупрозрачна на краяхъ осколковъ П. м. т. довольно легко плавится, окрашивая пламя въ желтый цвѣтъ. При выв'ѣриваніи покрывается тонкой бѣлой коркой съ многочисленными крапинами окисловъ марганца. П. м. при сильныхъ увеличеніяхъ порода обнаруживаетъ петлеобразную структуру: центръ петель занятъ обломками кварца, изрѣдка полевого шпата, петли сложены изъ тончайшихъ зернышекъ эпидота; изрѣдка опаловое вещество, хлоритъ; кальцита нѣтъ.

22. По мѣрѣ приближенія къ рудными прожилкамъ, занимающимъ средину разносовъ № 1 и 2 (фиг. 2) и отстоящимъ отъ гранатовой породы саж. на 5—6, кварцевоэпидотовая порода постепенно обогащается эпидотомъ и кальцитомъ, сохраняя общій габитусъ породы, указанный выше.

Рудные прожилки, состоящіе главнымъ образомъ изъ кварца, кальцита и халькопирита, выполняютъ въ этой породѣ густую сѣть тонкихъ (до ½ верш. и менѣе) трещинъ, въ совокупности образующихъ зону раздробленія съ простираніемъ, согласнымъ господствующему простиранію боковыхъ породъ мѣсторожденія.

23. Висячій бокъ мѣсторожденія въ разносахъ № 1 и 2 построенъ изъ кварцевоэпидотовой породы зеленоватотемной ближе къ рудными прожилкамъ и свѣтлосѣрой къ кровлѣ висячаго бока, по габитусу и составу вполнѣ сходной съ породой обн. 21 и 22.

Кварцевоэпидотовая порода висячаго бока постепенно и незамѣтно переходитъ въ свѣтлосѣрые, зеленоватые глинистые сланцы и песчаники, сходные съ породами обн. 17 по составу и залеганію.

24. Развѣдочныя канавы № 11. 6—темно- и сѣрозеленая гранатоэпидотовая порода, расположенная на простираніи гранатоэпидотовой и гранатовой породъ обн. 19 и 20. Для породы характерна структура конгломерата изъ галекъ округлоэллиптической формы сѣрозеленаго цвѣта длиной до 1 дм., спаянныхъ цементомъ темнозеленаго цвѣта. Минералогическій составъ галекъ и цемента одинъ и тотъ же: желтоватозеленый андрадитъ, эпидотъ, волластонитъ, кварцъ, кальцитъ и гематитъ. Въ галькахъ преобладаетъ гранатъ, въ цементѣ—эпидотъ, чѣмъ и объясняется различіе окраски частей породы. Гематитъ разсѣянъ неправильно, кварцъ и кальцитъ выполняютъ жеоды.

25. Развѣдочная канава № 20 приблизительно на срединѣ длины—рудныя прожилки около 2—3 верш., состоящіе изъ халькопирита, кварца и кальцита. По обѣ стороны прожилковъ наблюдается кварцевоэпидотовая порода обн. 22, переходящая къ периферіи въ породу обн. 21, затѣмъ въ свѣтлосѣрые глинистые сланцы.

26. Юговосточный склонъ рудничной горы, въ нѣсколькихъ десяткахъ аршинъ на ю.-в. отъ разноса № 1 въ обвалѣ старой Демидовской шахты—кварцевый конгломератъ зеленоватобураго цвѣта благодаря глинистоэпидотовому цементу.

Простиранія и паденія породы въ данномъ обнаженіи опредѣлить нельзя было, но, судя по положенію породы, можно сдѣлать очень вѣроятное предположеніе, что этотъ конгломератъ лежитъ въ плоскости паденія кварцево-эпидотовой и гранатоэпидотовой породъ обн. 19 и 20. Гальки принадлежатъ преимущественно кварцу и роговику, изрѣдка фельзиту. Цементъ состоитъ изъ обломковъ кварца, изъ аморфнаго глинистаго вещества, пятенъ бураго опала и красныхъ окисловъ желѣза (гематита?), изъ эпидота, граната, хлорита и волластонита. Послѣдніе 4 минерала совершенно свѣжи, идіоморфны, въ то время, какъ края обломковъ кварца мутны, какъ бы источены внѣдряющимися въ нихъ новообразованіями; глинистая, иногда фельзитовая масса, содержитъ много пустотъ, стѣнки которыхъ также покрыты новообразованіями.

Процессъ замѣщенія захватываетъ также и гальки, начинаясь съ периферіи ихъ и проникая глубже по трещинамъ отдѣльности, причемъ въ образующихся пустотахъ выдѣляются главнымъ образомъ кварцъ, эпидотъ и кальцитъ. Послѣдній минералъ покрываетъ коркой (1 mm.) и поверхность штуфовъ конгломерата.

При полномъ выщелачиваніи галекъ штуфы конгломерата очень напоминаютъ породу обн. 20 и по внѣшнему виду, и по микроскопической картинѣ.

27. Вправо отъ дороги изъ Карповой въ Акимовку на продолженіи гребня рудничной горы Мурзинскаго № 2 рудника—кварциты бѣлаго и бураго цвѣтовъ простиранія NW 350. П. м. порода состоитъ изъ кварца въ обломкахъ и въ видѣ отдѣльныхъ кристалловъ съ зонами наростанія; изрѣдка попадаются совершенно каолинизированные участки, представляющіе, повидимому, остатки полевыхъ шпатовъ. Промежутки въ массѣ породы, имѣющіе б. ч. прямолинейныя очертанія, забиты окислами желѣза, марганца, рѣже кальцитомъ. Обогащаясь эпидотомъ, эти кварциты переходятъ въ кварцевоэпидотовую породу, вполнѣ сходную съ породами обн. 22 и 23. Изъ составныхъ частей, кромѣ главныхъ кварца и эпидота, необходимо отмѣтить еще волластонитъ въ видѣ пучковъ длинныхъ, безцвѣтныхъ, слегка мутныхъ волоконъ съ угломъ погасанія около 32°, затѣмъ кальцитъ, частью какъ продуктъ замѣненія волластонита, гематитъ и хлоритъ (мало). Иногда наблюдаются псевдоморфозы кварца по волластониту.

28. Южный склонъ сопки Мурзинки къ западу отъ предыдущаго обнаженія—темносѣрые кремнистые известняки, при увеличеніи содержанія кварца дающіе переходы въ известковистые кварциты, подобные породѣ обн. 17. Порода легко вскипаетъ съ кислотой; содержитъ нижнедевонскія ископаемыя [6]). П. м. по удаленіи кислотой кальцита обнаруживаетъ составъ изъ обломковъ кварца, ортоклаза, плагіоклаза и зеленоватобурой роговой обманки. Полевые шпаты б. ч. серицитизированы, роговая обманка хлоритизирована; изъ рудъ довольно обыченъ пиритъ, рѣже магнетитъ. Порода просѣчена прожилками кварцевоэпидотовой породы, одинаковой съ породой предыдущаго обн.

29. Южная окраина вершины Мурзинской сопки—роговообманковый ортофиръ зеленоватосѣраго цвѣта [7]). П. м. вкрапленники принадлежатъ сильно серицитизированнымъ ортоклазу, рѣже плагіоклазу, причемъ поле-

[6]) Петцъ № 219, т. 62
[7]) Петцъ № 219, стр. 61.

вые шпаты часто обнаруживають зональную структуру, и бурозеленой роговой обманкѣ, сильно хлоритизированной; въ основной массѣ видны почти квадратные, рѣдко гексагональные разрѣзы ортоклаза съ зональнымъ расположеніемъ включеній основной массы, иголочекъ роговой обманки, рѣдкихъ зеренъ магнетита и пирита (100). Серицитизація и хлоритизація основной массы значительно слабѣе, чѣмъ у вкрапленниковъ.

30. Разносъ (Мурзинскаго № 1 рудника?) въ нѣсколькихъ дес. саж. къ сѣверу отъ обн. 27—гранатоэпидотовая темнобурая порода, покрытая натеками буроватобѣлаго кальцита. По составу одинакова съ породой обн. 24, структура не видна, такъ какъ порода сильно вывѣтрилась.

31. Бока мѣсторожденія Акимовскаго рудника—зеленоватосѣрые и бурые глинистые сланцы, переслаивающіеся съ зеленоватобурыми аркозовыми песчаниками. П. м. послѣдняя порода состоитъ главнымъ образомъ изъ смѣси обломочныхъ зеренъ кварца, нерѣдко каолинизированнаго ортоклаза, кислаго плагіоклаза и эпидота, въ меньшемъ количествѣ изъ магнетита, хлорита, изрѣдка встрѣчаются цирконъ и турмалинъ. Минералогическій составъ глинистыхъ сланцевъ такой же, съ тѣмъ различіемъ, что полевые шпаты подверглись значительно большей каолинизаціи, мусковитизаціи и хлоритизаціи.

32. Верховья рч. Кокуйки на 17-й верстѣ отъ дер. Акимовки—мелкозернистый гранитъ сѣраго цвѣта въ видѣ невысокихъ выходовъ у дороги, полуприкрытыхъ почвой. Вывѣтрившаяся поверхность породы покрыта гладкой коркой, напоминающей пустынный загаръ. Мѣстами въ породѣ попадаются мелкіе темные шліры. П. м. порода обладаетъ гипидіоморфнозернистымъ строеніемъ, переходящимъ иногда въ шаровое, причемъ центромъ стяженія являются руды (магнетитъ и моноклинический желтобурый минералъ съ зональнымъ сложеніемъ, похожій на монацитъ): ближе къ центру располагаются цвѣтные минералы и плагіоклазъ, къ периферіи кварцъ и ортоклазъ. Порода состоитъ изъ кварца, ортоклаза, рѣже микропертита, зональнаго плагіоклаза, центральныя части котораго принадлежатъ къ андезину (по методу показателей преломленія Бекке и симметричнаго угасанія), зеленой роговой обманки (часто двойники), бураго біотита съ многочисленными включеніями жидкостей, апатита и рѣже плагіоклаза, изрѣдка цирконъ, магнетитъ и монацитъ?. Количество ортоклаза и плагіоклаза, біотита и роговой обманки приблизительно одинаково, причемъ зерна ортоклаза подверглись только слабой каолинизаціи и серицитизаціи, центральныя же части плагіоклазовъ въ большинствѣ случаевъ мутны и эпидотизированы; эпидотизація и хлоритизація цвѣтныхъ минераловъ слабы.

Больше-ручьевскій рудникъ и его окрестности.

33. Правый берегъ Локтевки, западный склонъ горы Б.-Ручьевскаго рудника—среднезернистый сѣрозеленый біотитово-роговообманковый гранитъ, разбитый отдѣльностью и разсланцованный въ направленіи NW.

П. м. порода обладаетъ рѣзкой катакластической структурой и состоитъ изъ сильно обломанныхъ кристалловъ кварца (облачное погасаніе), ортоклаза, плагіоклаза (довольно много) и относительно хорошо сохранившейся зеленоватобурой роговой обманки (иногда двойники). Плагіоклазъ сильно эпидотизированъ, ортоклазъ большей частью каолинизированъ, роговая

обманка частью хлоритизирована, частью эпидотизирована; отдѣльныя пятна сильно хлоритизированнаго бураго біотита, кромѣ того магнетитъ съ апатитомъ и циркономъ.

34. Такой же составъ и структуру имѣетъ гранитъ и выше рудника на восточномъ склонѣ гребня, спускающагося къ рч. Березовкѣ; среди вторичныхъ минераловъ замѣщенія преобладаютъ серицитъ и кальцитъ у полевыхъ шпатовъ, хлоритъ у цвѣтныхъ; изъ первичныхъ цвѣтныхъ минераловъ біотитъ преобладаетъ надъ роговой обманкой.

35. Сѣверо-западный и сѣверный склоны рудничной горы, также бока мѣсторожденія Бол. Ручьевскаго рудника—зеленоватосѣрые хлоритосерицитовые сланцы, залегающіе на гранитахъ предыдущихъ обн. П. м. состоятъ изъ обломковъ кварца различной величины, вытянутыхъ по направленію сланцеватости, въ текучеслоистой массѣ, сложенной изъ тончайшихъ чешуекъ серицита и изорванныхъ волоконъ хлорита. Въ нѣкоторыхъ шлифахъ весьма характерно явленіе вторичной центрической структуры благодаря радіальному расположенію серицита вокругъ обломковъ кварца. Вблизи рудной жилы часты вкрапленники пирита (100) съ радіальными вокругъ нихъ стяженіями кварца. Какъ наружный видъ хлоритосерицитовыхъ сланцевъ, такъ и микроскопическая картина въ нѣкоторыхъ шлифахъ настолько напоминаютъ раззланцованныя разности біотитово-рогово-обманковаго гранита обн. 33 и 34, что невольно возникаетъ мысль о происхожденіи сланцевъ изъ гранитовъ путемъ химико-механическаго измѣненія послѣднихъ. Такому предположенію не противорѣчатъ условія залеганія породъ, такъ какъ переходъ отъ гранитовъ къ сланцамъ не рѣзокъ.

36. Тѣло мѣсторожденія Б.-Ручьевскаго рудника—кварцевая полого падающая жила, имѣвшая въ своемъ составѣ многочисленныя гнѣзда галенита; рѣже встрѣчается халькопиритъ, церусситъ, азуритъ, малахитъ, мѣдная смоляная руда, кальцитъ и охристый лимонитъ [1]).

37. Правый берегъ Березовки въ ½ вер. къ востоку отъ Б.-Ручьевскаго рудника—бѣлые и сѣрые мраморовидные известняки $\frac{NW300}{NO \angle 60^\circ}$.

38. Нѣсколько ниже обн. 37 на изгибѣ рч. Березовки по обоимъ ея берегамъ—сѣрый гранитпорфиръ, прорѣзанный жилами кварца (½ арш. мощн.), идущими NNO 25°. Порода содержитъ плоскости скольженія со штрихами, направленными $\frac{NS \text{ до } NO}{SSW\ 190 \angle 45}$. П. м. видна очень рѣзкая катакластическая структура породы: многочисленныя зоны раздробленія, нерѣдко полное раздробленіе породы на неправильно зернистый аггрегатъ. Изъ вкрапленниковъ лучше сохранился кварцъ (кристаллы пирамидальнаго габитуса до 1 см. длины); среди полевыхъ шпатовъ много ортоклаза и микропертита, рѣже микропегматитъ; микроклина нѣтъ; кислый плагіоклазъ принадлежитъ къ олигоклазъ-альбиту по методу показателей преломленія Бекке. Цвѣтные минералы не сохранились, будучи замѣщены хлоритомъ и эпидотомъ. Вкрапленники полевыхъ шпатовъ преимущественно серицитизированы, основная масса кромѣ того эпидотизирована.

---

[1]) Отчетъ № 206, с. 398, Петцъ № 219, с. 74, также М. М. Т. У. №№ 4930 - 4994.

Ближе къ контакту съ известняками гранитпорфиръ теряетъ вкрапленники и переходитъ въ плотный фельзитъ бѣлаго цвѣта.

39. Правый берегъ Березовки нѣсколько дес. саж. ниже предыдущаго обнаженія—бурые плотные ортофиры. П. м. въ породѣ различимы вкрапленники ортоклаза и кислаго плагіоклаза, принадлежащаго къ альбит-олигоклазу (по методу симметричнаго угасанія); края вкрапленниковъ б. ч. оборваны или ресорбированы, вкрапленники нерѣдко пойкилитически пронизаны основной массой; двойники по альбитовому, рѣже периклиновому и карлсбадскому законамъ. Основная масса микропойкилитическая. Контактъ ортофировъ съ известняками на разстояніи 1—2 дцм. сильно импрегнированъ пиритомъ, при чемъ известняки въ контактѣ принимаютъ бѣлый цвѣтъ вслѣдствіе потери углистаго вещества. Поверхность контакта образуетъ мелкія складки.

40. Правый берегъ Березовки между обн. 39 и деревней сложенъ изъ тонкослоистыхъ кристаллическихъ известняковъ сѣраго и зеленоватаго цвѣта. Круто падающія поверхности известняковъ покрыты характерными карманами вывѣтриванія (1—2 см.) эллиптической формы, располагающимися преимущественно въ плоскостяхъ слоистости; эти образованія, сходныя съ карманами вывѣтриванія въ известнякахъ Андреевской ст., описанными ниже (см. фиг. 11), напоминаютъ карровое поле въ миніатюрѣ.

41. Восточный конецъ д. Б.-Ручьевой по правому берегу Березовки—сильно мятый гнейсогранитъ съ очковой структурой вслѣдствіе образованія линзъ кварца. Порода обладаетъ ясной мозаичной структурой съ многочисленными зонами раздробленія уцѣлѣвшихъ недѣлимыхъ кварца, ортоклаза, микропертита (много) и кислаго плагіоклаза, близкаго къ альбиту; цвѣтные минералы вытянуты въ нити, зажатыя между линзами безцвѣтныхъ, лучше сохранился біотитъ, роговая обманка почти нацѣло замѣщена эпидотомъ; полевые шпаты нерѣдко превращены въ агрегатъ чешуекъ серицита съ примѣсью кальцита. По сравненію съ гранитомъ обн. 33, порода бѣднѣе роговой обманкой и подверглась въ меньшей степени динамометаморфизму.

На основаніи сопоставленія обнаженій 33—41 можно притти къ заключенію, что мѣсторожденіе Б.-Ручьевскаго рудника залегаетъ въ сильно метаморфизованныхъ гранитахъ, прикрытыхъ кристаллическими известняками девонскаго возраста и посылающихъ въ нихъ апофизы въ видѣ гранитпорфировъ и ортофировъ. Дислокація имѣла мѣсто послѣ затвердѣнія изверженныхъ породъ и дала систему трещинъ простиранія NO (кварцевыя жилы обн. 36 и 38).

Отъ д. Б.-Ручьевской до с. Саушекъ.

42. На вершинѣ подъема отъ деревни влѣво отъ дороги—свѣтло-бурые разсланцованные фельзиты съ видимыми невооруженнымъ глазомъ зернами кварца.

43. Не доѣзжая Хайрюзовки, вправо отъ дороги зеленовато-бурые гнейсограниты, разсланцованные $\frac{\text{NW } 340}{\text{NO } \angle 70-80}$. Рѣзко катакластическая структура въ стадіи протогиноваго измѣненія, причемъ ортоклазъ и олигоклазъ превращены въ смѣсь кварца и серицита, цвѣтные минералы въ эпидотъ и хлоритъ.

41. Ближе къ Хайрюзовкѣ на гнейсограниты налегаютъ роговообманковые роговики (Hornblendefels) темнозеленаго цвѣта плотнаго сложенія. П. м. порода состоитъ главнымъ образомъ изъ иголочекъ, призмочекъ и пластинокъ зеленой роговой обманки ($c : c = 17°$), между которыми разсѣяны отдѣльныя зерна кварца, эпидота и кальцита; эпидотъ и кальцитъ иногда образуютъ включенія въ формѣ вытянутыхъ линзъ. Простираніе породы $\frac{NW\ 310}{SW\ \angle 70-80}$.

45. По переѣздѣ черезъ Хайрюзовку развиты темносѣрые кристаллическіе известняки съ неясными отпечатками ископаемыхъ, смѣняющіеся на правомъ берегу Колыванки гнейсогранитами. Гнейсограниты праваго берега Колыванки очень сходны по внѣшнему виду и микроскопической структурѣ съ гнейсогранитами обн. 43. Въ псевдопорфировидной породѣ вкрапленники принадлежатъ кварцу, ортоклазу, микропертиту, микроклину (мало) и альбиту (много); цвѣтные минералы, сильно хлоритизированные, вытянуты шнурами въ аллотріоморфнозернистомъ обломочномъ цементѣ.

Ближе къ контакту съ известняками спрессованность гранитовъ увеличивается, причемъ порода теряетъ порфировидное сложеніе, выше указанные вкрапленники распадаются на рядъ обломковъ, слѣдующихъ одинъ за другимъ по сланцеватости породы; цвѣтные минералы расплываются по плоскостямъ сланцеватости. Въ результатѣ порода пріобрѣтаетъ характеръ гнейсогранулита.

По направленію къ Колыванскому оз., по мѣрѣ удаленія отъ контакта съ осадочными породами, спрессованность гранитовъ наоборотъ уменьшается.

Окрестности оз. Колывани.

46. Сопки у сѣвернаго конца д. Саушки по лѣвую сторону дороги въ Курью сложены изъ гранитита съ хорошо выраженной эллитняковой, лепешковидной, иногда тонкослоистой отдѣльностью, обычно простирающейся $\frac{NS}{SW\ \angle 45}$. Нѣкоторые скалы имѣютъ характерные карманы вывѣтриванія, располагающіеся независимо отъ странъ свѣта. Гранититъ содержитъ довольно часто болѣе темные эллиптическіе шлиры (1—2 в. т. Среднезернистый гранититъ бураго цвѣта слегка спрессованъ по плоскостямъ отдѣльности и имѣетъ неясную порфировидную структуру благодаря выдѣленіямъ болѣе крупныхъ вкрапленниковъ полевого шпата, достигающихъ 1—2 см. длины. П. м. порода разбита многочисленными трещинами, приблизительно параллельными, рѣже пересѣкающимися почти подъ прямымъ угломъ; зоны раздробленія относительно рѣдки. Интересно, что у плагіоклазовъ съ зональной структурой ядро бываетъ раздроблено, въ то время, какъ оболочка почти цѣла. Вокругъ включеній магнетита образуется система радіально расходящихся трещинъ. Изъ рудъ наиболѣе распространенъ апатитъ въ видѣ длинныхъ призмочекъ, довольно много также краснобураго сфена (б. ч. ромбическіе разрѣзы) и магнетита; цирконъ рѣдокъ и находится часто въ формѣ включеній въ титанитѣ; иногда призматическій, округлый въ поперечномъ разрѣзѣ минералъ чернаго цвѣта, похожій на ортитъ; кромѣ того ортоклазъ и въ особенности кварцъ очень бо-

гаты включеніями газовъ и жидкостей; изъ твердыхъ включеній, кромѣ незначительныхъ количествъ рудъ и цвѣтныхъ минераловъ (біотита гл. обр.) необходимо отмѣтить шестиугольныя пластинки розоваго минерала (гематита?), придающія кварцу розоватый оттѣнокъ. Изъ цвѣтныхъ минераловъ преобладаетъ біотитъ, содержащій многочисленныя включенія апатита; спорадически разсѣянная въ породѣ бурозеленая роговая обманки въ бо́льшихъ количествахъ скопляется въ шлирахъ. Идіоморфные кристаллы плагіоклаза, обычно меньшихъ размѣровъ, чѣмъ ортоклазъ, обнаруживаютъ тонкую двойниковую штриховатость по альбитовому закону, иногда скомбинированную по карлсбадскому и рѣдко по периклиновому закону. Нѣкоторые кристаллы плагіоклаза имѣютъ кромѣ того зональное строеніе, причемъ двойниковыя полоски въ периферическія зоны не проникаютъ.

Плагіоклазъ относится къ олигоклазу и олигоклазъ-альбиту (по методу показателей преломленія Бекке и симметричнаго угасанія). Изъ прочихъ полевыхъ шпатовъ кромѣ ортоклаза довольно обычны микропертитъ, микроклинъ. Зерна кварца довольно часто показываютъ при перекрещенныхъ николяхъ полосчатое строеніе, напоминающее неясныя двойниковыя пластинки (табл. I, фиг. 1). Качественный составъ шлировъ тотъ же, что и породы; количественныя отношенія указываютъ на бо́льшую основность выдѣленій: кварца мало, цвѣтныхъ минераловъ, въ особенности біотита, и рудъ значительно больше, чѣмъ въ породѣ. По составу такіе шлиры близки къ сіенитамъ. Структура шлировъ приближается къ панидіоморфной. Вторичныхъ новообразованій (эпидотъ, хлоритъ, кальцитъ, серицитъ, каолинъ, лимонитъ) и въ породѣ, и въ шлирахъ немного: лимонита относительно больше другихъ.

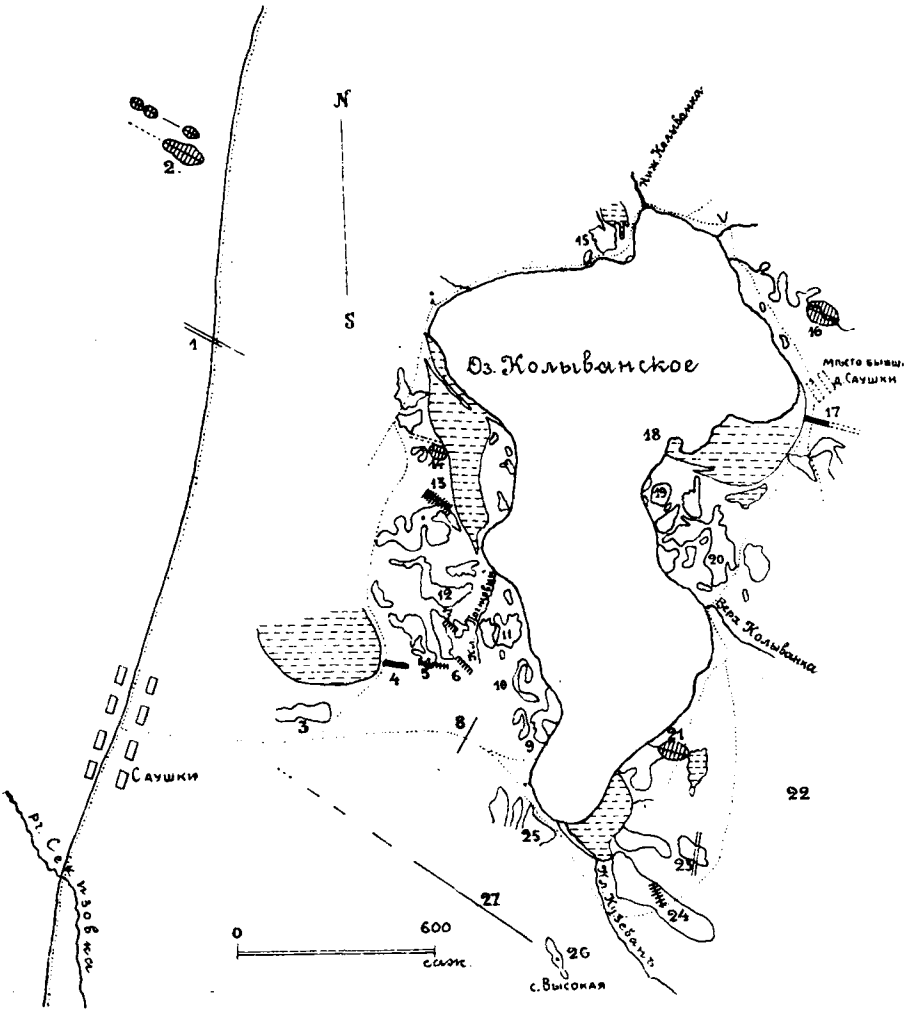
47. Къ востоку отъ предыдущаго обн. на 3-й вер. дорога съ с. Курью пересѣкается 2 параллельными жилами аплита, проходящими въ гранитѣ предыдущаго обн. въ направленіи NW 285. Мощность первой жилы 18 см., 2-й—10 см., при длинѣ: 1-й—7 м., 2-й—2 м. (см. № 1 фиг. 3).

II. м. панидіоморфно сложенная порода состоитъ преимущественно изъ кварца и каліевыхъ полевыхъ шпатовъ, среди которыхъ кромѣ ортоклаза, микропертита важное участіе принимаетъ микроклинъ и микроклинмикропертитъ; сильно каолинизированный плагіоклазъ принадлежитъ, повидимому, къ олигоклазальбиту; немного хлоритизированнаго біотита; изъ немногочисленныхъ рудъ, кромѣ апатита, сфена и магнетита, нужно указать пиритъ (100), обычно лимонитизированный.

48. Сѣверный конецъ гряды сопокъ, идущихъ по лѣвую сторону дороги изъ Саушки въ Курью сложенъ изъ гранита обн. 46. Въ породѣ иногда встрѣчаются горизонтальные карманы вывѣтриванія съ выводными устьями. Одна изъ болѣе высокихъ скалъ съ западной стороны рѣзко разбита отдѣльностями $\frac{NO\ 85}{NW\ \angle\ 80}$, $\frac{NO\ 10}{\angle\ 80-90}$ и горизонтальной.

Идя къ востоку по простиранію первой отдѣльности, встрѣчаемъ пегматитовую жилу, обозначаемую двумя выходами снѣжнобѣлаго кварца (№ 2, фиг. 3). Простираніе жилы SO 110° (взято по западному концу выхода письменнаго гранита черезъ верхушки 2 кварцевыхъ обнаженій). Протяженіе около 120 м., мощность—25 м. Строеніе этой жилы слѣдующее. Центръ жилы въ видѣ 2 вздутій занимаетъ кварцъ Q, (пегматитообразно?) сросшійся съ полевымъ шпатомъ O, который б. ч. уже вывѣтрился, оставивъ въ кварцѣ только углубленія правильныхъ очертаній; во-

сточный и западный концы жилы образованы письменнымъ гранитомъ P, показывающимся также и у сѣверной границы западнаго обнаженія кварца. Периферію этой жилы, повидимому, со всѣхъ сторонъ, составляетъ гранитъ M, характеризующійся присутствіемъ мясокраснаго полеваго шпата и луковозеленой слюды.



Фиг. 3. Окрестности Колыванскаго оз.

Величина зерна полеваго шпата этого гранита постепенно увеличивается къ жилѣ, снаружи же этотъ гранитъ переходитъ въ среднезернистый сѣрый гранититъ G. Послѣдняя порода п. м. распадается на гипидіоморфнозернистую смѣсь болѣе крупныхъ кварца, микроклина, микроклинмикропертита, ортоклаза, микропертита, кислаго плагіоклаза, съ примѣсью біотита, магнетита и апатита, причемъ кварцъ и микроклинъ преобладаютъ надъ остальными составными частями; между этими болѣе крупными вы-

дѣленіями зажать аггрегатъ панидіоморфныхъ зеренъ преимущественно кварца и микроклина, напоминающій структуру аплита; идіоморфизмъ кварца рѣзче, чѣмъ микроклина; кварцъ же нерѣдко прорастаетъ пойкилитически полевые шпаты.

Гранитъ М микроскопически характеризуется міаролитовой структурой съ выдѣленіемъ на стѣнкахъ жеодъ кварца, ортоклаза, мусковита и пирита, превращеннаго въ лимонитъ. П. м. рудъ, за исключеніемъ немногихъ зеренъ магнетита, нѣтъ; кварцъ содержитъ включенія жидкостей и газовъ, частью проникшихъ въ него вторично по трещинамъ сжатія, приблизительно параллельнымъ; ортоклазъ вытѣсняется микроклиномъ и плагіоклазомъ, близкимъ къ альбиту; изъ цвѣтныхъ минераловъ только мусковитъ серебристаго или зеленоватаго цвѣта, пріуроченный преимущественно къ стѣнкамъ жеодъ или же къ выдѣленіямъ плагіоклаза, причемъ въ послѣднемъ случаѣ нерѣдко наблюдается извѣстная правильность расположенія пластинокъ слюды на поверхности плагіоклаза (табл. I, фиг. 2). Интересно, что мусковитизаціи подвергся по преимуществу плагіоклазъ, въ то время, какъ каліевый полевой шпатъ каолинизировалъ; запыленіе окислами желѣза краснаго цвѣта захватываетъ гл. обр. тѣ же каліевые полевые шпаты.

Т. о. по составу гранитъ М относится къ мусковитовымъ, но форма нахожденія мусковита заставляетъ предполагать, что мусковитъ принадлежитъ къ генераціи позднѣйшей по сравненію съ кварцемъ и полевымъ шпатомъ.

Письменный гранитъ Р восточнаго конца жилы сложенъ гл. обр. изъ альбита въ закономѣрномъ сростаніи съ кварцемъ сѣраго и темнаго цвѣта; изрѣдка въ породѣ попадаются параллельные сростки магнетита (111) до 1 см. величины, пластинки мусковита и зерна микроклина. Въ другихъ штуфахъ преобладаетъ микроклинпегматитъ, отличающійся своимъ розовымъ цвѣтомъ отъ бѣлыхъ альбитпегматитовъ. Тотъ же составъ имѣетъ и пегматитъ западнаго конца жилы; только въ качествѣ новой составной части появляется біотитъ въ видѣ узкихъ, вытянутыхъ въ одномъ направленіи пластинокъ (1×5 см.); плоскость спайности біотита по б. ч. располагается параллельно поверхностямъ сростанія кварца и полевого шпата.

Центральная часть жилы состоитъ изъ глыбъ сѣраго и бѣлаго, мутнаго или прозрачнаго кварца, сросшихся съ кусками (1×1 фут. и болѣе) микроклинпертита розоваго цвѣта.

Благодаря крупнымъ размѣрамъ недѣлимыхъ, закономѣрность сростанія кварца и полевого шпата констатировать трудно, но, вѣроятно, она существуетъ, такъ какъ характеръ соприкасающихся поверхностей этихъ минераловъ здѣсь такой же, какъ и у письменнаго гранита Р: какъ у кварца, такъ и полевого шпата эти поверхности покрыты системой комбинаціонныхъ штриховъ, одинаковыхъ со штрихами письменнаго гранита Р.

Средина жилы занята однимъ кварцемъ, мнѣ думается, вслѣдствіе того, что присутствовавшій раньше полевой шпатъ удаленъ процессомъ вывѣтриванія; въ пользу такого предположенія говорятъ комбинаціонные штрихи, покрывающіе углубленія въ кварцѣ, и комки полевого шпата, иногда сохраняющіеся въ такихъ углубленіяхъ.

Указанное мѣсторожденіе пегматита, повидимому, совпадаетъ съ мѣсторожденіемъ письменнаго гранита, отмѣченнымъ Реноваицемъ [8]). Въ дальнѣйшемъ эту жилу мы будемъ называть жилой Реноваица.

[8]) Renovantz № 242, s. 226.

49. Въ нѣсколькихъ десяткахъ саженъ къ сѣверу отъ жилы Реновапца проходитъ параллельная ей жила пегматита, обозначаемая на восточномъ концѣ выходомъ кварца, на западномъ, по другую сторону сопокъ,—тоже выходомъ кварца, по срединѣ—гранитомъ М жилы Реновапца. Протяженіе жилы, если считать по крайнимъ выходамъ кварца, приблизительно вдвое больше жилы Реновапца. Гранитъ М описываемой жилы помимо остальныхъ частей, указанныхъ для гранита М жилы Реновапца, содержитъ немного біотита и включенія пирита (100), сосредоточенныя б. ч. въ кварцѣ. Макроскопически каліевые полевые шпаты рѣзко отличаются своимъ розовымъ или мясокраснымъ цвѣтомъ отъ бѣлаго альбита. Замѣщеніе послѣдняго мусковитомъ въ начальныхъ стадіяхъ шло гл. обр. по 3 направленіямъ: одно, параллельное слѣду плоскости (010), другое, параллельное слѣду плоскости (001) и третье, параллельное слѣду плоскости (101?) (табл. 1 фиг. 2).

Мѣстами гранитъ М переходитъ въ участки аплита неправильной формы.

Характерно, что скалы на продолженіи жилы разбиты рѣзкой вертикальной отдѣльностью, идущей по простиранію жилы (ср. жилу Реновапца).

50. На 5-й вер. отъ Саушки къ Курьѣ недалеко отъ дороги проходятъ двѣ параллельныя жилы аплита NW 300, первая мощностью около 1 арш., вторая около ¼ арш.

51. Каменоломня въ 1 в. къ востоку отъ д. Саушекъ (см. № 3 фиг. 3)—крупнозернистый розовато-сѣрый гранититъ. Порода обнаруживаетъ постепенные переходы къ порфировидной структурѣ съ выдѣленіемъ вкрапленниковъ полевого шпата до 3—4 см. длины.

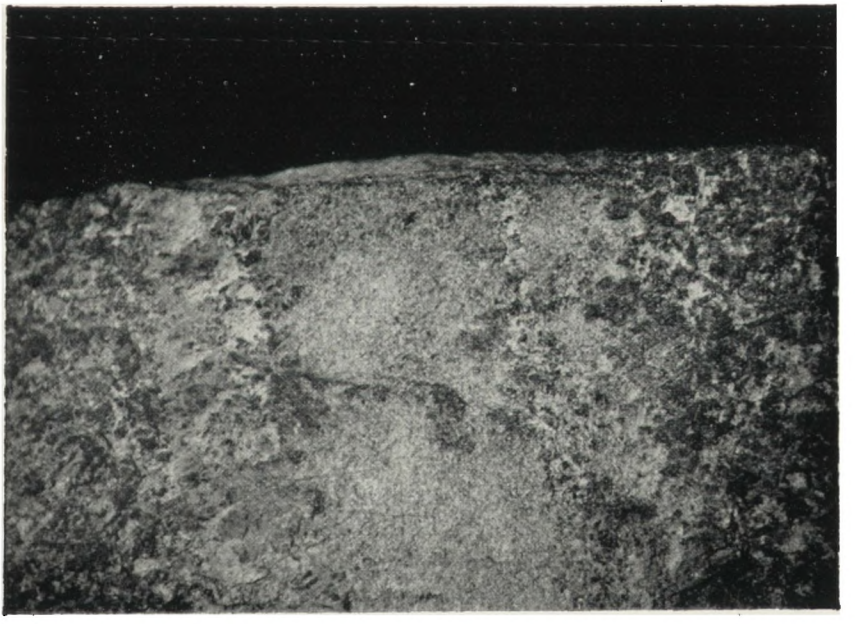
П. м. въ однихъ шлифахъ основная масса почти вытѣсняется болѣе крупными выдѣленіями, въ другихъ, наоборотъ,—можно наблюдать ясную дифференцировку породы на основную массу и вкрапленники. Изъ особенностей состава, въ общемъ сходнаго съ составомъ гранитита обн. 46, необходимо отмѣтить рѣшительное преобладаніе микроклина надъ ортоклазомъ, пертитовыхъ разностей надъ простыми полевыми шпатами; въ основной массѣ довольно обыченъ микропегматитъ. Изъ отдѣльныхъ минераловъ для вкрапленниковъ микроклина характерно пойкилитическое прорастаніе идіоморфными зернами кварца и рѣже плагіоклаза, для нѣкоторыхъ зеренъ *кварца*—видимое при перекрещенныхъ николяхъ строеніе изъ приблизительно параллельныхъ веретеновидныхъ волоконецъ, придающее зерну морщинистый характеръ.

Гранититъ содержитъ въ себѣ шлировыя выдѣленія аплита неправильной формы, достигающія нѣсколькихъ аршинъ длины; иногда аплитъ включаетъ въ себѣ небольшіе обломки гранитита. Для аплита характерна склонность давать переходы къ порфировидной структурѣ, благодаря обособленію болѣе крупныхъ недѣлимыхъ кварца, полевого шпата и біотита.

52. Въ нѣсколькихъ дес. саж. на NO 50 отъ предыдущаго обн.—жила аплита? въ видѣ вала NO 80—85, мощностью 3 саж., протяженіемъ около 10 саж. (№ 4 фиг. 3). Средне- и мелкозернистая порода мясокраснаго цвѣта п. м. состоитъ гл. обр. изъ кварца и полевого шпата, причемъ кварцъ преобладаетъ надъ послѣднимъ: полевой шпатъ, сильно каолинизированный,—преимущественно микроклинмикропертитъ, меньше микропертита и олигоклазальбита; немного біотита, изрѣдка титанитъ. Посредипѣ жила разбита мелкими трещинами того же простиранія, выполненными продуктами истиранія аплита? и вторичными кварцемъ и эпидотомъ.



Фиг. 4. Скорлуповатая отдѣльность гранита окрестностей Колыванскаго озера (обн. 53, стр. 63).



a *b* *c* *b* *a*

Фиг. 5. Жила пегматитаплита окрестностей Колыванскаго озера (обн. 56, стр. 63).

a—гранититъ, *b*—пегматитъ, *c*—аплитъ.

53. По простиранію предыдущей жилы къ востоку отъ нея (№ 5 фиг. 3) невысокія скалы разбиты вертикальной отдѣльностью простиранія согласнаго съ простираніемъ жилы обн. 52. Здѣсь же проходитъ мелкая жила пегматита NW 285—290, съ зоной мусковитоваго гранита въ 2—3 четверти арш. мощности. Въ жеодахъ этого гранита на контактѣ съ пегматитомъ выдѣлился пиритъ, сильно лимонитизированный, и эпидотъ. Кварцъ пегматитовой жилы бѣлаго и краснаго цвѣта разбитъ трещинами параллельно и перпендикулярно простиранію жилы; здѣсь же нѣкоторыя скалы обладаютъ характерной тонкоскорлуповатой отдѣльностью (фиг. 4).

54. Въ направленіи NO 35 отъ обн. 53 въ разстояніи около 100 саж. въ гранититѣ обычнаго состава проходитъ жила гранитпорфира NW 290—295, длиной около 4 саж. при мощности около 1 саж. (№ 7 фиг. 3). Вкрапленники микроклинпертита достигаютъ 1 фута длины,—кварца (безъ кристаллическихъ плоскостей) около ¼ фута. Въ панидіоморфной основной массѣ изъ рудъ кромѣ довольно обычнаго магнетита изрѣдка встрѣчается ортитъ и пиритъ?; біотитъ въ идіоморфныхъ гексагональныхъ табличкахъ значительно преобладаетъ надъ мусковитомъ (вторичнымъ?). Механическія деформаціи отразились гл. обр. на вкрапленникахъ микроклинпертита, разбитыхъ иногда на стопку слегка сдвинутыхъ другъ относительно друга пластинокъ спайности по P (001).

55. Саж. въ 30—50 къ юго-востоку отъ предыдущаго обн. проходитъ NW 335 жила гранитпорфира мощностью около ½ арш. при длинѣ до 2 саж., имѣющая такую же структуру и составъ, какъ жила обн. 54 (№ 6 фиг. 3).

56. На юго-востокъ отъ обн. 55 влѣво отъ дороги изъ Саушекъ на озеро (№ 8 фиг. 3) въ крупнозернистомъ порфировидномъ гранититѣ проходитъ жила пегматитаплита $\frac{\text{NNO}\,25}{\text{OSO}\,\angle 50}$. По простиранію жила зигзагообразно изогнута. Мощность ея отъ 2 верш. до 1 арш.

Весьма характерна сложная структура жилы, состоящая въ томъ, что периферія жилы построена изъ пегматита, а центръ изъ аплита (фиг. 5). Рѣзкой границы между гранититомъ, жилой и ея частями не замѣтно и разграниченіе ихъ основывается на различіи структуры и окраски, а не на существованіи явственныхъ поверхностей раздѣла. Пегматитовая оторочка аплитовой жилы достигаетъ толщины 1—1½ верш., сходя иногда на нѣтъ, какъ по простиранію жилы, такъ и въ поперечныхъ разрѣзахъ; въ общемъ болѣе мощныя части жилы обладаютъ болѣе значительной оторочкой. Оторочка состоитъ изъ кристалловъ микроклинпертита розоваго цвѣта и олигоклазпегматита бѣлаго цвѣта, длинные размѣры которыхъ располагаются приблизительно перпендикулярно стѣнкамъ жилы, а свободные концы погружены въ тѣсто аплита, которое также затекаетъ и между зернами пегматита; кромѣ того въ оторочку вкраплены магнетитъ, біотитъ (длинныя призматическія пластинки) и гораздо рѣже мусковитъ. Аплитъ имѣетъ такой же минералогическій составъ.

Для кристалловъ микроклинпегматита необходимо отмѣтить двойники по карлсбадскому закону по наблюденіямъ п. м.

57. Скалы къ сѣверу отъ обн. 54 (между № 7 и 13 фиг. 3) сложены изъ крупнозернистаго порфировиднаго гранитита обн. 51, содержащаго многочисленные темные шлиры эллиптической формы до 1 арш. длиной, причемъ длинная ось шлира всегда или горизонтальна, или же слабо наклонена къ горизонту, проходя параллельно отдѣльности, трещины которой

безъ перерыва просѣкаютъ какъ породу, такъ и шлиръ. П. м. шлиры имѣютъ панидіоморфную структуру, очень напоминающую роговиковое сложеніе кристаллическихъ сланцевъ, такъ какъ минералы, обладающіе призматическимъ габитусомъ, вытягиваются длиннымъ размѣромъ въ одномъ направленіи; если въ такой основной массѣ развиваются вкрапленники, то минералы основной массы облекаютъ ихъ нѣсколькими слоями или же группируются радіально. Основная мелкозернистая масса состоитъ изъ многочисленныхъ идіоморфныхъ зеренъ краснобураго сфена, пойкилитически проросшаго апатитомъ, магнетитомъ и плагіоклазомъ, темнозеленой роговой обманки въ короткихъ призмахъ и зернахъ, темнобураго біотита, призмочекъ плагіоклаза, близкаго къ олигоклазу, неправильно округлыхъ зеренъ ортоклаза, изрѣдка микроклина и немногочисленныхъ зеренъ кварца. Вкрапленники принадлежатъ ортоклазу (карлсбадскіе двойники) и рѣже плагіоклазу. По составу эти шлиры приближаются къ сіенитамъ и сіенитпорфирамъ роговообманковымъ или біотитовымъ въ зависимости отъ относительныхъ количествъ амфибола или біотита. Особенности состава шлировъ, по сравненію съ составомъ окружающаго гранитита, выражаются въ обогащеніи рудами, цвѣтными минералами и почти полномъ отсутствіи микроклина и пертитовыхъ и пегматитовыхъ разностей щелочныхъ полевыхъ шпатовъ. Нѣкоторые шлиры на границѣ съ породой окружены зоной гранитита же, обогащенной рудами, біотитомъ и роговой обманкой. Благодаря своей болѣе плотной структурѣ, шлиры труднѣе вывѣтриваются; ихъ полевые шпаты поэтому водянопрозрачны; продукты вывѣтриванія въ видѣ натечныхъ окисловъ желѣза, кремнезема и марганца сосредоточиваются на контактѣ шлировъ съ гранитомъ, преимущественно въ нижнихъ частяхъ контакта.

58. По западному берегу Колыванскаго озера, сѣвернѣе устья Почтоваго ключа, слѣва отъ прибрежной дороги надъ озеромъ—жила плотнаго сѣраго гранитпорфира съ видными невооруженнымъ глазомъ вкрапленниками полевого шпата (1—2 мм.), узкихъ пластинокъ (1½×10 мм.) біотита и болѣе рѣдкихъ пирамидальныхъ зеренъ кварца (1—2 мм.) (№ 13 фиг. 3). Порода покрыта снаружи бурой, глубже темносѣрой коркой вывѣтриванія толщиной около 1 см. Простираніе жилы—SO 110—115°, длина 8 саж., мощность 1 саж.

П. м. основная масса микрогранитовой структуры состоитъ изъ пятенъ и тонкихъ нитей біотита, угловатыхъ зеренъ ортоклаза и кварца; изрѣдка апатитъ и магнетитъ. Вкрапленники ортоклаза, рѣже плагіоклаза почти нацѣло каолинизированы, иногда покрыты чешуями мусковита; интересны вкрапленники микропегматита, рѣзко отграниченные отъ основной массы. Вкрапленники бураго біотита частью хлоризированы.

Рядомъ и параллельно указанной жилѣ гранитпорфира проходитъ жила крупнозернистаго пегматита длиной около 16 арш., мощностью до 8 арш. Письменный гранитъ жилы, развитый преимущественно у ея восточнаго конца на соприкосновеніи съ жилой гранитпорфира, состоитъ п. м. изъ прекрасныхъ сростковъ микроклинпертита розоваго цвѣта и сѣраго кварца, содержащихъ изрѣдка зерна (111) магнетита и просѣченныхъ (неправильно?) длинными (2×15—30 mm.) пластинками темнобураго біотита.

59. Сѣвернѣе обн. 58 саж. въ 100 (№ 14 фиг. 3)—пегматитовая жила NO 85 длиной около 10 саж., мощностью—3 саж., рѣзко замѣтная благодаря бѣлому, мѣстами сильно трещиноватому кварцу. Строеніе и составъ



Фиг. 6. Общій видъ ортитовой сопки съ юга въ окрестностяхъ Колыванскаго озера (обн. 60, стр. 65).



Фиг. 7. Разносъ ортитовой сопки (обн. 60, стр. 65).

жилы сходны съ строеніемъ и составомъ жилы Реновапца: въ центрѣ сплошная масса бѣлаго кварца съ зажатыми кое гдѣ комками полевого шпата O, далѣе зона письменнаго гранита P мясокраснаго и розоваго цвѣта, переходящая сначала въ крупнозернистый, затѣмъ мелкозернистый мусковитовый гранитъ міаролитоваго сложенія M, который незамѣтно смѣняется обычнымъ порфировиднымъ гранититомъ G. Полевой шпатъ центральной части жилы O, а также письменнаго гранита P—преимущественно микроклинпертитъ, рѣже кислый плагіоклазъ. Въ гранититѣ ближе къ контакту съ пегматитовой жилой встрѣчаются шестоватыя недѣлимыя ортита (2×30 мм.), являющіяся центрами стяженія для другихъ минераловъ породы. Повидимому, описанная жила отмѣчена Петцемъ въ видѣ мощнаго выхода бѣлаго кварца на восточномъ берегу Колыванскаго озера [1]). Въ дальнѣйшемъ эту жилу мы будемъ называть жилой Петца.

60. Сѣверовосточный уголъ Колыванскаго оз. саж. въ 100 отъ берега—пегматитовая жила (№ 16 фиг. 3), наиболѣе мощная изъ всѣхъ пегматитовыхъ жилъ окрестностей оз. Колывани, на вершинѣ холма высотой арш. въ 30, сѣвернымъ краемъ прислоненнаго къ гранитовой грядѣ, раздѣляющей сѣверный и восточный берега озера (фиг. 6). Нѣкогда жила, вѣроятно, разрабатывалась, такъ какъ существуетъ разносъ въ нѣсколько кв. саж., окруженный отваломъ изъ обломковъ кварца и полевого шпата [2]).

На основаніи сдѣланнаго обнаженія, трудно опредѣлить простираніе этой жилы: повидимому, это простираніе почти OW, причемъ на линіи простиранія лежитъ жила Реновапца. Жила замѣчательна колоссальными размѣрами минераловъ, слагающихъ среднюю ея часть: бѣлый и сѣрый кварцъ образуетъ сплошную стѣну выше 2 арш. (правая половина фиг. 7), глыбы полевого шпата достигаютъ 1 м., обломки отдѣльныхъ кристалловъ микроклинпертита около 1 фута.

Строеніе жилы, судя по послѣдовательности породъ, взятыхъ на линіи NS, проходящей черезъ разносъ, такое же, какъ и у предшествовавшихъ пегматитовыхъ жилъ: типичный саушинскій гранититъ G къ центру смѣняется гранитомъ M, затѣмъ появляется письменный гранитъ P, въ центрѣ вытѣсняемый полевымъ шпатомъ O и кварцемъ Q.

Кварцъ Q бѣлый, сѣрый и красный благодаря поверхностному окрашиванію окислами желѣза, разбитъ двумя системами трещинъ, почти вертикальныхъ: 1) NW 330—340 и 2) SO 95; мѣстами въ кварцѣ проходятъ зоны сжатія простиранія OW. П. м. кварцъ разбитъ многочисленными мелкими изогнутыми трещинками, придающими поверхности шлифа морщинистый видъ; трещины выполнены частью окислами желѣза, частью воздухомъ. Оптическая оріентировка въ сходящемся свѣтѣ на всемъ протяженіи шлифа одна и та же. Полевой шпатъ O—исключительно микроклинпертитъ бѣлаго и розоваго цвѣта. Поверхность полевого шпата покрыта комбинаціонными штрихами, развивающимися на соприкосновеніи съ кварцемъ (табл. I фиг. 3), и кое-гдѣ гладкими блестящими штрихами скольженія, падающими на югъ подъ ∠ 30. Микроклинпертитъ содержитъ (см. пунктъ A) включенія громадныхъ кристалловъ ортита (2×10 верш.), неправильныхъ сростковъ сфена (1—3 верш.), магнетита (1×1 см., въ октаэдрахъ) и серебристаго или зеленоватаго мусковита. Тотъ же микроклинпертитъ входитъ въ составъ письменнаго гранита P, просѣченнаго

[1]) Петцъ № 219, с. 110.
[2]) Ср. Renovantz № 242, s. 226.

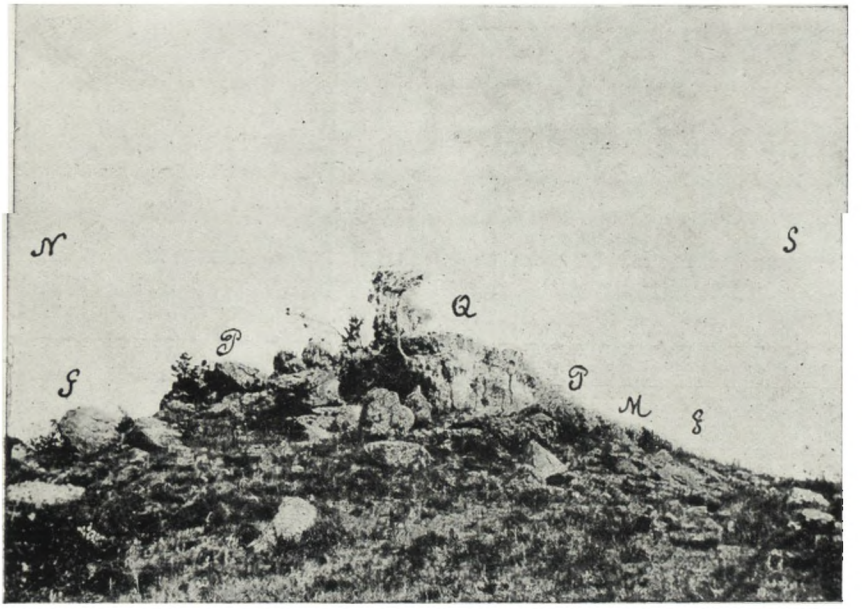
узкими длинными пластинками біотита (2×30 мм.) и содержащаго помимо того включенія отдѣльныхъ зеренъ кварца, плагіоклаза и чешуекъ мусковита.

Мусковитовый гранитъ М внѣшнѣ сходенъ съ гранитомъ М жилы Репованца и Петца; по мѣрѣ приближенія къ обычному гранититу въ немъ все чаще попадается біотитъ. Описанная жила въ дальнѣйшемъ мной называется ортитовой жилой.

61. Въ 150—200 саж. къ югу отъ обн. 60 по обѣимъ сторонамъ дороги проходитъ мощная жила мелкозернистаго сѣраго аплита въ формѣ вала (№ 17 фиг. 3). Простираніе жилы S0 105, мощность 3—4 саж., выходы аплита, частью прикрытаго почвой, можно прослѣдить на протяженіи 15—20 саж. П. м. панидіоморфнопостроенная порода состоитъ изъ кварца, ортоклаза, рѣже кислаго плагіоклаза, волоконецъ зеленаго біотита, сфена и вторичныхъ хлорита, эпидота и кварца. Гл. обр. по простиранію жилы порода разбита многочисленными трещинами, выполненными кварцемъ и эпидотомъ. На восточномъ продолженіи линіи простиранія этой жилы лежитъ мощная зона сжатія и раздробленія нормальнаго саушкинскаго гранитита, обнаруживающаяся въ видѣ вала вышиной около 2 м., мощностью мѣстами до 30—40 м., и прослѣженная по простиранію къ востоку на разстояніи около ½ вер. Въ предѣлахъ зоны сжатія произошли слѣдующія измѣненія обычнаго гранитита: 1) онъ пріобрѣлъ рѣзко порфировидный характеръ, благодаря распаденію породы на болѣе крупные (1—2см.) обломки полевого шпата и рѣже кварца и на основную обломочную массу сѣрозеленаго цвѣта, 2) полевой шпатъ изъ бѣлаго сдѣлался мясокрасным, 3) біотитъ нацѣло перешелъ въ хлоритъ, частью эпидотъ и магнетитъ. 4) промежуточная масса въ очень сильной степени эпидотизировалась и хлоритизировалась, вмѣстѣ съ тѣмъ по сравненію съ обычнымъ гранититомъ она значительно обогатилась титанитомъ.

П. м. гранититъ изъ зоны сжатія обнаруживаетъ явленія механической деформаціи чрезвычайно рѣзко: кристаллы ортоклаза и микропертита оборваны по краямъ и разбиты многочисленными зонами раздробленія, по которымъ втиснуты обломки другихъ минераловъ, полисинтетическіе двойники альбитолигоклаза нерѣдко сдвинуты по двойниковой плоскости или волнообразно изогнуты, кварцъ содержитъ узлы сжатія и системы переплетающихся трещинъ (скручиванія?) и т. п. Интересно, что сфенъ, повидимому, благодаря своей клинообразной формѣ, подвергся раздробленію по сравненію съ другими минералами въ слабой степени, такъ что нерѣдко въ совершенствѣ сохраняетъ свои остроконечныя ромбическія очертанія, только пріобрѣтаетъ многочисленныя трещины отдѣльности (по λ?). Большей сопротивляемостью раздробленію, вѣроятно, нужно объяснить относительное обогащеніе обломочной основной массы титанитомъ: послѣдній сохранялся въ породѣ безъ измѣненія, въ то время, какъ другіе минералы истирались и затѣмъ подвергались эпидотизаціи и хлоритизаціи.

Западное продолженіе зоны сжатія непосредственно за аплитовой жилой констатировать трудно, такъ какъ здѣсь начинается болотистый низменный берегъ озера. Интересно только отмѣтить, что приблизительно на линіи простиранія описанной зоны сжатія лежитъ пегматитовая? жила (см. № 18 фиг. 3), которую мнѣ не удалось осмотрѣть, а на западномъ берегу озера жила Петца (№ 14 фиг. 3). Нѣсколько сѣвернѣе жилы Петца въ подъемѣ берега (см. пунктирныя линіи возлѣ № 14) мной обнаруженъ гранититъ, по габитусу и структурѣ очень напоминающій гранитъ зоны сжатія



Фиг. 8. Жила письменнаго гранита на восточномъ берегу Колыванскаго озера (обн. 62, стр. 67).



Фиг. 9. Южный разносъ Колыванскаго рудника (обн. 77, стр. 71).

восточнаго берега озера, но степень его механической и химической метаморфизаціи значительно слабѣе: хотя порода спрессована, но раздробленіе захватило только периферію кристалловъ кварца и полевыхъ шпатовъ, основная обломочная масса, т. ск., только намѣчается, занимая относительно небольшіе промежутки болѣе крупныхъ недѣлимыхъ породы и проходя преимущественно по участкамъ породы, содержащимъ біотитъ, листочки послѣдняго расщеплены и волнисто изогнуты, но не размазаны мелкими пятнами, какъ въ гранитѣ восточнаго берега озера. Изъ продуктовъ химической метаморфизаціи породы много окисловъ желѣза, запыляющихъ полевые шпаты, и хлорита, замѣщающаго біотитъ; эпидота и вторичнаго кварца мало.

62. Восточный берегъ Колыванскаго оз. приблизительно на половинѣ разстоянія между устьями рч. Верхней Колыванки и кл. Кузевана (№ 21 фиг. 3)—пегматитовая жила въ видѣ холма саж. въ 2 высотой (фиг. 8). Простираніе, взятое по выработкѣ кварца, SO 100. Протяженіе по простиранію около 15 саж., мощность—около 5 саж. Аналогично раньше разсмотрѣннымъ пегматитовымъ жиламъ, строеніе симметричное въ порядкѣ Q, O, P, M, G отъ центра къ периферіи. Въ жилѣ сильно развита зона письменнаго гранита P, достигающая мощности нѣсколькихъ аршинъ.

Въ контактѣ P съ M жила обогащена магнетитомъ (111), сфеномъ и ортитомъ (2×30 мм.). Въ восточномъ концѣ жилы можно наблюдать переходъ мусковитоваго гранита въ біотитовый, причемъ послѣдній подвергся незначительной механической и химической метаморфизаціи: немногочисленныя зоны раздробленія, выполненныя б. ч. эпидотомъ, біотитъ хлоритизированъ.

Кварцъ средины жилы бѣлаго и сѣраго цвѣта, слегка, подобно кварцу ортитовой жилы, опалесцирующій, раньше разрабатывался, судя по имѣющимся отваламъ [1]).

Полевой шпатъ письменнаго гранита P—микроклинпертитъ, обнаруживающій п. м. закономѣрность процесса каолинизаціи первоначально по пертитовымъ вросткамъ въ микроклинѣ (табл. I, фиг. 4), и альбитолиоклазъ. Указанную жилу въ дальнѣйшемъ мы будемъ называть жилой письменнаго гранита.

63. Саж. въ 200 къ востоку отъ обн. 62 (№ 22 фиг. 3)—жила розоваго аплита NS. мощностью около 2 саж., протяженіемъ нѣсколько дес. арш. Порода имѣетъ слабо выраженную міаролитовую структуру, причемъ въ пустоткахъ выдѣлились біотитъ и мусковитъ стяженіями до 2—3 см.

Параллельно этой жилѣ аплита, нѣсколько восточнѣе проходитъ жила свѣтлосѣраго аплита съ мощностью 2—4 саж. Начинаясь съ юга двумя сравнительно тонкими (1 м.), вѣтвями, саж. черезъ 15 жила сливается въ одинъ стволъ, составляющій крутой обрывъ долины рч. Верх. Колыванки. Протяженіе жилы 150—200 саж. На контактѣ съ гранититомъ замѣчается промежуточная зона аплита болѣе темнаго цвѣта толщиной въ ½ верш. и менѣе.

П. м. эта зона не обнаруживаетъ существенныхъ отличій отъ аплита срединныхъ частей жилы; только на контактѣ съ гранититомъ отложилось относительно больше біотита и мусковита; кромѣ того кварцъ по трещинамъ и полевые шпаты по спайности импрегнированы бурымъ аморфнымъ

[1]) Ср. Renovantz № 242, s. 226.

веществомъ, улетучивающимся при прокаливаніи, при чемъ обломки породы обезцвѣчиваются (первичные углеводороды?); дальше отъ контакта то же вещество встрѣчается въ аплитѣ отдѣльными темными пятнами (1—2 см.).

Поверхность штуфовъ гранитита и аплита часто покрыта бородавчатой коркой (1—2 мм.) кремнистой накипи, окрашенной лимонитомъ въ бурый цвѣтъ.

Послѣдняя описанная жила аплита разрабатывается мѣстными жителями на жернова.

64. Въ ½ вер. къ югу отъ обн. 62, влѣво отъ дороги изъ долины кл. Кузевана къ устью Верх. Колыванки — двѣ параллельныя аплитовыя жилы $\frac{NS}{\angle 90}$, мощностью ½ арш.., находящіяся на разстояніи 1—2 м. другъ отъ друга (№ 23 фиг. 3). Составныя полевошпатовыя части породы п. м. обнаруживаютъ довольно рѣзкое различіе по отношенію къ вывѣтриванію: каліевые полевые шпаты каолинизированы, Na, Ca—полевые шпаты мусковитизированы. Скалы, включающія аплитовыя жилы, разбиты вертикальными трещинами, параллельными простиранію жилъ.

65. Перевалъ изъ долины кл. Кузевана къ устью рч. Верх. Колыванки на высотѣ нѣсколькихъ дес. арш. надъ дорогой—пегматитовая жила (№ 24 фиг. 3). Начинаясь на восточномъ концѣ 3-мя тонкими вѣтвями, жила постепенно утолщается до 1 м., имѣя протяженія около 10 м. по слегка извилистой линіи простиранія WNW. Зоны, указанныя для пегматитовыхъ жилъ выше, существуютъ и здѣсь. Кристаллы полевого шпата зоны O, принадлежащіе микроклинпертиту, достигаютъ величины 1 фута, и на соприкосновеніи съ кварцемъ сѣраго и бѣлаго цвѣта покрыты комбинаціонными штрихами. Полевой шпатъ P—преимущественно микроклинпертитъ, рѣже альбитолигоклазъ. Зона M обогащена магнетитомъ (111), частью перешедшимъ въ мартитъ.

66. Сопка Высокая (№ 26 фиг. 3) сложена изъ слегка спрессованнаго крупнозернистаго гранитита розоватосѣраго цвѣта.

Въ породѣ иногда обособляются эллипсоидальные шлиры темнаго цвѣта (до 1×2 арш.) порфировиднаго строенія вслѣдствіе выдѣленій ортоклаза и олигоклаза. Одинъ изъ такихъ шлировъ находится въ нишѣ на самой вершинѣ г. Высокой. По структурѣ и составу темные шлиры г. Высокой сходны съ шлирами обн. 57. Отходящій ниже шлира отъ вершины г. Высокой сѣверозападный гребень сложенъ изъ розоваго и бѣлаго аплита образующаго здѣсь вертикальную жилу мощностью въ нѣсколько саженъ.

Другая аплитовая жила $\frac{NW\ 285}{\angle 90}$ мощностью въ 1—2 м. разсѣкаетъ западный хребетъ, отходящій отъ г. Высокой. Жила прослѣжена отъ г. Высокой на протяженіи нѣсколькихъ сотъ саж., оканчивается она, повидимому, въ одной изъ сопокъ, лежащихъ къ югу саж. въ 100 отъ обн. 51. Вблизи жилы скалы разбиты рѣзкой вертикальной отдѣльностью, идущей по простиранію жилы.

П. м. шлиры изъ участковъ жилы, взятыхъ изъ ея юговосточнаго конца, обнаруживаютъ довольно рѣзкія явленія механическаго раздробленія въ видѣ мозаичной структуры и т. п.

Приблизительно на нижней трети сѣвернаго склона г. Высокой располагается нѣсколько каменоломенъ, сложенныхъ изъ бѣлаго и розоваго

аплита, форма залеганія котораго по своей неправильности напоминаетъ штокъ или шлиръ.

67. Склоны долины рч. Секизовки выше д. Саушки сложены изъ обычнаго саушкинскаго гранитита, прорѣзаннаго въ нѣсколькихъ пунктахъ жилами аплита, который иногда содержитъ вкрапленны органическаго вещества въ видѣ темныхъ пятенъ, исчезающихъ при прокаливаніи породы. Коренное мѣсторожденіе пегматита съ дымчатымъ кварцемъ, крупные (1—1½ дцм.) обломки котораго находимы были въ Секизовкѣ выше деревни [1]), открыть не удалось, несмотря на тщательные поиски до истоковъ Секизовки.

Изъ д. Саушекъ въ Змѣиногорскъ.

68. Средина подъема на Колыванскій хребетъ вправо отъ почтовой дороги—жила аплита OW, мощность около 1 арш., протяженіе нѣсколько саженъ.

69. 6-я вер. отъ Саушки—жила аплита NO 20, мощность 1 м. Кварцъ, иногда со скорлуповатой отдѣльностью, содержитъ многочисленныя включенія жидкостей. Изъ полевыхъ шпатовъ гл. образомъ ортоклазъ (сильно каолинизированный) и альбитолигоклазъ: микроклина мало. Изъ вторичныхъ продуктовъ измѣненія, кромѣ каолина и мусковита, также цоизитъ.

70. 8-я вер., на половинѣ спуска къ рч. Харьковкѣ, по обѣимъ сторонамъ дороги—жила тонкокристаллическаго, зеленоватосѣраго гранитпорфира мощностью около 10 м.; простираніе NO 20°. П. м. порода имѣетъ гранофировую структуру основной кварцевополевошпатовой массы, содержащей мелкіе вкрапленники ортоклаза (карлсбадскіе двойники), рѣже кислаго плагіоклаза: нити біотита большей частью хлоритизированы; въ породѣ очень много мусковита въ качествѣ вторичнаго продукта измѣненія полевыхъ шпатовъ, рѣже кальцитъ. По габитусу порода напоминаетъ гранитпорфиръ обн. 58.

71. Нѣсколько саж. южнѣе обн. 70—двѣ жилы розоваго аплита NO 40—60.

Такія же жилы аплита, нерѣдко переходящія въ пегматитовыя, съ простираніемъ OW или NO обнажаются и далѣе къ югу до границы саушкинскаго гранита, т. е. до 10-й вер., гдѣ въ выемкахъ, сдѣланныхъ для починки дороги, обнажается мясокрасный мелкозернистый гранититъ, бѣдный біотитомъ и рудами и содержащій мелкія пегматитовыя жилы и линзы.

Отъ д. Б. Ручьевой до с. Колыванскаго.

72. Правый берегъ Локтевки до устья Воскресенки и далѣе до поселка Рудовозовъ сложенъ изъ сланцеватыхъ мраморовидныхъ известняковъ, переслаивающихся съ глинистыми и кремнистыми сланцами. Простираніе породъ $\frac{\text{NW } 340}{\text{ок. } \angle 90}$. Тѣ же породы развиты и по переѣздѣ черезъ Воскресенку до 13-й версты.

73. 13-я вер., слѣва отъ дороги—небольшой холмъ, сложенный изъ зеленоватосѣраго или бураго микрогранита съ макроскопическими выдѣ-

[1]) Ср. Петцъ № 219, с. 109.

леніями полевыхъ шпатовъ (1—2 мм.), кварца и біотита въ основной, хлоритизированной массѣ. П. м. основная масса имѣетъ или микрогранитовую структуру изъ угловатыхъ зернышекъ полевого шпата, кварца и изъ нитей біотита, или же микропойкилитическую. Сильно каолинизированный ортоклазъ въ болѣе крупныхъ выдѣленіяхъ, чѣмъ плагіоклазъ, образуетъ карлсбадскіе двойники; довольно много эпидотизированнаго плагіоклаза, близкаго къ олигоклазу (альбитовый, рѣже периклиновый законы); кварцъ часто содержитъ втеки основной массы. Разность съ микропойкилитической основной массой бѣднѣетъ вкрапленниками, очертанія которыхъ нерѣдко сливаются съ основной массой.

73. Ведявины лога вер. въ 5-ти отъ с. Колыванскаго и далѣе вплоть до села—сѣрые роговообманковые граниты, состоящіе изъ ортоклаза, микропертита (мало), зональнаго плагіоклаза, близкаго къ основному олигоклазу и андезину, буровеленой роговой обманки (часто двойники) и біотита; кромѣ того немного магнетита, апатита и циркона. Въ нѣкоторыхъ разностяхъ (между 1-мъ и 2-мъ Ведявиными логами) плагіоклазъ количественно равенъ или даже преобладаетъ надъ ортоклазомъ: такія среднезернистыя разности зеленоватосѣраго цвѣта могутъ быть отнесены къ гранодіоритамъ.

Граниты прорѣзаны жилами сильно каолинизированнаго и эпидотизированнаго аплита мясокраснаго цвѣта (4 вер. до с. Колыванскаго), темнозеленаго роговообманковаго гранитпорфира (3½ вер. до с. Колыванскаго) или же жилами бѣлаго непрозрачнаго кварца, достигающими мощности нѣсколькихъ саж. и длины нѣсколькихъ десятковъ саж. (3 вер. до села, влѣво отъ дороги).

Окрестности с. Колыванскаго.

Поѣздка на Колыванскій (Демидовскій) рудникъ.

74. Холмы къ западу отъ с. Колыванскаго по дорогѣ къ памятнику, стоящему на мѣстѣ Демидовскаго завода,—среднезернистый зеленовато-бурый, біотитовороговообманковый гранитъ, сходный съ гранитами обн. 73.

Плагіоклазы б. ч. покрыты коркой эпидота и кальцита. Буровеленая роговая обманка часто образуетъ простые, рѣже полисинтетическіе двойники по (100) и двойники скольженія по совершенной спайности (110).

Кварцъ раздробленъ и обладаетъ волнистымъ потасаніемъ.

Порода прорѣзана жилами кварца, достигающими мощности 1 арш.: въ жилахъ кромѣ кварца выдѣлились альбитъ, хлоритъ, кальцитъ, марказитъ и гидраты окиси желѣза.

75. Сѣверный конецъ гребня, по простиранію котораго къ югу лежитъ Демидовскій рудникъ, саж. въ 200 отъ мѣсторожденія—свѣтлосѣрый въ свѣжемъ изломѣ, краснобурый съ поверхности, тонкозернистый, почти плотный гранулитъ, въ которомъ невооруженнымъ глазомъ видны болѣе крупныя (1—2 мм.) зерна кварца, полеого шпата и нити біотита. Порода сланцеватости не обнаруживаетъ.

П. м. порода распадается на основную микропегматитовую массу, образующую по б. ч. радіально лучистыя стяженія вокругъ вкрапленниковъ, къ которымъ принадлежатъ кварцъ пирамидальнаго габитуса и ортоклазъ, рѣже микропертитъ въ видѣ короткопризматическихъ кристалловъ. Кристаллы кварца часто имѣютъ мозаичную структуру, сохраняя

правильными наружныя очертанія, мелкіе вкрапленники полевыхъ шпатовъ не обнаруживаютъ механическихъ деформацій, болѣе крупные кристаллы наоборотъ часто раздроблены и оборваны. Промежутки между гранофировыми сростаніями основной массы заняты угловатыми зернами кварца и полевого шпата, не показывающими явленій механическаго воздѣйствія. Біотита немного. Мелкія зернышки альмандина и призмочки турмалина разсѣяны въ породѣ неправильно, скопляясь чаще всего по трещинкамъ отдѣльности. Въ нѣкоторыхъ частяхъ шлифа порода представляетъ значительное сходство съ гранитпорфирами, въ особенности по характеру включеній кварца и по структурѣ основной массы. При выв'ѣтриваніи порода каолинизируется (прежде всего гранофировые участки) и въ сильной степени обогащается серицитомъ, располагающимся преимущественно по зонамъ раздробленія.

76. Вершина того же гребня, южнѣе обн. 75, въ нѣсколькихъ дес. саж. отъ мѣсторожденія — почти бѣлый, плотный, неразсланцованный гранулитъ съ рѣдкими вкрапленниками кварца и полевого шпата, макроскопически и микроскопически очень сходный съ породой предыдущаго обн.; п. м. порода обладаетъ болѣе рѣзкой катакластической структурой; вкрапленниковъ меньше и они мельче, чѣмъ въ предыдущемъ обн.; зоны раздробленія часто захватываютъ микропегматитовыя стяженія, причемъ въ трещины разлома втиснуты угловатыя зерна кварца и полевого шпата. Часть кварца породы, б. м., является продуктомъ вторичной перекристаллизаціи вмѣстѣ съ сопутствующимъ кварцу серицитомъ.

77. Западный бокъ мѣсторожденія въ большемъ (южномъ) разносѣ (фиг. 9)—зеленоватосѣрый, тонкокристаллическій гранулитъ съ псевдовкрапленниками кварца и ортоклаза. П. м. двѣ структуры—микропегматитовая и затемняющая первую катакластическая. Кромѣ обломковъ кварца, ортоклаза, микропертита, иногда плагіоклаза, много вторичныхъ каолина и мусковита (по зонамъ раздробленія); изрѣдка альмандинъ отдѣльными зернами по трещинамъ въ породѣ вмѣстѣ съ пиритомъ, халькопиритомъ и мусковитомъ.

78. Нѣсколько саженъ южнѣе южнаго разноса на гребнѣ—свѣтлосѣрый и розоватый гранулитъ плотный, неразсланцованный. П. м. одни шлифы даютъ картину, характерную для породы обн. 77, другіе сходны съ породой обн. 75 и 76. Изъ вторичныхъ минераловъ—мусковитъ въ видѣ чешуекъ и листочковъ безъ слѣдовъ давленія, пиритъ и турмалинъ.

79. Гребень у сѣвернаго края южнаго разноса, между большимъ и малымъ (сѣвернымъ) разносами—свѣтлосѣрый, почти бѣлый гранулитъ, обнаруживающій п. м. рѣзко выраженную центрическую структуру изъ микропегматитовыхъ сростковъ кварца и ортоклаза, стягивающихся вокругъ обломковъ и рѣже цѣлыхъ кристалловъ кварца и ортоклаза.

80. Восточный бокъ мѣсторожденія въ нѣсколькихъ саж. отъ большого (южнаго) разноса—гранулитъ, одинаковый съ гранулитомъ предыдущаго обн.

Порода разбита многочисленными трещинами, по которымъ выдѣлились кварцъ и мусковитъ, рѣже альмандинъ.

Вблизи отъ такихъ жилъ порода, пріобрѣтая сѣроватозеленый цвѣтъ, состоитъ п. м. изъ болѣе крупныхъ зеренъ кварца и тонкихъ чешуекъ и листочковъ зеленоватаго мусковита; въ промежуткахъ между ними пятнами —остатки полевошпатоваго вещества. Такой продуктъ жильнаго измѣненія гранулита можетъ быть названъ тонкозернистымъ грейзеномъ.

81. Тѣло руднаго мѣсторожденія—система кварцевыхъ жилъ $\frac{NS}{\angle 90^{\circ}}$, мощностью до ½ арш., составляющихъ т. ск. ось гранулитоваго хребта. Болѣе крупныя жилы обнажаются въ южной стѣнкѣ большаго (южнаго) разноса, состоя изъ сѣраго и бѣлаго кварца съ многочисленными включеніями призматическихъ кристалловъ вольфрамита (фиг. 9, w).

Вслѣдствіе раздробленія и сжатія жильный кварцъ изъ полупрозрачнаго сѣраго дѣлается непрозрачнымъ, бѣлымъ и пріобрѣтаетъ тонкозернистую сахаровидную структуру. Въ непосредственной близости съ жилами окружающая порода, обладающая тонкой міаролитовой структурой, состоитъ п. м. изъ тонкой смѣси мусковита и кварца, располагающихся нѣсколько слоисто благодаря механическому сжатію. Кварцъ б. ч. съ облачнымъ затемнѣніемъ и содержитъ многочисленныя точечно-линейныя включенія. Полосы включеній часто совпадаютъ съ зонами раздробленія породы или же идутъ почти перпендикулярно имъ. Порода пронизана микроскопической сѣтью трещинъ, по которымъ выдѣлились кварцъ, флюоритъ, мусковитъ, турмалинъ и сульфиды. Черный турмалинъ образуетъ также стяженія въ породѣ діаметромъ въ нѣсколько см. Чѣмъ дальше отъ трещинъ, тѣмъ чаще въ породѣ встрѣчается сначала сильно каолинизированные участки полевого шпата, затѣмъ описанный выше гранулитъ. Т. о. контактъ кварцевыхъ жилъ Колыванскаго рудника сложенъ, повидимому, тонкозернистымъ грейзеномъ.

Кварцевыя жилы съ вольфрамитомъ прослѣжены мной по простиранію рудныхъ жилъ Колыванскаго рудника на нѣсколько дес. саж. южнѣе большаго разноса.

81а. „Гляденьчикъ", составляющій западный склонъ долины, на восточномъ склонѣ которой лежитъ гранулитовый хребетъ Колыванскаго рудника — сѣрый гранитаплитъ, состоящій изъ преобладающаго ортоклаза, подчиненнаго кислаго плагіоклаза, кварца и немногочисленныхъ пластинокъ біотита, часто превращеннаго въ смѣсь эпидота и сагенита, и листочковъ мусковита; кромѣ того включенія пирита? и турмалина. Для структуры породы характерна наклонность къ пойкилитическому прорастанію полевыхъ шпатовъ кварцемъ, приближающемуся къ микропегматитовому.

82. Западный склонъ Гляденьчика, обращенный къ рч. Солдаткѣ,— налегающіе на гранитъ обн. 81 а узловатые біотитовослюдяные сланцы зеленоватосѣраго цвѣта съ мерцающимъ блескомъ. П. м. порода состоитъ изъ болѣе свѣтлыхъ удлиненныхъ пятенъ смѣси кварца, магнетита, мелкихъ пластиночекъ бураго біотита и призмочекъ зеленобурой роговой обманки; вокругъ этихъ пятенъ стягиваются болѣе крупныя пластинки біотита и призмочки роговой обманки, нерѣдко располагаясь длинными своими размѣрами приблизительно перпендикулярно очертаніямъ пятенъ.

83. Лѣвый берегъ рч. Солдатки къ юго-западу отъ обн. 82—зеленоватосѣрый плотный гранитпорфиръ съ видимыми невооруженнымъ глазомъ вкрапленниками сѣраго кварца, полевого шпата и біотита. П. м. порода имѣетъ микрогранитовую основную массу, полевошпатовыя части которой сильно мусковитизированы, а нити біотита хлоритизированы. Вкрапленники кварца, часто съ втеками основной массы, иногда даютъ волнистое погасаніе и разбиты зигзагообразными трещинами; вкрапленники полевыхъ шпатовъ нацѣло серицитизированы, біотитъ замѣщенъ хлоритомъ и магнетитомъ. По наружному виду и по характеру вкрапленниковъ кварца



Фиг. 10. Разносъ Богоявленскаго рудника (обн. 84, стр. 73).



Фиг. 11. Карманы выв'Ётриванія на известнякахъ ст. Андреевской (обн. 116, стр. 81).

порода очень напоминаетъ нѣкоторые штуфы гранулитовъ Колыванскаго рудника, отличаясь отъ нихъ отсутствіемъ гранофировой и катакластической структуръ.

Богоявленскій рудникъ.

Обн. 84. Фиг. 10.

Литература: Богдановъ № 18, с. 72; Мамонтовъ № 178, с. 348; Pallas № 210, Voyage, IV, p. 357; Пилипенко № 229; Renovantz № 242, s 234; Falk № 283, I, 322.

Мѣсторожденіе находится на правомъ берегу р. Бѣлой вер. въ 4 къ сѣв.-западу отъ с. Колыванскаго (отсчетъ на церковь с. Колыванскаго OSO 118, отсчетъ на Синюху SSO 142), въ 1—1½ вер. на сѣверо-западъ отъ заимокъ Стрѣльникова и Дорохова, лежащихъ на томъ же берегу Бѣлой ниже Маргынова ключа. Оно залегаетъ на вершинѣ невысокаго гребня (фиг. 10), сложеннаго изъ зеленовато-сѣраго среднезернистаго сіенита. П. м. порода представляетъ гипидіоморфнозернистую смѣсь ортоклаза, микропертита, кислаго плагіоклаза, роговой обманки и біотита; наилучше сохранился ортоклазъ; плагіоклазъ (часто альбитовый и периклиновый законъ) нерѣдко эпидотизированъ также, какъ и роговая обманка; біотитъ замѣщенъ хлоритомъ и магнетитомъ. Прорѣзывающія сіенитъ кварцевыя жилы имѣютъ простираніе NW 340 параллельно гребню породы и достигаютъ мощности ¼—½ арш. Паденіе почти вертикальное [1]). Мѣсторожденіе разрабатывалось двумя главными разносами—шахтами (первый 3—4 саж. длины, второй 1—2 саж.) и нѣсколькими болѣе мелкими шурфами, располагающимися по простиранію гребня. На сѣверномъ концѣ мѣсторожденія вкрестъ простиранія жилъ проведена неглубокая развѣдочная канава.

Тѣло мѣсторожденія сложено изъ слѣдующихъ минераловъ:

азуритъ [2]), арсенопиритъ [2]), гематитъ, кварцъ [1]), лимонитъ, малахитъ [3]), мышьяковониккелевая мѣдь [3]), оливенитъ [3]), охра никкелевая [3]), пиритъ, скородитъ?, тетраэдритъ, халькопиритъ [3]), баритъ, атакамитъ, хеневикситъ, теноритъ, таллингитъ?, кальцитъ.

Преобладающей рудой является тетраэдритъ и продукты его окисленія; прочіе сульфиды въ жилѣ рѣдки.

Измѣненія породы на контактѣ жилы, судя по наблюденіямъ п. м., состоятъ въ томъ, что ортоклазъ распадается на аггрегатъ зернышекъ кварца и альбита, чаще же вмѣстѣ съ плагіоклазомъ онъ замѣщается кварцемъ, серицитомъ, кальцитомъ и рудами; цвѣтные минералы, проходя черезъ стадію хлоритизаціи и эпидотизаціи, въ концѣ концовъ замѣщаются кварцемъ и окислами желѣза. Участки породы, зажатые между петлями кварцевой сѣти, подвергаются полному окварцеванію. Т. о. главные процессы замѣщенія на контактѣ рудныхъ жилъ Богоявленскаго мѣсторожденія—*серицитизація и окремненіе*.

Изъ особенностей химическаго состава мѣсторожденія необходимо отмѣтить присутствіе въ тетраэдритѣ As, Ag, Se, Co [4]).

---

[1]) Архивныя данныя противорѣчивы: $\frac{W}{N}$ по Богданову. $\frac{NW50½°}{паденіе\ на\ 58°}$ (?) по Мамонтову.

[2]) Pallas № 210, Voyage, IV, 357.

[3]) Богдановъ № 18, с. 72 и Renovantz № 242, s. 235.

[4]) Анализъ см. Пилипенко № 229.

Руды содержали отъ 6 до 9 зол. серебра и отъ 7 до 10 фун. мѣди въ пудѣ [3]).

85. Вер. 3—4 на NW отъ с. Колыванскаго по ручьевской дорогѣ, въ нѣсколькихъ дес. саж. вправо отъ дороги—мѣсторожденіе Бобровниковскаго рудника, залегающее въ роговообманковомъ гранитѣ. Имѣется нѣсколько завалившихся шахтъ, по обнаженіямъ въ которыхъ трудно составить представленіе о простираніи и паденіи рудныхъ жилъ. Составъ рудныхъ жилъ и контактныя измѣненія гранита совершенно сходны съ указанными для Богоявленскаго рудника. Вблизи жилъ порода сильно импрегнирована пиритомъ, б. ч. превращеннымъ въ лимонитъ.

86. Правый берегъ р. Бѣлой, саж. 160 ниже заводской плотины с. Колыванскаго—біотитовомусковитовый гранитъ розоватаго цвѣта. Порода имѣетъ слабо выраженную міаролитовую структуру и содержитъ стяженія чернаго турмалина діаметромъ до 5 см. П. м. порода обнаруживаетъ переходы отъ гипидіоморфнозернистой къ порфировидной структурѣ, распадаясь въ послѣднемъ случаѣ на панидіоморфную смѣсь зеренъ кварца, микроклина, микроклинпертита, ортоклаза и микропертита, кольцомъ охватывающихъ болѣе крупные вкрапленники кварца, ортоклаза, микропертита и кислаго плагіоклаза, близкаго къ альбиту. Для кварца характерна высокая степень идіоморфизма и пойкилитическое прорастаніе вкрапленниковъ полевыхъ, преимущественно каліевыхъ шпатовъ; микроклинъ чаще встрѣчается въ основной массѣ, чѣмъ среди вкрапленниковъ. Механическія деформаціи породы незначительны.

87. Нѣсколько дес. саж. выше по теченію рѣки гранитъ принимаетъ слегка узловатую структуру, благодаря стяженіямъ болѣе крупныхъ зеренъ породы, гл. обр. слюдъ. Порода содержитъ кристаллы (2—3 мм.) пирита (100). Противъ заводскихъ зданій гранитъ прорѣзанъ въ нѣсколькихъ мѣстахъ небольшими жилами тонкозернистаго, почти плотнаго гранитпорфира, основная масса котораго имѣетъ микрогранитовую структуру, часто переходящую въ микропойкилитическую и гранофировую, и состоитъ изъ кварца, ортоклаза и біотита; тѣ же минералы образуютъ и вкрапленники; вкрапленниковъ кислаго плагіоклаза немного. На контактѣ съ гранитомъ величина зерна какъ основной массы, такъ и вкрапленниковъ жилы уменьшается въ нѣсколько разъ, зона обогащается въ то же время продуктами истиранія гранита, частью резорбированными. Мощность такой зоны около 1 см.

88. Средина сѣв.-западнаго склона лога, идущаго почти параллельно заводской плотинѣ въ направленіи NNO и впадающаго въ сѣверо-западный уголъ заводскаго пруда—плотный неразсланцованный гранулитъ розоваго цвѣта съ видимыми невооруженнымъ глазомъ болѣе крупными зернами мясокраснаго полевого шпата, пирамидальнаго кварца, пластинками біотита и кристаллами (1 мм.) альмандина (hkk).

П. м. порода распадается на основную микропегматитовую массу, нерѣдко центрически стягивающуюся вокругъ цѣлыхъ кристалловъ и обломковъ кварца, микроклина, микроклинпертита, ортоклаза, микропертита и рѣже кислаго плагіоклаза; промежутки между стяженіями заняты угловатыми зернами кварца и полевого шпата. По внѣшнему габитусу и микроскопической картинѣ порода очень сходна съ гранулитами обн. 75. Отличіе состоитъ въ меньшей серицитизаціи, сосредоточивающейся гл. обр. по трещинамъ отдѣльности, и меньшей раздробленности.

Генетически порода по всей вѣроятности представляетъ краевую динамометаморфизованную фацію вышеописанныхъ мусковитовобіотитовыхъ гранитовъ.

89. Вершина того же лога—красноватый гранитъ, макро—и микроскопически вполнѣ сходный съ гранитами обн. 86; нѣсколько большее раздробленіе породы.

90. Юго-восточный склонъ того же лога—сѣрый біотитовороговообманковый гранитъ, слагающій берегъ пруда и выше по рѣкѣ. П. м. порода представляетъ гипидіоморфную смѣсь плагіоклаза, ортоклаза, микропертита, бурозеленой роговой обманки, біотита съ многочисленными включеніями апатита, изъ кварца и магнетита. Идіоморфныя короткія пластинки плагіоклаза имѣютъ зональную структуру, причемъ центральныя ихъ части по б. ч. эпидотизированы. Плагіоклазъ въ центральныхъ частяхъ приближается по составу къ основному олигоклазу и андезину. Количество ортоклаза и микропертита то больше, то почти равно количеству плагіоклазовъ. Порода имѣетъ довольно многочисленныя зоны раздробленія, захватившія гл. обр. зерна кварца и ортоклаза. Роговообманковый гранитъ по берегу пруда прорванъ двумя жилами бураго микрогранита простиранія NNO 20, изъ которыхъ западная имѣетъ мощность около 3 саж., рядомъ лежащая съ ней восточная около 10 саж. Эти жилы составляютъ остовъ гребня, проходящаго параллельно вышеуказанному логу, и выдающагося толстымъ мысомъ въ прудъ. П. м. порода имѣетъ микрогранитовую структуру основной массы, въ которой различимы зернышки кварца, ортоклаза и листочки біотита; въ основной массѣ нерѣдки сферолиты лучистонеристаго, напоминающаго микропегматитовое, сложенія. Вкрапленники принадлежатъ бипирамидальному кварцу, ортоклазу, микропертиту, микроклинпертиту, кислому плагіоклазу и біотиту. Порода разбита немногочисленными зонами раздробленія, причемъ кварцъ даетъ характерный стрѣльчатый разломъ (табл. I, фиг. 5), а полевой шпатъ—зигзагообразный разломъ, причемъ колѣна зигзага идутъ по направленію плоскостей спайности P и M.

91. Ручей Шершнишка отъ устья вверхъ вер. 2—біотитовороговообманковый гранитъ, какъ въ обн. 90, выше на подъемѣ къ Очарованной скалѣ смѣняющійся среднезернистымъ двуслюдянымъ гранитомъ такого же состава, какъ и граниты обн. 86, обладающіе гипидіоморфнозернистой структурой. Порода сильно обогащена вторичнымъ мусковитомъ въ видѣ тонкихъ пластинокъ, развивающихся преимущественно на альбитѣ; рѣже въ качествѣ вторичныхъ продуктовъ встрѣчаются эпидотъ и цоизитъ на плагіоклазѣ и хлоритъ на біотитѣ.

Ближе къ Очарованной скалѣ двуслюдяной гранитъ смѣняется гранитомъ бураго цвѣта, слегка спрессованнымъ и очень напоминающимъ по внѣшнему виду, минералогическому составу и способности вывѣтриваться саушкинскій гранитъ.

Этотъ гранититъ (близъ Очарованной скалы) содержитъ шлиры и прожилки аплита бѣлаго цвѣта, состоящаго п. м. изъ идіоморфной смѣси кварца, микроклина (много), микроклинпертита, ортоклаза, микропертита, кислаго плагіоклаза и альмандина (hkk) (довольно много); изрѣдка чешуйки мусковита (вторичнаго?).

Здѣсь же гранититъ заключаетъ линзы и прожилки пегматитовъ, состоящихъ существенно изъ пегматитовыхъ сростковъ кварца съ ортоклазомъ, микропертитомъ, микроклинпертитомъ и олигоклазомъ; кромѣ того,

письменный гранитъ пронизанъ длинными узкими пластинками біотита, б. ч. хлоритизированнаго, и содержитъ включенія мелкихъ кристалликовъ альмандина. При вывѣтриваніи сростки кварца съ каліевыми полевыми шпатами пріобрѣтаютъ красный цвѣтъ, сростки съ олигоклазомъ остаются бѣлыми. Аналогично пегматитовымъ жиламъ Саушкинскаго района, пегматиты включены въ обойму изъ мусковитоваго гранита.

92. Верхняя треть г. Синюхи—среднезернистый розоватосѣрый гранититъ со склонностью къ порфировидной структурѣ, благодаря выдѣленіямъ ортоклаза и микроклинпертита, образующимъ кристаллы (часто карлсбадскіе двойники) до 5 см. длиной. П. м. порода состоитъ изъ микропертита, альбитолигоклаза, темносѣраго кварца и біотита съ примѣсью апатита и циркона? Порфировидныя разности состоятъ изъ тѣхъ же минераловъ, между которыми зажаты въ большемъ или меньшемъ количествѣ идіоморфныя зерна кварца, ортоклаза, микропертита и микроклинмикропертита; иногда въ этомъ идіоморфномъ остаткѣ наблюдаются также зерна микропегматита. Довольно распространенный въ породѣ мусковитъ въ видѣ тонкихъ чешуекъ и пластинокъ, повидимому, вторичнаго происхожденія, такъ какъ пріуроченъ всегда къ полевымъ шпатамъ, притомъ отчасти уже помутнѣвшимъ отъ вывѣтриванія.

Механическія деформаціи выражаются въ волнистомъ погасаніи кварца и образованіи зонъ раздробленія.

Кромѣ среднезернистой, встрѣчается также и мелкозернистая разность того же состава, но болѣе рѣзкой порфировидной структуры, благодаря увеличенію основной массы.

93. Подножіе г. Синюхи по лѣвому берегу рч. Синюшки возлѣ заимки Тарасова—сѣрый гранитпорфиръ съ вкрапленниками пирамидальнаго кварца темносѣраго цвѣта (1 см.), розоватаго полевого шпата (3—5 см.) и біотита (1 см.), послѣдній также нерѣдко вкрапленъ и въ полевой шпатъ.

П. м. въ панидіоморфнозернистой основной массѣ преобладаетъ ортоклазъ и микропертитъ, значительно меньше микроклина и кислаго плагіоклаза, нерѣдко микропегматитъ, немного біотита; магнетита и циркона мало. Вкрапленники принадлежатъ гл. обр. пертитовымъ разностямъ ортоклаза и микроклина. Для кварца обѣихъ генерацій характерно богатство включеніями, среди которыхъ можно различить неправильно округлыя пятна біотита, плеохроирующія призмочки турмалина, иголочки рутила и неправильныя включенія розоваго цвѣта, частью принадлежащія гематиту.

Лѣвый берегъ рч. Синюшки, саж. 100 ниже предыдущаго обн., у заимки Зятюшкина—свѣтлосѣрый, тонкозернистый аплитъ, содержащій многочисленныя линзы и прожилки пегматитовъ миніатюрныхъ размѣровъ (1—5 см.).

П. м. порода состоитъ гл. обр. изъ ортоклаза, кислаго плагіоклаза и кварца и незначительной примѣси мусковита и магнетита. Порода очень интересна по быстрымъ переходамъ отъ одной структуры къ другой, наблюдаемымъ нерѣдко на протяженіи одного шлифа, при этомъ замѣчается извѣстная послѣдовательность перехода отъ одной структуры къ другой; такъ, при переходѣ отъ аплита къ письменному граниту, образующему въ первомъ линзы въ 5—6 см., панидіоморфная структура аплита превращается въ микропойкилитическую, затѣмъ въ послѣдней появляется зона, обогащенная мусковитомъ и облекающая линзу письменнаго гра-

нита. Размѣры зерна постепенно увеличиваются отъ аплита къ письменному граниту. Измѣненія состава полевыхъ шпатовъ на имѣющемся матеріалѣ подмѣтить не удалось. Полевой шпатъ письменнаго гранита принадлежитъ гл. обр. ортоклазу и микропертиту, въ меньшей степени альбитолигоклазу.

Вокругъ короткихъ утолщенныхъ прожилковъ, состоящихъ изъ относительно крупныхъ (до 1 см.) зеренъ темносѣраго кварца и полевого шпата, указанной послѣдовательности структуръ не наблюдается, но порода распадается на рядъ безпорядочно чередующихся участковъ, изъ которыхъ одни обладаютъ панидіоморфной или микропойкилитической, другіе микропегматитовой структурой, съ незамѣтной смѣной одной структуры другой.

Порода этого обнаженія непрерывно переходитъ въ породу обн. 93. Съ другой стороны необходимо отмѣтить сходство этой породы по габитусу и п. м. съ породами обн. 75 и 88. Механическія деформаціи породы очень слабы.

Породы обн. 93 и 94 прикрыты съ сѣверовостока свитой контактно-измѣненныхъ породъ, имѣющихъ общее простираніе OW при почти вертикальномъ паденіи. Эти породы приблизительно вкрестъ простиранія прорваны жилами аплита и пегматита.

95. Къ сѣверовостоку отъ заимки Зятюшкина — черные, дѣйствующіе на магнитную стрѣлку узловатые роговики съ характерной поверхностью вывѣтриванія въ видѣ овальныхъ углубленій, соотвѣтствующихъ узелкамъ породы. П. м. порода состоитъ изъ смѣси пластиночекъ темнобураго біотита и зеренъ магнетита и кварца, въ которую потружены свѣтлѣе окрашенные узелки того же состава, но съ меньшимъ содержаніемъ темныхъ минераловъ и значительно меньшими размѣрами зеренъ.

96. Гряда невысокихъ холмовъ вправо отъ дороги къ заимкѣ Тарасова и къ сѣверо-востоку отъ предыдущаго обн.—зеленоватосѣрые кварцитовые сланцы, содержащіе многочисленныя линзы (до 1 дцм.) фисташковаго цвѣта. П. м. участки породы зеленоватосѣраго цвѣта состоятъ изъ обломочнослоистой смѣси кварца и сильно каолинизированнаго полевого шпата, (повидимому, ортоклаза), между зернами которой расположились многочисленныя неправильныя нити, рѣже призмочки и сферолитовыя стяженія зеленобурой роговой обманки (съ угломъ погасанія до 14°), кромѣ того, магнетитъ и изрѣдка обломки титанита. Роговая обманка частью хлоритизирована.

Участки фисташковаго цвѣта, имѣющіе форму чечевицъ или веретенъ, вытянутыхъ по простиранію породы, сложены изъ обломковъ кварца и полевого шпата, причемъ послѣдній сильно каолинизированъ и покрытъ тонкозернистымъ аггрегатомъ эпидота; изрѣдка хлоритъ, магнетитъ и пиритъ (100). Измѣненія состава и структуры породы по мѣрѣ приближенія къ гранитпорфиру по линіи простиранія не замѣчено.

Кварциты на вершинахъ холмовъ прорваны б. ч. по простиранію жилами бѣлаго и розоватаго пегматитаплита, въ общемъ такого же характера, какъ и въ предыдущихъ обн., съ такими же быстрыми переходами отъ пегматитовой къ аплитовой структурѣ, причемъ пегматитовые сростки образуютъ въ аплитѣ выдѣленія до 1 дцм. и болѣе. Кварцъ часто содержитъ включенія розетокъ длиннопризматическаго силлиманита; обладаетъ неясно двойниковымъ полисинтетическимъ сложеніемъ.

97. Справа отъ дороги къ заимкѣ Тарасова, саж. въ 200 отъ заимки—пегматитаплитъ въ видѣ жилы NW 310, мощностью около 1 м., прорѣзывающей узловатые роговики. Порода вполнѣ сходна по составу и структурѣ съ пегматитаплитомъ обн. 94. Стяженія письменнаго гранита достигаютъ размѣровъ $1 \times \frac{1}{2}$ дцм. Изъ отдѣльныхъ минераловъ необходимо отмѣтить присутствіе зеренъ монацита, вросшихъ въ полевомъ шпатѣ, и стяженій чернаго турмалина.

Такія же 2 жилы обнажаются и слѣва отъ дороги въ 100—200 саж. отъ заимки Зятюшкина. Простираніе ближайшей къ заимкѣ жилы WSW 240, мощность 1—2 саж., протяженіе около 50 саж., простираніе слѣдующей WNW 290.

98. Отъ оз. Черненькаго до устья руч. Шерчишники—біотитороговообманковые граниты обн. 90 и 91.

Отъ с. Колыванскаго до д. Бугрышихи.

99. Первыя 3 вер. по дорогѣ къ оз. Бѣлому—сѣрозеленый среднезернистый біотитороговообманковый гранитъ, одинаковый съ гранитомъ обн. 90. Порода содержитъ мелкозернистые темные шлиры (до 1 дцм.), богатые роговой обманкой и плагіоклазами и наоборотъ бѣдные кварцемъ. Соотвѣтственно болѣе основному характеру, шлиры подверглись болѣе сильной эпидотизаціи.

100. 4-я вер.—сѣрые мелкозернистые граниты, сходные съ гранититами Очарованной скалы.

101. Сѣверо-восточный и восточный берега оз. Бѣлаго—сѣрозеленые кварциты $\frac{NS}{W \angle 45}$, по строенію и составу сходные съ кварцитами обн. 96. Зерна кварца изъѣдены новообразованіями цемента, въ которомъ помимо роговой обманки важную роль играетъ также эпидотъ.

Порода содержитъ трещины, выполненныя кварцемъ и роговой обманкой.

На подъемѣ къ Озерной горѣ кварциты переслаиваются съ тонкозернистыми гнейсогранулитами бѣлаго цвѣта, состоящими м. м. изъ аллотріоморфнозернистой смѣси кварца, ортоклаза, микропертита и біотита; иногда центрическія стяженія графофирового строенія.

102. Вершина Озерной горы—темносѣрые узловатоглинистые сланцы, переслаивающіеся съ сѣрозелеными кварцитами.

Простираніе $\frac{NW320}{\angle 90}$. Кварциты состоятъ изъ обломковъ кварца, ортоклаза, плагіоклаза (довольно много), сцементированныхъ слабо окристаллизованной массой, въ которой можно различить листочки біотита, пятна хлорита и немного эпидота. Обломки полевого шпата часто испытываютъ характерное превращеніе въ тонкозернистую (кварцевополевошпатовую?) смѣсь, напоминающую микрофельзитовую основную массу. Узловатоглинистые сланцы состоятъ изъ очень тонкаго слоистаго агрегата зернышекъ кварца, магнетита и листочковъ біотита, значительно меньшихъ размѣровъ, чѣмъ въ породѣ обн. 95.

103. Вершина Большой горы—зеленоватосѣрые глинистые сланцы $\frac{NO30}{NW \angle 80}$, вкрестъ простиранія просѣченные многочисленными про**жилками кварца.**

104. Спускъ въ долину р. Бугрышихи въ 6 вер. отъ д. Бугрышихи—мелкозернистый роговообманковый гранитъ сѣрозеленаго цвѣта, сходный съ гранитомъ обн. 99.

105. 1 вер. ниже, у моста—темносѣрые роговиковослюдяные сланцы, отличающіеся отъ контактныхъ роговиковъ обн. 95 только отсутствіемъ узелковъ и неясно-слоистымъ расположеніемъ составныхъ частей, гл. обр. біотита, наблюдаемымъ и. м. и на выѣтрившейся поверхности породы.

Простираніе породы $\frac{NW330}{\angle 90}$.

Ближе къ деревнѣ роговиковые сланцы смѣняются кварцитами и кремнисто-глинистыми сланцами бураго и зеленаго цвѣта, имѣющими то же простираніе.

Отъ Бугрышихи до ст. Андреевской.

106. 1-й переѣздъ чрезъ Б. Ускучевку, недалеко отъ впаденія въ р. Б. Бѣлую—темносѣрые и бурые известняки съ неясными отпечатками кораллъ. Простираніе $\frac{NO30}{\angle 90}$.

107. Устье Пологаго кл., впадающаго въ Б. Ускучевку—темносѣрые сильно мятые глинистые сланцы.

108. Устье Рябинова ключа, впадающаго въ Ускучевку—зеленоватые глинисто-филлитовые сланцы NO40. П. м. порода, состоящая гл. обр. изъ тонкихъ чешуекъ серицита съ примѣсью кварца, хлорита, магнетита, пирита и глинистаго вещества, обнаруживаетъ волнистую изогнутость по сланцеватости породы и перпендикулярно ей. Зерна кварца въ прожилкахъ, располагавшіяся прежде, судя по уцѣлѣвшимъ остаткамъ, перпендикулярно стѣнкамъ трещины, превращены въ тонкія, длинныя, слегка перелетающіяся нити, вытянутыя вдоль стѣнокъ трещинъ.

109. Среднее теченіе Ускучевки возлѣ пасѣки Кунгова—сильно мятые кристаллическіе известняки чернаго, красносѣраго и бѣлаго цвѣтовъ, развитые также выше по Б. Ускучевкѣ до ея истоковъ и далѣе по дорогѣ къ ст. Андреевской вплоть до поскотины. На перевалѣ изъ Ускучевки и далѣе по дорогѣ къ Андреевской, встрѣчаются въ известнякахъ провальныя воронки, діаметромъ въ нѣсколько дес. саж., также есть, по словамъ мѣстныхъ жителей, исчезающіе ключи.

Окрестности ст. Андреевской.

Общее простираніе осадочныхъ породъ— $\frac{NNO\,30-40}{NW\angle 70—80}$ соотвѣтственно направленію Тигерецкаго хребта въ этомъ мѣстѣ. Разсланцованность всѣхъ породъ $\frac{NW\,310—330}{NO\angle 70-80}$.

Породы были взяты по линіи приблизительно перпендикулярной господствующему простиранію.

110. Сѣверный склонъ хребта, раздѣляющаго Большую и Малую Амелихи, „въ Забокѣ“—буроватосѣрый среднезернистый гранитъ, по габитусу напоминающій гранитъ окрестностей оз. Колывани, но слабо разсланцованный. П. м. порода показываетъ рѣзкое отличіе отъ гранитовъ

Колыванскаго хребта тѣмъ, что полевой шпатъ породы почти исключительно микроклинъ, микроклинмикропертитъ и микроклинпертитпегматитъ; въ значительно меньшемъ количествѣ въ видѣ округлыхъ зеренъ, зажатыхъ между микроклиномъ, наблюдаются ортоклазъ, иногда зонарный, и альбитъ; кристаллы послѣдняго по б. ч. крупнѣе зеренъ ортоклаза: подобно саушинскому, альбитъ къ периферіи часто теряетъ двойниковую штриховатость (по альбитовому и рѣже периклиновому закону), опоясываясь полоской ортоклаза. Сфена, циркона, апатита и магнетита немного.

Изъ цвѣтныхъ минераловъ бурый біотитъ и мусковитъ, послѣдній, вѣроятно, вторичный, такъ какъ всегда прикрываетъ поверхность полевыхъ шпатовъ, преимущественно альбита. Порода имѣетъ склонность къ порфировидной структурѣ. Механическія деформаціи выражаются преимущественно въ сжатіи, но не раздробленіи породы, поэтому зерна кварца даютъ нерѣзкое волнистое погасаніе, безъ аггрегаціонной окраски.

Въ породѣ иногда обособляются болѣе темные шлиры, обогащенные біотитомъ. На спускѣ въ Большую (Заторную также) Амелиху гранититъ дѣлается мелкозернистымъ, не мѣняя минералогическаго состава. Мѣстами въ немъ попадаются стяженія чернаго турмалина (2—3 см.).

111. Лѣвый берегъ Малой Амелихи противъ ст. Андреевской—черные и сѣрые, частью глинистые, известняки съ многочисленными прожилками бѣлаго и розоваго кальцита. Известняки прорваны очень мощнымъ выходомъ зеленоватобураго порфирита съ гіалопилитовой основной массой, состоящей гл. обр. изъ изометрическихъ зернышекъ полевого шпата. Вкрапленники принадлежатъ плагіоклазу съ многочисленными зонально расположенными включеніями. Цвѣтные минералы хлоритизированы. Вся порода претерпѣла сильное измѣненіе, характерное для процесса пропилитизаціи.

112. Правый берегъ Малой Амелихи, надъ Широкимъ логомъ у западнаго конца ст. Андреевской—тонкокристаллическіе известняки сѣраго и бѣлаго цвѣта, разсланцованные $\frac{NW320}{NO\angle 50—60}$ и волнистоизогнутые по этому направленію.

П. м. порода состоитъ изъ зеренъ кальцита (двойники скольженія) съ примѣсью кварца, пирита и аморфной кремнекислоты бураго цвѣта, группирующихся по б. ч. въ трещинахъ породы.

113. Сосѣдняя сопка сѣверовосточнѣе предыдущаго обн.—зеленые известковистые песчаники, сильно мятые; на соприкосновеніи съ известняками тонко переслаиваются съ ними.

П. м. порода состоитъ изъ слоистой смѣси сильно сжатыхъ и обломанныхъ кварцевыхъ зеренъ, цементъ состоитъ изъ слабополяризующей распыленной кварцевой массы, которая по сланцеватости пронизана нитями хлорита съ выдѣленіями магнетита и кальцита.

114. 3-я и 4-я сопки, восточнѣе предыдущаго обн.—зеленые известковистые кварциты, перемежающіеся съ известняками. П. м. порода обнаруживаетъ обѣднѣніе хлоритовымъ веществомъ, обогащеніе кварцемъ, кальцитомъ и каолиномъ. По сланцеватости порода разбита прожилками кварца съ хлоритомъ.

115. Нѣсколько восточнѣе противъ изгиба Баннаго ключа—темные и темносѣрые или зеленоватые кремнистоглинистые сланцы съ многочисленными ископаемыми девонскаго возраста (на восточномъ склонѣ гребня—отсчетъ на „Бѣлый камешекъ“ NNO 5, на изгибъ Баннаго кл. SSO 165)..

П. м. порода показываетъ начальныя стадіи узлованія въ видѣ округлыхъ стяженій аггрегата неправильныхъ слегка удлиненныхъ прозрачныхъ зеренъ съ включеніями темнаго пигмента (хіастолитъ?); основная масса породы кромѣ аморфныхъ бѣлыхъ пятнышекъ состоитъ изъ тонкозернистаго аггрегата эпидота съ разбросанными въ немъ болѣе крупными неправильно удлиненными зернами цоизита.

Теряя углистый пигментъ, кремнистоглинистые сланцы частью пріобрѣтаютъ характеръ плотныхъ метаморфическихъ роговиковъ зеленоватосѣраго цвѣта. Указанные кремнистые сланцы и роговики прорваны жилами зеленоватосѣраго и чернаго роговообманковаго порфирита съ выдѣленіями вполнѣ серицитизированнаго плагіоклаза и превращенной въ хлоритъ и магнетитъ роговой обманки, погруженными въ голо-или гипокристаллической основной массѣ, сложенной изъ лейсточекъ плагіоклаза, также, повидимому, ортоклаза, волоконъ частью перешедшаго въ лейкоксенъ титанистаго желѣзняка и буроватаго стекла; иногда наблюдается флюидальная структура. Кромѣ вторичныхъ серицита и хлорита обиченъ кальцитъ, располагающійся каемкой вокругъ вкрапленниковъ плагіоклаза.

116. „Бѣлый камешекъ"—известняки бѣлаго цвѣта у поскотины по дорогѣ въ Бугрышиху, на спускѣ къ Банному кл. содержащіе ископаемыя девонскаго возраста. Вертикальныя стѣнки известняковъ, обращенныя къ югу, покрыты характерными карманами вывѣтриванія (фиг. 11).

117. Лѣвый берегъ Баннаго кл. къ сѣв.-вост. отъ ст. Андреевской — роговообманковые порфириты сѣрозеленаго, при вывѣтриваніи бураго и краснофіолетоваго цвѣтовъ, въ стадіи пропилитизаціи: основная масса или хлоритизирована, или же распадается на тонкозернистый кварцевополевошпатовый аггрегатъ съ довольно многочисленными вкрапленниками сѣрнаго колчедана; вкрапленники плагіоклазовъ сильно каолинизированы и эпидотизированы, находящіяся въ нихъ многочисленныя зональныя включенія базиса превращены въ хлоритъ; рѣже наблюдается серицитизація полевыхъ шпатовъ. Бурозеленая роговая обманка по б. ч. хлоритизирована или уралитизирована. Ближе къ контакту съ осадочными породами порфиритъ принимаетъ сланцеватую структуру.

Поѣздка на аквамариновое мѣсторожденіе ѕ. *Иркутки (также „Разработанная", „Съ хрусталемъ", „Розсыпная").*

118. 2-й гребень („шпиль") къ юго-востоку отъ хребта обн. 110, по дорогѣ на водораздѣлъ между рч. Чернушкой, лѣвымъ притокомъ Б. Тигерека, и Б. Амелихой — бурый среднезернистый гранититъ съ болѣе крупными выдѣленіями полевого шпата (1—2 см.).

П. м. порода отличается отъ гранитита обн. 110 увеличеніемъ содержанія ортоклаза и альбитолигоклаза за счетъ микроклина и микроклинмикропертита.

Граниты прикрыты здѣсь толщей контактметаморфическихъ сланцевъ, среди которыхъ можно различить слѣдующія разности: 1) Сѣрые слюдистые кварциты слоистаго строенія благодаря слоистому расположенію біотита. П. м. порода имѣетъ ясную роговиковую структуру и состоитъ изъ зеренъ кварца съ ущемленными среди нихъ сравнительно рѣдкими пластинками біотита, частью превращеннаго въ хлоритъ, и серицитизированной полевошпатовой массы. Трудно поддаваясь вывѣтриванію, кварциты идутъ по гребню въ видѣ вертикальной стѣны

толщиной въ нѣсколько саж. по направленію $\frac{NW\ 310}{NO\ \angle 80}$; они, повидимому, составляютъ наружную оболочку метаморфической толщи. 2) Темносѣрые біотитовые роговики и сланцы. Порода состоитъ изъ кварца, біотита, плагіоклаза, неправильныхъ зеренъ и скелетныхъ образованій андалузита, магнетита, гематита и чешуйчатыхъ скопленій слюдистаго минерала (изъ андалузита или кордіерита?); изрѣдка турмалинъ. Обогащаясь кордіеритомъ и мусковитомъ, порода теряетъ сланцеватость и переходитъ въ роговикъ.

119. „Сѣделка" (водораздѣлъ между рч. Чернушкой и Б. Амелихой)— буровато-сѣрый, частью спрессованный гранититъ, нѣсколько отличающійся отъ гранитита обн. 110 меньшимъ содержаніемъ микроклина и пертитовыхъ разностей; кромѣ преобладающаго біотита изрѣдка бурозеленая роговая обманка, богатая включеніями апатита. Изъ рудъ обыченъ сфенъ, обладающій иногда болѣе свѣтлымъ ядромъ и содержащій включенія магнетита, циркона, апатита (и монацита?).

120. Водораздѣлъ между рч. Крохалихой, правымъ притокомъ Б. Бѣлой, и западной вѣткой Большого Тигерека — гранититъ такого же габитуса, какъ и гранититъ предыдущаго обн. Порода содержитъ шлиры свѣтло-сѣраго цвѣта, по структурѣ и составу отвѣчающіе аплиту. Среди полевыхъ шпатовъ много микроклина. Шлиры, какъ и порода, имѣютъ многочисленныя зоны сжатія и раздробленія.

Другой родъ шлировъ, встрѣчающихся здѣсь же, темносѣраго цвѣта, имѣетъ порфировидную структуру, вслѣдствіе выдѣленія кристалловъ (2 см.) полевого шпата и по составу приближается къ сіенитпорфирамъ. Голокристаллическая основная масса которыхъ состоитъ гл. обр. изъ ортоклаза, кислаго плагіоклаза (альбитовый и периклиновый законы), біотита и роговой обманки, съ примѣсью кварца, магнетита и апатита. Для породы характерно богатство включеніями длинныхъ призмочекъ апатита. Микроклина и криптопертита мало.

121. ½ вер. западнѣе „Воротъ" на томъ же водораздѣлѣ—вертикальная жила NS мощностью въ нѣсколько арш. Окружающій гранитъ разбитъ вблизи жилы вертикальными трещинами того же простиранія. П. м. аплитъ состоитъ изъ преобладающаго микроклина, въ меньшемъ количествѣ микроклинмикропертита, ортоклаза и кислаго плагіоклаза, много кварца, отдѣльные листочки біотита, немного циркона, магнетита, пирита? (100), сфена и мусковита.

122. Г. Иркутка (также „Разработанная", „Розсыпная", „Съ хрусталемъ") на водораздѣлѣ Большого, Малаго Тигерека и рч. Иркутки, праваго притока р. Большой Бѣлой (фиг. 12) — свѣтло-сѣрый, при вывѣтриваніи буроватый гранититъ, у котораго можно различить среднезернистую разность съ величиной зерна полевого шпата ½—1 см. и крупнозернистую съ выдѣленіями полевого шпата до 1—5 см. Благодаря значительно меньшимъ размѣрамъ остальныхъ минераловъ, крупнозернистая разность пріобрѣтаетъ порфировидное строеніе. Повидимому, крупнозернистая разность чаще встрѣчается въ верхней трети горы. П. м. порода состоитъ изъ гипидіоморфной смѣси болѣе крупныхъ зеренъ микроклинмикропертита, микроклина и микропертита, часто со включеніями мелкихъ зеренъ остальныхъ минераловъ, изъ менѣе крупныхъ, но болѣе идіоморфныхъ зеренъ зонарнаго ортоклаза, тонкоштриховатаго альбитолигоклаза (по методу показателей преломленія Бекке), изъ кварца, бураго,



Фиг. 12. Гора Иркутка съ водораздѣла Б.-Тигерека и Иркутки; крестомъ обозначено мѣстонахожденіе аквамариновой жилы № 1 (обн. 122, стр. 82).



Фиг. 13. Разносъ аквамариновой жилы № 1 г. Иркутки (обн. 124, стр. 83).

частью хлоритизированнаго біотита, рѣже встрѣчается мусковитъ, сросшійся съ біотитомъ, апатитъ включеніями гл. обр. въ біотитѣ же; мало магнетита, цирконъ рѣдокъ, титанитъ, наоборотъ, довольно частъ; довольно распространенъ вторичный мусковитъ чешуйками преимущественно на плагіоклазѣ. Волнистое погасаніе кварца нерѣзко и замѣтно не на всѣхъ зернахъ.

Составъ темносѣрыхъ шлировъ (1—2 дцм.), встрѣчающихся иногда въ породѣ, отличается большей основностью: кислаго плагіоклаза больше, чѣмъ каліевыхъ полевыхъ шпатовъ, изъ послѣднихъ ортоклазъ преобладаетъ надъ микроклиномъ, кварца немного, цвѣтные минералы, наоборотъ, изобилуютъ, среди которыхъ кромѣ біотита нерѣдка роговая обманка, много апатита, сфена и магнетита; цирконъ и мусковитъ рѣдки.

Болѣе рѣдкій типъ среднезернистыхъ темносѣрыхъ шлировъ (и жилъ?) по составу соотвѣтствуетъ кварцевослюдянымъ діоритамъ, имѣющимъ гипидіоморфнозернистую структуру, которая является нѣсколько сходной съ офитовой, такъ какъ въ угловатыхъ промежуткахъ довольно широкихъ призмъ зональнаго плагіоклаза располагаются прочіе минералы, гл. обр. біотитъ, роговая обманка, магнетитъ и кварцъ: довольно много апатита и сфена.

123. Сѣверный склонъ верхней трети г. Иркутки въ нѣсколькихъ дес. саж. отъ аквамариновато мѣсторожденія — крупнозернистый гранитъ съ выдѣленіями красноватаго, также зеленоватаго полевого шпата и свѣтлосѣраго опалесцирующаго кварца. Опалесценція кварца особенно замѣтна на мокрыхъ штуфахъ. П. м. составъ породы существенно остался тѣмъ же, что и у гранитита обн. 122, характерны для породы только вторичныя измѣненія: альбитолигоклазъ подвергся значительному замѣщенію зеленоватыми (при окисленіи буроватыми) листочками мусковита, чѣмъ объясняется зеленоватый цвѣтъ полевыхъ шпатовъ породы, кварцъ разбитъ многочисленными стрѣльчатыми зонами раздробленія (табл. I, фиг. 5).

Вѣроятно, проникновеніе воды (вообще жидкостей и газовъ?) по трещинамъ стрѣльчатаго разлома вызываетъ вышеуказанную опалесценцію кварца гранитита.

124. Сѣверный склонъ г. Иркутки подъ вершиной саж. въ 50—75-ти (на высотѣ 1919,5 м.) — главная пегматитовая жила съ аквамариномъ и берилломъ, которую въ дальнѣйшемъ будемъ называть № 1 (фиг. 13). Простираніе жилы, судя по обнаженной въ 1911 г. отъ снѣга части разноса,—NNW 340, параллельное направленію гребня вершины г. Иркутки, паденіе вертикальное, мощность около 3—4 саж., протяженіе по простиранію около 10 саж., высота вертикальной выработки около 3 саж. На контактѣ жилы съ гранититомъ G наблюдается зона среднезернистаго бѣлаго мусковитоваго гранита M, мощностью отъ 2—3 арш. Порода имѣетъ мелкомікролитовую структуру, причемъ въ пустотахъ выдѣлились преимущественно мусковитъ, кварцъ и монацитъ; кромѣ того, порода содержитъ вкрапленники (1—2 см.) пирита (100), б. ч. превращеннаго въ лимонитъ. П. м. по сравненію съ гранититомъ G гранитъ M отличается богатствомъ альбитомъ, въ то время какъ ортоклазъ и въ особенности микроклинъ и микроклинмикропертитъ отступаютъ на задній планъ. Другой особенностью состава гранита M нужно считать обѣднѣніе кварцемъ, который выполняетъ незначительные промежутки кристалловъ альбита, и изобиліе мусковита какъ въ промежуткахъ остальныхъ компонентовъ, такъ и въ формѣ мелкихъ чешуекъ и листочковъ на альбитѣ; кромѣ мусковита въ породѣ изрѣдка встрѣчаются сильно разъѣденные листочки біотита, б. ч. замѣщеннаго хло-

ритомъ и лимонитомъ. Содержаніе біотита, повидимому, повышается въ гранитѣ M съ приближеніемъ къ граниту G. Ближе къ центру жилы гранитъ M переходитъ въ письменный гранитъ P (фиг. 13), мощностью въ западномъ боку въ среднемъ около 2 четв. Зона P сильно колеблется въ мощности и вообще не достигаетъ такого типичнаго развитія, какъ въ пегматитахъ оз. Колывани. Полевой шпатъ P—преимущественно микроклинпертитъ, рѣже альбитъ. Центръ жилы, мощностью около 2 саж., сложенъ изъ громадныхъ глыбъ бѣлаго и розоваго полевого шпата O, дымчатаго и сѣраго кварца Q_1 и розоваго кварца Q_2 (фиг. 13).

125. Саж. на 4—5 ниже обн. 124 и на NNO отъ него—пегматитовая жила № 2, обнаженная на протяженіи 4—5 саж. Простираніе ея NNW, почти NS, паденіе вертикальное, высота вертикальной выемки около 2 саж.; отсчетъ на сопку „Баба“ NNW 325, на колѣно р. Иньи у ст. Тигерецкой—NNO 5. Б. м., эта жила есть часть предыдущей. Структура и составъ ея такія же, какъ и у жилы № 1; среди кварца преобладаетъ бѣлый и сѣрый. Повидимому, жила сопровождается системой болѣе мелкихъ жилъ съ мощностью до ½ арш.; для штуфовъ нѣкоторыхъ изъ нихъ чрезвычайно характерна полосчатость строенія. Такъ, одинъ изъ имѣющихся штуфовъ, представляющій половину пегматитовой жилы мощностью въ 25 см., позволяетъ различить слѣдующія зоны, считая отъ периферіи къ центру жилы.

1) Зона a въ 5 см.—бѣлый мусковитовый гранитъ, бѣдный кварцемъ и ортоклазомъ, богатый альбитомъ и мусковитомъ. Структура гипидіоморфная.

2) Зона b въ 2—3 см.—сѣрый мусковитовый гранитъ, богатый кварцемъ, альбитомъ и мусковитомъ, ортоклаза больше, появляется микроклинмикропертитъ. Структура приближается къ панидіоморфной. Величина зерна (1—2 мм.) приблизительно такая же, какъ и у зоны a.

3) Зона c въ 1½—2 см.—пегматитъ?, состоящій изъ розоваго микроклинмикропертита и кристалловъ дымчатаго кварца. Полевого шпата значительно больше, чѣмъ кварца. Структура панидіоморфная. Величина зерна около 1 см. Контактъ зоны b и c (2—3 мм.) обогащается микроклинмикропертитомъ и зерна кварца въ немъ пріобрѣтаютъ изогнутыя очертанія, напоминающія отчасти неправильныя формы кварца въ письменномъ гранитѣ.

4) Зона d въ 5—8 см.—свѣтлосѣрый письменный гранитъ, состоящій изъ дымчатаго кварца и бѣлаго полевого шпата—альбита, микроклинмикропертита и микропертита. Мусковита мало. Зернистость породы увеличивается къ центру (отъ 2 мм. до 3 см. зерно). Длинныя оси зеренъ вытянуты къ центру жилы.

5) Зона e въ 5—8 см.—крупнозернистый (3—5 см.) пегматитъ, состоящій изъ розоваго микроклинпертита, сѣраго и дымчатаго кварца и розетокъ мусковита. Зона богата полевымъ шпатомъ, кварца же въ ней значительно меньше, чѣмъ въ предыдущей зонѣ d.

Міаролитовое сложеніе присуще всему штуфу, но рѣзче выражается въ зонѣ b и e. Механическія деформаціи на штуфѣ въ общемъ слабы, явственнѣе они въ послѣднихъ двухъ зонахъ въ видѣ стрѣльчатыхъ разломовъ кварца и неправильно угловатыхъ трещинъ въ полевомъ шпатѣ.

Приведенныя 5 зонъ въ общемъ соотвѣтствуютъ главнѣйшимъ компонентамъ пегматитовыхъ жилъ, описанныхъ раньше, именно зоны a и b соотвѣтствуютъ граниту M, зона d—граниту P, зона e—компонентамъ O и Q, зона c является промежуточной между гранитами M и P. Что касается

количественнаго соотношенія компонентовъ, то на данномъ штуфѣ бросается въ глаза неодинаковое, т. ск. послойное распредѣленіе ихъ: зоны b и d богаты кварцемъ, зоны a, c и e наоборотъ бѣдны имъ, но зато богаты полевымъ шпатомъ, причемъ натріевый полевой шпатъ преобладаетъ въ периферіи жилы, а каліевый—въ центрѣ, получается впечатлѣніе нѣкоторой періодичности колебаній въ количествѣ главныхъ компонентовъ жилы.

126. Западный склонъ г. Иркутки ниже линіи гребня саж. 30, въ нѣсколькихъ дес. саж. къ югу отъ жилы № 1—пегматитовая жила № 3, вскрытая небольшой (2 саж. діам.) ямой; въ разносѣ обнажается гл. обр. кварцъ бѣлаго, сѣраго и бураго вслѣдствіе поверхностнаго окрашиванія лимонитомъ цвѣта. Мощность жилы, повидимому, около 2 арш., простираніе не ясно, такъ какъ жила слабо вскрыта и кромѣ того завалена глыбами гранита [1]).

Помимо указанныхъ 3 жилъ, въ гранитахъ г. Иркутки встрѣчаются миніатюрныя (20×4 см. напр.) пегматитовыя жилы съ дымчатымъ и розовымъ кварцемъ.

Отъ ст. Андреевской до ст. Тыретской.

127. 1-я верста—сѣрые, бѣлые и черные мраморовидные известняки съ неясными отпечатками ископаемыхъ, переслаивающіеся съ зеленоватосѣрыми кремнистоглинистыми сланцами и прорванные безкварцевыми (роговообманковыми?) порфирами и порфиритами зеленобураго и красноватаго цвѣта, обнаруживающими п. м. гіалопилитовую, пилотакситовую б. ч. раскристаллизованную, основную массу изъ изометрическихъ зернышекъ полевого шпата, рѣже тонкихъ волоконъ его, и вкрапленниковъ ортоклаза и плагіоклаза зональнаго строенія съ многочисленными включеніями базиса. У порфировъ вкрапленники часто нацѣло замѣщены серицитомъ и кварцемъ, у порфиритовъ—эпидотомъ. Роговая обманка, отдѣльныя пятна которой изрѣдка уцѣлѣли внутри кристалловъ полевого шпата, замѣщена гематитомъ и хлоритомъ.

127a. Въ концѣ 1-й вер. за мраморовидными бѣлыми известняками обнажаются бурые псевдопорфироиды, разсланцованные NW 320. П. м. порода обнаруживаетъ очень рѣзкіе слѣды распыленія и раздробленія: въ псевдофельзитовой сланцеватой основной массѣ располагаются обломанныя и оборванныя мелкія ($^1/_2$—$^1/_3$ мм.) зерна кварца и ортоклаза, рѣже плагіоклаза; порода содержитъ линзы вещества, обладающаго микропойкилитической, иногда микрогранитовой структурой, оболочка такихъ линзъ обыкновенно богата тонкими чешуйками зеленоватобураго біотита или хлорита. Въ породу вкраплены кристаллы пирита (100), превращеннаго въ лимонитъ.

128. 2-4я вер.—сѣрофіолетовые ортофиры съ выдѣленіями ортоклаза (двойники по карлсбадскому закону). Порода подверглась сильно хлоритизаціи и обогащенію окислами желѣза, вкрапленники—серитицизированы. Менѣе измѣненныя разности той же породы имѣютъ почти черный цвѣтъ и п. м. состоятъ изъ основной массы, сложенной лейстами полевого шпата, зернышками магнетита и хлоритовымъ веществомъ, и изъ выдѣленій ортоклаза (часто карлсбадскіе двойники) и полисинтетическихъ двойниковъ плагіоклаза, послѣдній иногда эпидотизированъ. Строеніе основ-

[1]) На глыбахъ надписи „В. А. 1908. В. III. 1908".

ной массы часто флюидальное. Изрѣдка появляется кварцъ отдѣльными изометрическими зернышками, повидимому, какъ продуктъ перекристаллизаціи основной массы, такъ какъ встрѣчается преимущественно въ сильно метаморфизованныхъ разностяхъ.

129. 8-я вер. слѣва отъ дороги, противъ пасѣки С. П. Чернова—фельзитовый порфиръ бураго цвѣта, слагающій нѣсколько холмовъ, къ сѣверу соприкасающихся съ известняками. На соприкосновеніи съ известняками фельзофиръ переходитъ въ пористый туфъ бураго цвѣта. П. м. фельзофиръ имѣетъ тонкую микрофельзитовую, слабо поляризующую основную массу, въ которой плаваютъ сильно разъѣденные вкрапленники кварца; другіе вкрапленники замѣщены окислами желѣза и хлоритомъ.

Известняки, повидимому, прорываемые вышеописанными фельзофирами, содержатъ ископаемыя нижнедевонскаго возраста, [1]) среди которыхъ проф. М. Э. Янишевскимъ опредѣлены слѣдующіе виды:

Pentamerus aptatus Barr., Pentamerus sp., Pentamerus galeatus Dalm., Pentamerus acutolobatus Sand., Atrypa sp., Stromatopora (?).

130. Нѣсколько восточнѣе пасѣки С. Чернова до Поперечнаго кл.—темнобурые фельзитовые порфиры; въ основной микрофельзитовой массѣ часто попадаются болѣе крупныя лейсточки ортоклаза, составляющія какъ бы переходъ къ крупнымъ вкрапленникамъ ортоклаза (часто карлсбадскій, рѣже бавеновскій законъ), кислаго плагіоклаза и кварца. Основная масса богата пятнами хлоритоваго вещества, развивающагося также въ видѣ болѣе крупныхъ пластинокъ, которыя, судя по формѣ, замѣщаютъ біотитъ. Довольно много магнетита, изрѣдка сфенъ, вторичный мусковитъ и кальцитъ.

131. Сопка Шляпа, вер. въ 3-4 отъ ст. Тигерецкой слѣва отъ дороги, противъ Поперечнаго кл. — фельзитовый порфиръ обн. 130.

Поѣздка съ пасѣки С. И. Чернова на турмалиновую жилу, лежащую на правой сторонѣ Б. Тигерека у выхода его изъ гранитовъ (*Табл. I, фиг. 6, циф. 1*).

132. Скала надъ Б. Тигерекомъ на правомъ берегу (таб. I, фиг. 6 справа, противъ сопки Бабы)—бурый гнейсогранититъ неясно-слоистаго сложенія вслѣдствіе чередованія пластинокъ біотита и удлиненныхъ зеренъ полевого шпата; обладаетъ хорошей пластовой отдѣльностью; покрытъ карманами вывѣтриванія, имѣетъ порфировидный габитусъ вслѣдствіе выдѣленія болѣе крупныхъ (2—3 см.) зеренъ микроклинмикропертита. Для состава породы характерно преобладаніе послѣдняго минерала надъ прочими полевыми шпатами. Изъ включеній кромѣ сфена, циркона, апатита и магнетита встрѣчаются монацитъ и гематитъ (розовыя гексагональныя таблички).

У восточнаго подножія скала прикрыта контактнымъ біотитовымъ гнейсомъ мелкозернистаго сложенія, буроватосѣраго цвѣта. П. м. порода обладаетъ роговиковой структурой и состоитъ изъ водянопрозрачныхъ зеренъ тонкоштриховатаго плагіоклаза, пластинокъ темнобураго біотита и въ меньшемъ количествѣ изъ зеренъ кварца; кромѣ того, въ породѣ неправильно разсѣяны болѣе крупные кристаллы альмандина (3—4 мм.), пойкилитически проросшіе другими минералами; въ срединѣ зеренъ кварца и

[1]) Ср. Pallas № 21[1].

полевого шпата многочисленныя включенія округлыхъ табличекъ біотита, зернышекъ безцвѣтнаго кордіерита съ яркожелтыми плеохроичными оболочками и турмалина?

Контактъ въ нѣсколькихъ мѣстахъ прорванъ мелкими пегматитовыми жилами, содержащими розовый кварцъ съ турмалиномъ.

133. Поднимаясь выше по гребню, имѣемъ по линіи NO отъ предыдущаго обнаженія такую послѣдовательность породъ.

1) Гранититъ предыдущаго обнаженія; 2) біотитовый гнейсъ предъидущаго обн.; 3) мраморъ бѣлаго цвѣта, содержащій включенія гексагональныхъ пластинокъ графита, округлыхъ зеренъ граната, превращеннаго въ лимонитъ (альмандинъ?) и короткихъ призмъ и зеренъ безцвѣтнаго, прозрачнаго тремолита; 4) зеленый кварцитъ и 5) зеленоватосѣрый амфиболитовый сланецъ, состоящій, главнымъ образомъ, изъ свѣтлозеленой роговой обманки, часто съ вкрапленными въ нее другими минералами, свѣтлозеленаго діопсида, магнетита, краснобураго біотита, кварца и полевого шпата. Послѣдніе 3 минерала въ относительно небольшихъ количествахъ, иногда скопляются въ линзообразныхъ включеніяхъ. Общее простираніе породъ контакта— $\frac{\text{NW } 320}{\text{NO} \angle 50}$.

134. Параллельно гребню обн. 133 къ сѣверу проходитъ новая болѣе низкая гряда тѣхъ же метаморфическихъ сланцевъ, причемъ послѣдовательность породъ по линіи NO съ юга на сѣверъ такая:

1) Зеленый кварцитъ, состоящій п. м. изъ зеренъ кварца съ незначительной примѣсью свѣтлозеленой волокнистой роговой обманки, желтоватаго клиноцоизита, рѣже эпидота, округлыхъ зеренъ свѣтлозеленаго діопсида и немногочисленныхъ кристалликовъ розоваго граната и титанита.

2) Біотитовый гнейсъ буроватосѣраго цвѣта, подобный гнейсу обн. 132. Порода импрегнирована по сланцеватости многочисленными прожилками гранитита бураго цвѣта, нерѣдко образующими эллипсоидальныя вздутія ($1 \times \frac{1}{2}$ дцм.), вытянутыя по вертикальному направленію.

Структура такихъ вздутій неяснослоистая, вслѣдствіе чередованія слоевъ болѣе свѣтлыхъ, съ преобладающими кварцемъ и полевыми шпатами, и болѣе темныхъ, богатыхъ біотитомъ. Существенное отличіе отъ состава нормальнаго гранитита заключается лишь въ обогащеніи мусковитомъ, вытѣсняющимъ иногда біотитъ, причемъ послѣдній частью переходитъ въ хлоритъ, и въ новообразованіи немногочисленныхъ зеренъ андалузита, отчасти превращеннаго въ мелкочешуйчатый слюдистый аггрегатъ.

3) Темносѣрые амфиболитовые сланцы, переходящіе частью въ кварциты съ колеблющимся содержаніемъ роговой обманки, или біотитовые сланцы.

Амфиболитовый сланецъ, по сравненію съ такимъ же сланцемъ обн. 133, богаче свѣтлозелеными и безцвѣтными зернами слабо поляризующаго діопсида, также полевымъ шпатомъ, кромѣ того, довольно часто встрѣчаются альмандинъ и титанитъ; изрѣдка андалузитъ?

Контактовые сланцы этого обн. часто прорваны по простиранію жилами различной мощности, среди которыхъ можно различить:

1) Аплитовыя жилы, б. ч. краснобураго цвѣта, панидіоморфнозернистая масса которыхъ состоитъ гл. обр. изъ кварца и микроклина съ значительной примѣсью ортоклаза и мусковита; изрѣдка зерна альмандина; послѣдніе два минерала иногда распредѣляются въ породѣ изогнутыми полосами.

2) Жилы бѣлаго мусковитоваго гранита, состоящаго гл. обр. изъ микроклина, кварца, ортоклаза и мусковита, причемъ кварца и ортоклаза меньше,

а мусковита значительно больше, чѣмъ въ мусковитовомъ гранитѣ лакколита; содержаніе мусковита особенно увеличивается въ контактѣ съ метаморфическимъ сланцемъ, причемъ пластинки мусковита какъ бы вонзаются въ сланецъ, располагаясь болѣе или менѣе перпендикулярно къ линіи контакта. Величина зерна жилы уменьшается къ периферіи, на контактѣ находится тонкочешуйчатая смѣсь кварца и мусковита; уменьшеніе зерна, б. м., объясняется еще и послѣдующимъ сжатіемъ и раздробленіемъ, направленнымъ преимущественно по контакту жилы. Иногда главная жила даетъ отъ себя массу отпрысковъ, инъецирующихъ породу преимущественно по сланцеватости, въ результатѣ чего въ породѣ образуются тонкозернистые участки свѣтлосѣраго цвѣта, сложенные изъ равномѣрнозернистой смѣси полевыхъ шпатовъ, мусковита, біотита и частью кварца.

3) Пегматитовыя жилы мощностью отъ нѣсколькихъ см. до нѣсколькихъ м.

135. Одна изъ наиболѣе мощныхъ пегматитовыхъ жилъ находится на западномъ концѣ гребня предыдущаго обн. (таб. I фиг. 6) [1]). Простираніе жилы, согласное протяженію гребня, равняется NW 330, мощность—около 2—3 саж., жила вскрыта на протяженіи нѣсколькихъ саж. (фиг. 14). Мѣсторожденіе залегаетъ въ темносѣрыхъ амфиболитовыхъ сланцахъ, имѣющихъ м. м. типичную роговиковую структуру и состоящихъ изъ равномѣрнозернистой смѣси кварца, плагіоклаза, ортоклаза и болѣе крупныхъ выдѣленій клиноцоизита и зеленобурой роговой обманки. Послѣдняя б. ч. пойкилитически проросла другими минералами. Въ качествѣ второстепенныхъ примѣсей—магнетитъ и альмандинъ. Ближе къ контакту съ пегматитовой жилой порода обогащается біотитомъ. Строеніе пегматитовой жилы аналогично строенію пегматитовыхъ жилъ, описанныхъ выше. Обойму мѣсторожденія слагаетъ мусковитовый гранитъ M, богатый ортоклазомъ, альбитомъ и мусковитомъ, къ периферіи вслѣдствіе увеличенія содержанія біотита переходитъ въ двуслюдяной гранитъ. Центръ жилы занятъ неправильно сросшимися глыбами (1—2 фута) розоваго, дымчатаго и бѣлаго кварца и микроклинпертита, пронизанными въ различныхъ направленіяхъ кристаллами (до 3×25 см.) чернаго турмалина; кромѣ того, отдѣльными зернами преимущественно въ и на полевомъ шпатѣ—монацитъ, ксенотимъ, цирконъ, альмандинъ и пиритъ (оч. рѣдко). Зона типичнаго письменнаго гранита P не замѣчена, б. м., потому, что жила вскрыта очень мало. Судя по небольшимъ отваламъ, мѣсторожденіе подвергалось развѣдкѣ [2]). Это мѣсторожденіе мы будемъ называть тигерецкой турмалиновой жилой.

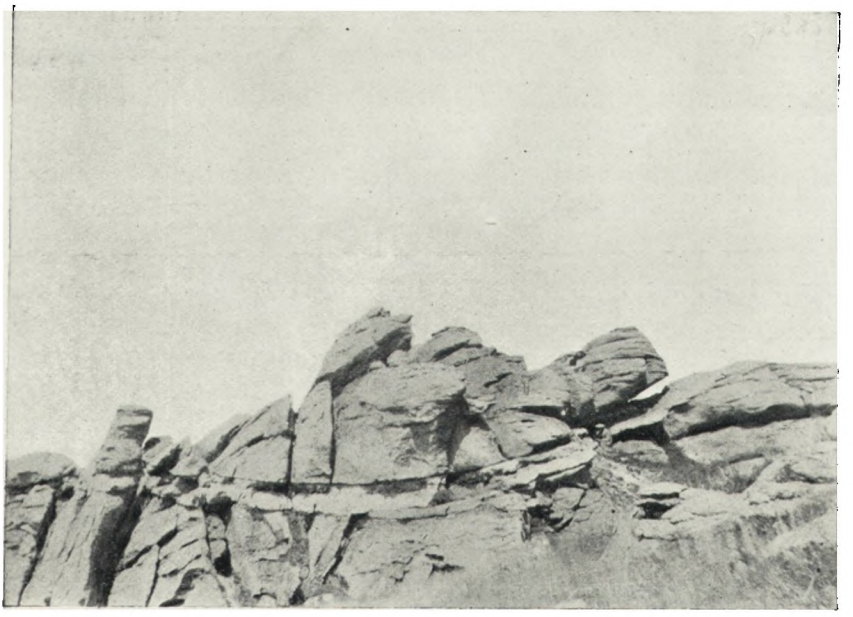
136. Въ 1 вер. приблизительно, восточнѣе турмалиновой жилы на подъемѣ къ сопкѣ „Левъ", гранититы обн. 132 прорѣзываются рядомъ пологихъ аплитовыхъ и пегматитовыхъ жилъ. Нѣкоторыя изъ жилъ слегка изогнуты (фиг. 15). Представленная на снимкѣ пегматитовая жила имѣетъ паденіе на югъ подъ ∠30°—40°, мощность ея около 1 арш. Порода состоитъ изъ свѣтлорозоваго микроклинмикропертита, бѣлаго, слегка зеленоватаго альбитолигоклаза, темносѣраго кварца и темнобураго біотита, иногда сросшагося съ мусковитомъ. Полевые шпаты нерѣдко даютъ пегматитовые сростки съ кварцемъ. Изъ включеній, преимущественно въ полевомъ шпатѣ, обыченъ альмандинъ (hkk), есть также магнетитъ (111), цирконъ и желтобурый монацитъ.

[1]) Отсчетъ на сопку „Шляпу"—NNO 30, на запимку Чернова—NW 300.

[2]) Б м., это мѣсторожденіе соотвѣтствуетъ Тигерецкому № 2 прииску карты Влангали (Горн. Журн. 1849, т. II, 316)?



Фиг. 14. Тигерецкая турмалиновая жила (обн. 135, стр. 88).



Фиг. 15. Изогнутая пегматитовая жила на правой сторонѣ Б.-Тигерека (обн. 136, стр. 88).



Фиг. 16. Складки известняковъ у ст. Тигерецкой (обн. 137, стр. 89).



Фиг. 17. Сглаженная поверхность лѣваго склона долины Б.-Коргона выше коргонскихъ каменоломень (обн. 168, стр. 95).

137. Правый берегъ Иньи у Тигерецкой ст. до сліянія съ Б. и М. Тигереками—сѣрые известняки съ неясными отпечатками ископаемыхъ. Известняки собраны въ рядъ складокъ, поперечный разрѣзъ которыхъ р. Иньей обнажается на протяженіи около 2 вер. (фиг. 16). Въ этомъ разрѣзѣ можно различить двѣ косыя изоклинальныя складки (А и В снимка), одну косую вѣерообразную (С) и сѣверное крыло другой косой вѣерообразной складки (Д). Южное крыло складки Д размыто Иньей и Тигереками. Оси всѣхъ складокъ падаютъ на сѣверъ, причемъ уголъ паденія постепенно увеличивается въ направленіи съ сѣвера на югъ, будучи равенъ для складокъ А и В около 30°—40°, для С около 70° и для Д, повидимому, около 80°. Простираніе всѣхъ складокъ одно и то же—NO 40—50. Та же система складокъ въ поперечномъ разрѣзѣ обнаруживается и въ лѣвомъ берегу Большого Тигерека до сліянія съ Иньей, но въ менѣе рѣзкой формѣ вслѣдствіе заростанія склоновъ, также въ долинахъ лѣвыхъ, въ теченіе большей части года сухихъ притоковъ Б. Тигерека ниже Б. Чесноковки. Продольные разрѣзы системы складокъ въ видѣ ряда бѣлыхъ гребней и полосъ можно наблюдать у ст. Андреевской („Бѣлый Камешекъ") и по лѣвой сторонѣ дороги отъ заимки С. Чернова къ ст. Тигерецкой и далѣе на протаженіи нѣсколькихъ вер. по правой сторонѣ р. Иньи. Первыя указанія на складчатость известняковъ у Тигерецкой ст. даны Patrin'омъ [1]).

138. Сопка Чайная—къ югу отъ ст. Тигерецкой—гранофиръ сѣрофіолетоваго, розоваго и бураго цвѣтовъ съ довольно крупнозернистой кварцево-полевошпатовой основной массой, въ которой плаваютъ, относительно немногочисленные и мелкіе вкрапленники ортоклаза, микроклина, корродированнаго кварца и нити замѣщеннаго гематитомъ біотита; вторичные хлоритъ и серицитъ.

Отъ Тигерецкой ст. до д. Сентелекъ черезъ рч. Іонышъ и Черновую.

139. 6—7 вер. отъ Тигерецкой ст. по правой сторонѣ Иньи при подъемѣ на возвышенность между долинами Иньи и Іонышка, влѣво отъ дороги — краснобурый фельзитовый порфиръ. Порода прорѣчена жилой NS крупнолистоватаго барита бѣлаго и краснобураго цвѣта; мощность около ½ арш., протяженіе нѣсколько дес. арш. Въ углубленіяхъ между кристаллами барита охристый лимонитъ.

140. Вершина перевала въ долину Іонышка (9-я вер.), влѣво отъ дороги —зеленовато-сѣрые песчаники и конгломераты, которые состоятъ изъ кварцевыхъ зеренъ и галекъ (до 1—2 дм.), сцементированныхъ тонкой кварцевой, частью полевошпатовой пылью съ хлоритовымъ веществомъ и окислами желѣза. Довольно рѣзкіе слѣды раздробленія (волнистое погасаніе) и распыленія породы.

141. Спускъ въ долину Іонышка по правому склону, немного выше устья —зеленовато-сѣрые глинистые сланцы $\frac{NO\ 40}{\angle 90}$, обладающіе грифельной отдѣльностью. Глинистые сланцы переслаиваются съ кремнисто-глинистыми и съ песчаниками зеленаго цвѣта. Песчаники состоятъ и. м. изъ болѣе крупныхъ обломковъ кварца, ортоклаза и кислаго плагіоклаза, циркона (рѣдко) и зеренъ эпидота, сцементированныхъ кварцево-полевошпатовой массой, подвергшейся каолинизированію, серицитизаціи и хлоритизаціи.

[1]) Patrin № 211.

Обломки нерѣдко раздроблены или окружены зоной распыленія вещества. На контактѣ съ глинистыми сланцами песчаники содержатъ многочисленныя сплющенныя линзы глинистаго сланца, придающія породѣ характеръ конгломерата. Осадочныя породы прорваны выходами зеленоватосѣрой съ темными пятнами изверженной породы, подвергшейся сильному механическому и химическому метаморфизму. Порода пріобрѣла сланцеватость, болѣе ясную на контактѣ со сланцами, и состоитъ п. м. изъ зональнаго полисинтетическаго плагіоклаза, по б. ч. покрытаго коркой соссюрита, и неправильныхъ вприлкахъ зеренъ бурозеленой роговой обманки, превращенной въ уралитъ, также хлоритъ и окислы желѣза. Въ породѣ много вторичнаго кварца (прожилки и зерна), хлорита и эпидота. По общему габитусу и минералогическому составу породу возможно отнести къ эпидіоритамъ.

142. Выше у Осиноваго кл., праваго притока Іонышна—сѣрофіолетовые известковоглинистые сланцы $\frac{NO\ 85}{\angle 90}$ съ прожилками кварца, кальцита и хлорита, переслаивающіеся съ полевошпатовыми песчаниками, въ составѣ которыхъ помимо кварца, ортоклаза, плагіоклаза видную роль играетъ также кальцитъ; кромѣ того, немного мусковита, окисловъ желѣза по біотиту и пириту, эпидота и хлорита. Рѣзкое волнистое погасаніе зеренъ кварца.

143. Долина Іонышна выше устья рч. Бѣлой, лѣваго притока Іонышна — зеленовато-и красноватосѣрые аркозовые песчаники, состоящіе п. м. изъ обломковъ кварца, ортоклаза, кислаго плагіоклаза и зеренъ гематита, сцементированныхъ глинистой массой, богатой хлоритомъ, въ меньшей степени серицитомъ и гематитомъ. Ясныя явленія сжатія и раздробленія въ видѣ стрѣльчатыхъ разломовъ на кварцѣ, волнистаго погасанія и т. п.

144. Долина Іонышна въ среднемъ теченіи у заимки Стрѣльцова—аркозовые зеленые песчаники $\frac{NS}{\angle 90}$, отличающіеся отъ породы предыдущаго обн. болѣе крупнымъ зерномъ и большимъ содержаніемъ хлорита и эпидота. Та же порода—1 вер. выше обн. 144.

145. Верховье Іонышна выше стойбища калмыковъ — зеленые глинистые сланцы $\frac{NO\ 20}{NW\ \angle 70?}$. Эти же сланцы развиты и выше на перевалѣ въ Тулату, чередуясь тамъ съ сланцеватыми известняками чернаго и бѣлаго цвѣтовъ.

146. Устье Кедровки праваго притока Тулаты выше рч. Столбовой—темносѣрые и бѣлые известняки, тонкосланцеватые $\frac{NS}{SW\ \angle 80}$.

147. 1 вер. выше устья Кедровки—зеленоватосѣрые кремнистые сланцы, состоящіе п. м. изъ глинистаго вещества, хлорита, зернышекъ эпидота, волоконецъ роговой обманки и кварца.

148. Верховье Кедровки на перевалѣ въ рч. Черновую, лѣвый притокъ Сентелека — тѣ же кремнистые сланцы, принимающіе габитусъ роговика благодаря уплотненію.

149. Вершина рч. Черновой по выходѣ изъ черни, влѣво отъ дороги—темнобурый, сильно мятый микрогранитъ съ рѣдкими вкрапленниками полевого шпата.

150. 1 вер. ниже обн. 149 по лѣвому склону долины рч. Черновой—плотные темные и сѣрозеленые ортофиры съ крупными (до 2 см.) вкран-

ленниками ортоклаза. П. м. порода имѣетъ микрогранитовую структуру изъ короткопризматическихъ и неправильныхъ зеренъ ортоклаза. Выдѣленія ортоклаза богаты соссюритомъ, эпидотомъ, частью серицитомъ; тому же измѣненію подверглась и основная масса, въ которой кромѣ того нерѣдки участки, обогащенные кальцитомъ.

151. ½ вер. ниже предыдущаго обн.—псевдофельзитовый сланецъ розоватаго цвѣта съ темнозелеными нитями; сланцеватость NO 40—50. П. м. основная кварцевополевошпатовая масса содержитъ многочисленныя новообразованія серицита, вытянутыя по сланцеватости породы, также линзовидныя скопленія, состоящія или изъ кварца и серицита, или же изъ хлорита, лейкоксена и эпидота. Повидимому, порода представляетъ краевую, динамометаморфизованную фацію ортофировъ обн. 150.

152. Нѣсколько ниже предыдущаго обн.—сланцеватые кристаллическіе известняки чернаго и сѣраго цвѣта, тянущіеся до устья р. Черновой, чередуясь иногда съ известковоглинистыми сланцами.

153. Устье рч. Черновой—кремнистые метаморфическіе сланцы зеленоватосѣраго цвѣта, сходные съ породами обн. 147 и 148. П. м. порода состоитъ изъ тонкозернистой смѣси обломковъ кварца, ортоклаза, плагіоклаза, глинистаго вещества и новообразованій эпидота, хлорита, кальцита и кварца. Преобладаетъ эпидотъ, который нерѣдко образуетъ эллипсоидальныя скопленія, придающія породѣ пятнистость.

154. Ниже устья Черновой по лѣвому берегу Сентелека—тонкосланцеватые въ направленіи NO 30 кристаллическіе известняки бѣлаго и сѣраго цвѣта, простирающіеся, судя по направленію гребней, WNW.

155. „Ворота"—(суженіе долины Сентелека въ 1½ вер. выше д. Сентелека)—кремнистые грязносѣрые сланцы съ грифельной отдѣльностью, состоящіе п. м. изъ тонкой смѣси обломковъ кварца, полевого шпата и изъ глинистаго вещества, нитей хлорита, зернышекъ эпидота и многочисленныхъ иголочекъ зеленоватаго актинолита. Эпидотъ образуетъ округлыя скопленія (до 1 см.), богатыя также аморфной кремнекислотой желтобураго цвѣта. Сланцы на лѣвомъ берегу Сентелека у „Воротъ" прорваны рядомъ параллельныхъ жилъ $\frac{OW}{NO\ \angle 40}$ кварцеваго порфира, достигающихъ мощности до 2 саж. П. м. порода только въ нѣкоторыхъ частяхъ показываетъ микрогранитовую основную массу изъ изометрическихъ зеренъ или же лейстъ полевого шпата, но большей же части основная масса имѣетъ вторичное микрофельзитовое сложеніе изъ тончайшихъ зернышекъ, флюидально огибающихъ вкрапленники раздробленныхъ и оборванныхъ кварца, ортоклаза и кислаго плагіоклаза; растертыя въ плоскости сланцеватости листочки біотита б. ч. хлоритизированы; изъ новообразованій довольно много эпидота, хлорита, серицита и кальцита.

156. Барсуковскія сопки, къ сѣверу отъ „Воротъ"—зеленоватосѣрый ортофиръ, также кварцевый порфиръ и ихъ туфы. Основная масса породы б. ч. микрогранитовая изъ лейсточекъ, рѣже изометрическихъ зеренъ полевого шпата, вкрапленники — преимущественно ортоклазъ (карлсбадскіе двойники) и близкій къ альбиту кислый плагіоклазъ (альбитовый и карлсбадскій законы). Цвѣтные минералы замѣщены хлоритомъ, эпидотомъ и окислами желѣза. У подножія сопокъ по лѣвому склону Барсуковскаго ключа развиты сланцеватые NS бѣлые известняки, глинистохлоритовые и кварцевосерицитовые сланцы простиранія $\frac{NS}{O\angle 60}$.

Отъ д. Сентелека до д. Коргона.

157. Справа отъ дороги въ Коргонъ у поскотины—темносѣрые глинистые сланцы съ довольно рѣзкой грифельной отдѣльностью, смѣняющіеся далѣе къ востоку глинистохлоритовыми сланцами.

158. 6-я вер., на поворотѣ къ р. Чарышу—темносѣрый гранитъ порфировиднаго сложенія вслѣдствіе выдѣленія довольно впрочемъ рѣдкихъ вкрапленниковъ зональнаго ортоклаза (2—3 см.) и плагіоклаза (1—2 см.). Обликъ породы п. м. опредѣляется гл. обр. явленіями механическаго сжатія и раздробленія: порода разбита многочисленными зонами раздробленія, причемъ краснобурый біотитъ разорванъ на нити или изогнутъ въ ряды мелкихъ складокъ, кварцъ и полевой шпатъ имѣютъ мозаичную структуру. Преобладающій полевой шпатъ—ортоклазъ, рѣдко микропертитъ; микроклинъ встрѣчается въ незначительномъ количествѣ въ зонахъ раздробленія (вторичный?); кислый плагіоклазъ принадлежитъ къ олигоклазу (по методу показателей преломленія Бекке). Кромѣ біотита попадается также мусковитъ, повидимому, тоже вторичнаго происхожденія, такъ какъ пріуроченъ къ трещинамъ въ сосѣднихъ минералахъ. Анатита мало. Титанитъ рѣдокъ.

159. Правый берегъ Чарыша у 1-го перевоза и выше 2-го перевоза на 18-й верстѣ—среднезернистый темносѣрый гранититъ такого же состава, какъ и въ обн. 158.

160. Лѣвый берегъ Чарыша передъ вторымъ перевозомъ (18-я вер.)—зеленоватосѣрый протогиновый гранитъ съ рѣзкой п. м. катакластической структурой: ортоклазъ раздробленъ и, повидимому, перешелъ въ микроклинъ, продукты распыленія породы обогащены серицитомъ, хлоритомъ и эпидотомъ, біотитъ вытянутъ и скрученъ въ тонкія нити.

161. 1—2 вер. выше обн. 160, у 2-го перевоза—среднезернистые граниты обн. 159.

Отъ д. Коргона на Коргонскія каменоломни, далѣе по Большому и Горькому Коргонамъ и по Мал. Татаркѣ въ д. Сентелекъ.

162. Правый берегъ Коргона у переправы къ заимкѣ Епанчинцева, караульнаго при каменоломняхъ—сѣрые и зеленоватые глинистые сланцы, богатые п. м. включеніями пирита (100), б. ч. превращеннаго въ лимонитъ.

163. Правый берегъ Коргона на „Долгомъ Конанцѣ", передъ лавами[1])—сѣрофіолетовые частью слоистые туфы кварцеваго порфира. П. м. порода имѣетъ микропойкилитическую структуру основной массы съ рѣдкими вкрапленниками кварца, раздробленнаго въ аггрегатъ зеренъ, и полевого шпата, замѣщеннаго серицитомъ или же склопленіями зеренъ гематита. Порода разбита рядомъ трещинъ, по которымъ выдѣлился кварцъ или серицитъ; на прожилкахъ кварца видно раздробленіе породы по двумъ направленіямъ—параллельно и перпендикулярно прожилкамъ; прожилки серицита даютъ систему мелкихъ складокъ (ср. снм. 4 таб. I).

164. Лѣвый берегъ Коргона надъ лавой—въ небольшомъ разносѣ—„сургучная яшма" (также „желѣзнякъ")[2]) представляетъ собой кварцевый порфиръ съ флюидальной п. м. структурой, очень ясной у разностей микрофельзитовой, богатой стекломъ основной массой, менѣе рѣзкой, если

[1]) Висячій мостъ черезъ Коргонъ.
[2]) А. М. Зайцевъ № 110. стр. 30.

зерно основной массы увеличивается, давая микрофельзитовую структуру, приближающуюся къ микрогранитовой. Указывается также сферолитовая структура[1]). Основная масса обычно представляетъ собой микрофельзитъ, причемъ въ ней нерѣдко обособляются участки неправильно удлиненной формы, обладающіе или микрогранитовой, или же, наоборотъ, еще болѣе тонкой микрофельзитовой структурой, напоминающей структуру раскристаллизованнаго стекла. Такіе участки свѣтлѣе окружающей массы, такъ какъ содержатъ мало гематита, скопляющагося зато на периферіи участковъ. Вкрапленники—въ большинствѣ случаевъ обломанные и корродированные кристаллы кварца, ортоклаза, микроклина и кислаго плагіоклаза, близкаго къ альбиту (двойники по альбитовому и периклиновому законамъ.) Цвѣтной минералъ, повидимому, біотитъ, замѣщенъ гематитомъ. Порода подверглась значительной химической метаморфизаціи, выражающейся въ обогащеніи гематитомъ; полевые шпаты частью серицитизированы, ортоклазъ нерѣдко распадается въ зернистую смѣсь кварца и альбита; въ микроскопическихъ міаролитовыхъ пустотахъ выдѣлился преимущественно кварцъ и гематитъ.

165. Лѣвый берегъ Б. Коргона, приблизительно противъ и ниже устья М. Коргона—гребень, идущій почти параллельно гребню каменоломень и состоящій изъ конгломерата мощностью въ нѣсколько саженъ. Матеріалъ галекъ, достигающихъ величины 2—3 дцм., принадлежитъ какъ окрестнымъ кварцевымъ порфирамъ, такъ и болѣе твердымъ породамъ верховьевъ Коргона—кварцу, гнейсогранулиту и др. Конгломератъ налегаетъ на красные кварцевые порфиры предыдущаго обн.

166. Коргонская каменоломня, состоящая изъ ряда разносовъ.[2]) вытянутыхъ приблизительно съ сѣвера на югъ въ формѣ ложбины шириной въ нѣсколько дес. саж. Края ложбины сложены краснымъ кварцевымъ порфиромъ, слегка землистымъ на видъ, вслѣдствіе обильнаго выдѣленія пылеобразнаго гематита. Микроскопическая картина такая же, какъ у профира обн. 164, но перекристаллизація флюидальной основной массы съ замѣной первоначальной микрофельзитовой или витрофировой структуры кварцемъ, гематитомъ и серицитомъ значительно полнѣе. Дно и бока ложбины заняты сѣрофіолетовой яшмой, мѣстами переходящей въ древовидную, копѣйчатую и др.[2]). Наиболѣе обычна сѣрофіолетовая яшма, представляющая собой пятнистый микрогранитъ съ выдѣленіями (1—1½ мм.) полевыхъ шпатовъ и рѣже кварца (½ мм.). Пятнистость породы обусловливается существованіемъ мелкихъ шлировъ и миндалинъ въ породѣ. Микрогранитовая флюидально построенная основная масса часто, въ одномъ и томъ же шлифѣ, дробится до размѣровъ микрофельзитовой. По б. ч. оборванные вкрапленники принадлежатъ кварцу (мало), содержащему включенія буроватаго стекла, нерѣдко съ пузырьками газа, ортоклазу и альбиту въ равныхъ количествахъ. Зернышки гематита особенно охотно концентрируются по линіямъ потоковъ и на периферіи жеодъ и шлировъ породы. Для породы характерно выдѣленіе шлировъ, среди которыхъ можно различить темные и свѣтлые шлиры. Темные шлиры (иногда въ формѣ эллипсоидовъ до 1 дцм. длины) обычно представляютъ собой неправильныя склопленія около 1—2 мм., состоящія, главнымъ образомъ, изъ гематита съ запутанной въ немъ кварцевополе-

[1]) А. М. Зайцевъ № 110, стр. 30.
[2]) А. М. Зайцевъ, l. c.

шпатовой основной массой; въ болѣе крупныхъ шлирахъ констатированы кромѣ того порошковатый манганитъ бураго цвѣта и кристаллы кварца, б. м., послѣмагматическаго происхожденія. Размѣры свѣтлыхъ шлировъ, рѣдко достигающіе 2—3 см., обычно не превышаютъ 2—3 мм. Шлиры, по б. ч. имѣющіе неправильныя очертанія, отличаются отъ окружающей основной массы по составу значительно меньшимъ содержаніемъ гематита, скопляющагося въ оболочкѣ шлира, чѣмъ и обусловливается болѣе свѣтлый цвѣтъ шлировъ, и по структурѣ иной величиной зерна своей массы. Обыкновенно зерно шлировъ нѣсколько крупнѣе, чѣмъ въ окружающей средѣ; въ болѣе рѣдкихъ случаяхъ шлиръ состоитъ изъ болѣе тонкой микрофельзитовой или даже стекловатой массы. Шлиръ всегда окруженъ зоной гематита, вмѣстѣ съ которымъ иногда выдѣляется прозрачный безцвѣтный минералъ лучистаго строенія съ оптически отрицательнымъ характеромъ главной зоны, вѣроятно, халцедонъ. Длиннымъ размѣромъ этотъ минералъ располагается перпендикулярно стѣнкамъ шлира. Тотъ же минералъ выполняетъ иногда мелкія жеоды въ шлирѣ. Иногда наблюдаются псевдоморфозы буроватосѣраго кальцита по шлиру. Кромѣ указанныхъ шлировыхъ выдѣленій приблизительно такого же состава, какъ и основная масса, въ породѣ имѣются мелкія жеоды, выполненныя гематитомъ и кварцемъ.

Древовидная яшма отличается отъ крапчатой сѣрофіолетовой яшмы только тѣмъ, что ея шлировая структура выражена значительно сильнѣе и что она подверглась механическому давленію, вслѣдствіе чего шлиры и миндалины вытянулись въ одномъ направленіи, превратившись въ тонкія ленешки, располагающіяся въ параллельныхъ плоскостяхъ.

Конѣйчатая яшма представляетъ породу сѣрофіолетоваго цвѣта, обычно болѣе темнаго, чѣмъ у сѣрофіолетовой яшмы, съ многочисленными округлыми выдѣленіями болѣе свѣтлаго, сѣраго цвѣта, достигающими величины конѣйки. Основная масса породы имѣетъ тонкое микрофельзитовое строеніе и состоитъ изъ слабополяризующаго кварцевополевошпатоваго вещества, въ которомъ плаваютъ немногочисленные сферолиты, сложенные изъ лучистыхъ частичекъ кварца и полевого шпата, и отдѣльныя округлыя зерна полевого шпата иногда со включеніями болѣе мелкихъ зернышекъ (кварца?), рѣже ясные кристаллики ортоклаза и альбита. Такія зерна микрофельзитовой массы нерѣдко группируются по линіямъ флюидальныхъ потоковъ, создавая картину основной массы нѣкоторыхъ витрофировъ, подвергшейся раскристаллизаціи. Въ основной массѣ много гематита, скопляющагося по линіямъ потоковъ и вокругъ болѣе крупныхъ выдѣленій. Шарообразныя выдѣленія имѣютъ болѣе свѣтлый цвѣтъ, такъ какъ содержатъ значительно меньше окисловъ по сравненію съ основной массой, и распадаются на слѣдующіе типы: 1) Въ центрѣ выдѣленія округлое скопленіе гематита, служащее центромъ стяженія для кварцевополевошпатовыхъ лучей, далѣе зона гранофироваго прорастанія кварца и полевого шпата, затѣмъ зона микропойкилитическаго прорастанія, переходящая въ краевую зону кристаллизаціи микрофельзитоваго строенія; послѣдняя зона охватывается узкой черной каемкой окисловъ желѣза, видной простымъ глазомъ и отдѣляющей стяженіе отъ основной массы. Такое стяженіе по своей структурѣ представляетъ сферолитъ, къ периферіи постепенно переходящій въ граносферитъ[1]). 2) Чаще сферолитъ внутри шарового стяженія не развивается; стяженіе имѣетъ микропойкилитическое (рѣдко гра-

[1]) Rosenbusch H. Elemente der Gesteinslehre. 2-te Aufl., s. 258.

нофировое) строеніе центральной части съ микрофельзитовой зоной кристаллизаціи и каймой гематита. 3) Ядро стяженія занято радіальнолучистымъ аггрегатомъ бѣлаго, иногда опалесцирующаго кварца; ядро охвачено зоной гематита; иногда наблюдаются двѣ неясныя зоны гематита, раздѣленныя зоной лучистаго кварца или же кварцевополевошпатоваго вещества. Изъ указанныхъ 3 типовъ выдѣленій наиболѣе обыченъ второй, соотвѣтствующій граносферите, третій типъ, повидимому, является результатомъ окремнѣнія первыхъ двухъ. Такимъ образомъ, копѣйчатая яшма есть граносферитовый порфиръ, а шаровыя выдѣленія въ ней по существу шлировыя образованія, соотвѣтствующія отдѣльнымъ центрамъ кристаллизаціи породы. Изъ сопоставленія микроскопическаго анализа разсмотрѣнныхъ яшмъ, можно притти къ заключенію, что въ сущности всѣ онѣ представляютъ разновидности одной и той же породы: при уменьшеніи содержанія гематита и увеличеніи количества шлировъ сургучная яшма переходитъ въ сѣрофіолетовую, послѣдняя при участіи механическаго давленія даетъ древовидную яшму, если же кристаллизація шлировъ шла равномѣрно и спокойно, то изъ сѣрофіолетовой яшмы получалась яшма копѣйчатая.

167. Грива между Б. Коргономъ и Рабочимъ кл., саж. 100 ниже пасѣки Епанчинцева, стоящей на правой сторонѣ Рабочаго кл., выше Коргонскихъ каменоломень—темносѣрые, черные известняки въ галькахъ и in situ съ Favosites Forbesi M. Edw. et. H.

168. Надъ пасѣкой Епанчинцева, на высотѣ около 90 м. надъ уровнемъ Б. Коргона—темнобурые и сѣрые известковоглинистые сланцы, переполненные Striatopora vermicularis M'Coy. Leptaena cf. rhomboidalis Wilk. членниками криноидей. Правый склонъ долины Б. Коргона въ этомъ мѣстѣ покрытъ до высоты 110 м. надъ уровнемъ рѣки наноснымъ слоемъ, содержащимъ гальки и валуны (до 2—3 м.). различныхъ породъ (гранитъ, кв. порфиръ, известнякъ, кремнистый, слюдяной сланецъ и др.). Въ одномъ пунктѣ этого склона на высотѣ 30 м. надъ пасѣкой Епанчинцева (70 м. надъ уровнемъ Б. Коргона) мной въ 1908 г. была встрѣчена сглаженная поверхность въ 2—3 дцм. Когда былъ снятъ нетолстый слой почвы на протяженіи около 6—7 кв. арш., то обнаружилась сглаженная поверхность, по виду очень напоминающая поверхность ледниковыхъ бараньихъ лбовъ (фиг. 17). Слегка выпуклая наружу поверхность покрыта почти горизонтальными штрихами, идущими съ запада на востокъ по направленію долины Б. Коргона въ этомъ мѣстѣ. Происхожденіе этихъ сглаженныхъ, со шрамами поверхностей можетъ быть или ледниковое, или же псевдогляціальное. Въ пользу ледниковаго происхожденія говоритъ нахожденіе слѣдовъ диловіальнаго оледенѣнія по Бѣлоголовцеву и Прямому Коргонамъ[1]); но возможно объясненіе также дѣйствіемъ рѣчного льда, такъ какъ ниже этого мѣста Б. Коргонъ врѣзывается въ узкое ущелье, сложенное изъ кварцевыхъ порфировъ, и кромѣ того нѣсколько ниже справа впадаетъ Мал. Коргонъ. Такимъ образомъ налицо благопріятныя условія для образованія ледянаго затора, прорывъ котораго нерѣдко сопровождается псевдогляціальными явленіями [2]). Для рѣшенія вопроса необходимо детальное изученіе въ этихъ направленіяхъ долинъ Коргоновъ.

---

[1]) Пилипенко № 226.
[2]) Ловатинъ. Зап. И. Р. Г. О. 1871, IV.

169. Лѣвый берегъ Б. Коргона на „Приторѣ", вер. въ 1½ выше Рабочаго Ключа, противъ пасѣки Ин. Шестакова—темносѣрые кремнисто-глинистые сланцы съ многочисленными ископаемыми, среди которыхъ проф. М. Э. Янишевскимъ опредѣлены:

Cyathophyllum cf. caespitosum Goldf., Spirifer Chechiel Kon., Atrypa reticularis Linn., членики криноидей.

На основаніи матеріала обн. 167—169, опредѣленнаго проф. М. Э. Янишевскимъ, послѣдній высказывается въ пользу среднедевонскаго возраста отложеній въ указанныхъ обнаженіяхъ.

170. Лѣвый берегъ Б. Коргона, устье рч. Яловки ниже пасѣки Вас. Медвѣдева — темносѣрые глинистые сланцы. На правой сторонѣ Яловки близъ дороги скалы сглажены, какъ въ обн. 168.

171. 100—150 саж. выше устья Яловки на „Приторѣ"—свѣтлосѣрые сильно мятые псевдофельзитовые сланцы съ грифельной отдѣльностью. П. м. въ отраженномъ свѣтѣ видны многочисленныя зоны сжатія съ линзообразными вздутіями; въ проходящемъ поляризованномъ свѣтѣ порода состоитъ изъ очень тонкой кварцевополевошпатовой массы; иногда встрѣчаются растянутыя линзы аггрегатовъ болѣе крупныхъ обломковъ кварца или же чешуекъ серицита; послѣдній выдѣляется преимущественно по зонамъ сжатія или же подъ острымъ угломъ къ нимъ (по ромбоидальной отдѣльности?). Немного гидратовъ окиси желѣза по пириту и сидериту.

172. Лѣвый берегъ Б. Коргона, въ нѣсколькихъ верстахъ выше устья Антонова Коргона, за пасѣкой Троф. Медвѣдева—краснобурые порфиры, покрытые незначительными натеками хризоколлы и малахита. П. м. основная масса породы состоитъ изъ микрофельзита, рѣже гранофира, часто она сложена изъ сферолитовъ, имѣющихъ эллипсоидальную форму. Порода сильно смята, причемъ по зонамъ сжатія выдѣлился серицитъ, сферолиты основной массы сплюснуты, вкрапленники ортоклаза раздроблены и замѣщены б. ч. серицитомъ, вкрапленники кварца часто также раздроблены и вытянуты въ видѣ линзъ. Изъ новообразованій кромѣ серицита бурый шпатъ, кварцъ и лимонитъ.

173. Лѣвый берегъ Б. Коргона, не доѣзжая нѣсколькихъ верстъ до устья Горѣлаго Коргона, выше первой пасѣки Гончарова—темносѣрый, разсланцеванный, со столбчатой отдѣльностью порфироидъ. П. м. порода состоитъ изъ сланцеватой псевдомикрофельзитовой массы, затканной чешуйками серицита, вытянутыми по сланцеватости. Сильно раздробленныя и вытянутыя линзы вкрапленниковъ принадлежатъ ортоклазу, микропертиту и кислому плагіоклазу, кварца нѣтъ; довольно обычны линзы темнобураго біотита, б. ч. замѣщаемаго магнетитомъ. Кромѣ серицита есть хлоритъ и кальцитъ, группирующіеся преимущественно возлѣ вкрапленниковъ.

174. Лѣвый берегъ Горѣлаго Коргона, 1 вер. выше его устья—сѣрозеленый кварцевохлоритовый сланецъ, состоящій п. м. изъ хлорита, кварца, гематита и эпидота. Кварцъ и гематитъ по б. ч. группируются въ длинныя линзы и нити, зажатыя между хлоритовымъ веществомъ.

175. Лѣвый берегъ Горѣлаго Коргона немного выше пасѣки Ѳомиыхъ, не доѣзжая Подъемнаго (въ Мал. Татарку) ручья—краснобурый кварцевый порфиръ съ ясной флюидальной структурой, видной въ обыкновенномъ свѣтѣ. Въ поляризованномъ свѣтѣ основная масса породы имѣетъ микрогранитовое строеніе изъ угловатыхъ зернышекъ кварца и полевого шпата; кромѣ того довольно часты нитеобразные участки бураго цвѣта, распадающіеся п. м. на слабо поляризующій лучистый аггрегатъ или же

тонкозернистую массу и соотвѣтствующіе остаткамъ раскристализованнаго стекла. Основная масса богата гематитомъ, скопляющимся иногда въ неправильно угловатыхъ шлировыхъ выдѣленіяхъ; среди вкрапленниковъ кромѣ мелкихъ кристалловъ кварца болѣе крупные кристаллы ортоклаза и плагіоклаза. Вкрапленники нерѣдко обломаны и корродированы. Въ породѣ много бураго продукта измѣненія, похожаго на тонколучистые аггрегаты вирдита.

176. Правый берегъ Подъемнаго Ключа въ 1—2 вер. отъ устья—скалы чернаго и сѣраго кристаллическаго известняка, частью разсланцеваннаго WNW. П. м. порода состоитъ гл. обр. изъ полисинтетическаго кальцита, нерѣдко съ изогнутыми пластинками скольженія, углистаго вещества, пирита, превращеннаго б. ч. въ лимонитъ, и немногочисленныхъ пластинокъ мусковита. Известняки прорваны жилами зеленоватосѣраго мелкозернистаго діабаза, достигающаго мощности нѣсколькихъ саженъ. П. м. порода имѣетъ діабазовозернистую структуру изъ довольно широкихъ пластинокъ плагіоклаза и неправильныхъ зеренъ буроватаго авгита; изъ первичныхъ минераловъ часть ильменитъ. Химическій метаморфизмъ рѣзокъ, выражаясь въ хлоритизаціи породы, образованіи свѣтлозеленой волокнистой роговой обманки, скопленій вирдита, лейкоксена, соссюрита и серицита. Нѣкоторыя изъ жилъ состоятъ изъ разностей, соотвѣтствующихъ уралитовымъ порфирамъ. Нѣсколько выше обн. 176 Подъемный ключъ исчезаетъ, протекая на протяженіи нѣсколькихъ сотъ саж. подъ землей.

177. Перевалъ изъ Подъемнаго кл. въ Мал. Татарку — свѣтлобурый кварцитъ съ псевдофельзитовой основной массой, въ которой изрѣдка попадаются участки болѣе крупнаго зерна или же лучистые аггрегаты халцедона; вкрапленниковъ нѣтъ за исключеніемъ рѣдкихъ и мелкихъ раздробленныхъ зеренъ кварца.

178. На половинѣ спуска въ долину Мал. Татарки—зеленоватосѣрый порфиритъ съ видимыми невооруженнымъ глазомъ зернами кварца (2—3 мм.) и полевого шпата. П. м. порода имѣетъ микрофельзитовую основную массу съ кое-гдѣ уцѣлѣвшими линзами микрогранитоваго строенія. Среди вкрапленниковъ кварцъ, часто съ истертыми краями и втеками основной массы, преобладаетъ надъ полевыми шпатами, ортоклазъ надъ плагіоклазомъ. По сланцеватости порода пронизана многочисленными чешуйками и листочками серицита, рѣже хлорита, кальцита и опалъ (аморфныя бурыя пятна). Вокругъ вкрапленниковъ новообразованія, въ особенности серицитъ, кварцъ и кальцитъ, располагаются преимущественно на переднемъ и заднемъ концахъ вкрапленниковъ, лежащихъ по линіи сланцеватости.

179. Спускъ къ заимкамъ на среднемъ теченіи Мал. Татарки, правый берегъ—сѣрофіолетовые и зеленоватые глинистые сланцы.

180. Лѣвый берегъ Мал. Татарки, на подъемѣ къ д. Сентелеку—зеленоватосѣрый гранофиръ съ видимыми невооруженнымъ глазомъ крупными вкрапленниками кварца. П. м. порода имѣетъ хорошо выраженную гранофировую структуру; отдѣльные сростки нерѣдко образуютъ центрическія стяженія или же группируются вокругъ кристалловъ кварца. Вкрапленники кварца больше и чаще выдѣленій ортоклаза. По трещинамъ въ породѣ выдѣлились хлоритъ, серицитъ, эпидотъ.

Отъ д. Коргонъ до д. Чечулихи.

181. Перевозъ черезъ Коргонъ—см. обн. 162.

182. 5-я вер. отъ Коргона—сѣверный край невысокаго гребня, идущаго NS („Буранный мысъ")[1]—гранитить, въ составѣ котораго помимо ортоклаза и кислаго плагіоклаза важную роль играютъ микроклинъ и микропертитъ (рѣже); бѣдность окислами желѣза, апатитомъ, сфеномъ, циркономъ. Біотитъ часто замѣщенъ гидратомъ окиси желѣза и хлоритомъ. Многочисленныя зоны раздробленія и сжатія.

183. У сѣвернаго края на поворотѣ къ Чарышу гранитить прорѣзанъ вертикальной жилой аплита OW. П. м. порода обнаруживаетъ еще болѣе рѣзкую катакластическую структуру, чѣмъ гранитить обн. 182. Возможно, что въ данномъ случаѣ мы имѣемъ или аплитовую жилу, осложненную послѣдующимъ раздробленіемъ, или просто зону сжатія гранитита, изъ которой впослѣдствіи была удалена большая часть біотита; слѣды послѣдняго—бурыя волоконца, б. ч. замѣщенныя лимонитомъ.

184. Буранный мысъ, 9-я вер. отъ Коргона, по лѣвому берегу Чарыша, —сильно мятый гнейсогранитить. П. м. всѣ элементы породы вытянуты въ одномъ направленіи и прорѣзаны тонкими и многочисленными нитями зонъ раздробленія; по которымъ нерѣдко выдѣлился тонкочешуйчатый серицитъ. По первоначальному составу порода не отличается отъ гранититовъ обн. 182 и можетъ быть разсматриваема, какъ механически измѣненная краевая фація гранитовъ обн. 158—161 и 182.

185. Сѣделка въ 2—3 вер. отъ Чечулихи—зеленые кварцевохлоритовые сланцы $\frac{OW}{S\ \angle 70-80}$. П. м. порода состоитъ изъ тонкозернистой кварцевополевошпатовой смѣси, въ которой лежатъ болѣе крупные округлые обломки зеренъ кварца и рѣже ортоклаза и плагіоклаза, между которыми по сланцеватости проходятъ нити хлорита. По микроскопическому габитусу, безъ хлорита порода представляетъ сходство съ глинистыми сланцами, богатыми кварцемъ.

Отъ д. Чечулихи по Хаирь-Кумину и Кытмѣ черезъ Проходной Бѣлокъ въ Риддерскій рудникъ.

186. Правый берегъ Чарыша у обрыва надъ д. Чечулихой—зеленовато-сѣрые глинистофиллитовые сланцы $\frac{NO\ 80}{SW\ \angle 70}$.

187. Правый берегъ Хаирь-Кумина („Кумиръ" по-мѣстному) на устьѣ —богатые хлоритомъ глинистофиллитовые сланцы, переслаивающіеся съ песчаниками: породы содержатъ прожилки и линзы кварца и эпидота съ гематитомъ. По составу и микроскопическому габитусу сходны съ породой обн. 185, лежащей на ихъ простираніи OW.

188. Нѣсколько восточнѣе предыдущаго обн. сѣрые глинистофиллитовые сланцы $\frac{OW}{N\ \angle 30}$. Породы обн. 187 и 188 тянутся и выше по Кумиру на протяженіи нѣсколькихъ верстъ до 1-го бучила[2] Долгаго плеса.

189. Правый берегъ Кумира надъ первымъ бучиломъ у Долгаго плеса—осыпи фельзитоваго порфира розоваго и темнаго цвѣтовъ, состоящаго п. м. изъ вкрапленниковъ кварца, ортоклаза и рѣже плагіоклаза, нерѣдко раз-

---

[1] А. М. Зайцевъ № 110, стр. 26 сл.

[2] Водоворотъ.

дробленныхъ, плавающихъ въ основной микрофельзитовой массѣ, богатой магнитнымъ желѣзнякомъ. Порода разбита многочисленными трещинами, по которымъ выдѣлился кальцитъ и серицитъ.

190. Немного выше обн. 189—розсыпи біотитоваго порфирита темнаго цвѣта, благодаря богатству основной гіалопилитовой массы чешуйками темнобураго біотита и зернышками магнетита, содержащей кромѣ того призмочки полевого шпата и ильменитъ. Вкрапленники принадлежатъ плагіоклазу, частью ортоклазу въ видѣ довольно длинныхъ призмъ, нерѣдко разбитыхъ и дугообразно изогнутыхъ по оси. Изъ вторичныхъ минераловъ хлоритъ, кальцитъ и лейкоксенъ.

192. 2-е бучилю Долгаго плеса, въ 4—5 вер. выше устья Кумира у воды—роговообманковый ортофиръ зеленоватотемнаго цвѣта съ мелкими миндалинами, выполненными кварцемъ, кальцитомъ и эпидотомъ. Микрогранитовая основная масса изъ лейсточекъ полевого шпата и зернышекъ бурозеленой роговой обманки изобилуетъ шлировыми скопленіями магнетита, роговой обманки и вторичныхъ хлорита, эпидота и граната. Вкрапленники—ортоклазъ, нерѣдко съ оборванными очертаніями, и болѣе мелкія призмочки плагіоклаза (немного).

192. Правый берегъ Кумира, 1 вер. выше предыдущаго обн. ниже Дѣвичьяго ключа—зеленые тонкослоистые глинистохлоритовые сланцы $\frac{NO\ 40}{\angle 90}$, сходные съ породами обн. 187. П. м. содержатъ много глинистаго вещества, чешуекъ хлорита, зернышекъ кварца, отдѣльныя зерна и скопленія эпидота, иголочки рутила и турмалина. Сланцы переслаиваются съ кристаллическими известняками того же простиранія.

193. Устье Мендоя, праваго притока Кумира—зеленоватые хлоритофиллитовые сланцы NO 40, представляющіе п. м. тонкозернистую смѣсь кварца, полевого шпата, глинистаго вещества, пронизанную по сланцеватости чешуйками серицита и хлорита. Порода измята поперекъ сланцеватости съ выдѣленіемъ по трещинамъ кальцита.

194. 1 вер. выше устья Мендоя по правому берегу Кумира—бѣлый микрогранитъ съ многочисленными выдѣленіями сѣраго кварца и полевого шпата (1—1½ мм.). П. м. основная микрогранитовая масса содержитъ вкрапленники (часто оборванные и ресорбированные) кварца со слѣдами двойниковой штриховатости, ортоклаза и микроклина (болѣе крупные кристаллы), плагіоклаза (б. ч. оборванные мелкіе) и біотита, почти нацѣло превращеннаго въ лимонитъ; кромѣ того иногда агрегаты шестоватаго чернаго турмалина и отдѣльныя зерна лейкоксена и ильменита.

195. Правый берегъ Кумира, за рч. Осиновой, противъ Кедроваго ключа—сѣрый микрогранитъ, очень сходный съ породой предыдущаго обн.; отличается болѣе рѣзкимъ раздробленіемъ, серицитизаціей; изъ вкрапленниковъ много микроклина и микроклинмикропертита; въ породѣ часты дендриты окисловъ марганца и желѣза.

196. Правый берегъ Кумира за Кедровымъ ключемъ—сѣрые и зеленые глинистые сланцы и песчаники, NO 40, богатые кальцитомъ, хлоритомъ и эпидотомъ, сходны съ породами обн. 187, 192. Здѣсь и выше по рѣкѣ до Разбойныхъ ключей сланцы прорваны мощными выходами микрогранитовъ бѣлаго и бураго цвѣта, очень сходныхъ съ микрогранитами обн. 194, 195. Микрогранитовая основная масса часто обнаруживаетъ пойкилитическое прорастаніе зеренъ; цвѣтного минерала нѣтъ. Значительна серицитизація основной массы и вкрапленниковъ.

197. Правый берегъ Кумира противъ Разбойныхъ ключей влѣво отъ дороги къ броду—свѣтлозеленоватосѣрый, иногда съ розовыми и бурыми линзами, порфироидъ, разсланцованный $\frac{NO\,50}{\angle 90}$; сланцеватость чаще плоскопараллельная, иногда ромбоидальная. П. м. псевдофельзитовая масса обладаетъ вторичной флюидальной структурой, обусловливаемой выдѣленіями чешуекъ серицита по поверхностямъ давленія. Бурыя и розовыя линзы п. м. обнаруживаютъ распаденіе на ромбоидальные участки, б. ч. превращенные въ смѣсь кварца и альбита. Вкрапленники — почти только ортоклазъ мятый и сильно серицитизированный, рѣже мелкія оборванныя зернышки кварца. Изъ новообразованій кромѣ серицита нерѣдко кальцитъ въ прозрачныхъ и анкеритъ въ полупрозрачныхъ бурыхъ ромбоэдрахъ.

198. У переправы черезъ Кумиръ нѣсколько ниже брода, у „Ямки"—темносѣрые глинистофиллитовые сланцы $\frac{NO\,40}{\angle 90}$ по обоимъ берегамъ рѣки.

199. Немного выше перевоза по дорогѣ къ Подъемному ключу, влѣво отъ дороги — вертикальная жила OW гранитпорфира мощностью около 1—2 саж., сильно мятаго, съ многочисленными поверхностями скольженія, по которымъ выдѣлился хлоритъ. П. м. порода обладаетъ рѣзкой катакластической структурой какъ основной микрогранитовой массы, такъ и вкрапленниковъ: пластинки спайности ортоклаза и двойниковыя пластинки кислаго плагіоклаза расщеплены и дугообразно изогнуты; оборванныя зерна кварца съ волнистымъ погасаніемъ. Въ породѣ довольно много хлорита съ магнетитомъ (по біотиту?), изрѣдка пиритъ; полевые шпаты частью серицитизированы; есть эпидотъ и кальцитъ.

200. Отъ перевоза на Кумирѣ къ устью Подъемнаго кл. (передъ рч. Щебенюхой)—зеленоватосѣрые и бурые глинистохлоритовые сланцы, содержащіе п. м. въ тонкой кварцевоглинистой массѣ многочисленныя чешуйки хлорита, зернышки эпидота, линзы кальцита и пучки иголъ актинолита.

201. Лѣвый берегъ Кумира выше устья Подъемнаго кл., впадающаго въ Кумиръ противъ рч. Березовки—зеленоватосѣрые порфироиды разсланцеванные $\frac{NS}{\angle 90}$, съ ромбоидальной отдѣльностью. Линзы породы ($5 \times \frac{1}{2}$ см.) состоятъ изъ раздробленныхъ кристалловъ ортоклаза и плагіоклаза съ незначительной примѣсью обломковъ кварца; кое-гдѣ наблюдаются участки микрогранитовой структуры изъ округлыхъ зернышекъ и изъ призмочекъ полевого шпата. Промежутки между линзами, также зоны раздробленія въ линзахъ заняты агрегатомъ листочковъ хлорита и серицита и отдѣльныхъ зеренъ бураго шпата. По микроскопическому габитусу первичныхъ составныхъ частей порода очень сходна съ гранитпорфиромъ обн. 199.

202. Саж. 50 выше рч. Щебенюхи по лѣвому берегу Кумира—буровато-сѣрый разсланцеванный NS фельзитовый порфиръ, въ начальной стадіи перехода въ порфироидъ. Въ микрофельзитовой, частью распыленной основной массѣ находятся оборванныя, нерѣдко пойкилитически продырявленныя пятна полевого шпата, обломки, рѣже цѣлые кристаллы пирамидальнаго кварца, также длинныя линзы, состоящія изъ болѣе крупныхъ обломковъ кварца, ортоклаза и многочисленныхъ цѣлыхъ ромбоэдровъ бураго шпата, б. ч. лимонитизированнаго. Чешуйки серицита группируются или въ оболочкѣ такихъ линзъ, или же утоняющимися полосами въ породѣ

203. Лѣвый берегъ Кумира выше „Большой Осадины“ (оползня) передъ рч. Красноярской—разсланцеванные бѣлые фельзитовые порфиры въ различныхъ стадіяхъ перехода въ порфироиды. Въ основной массѣ съ псевдомикрофельзитовой структурой находятся многочисленные обтертые обломки полевого шпата, длиннымъ размѣромъ вытянутые по сланцеватости; кромѣ того изрѣдка встрѣчаются мелкіе обломанные кристаллы полевого шпата, преимущественно плагіоклаза. Въ породѣ много мелкихъ отдѣльныхъ чешуекъ серицита, скопляющихся преимущественно по плоскостямъ скольженія породы, причемъ онѣ образуютъ рядъ микроскопическихъ складокъ съ осями, перпендикулярными сланцеватости и плоскости скольженія (табл. II фиг. 7).

204. ½ вер. выше устья Кытмы, лѣваго притока Кумира, по лѣвому ея берегу—темносѣрый, разсланцеванный NW 340 порфироидъ. Въ основной голокристаллистической равномѣрнозернистой массѣ мѣстами, возлѣ болѣе крупныхъ вкрапленниковъ, различимы, повидимому, недеформированные участки изъ удлиненныхъ пластинокъ полевого шпата (простыхъ и двойниковыхъ), напоминающіе трахитовую структуру. Вкрапленники — ортоклазъ и плагіоклазъ, б. ч. изломаны и раздроблены. По сланцеватости выдѣлилось много темнобураго біотита и магнетита, также бураго шпата и пирита, превращенныхъ въ лимонитъ; повидимому, есть также серицитъ. Немного выше описанный порфироидъ дѣлается сланцеватѣе, вкрапленники рѣдѣютъ и уменьшаются; п. м. порода принимаетъ сланцеватообломочный характеръ съ псевдофельзитовой структурой; серицита, біотита значительно больше, чѣмъ въ предыдущей породѣ. По микроскопическому габитусу породу можно было бы отнести къ полевошпатовымъ филлитамъ. Еще выше порода дѣлается сланцеватѣе въ томъ же направленіи NW 340, пріобрѣтаетъ зеленоватотемный цвѣтъ и переходитъ въ филлитъ, состоящій п. м. гл. обр. изъ чешуекъ грязнозеленоватобураго біотита, серицита и зернышекъ кварца съ примѣсью полевого шпата (часто плагіоклаза), магнетита и пирита. Болѣе крупныхъ выдѣленій нѣтъ. Какъ наружный видъ, условія залеганія, такъ и микроскопическій габитусъ описанныхъ породъ мѣняются настолько послѣдовательно, что дѣлается вѣроятнымъ предположеніе о генетической связи этихъ породъ и объ измѣненіи ихъ дѣйствіемъ динамометаморфизма.

205. 1½ вер. выше устья Кытмы—зеленоватосѣрый, съ шелковистымъ оттѣнкомъ хлоритосерицитовый сланецъ, въ общемъ сходный съ полевошпатовымъ филлитомъ предыдущаго обн.; въ немъ меньше магнетита, много хлорита и нѣтъ біотита; мѣстами въ породѣ видны участки, занятые тонкими лейстами полевого шпата, вытянутыми по сланцеватости (первичная структура?). Порода содержитъ прожилки кварца.

206. Саж. 100 выше предыдущаго обн. по тому же лѣвому берегу Кытмы—сѣрый порфироидъ съ ромбоидальной отдѣльностью на поперечномъ изломѣ; отъ породы предыдущаго обн. отличается большей раздробленностью и большимъ содержаніемъ серицита и кварца (послѣдній преимущественно въ линзахъ) и меньшимъ—хлорита.

207. ½—1 вер. выше обн. 206 (до сліянія обѣихъ вѣтвей Кытмы)— темный ортофиръ съ сильно серицитизированной микрофельзитовой, иногда микрогранитовой основной массой. Вкрапленники (ортоклазъ, рѣже плагіоклазъ)—или цѣлые кристаллы, или обломки ихъ, но безъ рѣзкихъ слѣдовъ раздробленія. Много магнетита: есть пиритъ, кальцитъ,

анкеритъ и лимонитъ. Простираніе сланцеватости породъ обн. 205, 206, 207 — $\frac{NW\ 330—350}{NO\ \angle 80—90}$.

208. У брода черезъ сѣверную отногу Кытмы, по лѣвому ея берегу, выше пасѣки—темносѣрый съ зеленоватыми пятнами микрогранитъ съ преобладающей основной массой (иногда гранофировaго строенія), состоящей изъ пластинокъ полевого шпата и угловатыхъ зеренъ кварца съ примѣсью магнетита и содержащей рѣдкіе вкрапленники ортоклаза, б. ч. хлоритизированнаго, и кварца мозаичной структуры.

209. 1-й вер. выше предыдущаго обн. порфироидъ розоватосѣраго цвѣта.

210. Подъ переваломъ изъ южной отноги Кытмы въ Бому, лѣвый притокъ Становой Убы—темносѣрый кварцевый порфиръ. Въ основной микрогранитовой массѣ содержатся крупные вкрапленники кварца (гексагональные разрѣзы часто) съ втеками основной массы, ортоклаза и плагіоклаза; кромѣ того магнетитъ, цирконъ, апатитъ. Явленія механическаго воздѣйствія нерѣзки: зерна кварца не всѣ имѣютъ волнистое погасаніе и часто не раздроблены, кристаллы полевыхъ шпатовъ нерѣдко также цѣлы. Въ породѣ довольно много серицита, располагающагося б. ч. по извилистымъ линіямъ, также кальцита, анкерита и пирита, которые группируются обыкновенно возлѣ вкрапленниковъ впереди и позади по линіи сланцеватости.

211. Вершина перевала изъ южной отноги Кытмы въ Бому, лѣвый притокъ Становой Убы, надъ озеромъ—сѣрый кварцевый порфиръ, богатый вкрапленниками ортоклаза и особенно плагіоклаза и бѣдный вкрапленниками кварца. Основная масса микрогранитовая, иногда со сферолитами, частью переходитъ въ микрофельзитовую. Механическія воздѣйствія выражены нерѣзко; по зонамъ сжатія и раздробленія выдѣлился преимущественно серицитъ; скопленія магнетита (первичныя?). Здѣсь же надъ обрывомъ наблюдаются болѣе сланцеватыя разности, въ которыхъ значительно больше серицита, кварца и бураго шпата, сосредоточивающихся гл. обр. въ линзахъ породы. Въ остальной массѣ породы мелкіе кристаллы полевого шпата нерѣдко повернуты по направленію сланцеватости, болѣе крупные только раздроблены. При дальнѣйшемъ раздробленіи получаются разности фельзитоваго габитуса, состоящія п. м. изъ обломочной смѣси кварца и полевого шпата съ многочисленными новообразованіями кварца и магнетита; смѣсь эта имѣетъ нерѣдко гранофировое или чаще микропойкилитическое строеніе. Въ результатѣ получаются породы, сходныя по микроскопическому габитусу съ гранулитами, но безъ граната и слюдъ. Если раздробленіе не достигаетъ такой степени, порода пріобрѣтаетъ характеръ безкварцеваго порфироида или полевошпатоваго филлита съ вкрапленниками полевыхъ шпатовъ и новообразованіемъ по сланцеватости серицита или біотита. Породы просѣчены многочисленными жилами кварца мощностью до 1 арш., идущими по простиранію преобладающей сланцеватости NW 340.

212. Къ югу въ 1—1½ вер. отъ тропы на перевалѣ—отдѣльныя, невысокія скалы темнаго, почти чернаго порфироида, богатаго удлиненными по сланцеватости линзами, отчасти выполненными порошковатымъ гематитомъ и манганитомъ бураго цвѣта (ср. шлиры обн. 166). Для породы характерно богатство окислами желѣза (и марганца?) и присутствіе немногочисленныхъ, въ шлифѣ болѣе темныхъ, чѣмъ окружающая порода, линзъ первичной неизмѣненной структуры изъ длинныхъ приблизительно параллельныхъ призмочекъ полевого шпата (часто простые двойники),

рѣдкихъ мелкихъ пятенъ темнобураго біотита и массы зеренъ магнетита. Въ предѣлахъ такихъ линзъ не замѣтно никакихъ слѣдовъ механическаго воздѣйствія.

213. Правый берегъ Бомы передъ бродомъ по дорогѣ на Проходной бѣлокъ—темносѣрые, частью полосатые кварциты съ интенсивной складчатостью.

214. Проходной бѣлокъ на перевалѣ изъ Бомы въ рч. Романцовку, правый притокъ Черной Убы—темносѣрые и мясокрасные слюдистые кварциты, переслаивающіеся на вершинѣ перевала съ свѣтлосѣрыми гранулитами. Простираніе породъ $\frac{\text{NW } 310}{\angle 90}$ По простиранію породы прорѣзаны жилами кварца мощностью до 2 арш.

215. Правый берегъ рч. Романцовки у Стомавскаго бѣлка—сѣрый псевдопорфироидъ, отличающійся отъ порфироидовъ обн. 211 большимъ зерномъ основной массы со вторичной флюидальной структурой возлѣ вкрапленниковъ, среди которыхъ много ортоклаза, микропертита и плагіоклаза. Серицита мало.

216. Правый берегъ Черной Убы и Лямкина хребта передъ заимкой Жаркова—буроватосѣрый гнейсогранулитъ, построенный п. м. изъ аллотріоморфной смѣси обломочныхъ зеренъ кварца, ортоклаза и рѣже плагіоклаза, неправильныхъ чешуекъ грязнобураго біотита, располагающихся слоями въ породѣ; изрѣдка болѣе крупныя оборванныя зерна кварца мозаичной структуры и зерна полевого шпата, нерѣдко замѣщаемыя пластинками мусковита; округлыя зерна лимонита, б. м. по гранату и магнетиту; біотитъ частью хлоритизированъ.

217. 1 вер. ниже заимки Жаркова по правому берегу Черной Убы—бѣлый сахаровидный гранулитъ плотнаго сложенія, саж. 200 ниже этого обн. переходящій въ свѣтлосѣрый слоистый. По габитусу п. м. порода сходна съ гнейсогранулитами предыдущаго обн.; среди полевыхъ шпатовъ много микропертита; у плотной, болѣе крупнозернистой разности нерѣдки центрическія и микропегматитовыя структуры. Біотитъ и гранатъ б. ч. замѣщены лимонитомъ; довольно много включеній пирита.

218. Нѣсколько вер. ниже предыдущаго обн., по правому берегу Черной Убы—темносѣрый біотитовый гнейсъ, содержащій п. м. много темнобураго біотита, иногда хлоритизированнаго, въ аллотріоморфной тонкозернистой смѣси кварца и нешпріховатаго полевого шпата; включенія магнетита.

219. Правый берегъ Черной Убы, 1 вер. ниже предыдущаго обн.—свѣтлосѣрый гнейсогранулитъ съ темными крапинками шаровыхъ п. м. стяженій листочковъ біотита. Порода въ общемъ сходна съ породами обн. 216, 217. Тѣ же породы свѣтлосѣраго, рѣже темносѣраго цвѣта развиты и далѣе по правому берегу Черной Убы вплоть до брода черезъ рѣку вер. въ 20 отъ устья рч. Романцовки, вер. въ 7-ми отъ сліянія Черной Убы съ Бѣлой Убой.

220. Лѣвый берегъ Черной Убы, влѣво отъ дороги, въ 1—2 вер. за бродомъ—сѣрозеленый діабазъ въ видѣ жилы $\frac{\text{SO } 120}{\angle 90}$ мощностью въ нѣсколько аршинъ. Порода имѣетъ п. м. офитовую структуру изъ узкихъ пластинокъ плагіоклаза и короткихъ безцвѣтныхъ зеренъ авгита. Довольно много волокнистой свѣтлозеленой роговой обманки, хлорита, лейкосена и эпидота. Иногда порода принимаетъ порфировидную структуру вслѣдствіе выдѣленія болѣе крупныхъ кристалловъ плагіоклаза. Жила проходитъ въ

плотныхъ метаморфическихъ известковофиллитовыхъ сланцахъ, имѣющихъ простираніе NW 310.

221. Вер. 2 южнѣе обн. 220, по дорогѣ къ д. Стрѣжной—зеленоватосѣрые полевошпатовые филлиты полосатаго, очковаго сложенія, благодаря выдѣленію зеленоватаго серицита, біотита и полевыхъ шпатовъ преимущественно по нѣкоторымъ только плоскостямъ сланцеватости. П. м. порода состоитъ изъ аллотріоморфной кварцевополевошпатовой смѣси, пронизанной по сланцеватости отдѣльными чешуйками или же нитями и полосами зеленоватаго серицита. Порфиробласты—ортоклазъ и кислый плагіоклазъ въ равныхъ количествахъ.

222. Правый берегъ Бѣлой Убы передъ бродомъ въ д. Стрѣжную—богатые хлоритомъ аркозовые песчаники, состоящіе п. м. изъ слоистой, тонкозернистой смѣси зеренъ кварца, въ меньшемъ количествѣ полевого шпата и многочисленныхъ чешуекъ хлорита. Изрѣдка вкрапленники пирита (100).

223. Холмы по лѣвую сторону дороги изъ Стрѣжной въ Риддерскъ, въ ½ вер. отъ деревни—туфъ фельзитоваго порфира свѣтлобураго цвѣта, состоящій п. м. изъ неправильныхъ участковъ микрофельзитоваго, рѣже микрогранитоваго строенія, изъ кварца, біотита и полевого шпата, иногда съ выдѣленіями микроклина, спаянныхъ кварцевополевошпатовымъ цементомъ угловатыхъ зеренъ; многочисленные вкрапленники пирита, превращеннаго въ лимонитъ.

224. ½ вер. далѣе, слѣва отъ дороги—свѣтлосѣрый порфироидъ съ многочисленными плоскостями скольженія, по которымъ выдѣлился хлоритъ. Въ микрофельзитовой массѣ, сильно затянутой серицитомъ, многочисленные вкрапленники ортоклаза, микропертита и кислаго плагіоклаза, возлѣ которыхъ, преимущественно спереди и сзади по сланцеватости, расположились новообразованія кварца, кальцита, серицита и рѣже хлорита. Характерно, что величина зеренъ новообразованій нерѣдко на одномъ концѣ больше, чѣмъ на другомъ (табл. II, фиг. 8). То же явленіе нерѣдко наблюдалось и раньше въ группѣ порфировидныхъ породъ.

225. ½ вер. дальше—сѣрые полевошпатовые песчаники простиранія NW 320.

226. Сѣделка въ вершинѣ рч. Б. Таловки—зеленоватосѣрый діабазъ, п. м. офитовой, частью габбровидной структуры изъ безцвѣтныхъ зеренъ авгита и длинныхъ узкихъ или же довольно широкихъ таблицъ плагіоклаза. Химическій метаморфизмъ породы довольно рѣзокъ: много уралита, хлорита, эпидота, лейкоксена; плагіоклазъ часто соссюритизованъ; немного кальцита и мусковита.

Окрестности Риддерскаго рудника. Риддерская рудная гора. (Обн. 227—235).

227. Средина восточнаго склона горы — свѣтлосѣрый въ свѣжемъ изломѣ, буроватый съ поверхности кварцитъ, содержащій довольно многочисленныя гальки, хорошо замѣтныя на выщѣтрѣлой поверхности. Величина галекъ, преимущественно кварцевыхъ, 1—2 см. П. м. порода состоитъ изъ аллотріоморфной смѣси тонкихъ зеренъ кварца и болѣе рѣдкихъ чешуекъ серицита, въ которой довольно часты болѣе крупныя выдѣленія б. ч. овальной формы; выдѣленія сложены всего чаще изъ агрегата зеренъ кварца, также чешуекъ серицита или того и другого, причемъ кварцъ нерѣдко покрытъ буроватой пленкой аморфной кремнекислоты; иногда попадаются бо-

лѣе крупные истертые по краямъ обломки кварца, ортоклаза, также участки неправильной формы, богатые каолиномъ или водной кремнекислотой. Въ качествѣ импренацій—пиритъ микроскопическими кубиками.

228. Нѣсколько десятковъ саж. западнѣе—кварцитъ, сходный съ предыдущимъ, но съ большимъ содержаніемъ глинистаго вещества и серицита въ цементѣ. Нѣкоторыя гальки п. м. принадлежатъ, повидимому, кварцевому порфиру.

229. Юговосточный склонъ горы, у дороги—буроватозеленая, мягая порода, простирающаяся NW 320 при мощности въ нѣсколько саж. П. м. порода состоитъ изъ овальныхъ б. ч. участковъ тонкозернистаго кварцита, раздѣленныхъ трещинами и жеодами, по которымъ выдѣлился зеленоватый минералъ, который въ дальнѣйшемъ мы будемъ называть пинитомъ, и кварцъ въ формѣ длинныхъ призмъ безъ конечныхъ плоскостей; по болѣе крупнымъ трещинамъ выдѣлился только кварцъ большими неправильными зернами. Порода слабо импренирована пиритомъ. Пинитизированные участки породы довольно легко плавятся п. п. т., окрашивая пламя въ зеленый цвѣтъ, указывающій на присутствіе мѣди. Обн. 229 приблизительно соотвѣтствуетъ положенію породы у мѣднаго зухорта на планѣ Риддерскаго рудника, приводимомъ Щуровскимъ.[1]).

230. Далѣе къ западу, приблизительно до порохового магазина плана Щуровскаго [1])—свѣтлосѣрые и бурые кварциты, ближе къ пороховому магазину, надъ которымъ проходитъ мѣдная жила, импренированные пиритомъ и кварцемъ и принимающіе здѣсь характеръ роговика. П. м. порода довольно богата глинистымъ веществомъ, опаломъ, чешуйками серицита. Отдѣльность породы (слоистость?)—NW 310—330. То же, повидимому, простираніе имѣла, судя по выработкѣ, и мѣдная жила.

231. Западный бокъ мѣдной жилы—красноватобурые кварциты, по мѣрѣ приближенія къ лежачему боку Большого разноса Риддерскаго рудника обогащающіеся глинистымъ цементомъ, дѣлающіеся мягче, такъ что чертятся ножомъ, и переходящіе въ кремнистоглинистые сланцы, сходные съ породой обн. 236.

232. Въ нѣсколькихъ дес. арш. отъ лежачаго бока Большого разноса кремнистоглинистые сланцы смѣняются зеленоватосѣрой мятой породой, по наружному виду и микроскопической картинѣ сходной съ породой обн. 229. Въ болѣе крупныхъ жеодахъ многочисленныя псевдоморфозы лимонита по пириту.

233. Въ нѣсколькихъ дес. арш. отъ лежачего бока Большого разноса кремнистая порода, отличающаяся отъ породы предыдущаго обн. тѣмъ, что въ ней много тонкочешуйчатаго слюдистаго минерала, образующаго псевдоморфозы преимущественно по кварцу удлиненнопризматическаго габитуса. Порода просѣчена многочисленными прожилками кварца и барита, причемъ строеніе прожилокъ и прилежащей породы слѣдующее: центръ жилки занимаетъ баритъ, длинной осью зерна располагающійся параллельно трещинѣ; периферія жилки занята кварцемъ въ видѣ клиньевъ, тупыми концами обращенныхъ къ бариту, острыми къ стѣнкамъ трещины; стѣнки трещины состоятъ изъ тонкозернистаго кварцеваго аггрегата; еще глубже—зона замѣщенія породы неправильными, б. ч. заостренными съ обоихъ концовъ пластинками кварца, среди которыхъ иногда попадаются отдѣльные участки породы, уцѣлѣвшіе отъ замѣщенія. Чѣмъ ближе къ рудному мѣсто-

[1]) Щуровскій № 311, атласъ, табл. VIII.

рожденію, тѣмъ полнѣе перекристаллизація породы съ замѣной ея составныхъ частей кварцемъ и тонкочешуйчатымъ слюдистымъ минераломъ; въ результатѣ зеленоватобурая порода переходитъ въ кварцитъ бѣлаго, зеленоватаго или розоватаго цвѣта. Стѣнка лежачаго бока покрыта многочисленными штрихами скольженія, [1]), причемъ по поверхности раздробленія и скольженія породы выдѣлился желтоватозеленоватый онкозинъ и кварцъ.

234. Висячій бокъ Большого разноса—кварцитъ по большей части бѣлаго цвѣта, состоящій п. м. изъ кварцевыхъ зеренъ (часто волнистое погасаніе) съ примѣсью чешуекъ слюдистаго минерала. Другія породы висячаго бока на поверхности у разноса не обнажаются: судя по коллекціи П. П. Иванова, кромѣ указанныхъ выше кварцитовъ въ висячемъ боку мѣсторожденія развиты также глинистокварцитовые сланцы или скорѣе туфовидные глиняные камни бураго цвѣта, не слюдистые, богатые включеніями ромбоэдровъ сидерита, б. ч. превращеннаго въ лимонитъ.

235. Вершина Риддерской рудной горы на сѣверномъ склонѣ—бурые глиняные камни, сходные съ только что указанными; покрыты нерѣдко гроздевидными налеками лимонита. Порода подверглась значительному окремнѣнію и разсѣчена многочисленными кварцевыми прожилками; п. м. состоитъ изъ запыленной буроватой массы, въ которой различимы осколки кварца, пятна бураго опала и иголочки рутила; цементъ, повидимому, кварцевоглинистый. П. п. т. порода не плавится, съ азотнокислымъ кобальтомъ даетъ синеватое окрашиваніе.

Сокольная рудная гора.

236. Южное подножіе г. Большого Сокола, въ видѣ мыса выдающееся въ долину рч. Быструхи—буроватосѣрые кремнистоглинистые сланцы съ трещинами отдѣльности NW и NO 75 и штрихами скольженія, падающими NW 320 ∠ 20. Порода содержитъ мелкія ископаемыя девонскаго возраста. П. м. порода состоитъ изъ мелкихъ обломковъ кварца, полевыхъ шпатовъ, остатковъ раковинъ, связанныхъ слабополяризующимъ кремнистоглинистымъ цементомъ. Центръ известковыхъ раковинъ по б. ч. выполненъ опаломъ; много иголочекъ рутила, пятна кальцита.

237. Нижняя треть юго-западнаго склона Больш. Сокола—многочисленныя апофизы кварцеваго порфира въ кремнистоглинистые сланцы въ видѣ прожилокъ и пятенъ бѣлаго цвѣта. Прожилки состоятъ изъ кварцевоальбитовой зернистой смѣси съ немногочисленными болѣе крупными выдѣленіями кристалловъ ортоклаза, обломанныхъ и корродированныхъ. Кремнистоглинистые сланцы въ контактѣ окремнѣны, превратившись въ зеленоватосѣрый роговикъ, богатый п. м. мелкими кристалликами пирита (100). Механическія деформаціи прожилокъ выражаются въ томъ, что порода пріобрѣтаетъ частую трещиноватость по простиранію жилы и что большинство вкрапленниковъ обломаны и обтерты по краямъ.

238. Половина югозападнаго склона Больш. Сокола—темнобурый глинистый сланецъ, простирающійся $\frac{\text{NW } 310—320}{\text{NO} \angle 20—25}$ и имѣющій отдѣльность N O 50—60. Нѣсколько выше сланецъ смѣняется согласно налегающимъ? кварцитомъ бураго цвѣта $\frac{\text{NW } 310}{\text{NO} \angle 30}$, который п. м. обнаруживаетъ значитель-

[1]) Иностранцевъ № 114, стр. 37.

ное богатство обломками полевого шпата, а также новообразованіями кварца и альбита.

239. Близъ вершины Б. Сокола на южной сторонѣ—плотный туфъ кварцеваго кератофира буроватосѣраго цвѣта; п. м. порода состоитъ изъ псевдомикрофельзитовой массы, содержащей многочисленные обломки кварца, микропертита, альбита и хлоритизированнаго біотита; порода подверглась значительной перекристаллизаціи въ смѣсь кварца и альбита, выдѣляющихся также въ жеодахъ породы; вкрапленники пирита (100). Слѣдовъ сжатія въ видѣ волнистаго погасанія на обломкахъ кварца и т. п. нѣтъ. На западномъ склонѣ Б. Сокола туфы дѣлаются землистѣе, плотнѣе, имѣютъ зеленоватобурый цвѣтъ и состоятъ п. м. изъ остроугольныхъ обломковъ кварца, ортоклаза, микропертита и альбита, погруженныхъ въ слабополяризующую смѣсь, богатую буроватозеленымъ хлоритомъ; по габитусу порода близка къ плотнымъ сѣрымъ ваккамъ.

240. Склоны Б. Сокола, обращенные къ рч. Филипповкѣ у вершины—бѣлый и сѣрый кварцевый кератофиръ съ микрогранитовой (вторичной?) структурой основной массы, состоящей изъ изометрическихъ зеренъ полевого шпата и кварца и содержащей многочисленныя выдѣленія по б. ч. цѣлыхъ кристалловъ кварца съ втеками раскристаллизованнаго базиса, изъ микропертита, альбита и бураго біотита; значительная альбитизація породы.

241. Сѣверное подножіе Б. Сокола, у восточнаго конца Новосокольнаго мѣсторожденія, надъ дорогой къ Крюковскому руднику—известняки, частью кремнистые доломиты и известковоглинистые сланцы бураго, сѣраго и розоваго цвѣтовъ, содержащіе многочисленныя ископаемыя девонскаго возраста.

242. Малый Соколокъ—красноватобѣлый роговикъ, пронизанный прожилками кварца и барита. О первоначальномъ характерѣ породы судить трудно, такъ какъ она является, повидимому, продуктомъ полной перекристаллизаціи дѣйствіемъ рудныхъ растворовъ; п. м. порода состоитъ изъ центрическихъ стяженій зеренъ кварца съ находящимися внутри нихъ болѣе рѣдкими зернами барита и пирита, превращеннаго въ гидратъ окиси желѣза, или же изъ равномѣрнозернистой кварцевой смѣси, содержащей включенія отдѣльныхъ длинныхъ пластинокъ барита и прожилки кварца и барита.

243. По направленію отъ вершины Б. Сокола къ Крюковскому руднику по верху гребня обнажаются сначала плотные туфы кварцеваго кератофира, затѣмъ кремнистые сланцы зеленоватосѣраго, красноватаго и бураго цвѣта съ ископаемыми девонскаго возраста. По габитусу породы эти вполнѣ сходны съ породами обн. 241. Онѣ составляютъ висячій бокъ Крюковскаго мѣсторожденія. Въ сѣверозападномъ разносѣ Крюковскаго мѣсторожденія на роговики лежачаго бока налегаетъ конгломератъ бѣлаго цвѣта, состоящій изъ галекъ роговика, кремнистаго сланца, кварцеваго порфира и кварца, спаянныхъ глинистымъ цементомъ, подвергшимся превращенію въ онкозинъ. Въ висячемъ боку юговосточнаго разноса эти конгломераты не замѣчены. Простираніе мѣсторожденія по обоимъ разносамъ $\frac{NW\ 320}{SW}$.

244. Лѣвый берегъ Петровскаго ключа къ сѣв.-востоку отъ Крюковскаго рудника—бурый микрогранитъ, сходный съ породой обн. 240. Вкрапленники принадлежатъ кварцу, ортоклазу, альбиту (много) и біо-

титу; полевые шпаты каолинизированы, біотитъ б. ч. превращенъ въ окислы желѣза и свѣтлозеленый мусковитъ, рѣже въ хлоритъ.

Отъ верховьевъ Черной и Бѣлой Убы по Черной, Становой Убамъ, Коровихѣ, М. Убинкѣ, Бѣлоголовцеву и Прямому Корюнамъ до устья Горѣлаго Корюна.

245. Вершина перевала изъ Кокеу Кандасти въ Черную Убу (по абайской тропѣ, см. карту Меймена)—темносѣрые съ зеленоватымъ оттѣнкомъ хлоритофиллитовые сланцы $\frac{NW\ 340}{NO}$, состоящіе п. м. изъ тонкой смѣси кварца и преобладающихъ серицита и хлорита; мѣстами болѣе крупныя выдѣленія мозаичнаго кварца или чешуекъ серицита и хлорита. При уменьшеніи содержанія хлорита и увеличеніи количества магнетита (111) порода дѣлается буроватосѣрой, причемъ п. м. можно наблюдать расположеніе серицита въ породѣ въ зависимости отъ характера ея раздробленія: серицитъ образуетъ двѣ системы полосъ, пересѣкающихся подъ острымъ угломъ и соотвѣтствующихъ ромбоидальной отдѣльности породы.

246. Подъемъ на перевалъ между Черной и Бѣлой Убой по лѣвому берегу Подъемнаго ключа—буроватые омфацитовые? сланцы, состоящіе п. м. изъ аллотріоморфной смѣси угловатыхъ зеренъ кварца и нешриховатаго полевого шпата и округлыхъ зеренъ зеленоватаго авгита (уголъ погасанія около 32°). Болѣе крупныя зерна авгита пойкилитически пронизаны другими минералами; порода просѣчена прожилками кварца и эпидота.

247. Перевалъ между Черной и Бѣлой Убой—среднезернистые, отчасти порфировидные біотитороговообманковые граниты, состоящіе п. м. изъ гипидіоморфнозернистой смѣси кварца, ортоклаза, микропертита, кислаго плагіоклаза, бураго біотита и бурозеленой роговой обманки; послѣдняя часто является вросшей въ біотитъ въ видѣ мелкихъ удлиненныхъ зеренъ. Для породы характерно обиліе сфена (б. ч. острые ромбы), магнетита и апатита; цирконъ рѣдокъ. Порода содержитъ немногочисленные шлиры темнаго цвѣта порфировиднаго строенія. П. м. панидіоморфная основная масса шлировъ содержитъ роговой обманки меньше, біотита, сфена и магнетита больше, чѣмъ въ гранитѣ. Вкрапленники—микроклинъ, микропертитъ и олигоклазъ—часто по краямъ прорастаютъ зернами кварца и ортоклаза основной массы. Кварцъ среди вкрапленниковъ не встрѣчается. По составу шлиры близки къ сіенитпорфирамъ. Описанный гранитъ какъ по наружному виду, отдѣльности, склонности къ порфировидной структурѣ, такъ и по формамъ вывѣтриванія и присутствію шлировъ напоминаетъ гранититъ окрестностей оз. Колывани.

248. Вершина подъема изъ Бѣлой Убы въ рч. Поперечную, по лѣвому берегу Бѣлой Убы—свѣтлосѣрый серицитовый порфироидъ, разсланцованный $\frac{NW\ 320}{SW\ \angle 70}$. Въ псевдофельзитовой основной массѣ, состоящей изъ кварцевополевошпатовой смѣси, къ которой присоединяется или бурый біотитъ мелкими пятнами, или же слегка зеленоватый серицитъ, нерѣдки псевдовкрапленники кварца съ волнистымъ погасаніемъ и полевыхъ шпатовъ—микропертита и кислаго плагіоклаза. Кварцъ часто содержитъ втеки основной массы, теперь замѣщенные кварцемъ и серицитомъ; довольно многочисленны выдѣленія магнетита.

249. Нѣсколько верстъ ниже предыдущаго обн. по правому берегу Бѣлой Убы, не доѣзжая устья Свѣтлаго ключа—темносѣрый и бурый, почти не разсланцеванный порфироидъ, отличающійся отъ породы предыдущаго обн. незначительнымъ развитіемъ серицита, малой раздробленностью вкрапленниковъ, среди которыхъ рѣдокъ кварцъ, и болѣе крупнымъ зерномъ основной массы. Въ общемъ сходство микроскопической картины породы обн. 248 и 249 настолько велико, что возможно разсматривать эти породы, какъ различныя стадіи механическаго и химическаго метаморфизма одной и той же породы.

250. Лѣвый берегъ рч. Палевой, въ углу между устьемъ рч. Палевой и лѣвымъ берегомъ Бѣлой Убы—буроватосѣрые плотные біотитовые гнейсы, имѣющіе п. м. аллотріоморфнозернистую массу изъ кварца, ортоклаза, микропертита и темнобураго біотита. Послѣдній иногда образуетъ ромбоидальныя петли, соотвѣтствующія ромбоидальной отдѣльности. Въ породѣ довольно часты линзы и нити аггрегатнаго кварца, идущія параллельно и подъ острымъ угломъ къ сланцеватости.

251. Перевалъ изъ Бѣлой Убы въ Черную Убу по ключу Свѣтлому (противъ устья рч. Палевой)—свѣтлосѣрый гранититъ съ пластовой отдѣльностью. Въ составѣ породы много микропертита и микроклинмикропертита, нерѣдко выдѣляющихся болѣе крупными кристаллами (2—3 см., часты карлсбадскіе двойники), также альбитолигоклаза съ болѣе кислой оболочкой; роговой обманки и сфена нѣтъ; есть магнетитъ и цирконъ; часты включенія апатита въ полевыхъ шпатахъ и особенно въ біотитѣ; сильная каолинизація породы; меньше мусковита и эпидота.

252. Лѣвый берегъ Черной Убы по спускѣ съ перевала, ниже устья рч. Раздеркиной, не доѣзжая пасѣки Антропова—буросѣрый серицитокварцитовый сланецъ, состоящій п. м. изъ линзъ сильно раздробленнаго кварца, спаяныхъ кварцевосерицитовымъ цементомъ, въ которомъ мѣстами довольно много зеренъ магнетита.

253. Правый берегъ Убы, около 1 вер. ниже пасѣки Антропова, передъ рч. Каменушкой—тѣ же буроватосѣрые, съ розоватыми пятнами серицитокварцитовые сланцы съ меньшимъ содержаніемъ слюды по сравненію съ предыдущимъ обн. Простираніе NW 330.

254. Правый берегъ Черной Убы, устье рч. Гремячей—кремнистофиллитовые сланцы темносѣраго и бураго цвѣтовъ, иногда полосатаго строенія.

255. „Лари" (стремнины на Черной Убѣ, ниже устья рч. Гремячей)—темносѣрый известковобіотитовый филлитъ NW 305. П. м. порода состоитъ изъ смѣси кварца и краснобураго біотита, въ которой есть также кальцитъ и въ меньшемъ количествѣ полевой шпатъ. Сравнительно рѣдки выдѣленія гематита (и графита?), довольно много углистаго вещества, также глинистые продукты поверхностнаго выкѣтриванія. Лари представляютъ стремнину, ниже которой находится 3 болѣе крупныхъ и много мелкихъ котловъ вымыванія въ днѣ рѣки. Самый большой котелъ круглой формы имѣетъ около 1 саж. въ діаметрѣ при глубинѣ около 1 арш. Меньшій изъ 3-хъ котловъ въ діаметрѣ около 1½ арш. при глубинѣ около 2½ арш. Дно котловъ покрыто гальками различной величины. Поверхность сланцевъ сглажена. Ниже стремнинъ Черная Уба течетъ въ узкомъ руслѣ, имѣющемъ форму прямого корридора шириной около 10 саж., глубиной около 4 и длиной вер. 4. Направленіе русла совпадаетъ съ простираніемъ сланцевъ.

256. Правый берегъ Черной Убы ниже пасѣки Федорова у брода на лѣвый берегъ, передъ устьемъ рч. 2-й Кучихи — известковобіотитовые филлиты съ неясными отпечатками ископаемыхъ, сходные съ породой предыдущаго обн.

257. Берега рч. Ларчихи, праваго притока Черной Убы, близъ устья—бурыя глины, содержащія валуны и гальки разнообразныхъ породъ до 1 арш. діаметромъ. Мощность около 5—6 саж. Такія же отложенія находились и выше, на устьѣ 2-й Кучихи.

258. Перевалъ изъ Черной Убы (отъ ея поворота на югозападъ у Лямкина бѣлка) въ Таловку, лѣвый притокъ Становой Убы, не обнаруживаетъ выходовъ коренныхъ породъ.

259. Среднее теченіе рч. Таловки и Лямчихи—желтобурыя глины съ валунами такого же характера, какъ и въ обн. 257.

260. Правый берегъ Становой Убы, близъ ея устья, нѣсколько верстъ выше пасѣки Солодовникова-Вдовина — свѣтлосѣрый порфироидъ съ многочисленными выдѣленіями кварца и полевого шпата, разсланцеванный NW 320. П. м. однѣ части основной массы породы, лежащія дальше отъ вкрапленниковъ, состоятъ изъ зеленоватыхъ, очень мелкихъ чешуекъ серицита, смѣшанныхъ съ мельчайшей кварцевополевошпатовой пылью и располагающихся б. ч. волнистыми линіями (вторичная флюидальная структура). Тѣ же части основной массы, которыя непосредственно окружаютъ вкрапленники, особенно болѣе крупные изъ нихъ, состоятъ изъ голокристаллической смѣси сравнительно крупныхъ зеренъ кварца и чешуекъ серицита, располагающихся притомъ преимущественно впереди и позади вкрапленниковъ, считая по направленію сланцеватости. Вкрапленники представлены кварцемъ, содержащимъ частые впаи основной массы изъ кварца и серицита, ортоклазомъ, микропертитомъ, микроклиномъ (часто въ одномъ зернѣ съ ортоклазомъ) и кислымъ плагіоклазомъ. Есть апатитъ, цирконъ въ округлыхъ зернахъ и гидраты окиси желѣза.

261. 2 вер. выше предыд. обн. по Становой Убѣ—тѣ же порфироиды, подвергшіеся еще большему сжатію и раздробленію; кромѣ магнетита въ видѣ зернистыхъ скопленій линзообразной формы, довольно много пирита и псевдоморфозъ по нему лимонита; иногда пятна бурозеленаго біотита.

262. Правый берегъ Становой Убы, 1 вер. ниже обн. 260, передъ Симанухинымъ кл.—плотный тонкослоистый гранулитъ сѣраго цвѣта, состоящій п. м. изъ слоистой равномѣрнозернистой смѣси кварца, ортоклаза и біотита, въ меньшемъ количествѣ серицита, рѣдки болѣе крупныя выдѣленія полевого шпата и длинныя линзы аггрегаціоннаго кварца.

263. Правый берегъ Становой Убы между Симанухинымъ кл. и рч. Коровихой—порошковатыя желтобурыя глины съ рѣдкими включеніями галекъ, образующія наносъ мощностью до 5 саж.

264. Лѣвый берегъ рч. Коровихи, праваго притока Становой Убы, вер. 1½ выше устья—свѣтлосѣрые слюдистые кварциты; по плоскостямъ сланцеватости выдѣлился преимущественно біотитъ, въ меньшей мѣрѣ серицитъ.

265. Лѣвый берегъ Коровихи, 1 вер. выше, въ розсыпи—известково-серицитовый сланецъ, зеленоватосѣрый съ темными просѣчками магнетита. П. м. порода обнаруживаетъ б. или м. правильное послойное расположеніе скопленій неправильныхъ зеренъ кварца и свѣтлозеленыхъ чешуекъ серицита; послѣдній нерѣдко замѣщается безцвѣтнымъ кальцитомъ, имѣющимъ б. ч. форму вытянутыхъ линзъ; изрѣдка встрѣчаются болѣе крупные обломки кварца и полевого шпата.

266. Правый берегъ Коровихи за бродомъ, не дѣзжая нѣсколькихъ верстъ до устья рч. Виляниха, лѣваго притока Коровихи—сѣрый гнейсогранулитъ (въ розсыпяхъ). Порода съ рѣзкой катакластической структурой состоитъ гл. обр. изъ аллотріоморфной смѣси зеренъ кварца, полевого шпата и біотита, въ которой неправильно распредѣлены болѣе крупныя обломанныя зерна кварца, ортоклаза и плагіоклаза (меньше); серицита мало; магнетита много; вкрапленники полевыхъ шпатовъ значительно каолинизированы.

267. ½ вер. выше устья рч. Виляниха, по правому берегу Коровихи—среднезернистый гранититъ свѣтлосѣраго цвѣта. Для состава породы характерно богатство микроклинмикропертитомъ и микроклиномъ; кромѣ этихъ полевыхъ шпатовъ много альбитолигоклаза. Біотитъ и руды играютъ второстепенную роль; они значительно окислены; полевые шпаты, особенно альбитолигоклазъ, сильно мусковитированы. По наружному виду и составу описываемый гранититъ всего ближе къ гранитамъ Тигерецкаго хребта (обн. 110, 118, 119, 120).

Тѣ же гранититы развиты и выше по Мал. Убинкѣ почти до вершины перевала изъ кл. Подъемнаго, праваго притока Мал. Убинки, въ Прямой Коргонъ (южная отрога).

268. Вершина перевала изъ кл. Подъемнаго въ Прямой Коргонъ—свѣтлосѣрый гнейсогранулитъ, разсланцеванный NW 310. П. м. порода имѣетъ рѣзкую катакластическую структуру изъ линзообразныхъ участковъ двухъ родовъ—крупнозернистыхъ и мелкозернистыхъ. Крупнозернистые участки сложены обломочными зернами ортоклаза, микроклина, плагіоклаза, кварца и темнобураго біотита, сопровождаемаго гематитомъ и магнетитомъ. Мелкозернистые участки состоятъ изъ псевдомикрофельзитовой массы, среди которой изрѣдка попадаются болѣе крупные обломки исключительно полевого шпата, каолинизированнаго. Эти мѣста наибольшаго распыленія породы относительно богаты серицитомъ. Въ породѣ довольно часто наблюдается центрическая структура, причемъ ядромъ стяженія обыкновенно являются обломки полевого шпата. Есть пиритъ (100).

269. На спускѣ съ перевала въ Прямой Коргонъ, ниже снѣговой линіи—бѣлый, разсланцеванный NW 320 гранулитъ съ видимыми простымъ глазомъ болѣе крупными зернами кварца и полевого шпата. Отъ породы предыдущаго обн. отличается меньшимъ содержаніемъ біотита, окисловъ желѣза и болѣе крупнымъ зерномъ основной массы. Въ описанномъ гранулитѣ запутаны остроугольные обломки (1 дцм.) нѣсколько болѣе темнаго цвѣта, съ основной массой, имѣющей п. м. микропегматитовое строеніе, причемъ сростки по б. ч. образуютъ центрическія стяженія вокругъ отдѣльныхъ кристалловъ ортоклаза; рѣже наблюдается микропойкилитическое прорастаніе. По микроскопической картинѣ такіе участки очень напоминаютъ породы обн. 75 и сл., 88.

270. Лѣвый склонъ долины Бѣлоголовцева Коргона, немного выше поперечной морены, находящейся на сліяніи 3 отногъ Бѣлоголовцева Коргона (см. карту Мейена)—свѣтлосѣрый гнейсогранулитъ NW 300, одинаковый съ породой обн. 268.

271. Лѣвый берегъ Бѣлоголовцева Коргона, вер. въ 5 ниже предыдущаго обн.—свѣтлосѣрые гнейсогранулиты предыдущихъ обн., иногда съ прекрасной микропегматитовой структурой. Кромѣ біотита, обыкновенно въ видѣ грязнобурыхъ растертыхъ пятенъ, есть также чешуйчатый серицитъ, выдѣлившійся преимущественно по зонамъ раздробленія. Разность съ

микропегматитовой структурой не несетъ рѣзкихъ слѣдовъ раздробленія и по своему макро-и микроскопическому габитусу можетъ быть отнесена къ слабо раздробленнымъ, серицитизированнымъ гранитпорфирамъ.

272. Лѣвый берегъ Коргона у сліянія Бѣлоголовцева и Прямого Коргоновъ и нѣсколько верстъ ниже—желтобурыя глины съ валунами различныхъ породъ (до 1—2 м.), на высотѣ 50—60 м. надъ уровнемъ рѣки.

273. Лѣвый берегъ Большого Коргона вер. въ 2—3 выше устья Горѣлаго Коргона—темнозеленые кварцевохлоритовые сланцы простиранія $\frac{NW\ 300}{\angle 90}$. П. м. порода состоитъ изъ слоистой смѣси кварца и хлорита съ примѣсью магнетита и продуктовъ окисленія послѣдняго въ видѣ аморфныхъ скопленій лимонита. Порода содержитъ по сланцеватости многочисленныя прослойки кварца, частью кальцита.

Отъ Риддерска до Мякотихи черезъ Кедринскіе Бѣлки.

274. „Матренинъ Соколокъ", по лѣвому берегу Хайрюзовки къ западу отъ г. Большого Сокола—кристаллическій туфъ кварцеваго порфира сѣроватозеленаго цвѣта съ болѣе крупными немногочисленными выдѣленіями кварца, полевого шпата и біотита. П. м. порода представляетъ неслоистую смѣсь осколковъ кварца, ортоклаза, плагіоклаза, волоконецъ бураго біотита, спаянную слабополяризующимъ псевдомикрофельзитовымъ цементомъ. Порода частью подверглась окремнѣнію и альбитизаціи.

275. Лѣвый берегъ Громотухи, за бродомъ до Бѣлаго Луга—известковосерицитовый порфироидъ свѣтлаго зеленоватосѣраго цвѣта. Порода сильно мятая съ ромбоидальной отдѣльностью, п. м. состоитъ изъ равномѣрнозернистой, роговиковаго сложенія смѣси кварца и полевого шпата, въ которую включены оборванныя и обломанныя болѣе крупныя зерна ортоклаза, микропертита и кислаго плагіоклаза, также линзы аггрегатнаго кварца, гнѣзда эпидота и примазки хлорита; кромѣ того по сланцеватости—чешуйки серицита и скопленія зернышекъ кальцита.

276. Оба берега Кедровки на устьѣ—буроватосѣрый мелкозернистый біотитороговообманковый гранитъ, состоящій п.м. изъ ортоклаза, микропертита, зональнаго плагіоклаза, біотита, рѣже бурозеленой роговой обманки, часто хлоритизированной, и кварца; кромѣ того, магнетитъ, цирконъ и сфенъ (мало). Плагіоклазы, находящіеся въ породѣ почти въ равномъ количествѣ съ ортоклазомъ, въ центральныхъ частяхъ нерѣдко соссюритизированы.

277. Среднее теченіе рч. Гладкой, лѣваго притока Ульбы, сосѣдняго къ западу съ рч. Кедровкой—бурый мелкозернистый роговообманковый гранитъ, отличающійся отъ гранита предыдущаго обн. болѣе крупнымъ зерномъ, малымъ содержаніемъ біотита и присутствіемъ довольно частыхъ микропегматитовыхъ сростковъ, неправильно вкрапленныхъ или чаще образующихъ оторочку кристалловъ полевого шпата.

278. Верхнее теченіе рч. Гладкой у подъема на Кедровскій бѣлокъ по восточной тропѣ—буроватый тонкозернистый гранитъ, отличающійся отъ гранита предыдущаго обн. богатствомъ микропегматитомъ. П. м. порода имѣетъ гипидіоморфное строеніе изъ идіоморфныхъ по б. ч. кристалловъ плагіоклаза, гипидіоморфныхъ зеренъ ортоклаза и стяженій роговой обманки, промежутки между которыми заняты микропегматитомъ или въ формѣ отдѣльныхъ кристалловъ, иногда достраивающихъ не вполнѣ раз-

витые кристаллы другихъ полевыхъ шпатовъ, или же чаще въ видѣ неправильныхъ выполненій. Кварцъ встрѣчается преимущественно въ микропегматитѣ, рѣдко отдѣльными неправильными зернами.

279. Вершина Кедринскаго бѣлка на перевалѣ между рч. Гладкой и Кедровкой—розоватобурый мелкозернистый микропегматитгранитъ. Микропегматитовая структура развита еще рѣзче, чѣмъ въ предыдущемъ обн. Породу нельзя назвать гранитпорфиромъ потому, что выдѣленія полевыхъ шпатовъ построены гипидіоморфно. Роговой обманки мало.

280. 1 вер. юго-восточнѣе предыдущаго обн. сѣрый мелкозернистый гранитъ, состоящій гл. обр. изъ кварца (часто округлыя зерна), ортоклаза, микропертита и въ меньшемъ количествѣ микроклина и альбита?; роговая обманка и магнетитъ—рѣдкими зернами; по границѣ болѣе крупныхъ зеренъ полевыхъ шпатовъ нерѣдко узкая полоса изъ мелкихъ идіоморфныхъ зернышекъ кварца и полевого шпата. Гранитъ прорванъ въ направленіи NW 310 мощными въ нѣсколько десятковъ арш. жилами буроватаго и темносѣраго сіенитпорфира. Буроватая разность, повидимому, постепенно переходящая въ темносѣрую, имѣетъ микрогранитовую основную массу изъ лейсточекъ полевого шпата (иногда двойники), иголочекъ зеленой роговой обманки и промежуточной полевошпатовой массы съ крапинками магнетита. Немногочисленные вкрапленники принадлежатъ ортоклазу, плагіоклазу и роговой обманкѣ. Полевые шпаты каолинизированы и эпидотизированы, роговая обманка—хлоритизирована. Темносѣрая разность, болѣе богатая вкрапленниками, состоитъ п. м. изъ вкрапленниковъ ортоклаза и кислаго плагіоклаза, являющихся центрами стяженія для длиннопризматическихъ недѣлимыхъ полевого шпата и волоконъ и нитей зеленой роговой обманки; эти же минералы нерѣдко образуютъ радіальнолучистыя стяженія и безъ вкрапленниковъ; остальная масса породы между указанными выдѣленіями занята тонкозернистой, почти микрофельзитовой кварцевополевошпатовой смѣсью, принимающей также иногда микропегматитовую структуру; микропегматитовая структура не рѣдка въ сферолитовыхъ стяженіяхъ и зонахъ кристаллизаціи вокругъ вкрапленниковъ. Довольно много магнетита, въ видѣ тонкой пыли собирающагося преимущественно въ центрѣ сферолитовъ.

281. Еще ½ вер. юговосточнѣе-темносѣрый и бурый микропегматитгранитъ, отличающійся отъ породы обн. 279 только болѣе крупнымъ зерномъ микропегматитовыхъ сростковъ и меньшимъ содержаніемъ роговой обманки.

282. Перевалъ изъ рч. Сержихи въ рч. Черепаниху—мелкозернистый роговообманковый гранитъ свѣтлобураго цвѣта, состоящій п. м. изъ гипидіоморфнозернистой смѣси преобладающихъ кварца, микропертита, микроклинмикропертита, рѣже кислаго плагіоклаза, мелкихъ аутоморфныхъ зернышекъ бурозеленой роговой обманки; изъ второстепенныхъ цирконъ, апатитъ, магнетитъ, рѣже сфенъ.

283. Нѣсколько десятковъ саж. ниже перевала, на верху спуска въ долину Черепанихи—уралитовое габбро темносѣраго цвѣта мелкозернистаго строенія. П. м. плагіоклазъ нерѣдко соссюритизированъ, зеленоватобурыя округлыя зерна діаллага почти нацѣло превращены въ волокнистую зеленую роговую обманку, образующую также псевдоморфозы и по первичной роговой обманкѣ коричневаго цвѣта; магнетита немного.

284. Около 250 саж. ниже перевала на спускѣ въ долину Черепанихи—среднезернистое оливиновое габбро темносѣраго цвѣта. Структура породы п. м. приближается къ офитовой, такъ какъ оливинъ и прочіе минералы

по б. ч. выполняютъ промежутки кристалловъ плагіоклаза; послѣдній обычно прозраченъ, рѣже трещиноватъ и покрытъ коркой соссюрита; по составу принадлежитъ къ лабрадору съ угломъ симметричнаго погасанія до 31° въ разрѣзахъ, перпендикулярныхъ М. Оливинъ въ формѣ овальныхъ зеренъ обычно окаймленъ оторочкой краснобураго діаллага или же продуктовъ его распада въ видѣ серпентина или рѣже иддингсита. Кромѣ діаллага, часто уралитизированнаго, также отдѣльныя неправильныя пластинки гиперстена съ яснымъ плеохроизмомъ отъ свѣтлозеленаго до розоваго; довольно много магнетита и ильменита съ лейкоксеномъ.

285. Нижняя треть спуска въ долину Черепанихи, поперекъ дороги—среднезернистое роговообманковое габбро сѣраго цвѣта съ болѣе крупными выдѣленіями черной роговой обманки. П. м. плагіоклазы обнаруживаютъ приблизительно параллельное расположеніе длинныхъ осей кристалловъ, то же относится и къ удлиненнымъ зернамъ свѣтлозеленаго, волокнистаго діаллага, обладающаго ясной отдѣльностью и многочисленными краснобурыми включеніями; краснобурая роговая обманка преимущественно въ крупныхъ недѣлимыхъ, проросшихъ плагіоклазомъ, діаллагомъ и магнетитомъ; много магнетита, пирита, (халькопирить?). Механическія деформаціи незамѣтны.

286. Нѣсколько ниже сліянія обѣихъ вѣтвей Черепанихи (см. карту Мейена) изъ розсыпи по дорогѣ—сѣрый мелкозернистый гранититъ съ незначительнымъ содержаніемъ біотита, частью хлоритизированнаго; есть магнетитъ, цирконъ и сфенъ. Полевые шпаты, ортоклазъ и олигоклазъ, частью каолинизированы; рѣже эпидотъ и мусковитъ.

287. Правый берегъ Черепанихи, вер. 2—3 ниже предыдущаго обн.—зеленеватосѣрый адіоль? $\frac{SW\ 200}{NW\ \angle 70}$, состоящій п. м. изъ тонкозернистой кварцевополевошпатовой смѣси, которая содержитъ довольно многочисленныя неправильныя зерна и пятна зеленой роговой обманки и эпидота. П. п. т. порода плавится довольно легко, окрашивая пламя въ желтый цвѣтъ.

288. Среднее теченіе Черепанихи—среднезернистые гранититы сѣраго и бураго цвѣтовъ, отчасти мятые, съ лепешковидной отдѣльностью. П. м. много микроклина и микроклинмикропертита; полисинтетическій плагіоклазъ зональнаго сложенія съ ядромъ, б. ч. эпидотизированнымъ; довольно много включеній апатита и сфена; немногочисленныя зоны раздробленія.

289. Вер. 2—3 передъ устьемъ Черепанихи и далѣе по берегу Марчихи почти до ея впаденія въ Ульбу—темнозеленый діабазовый порфиритъ, обнаруживающій п. м. вкрапленники безцвѣтнаго плагіоклаза и буроватаго авгита въ пилотакситовой основной массѣ. Порода находится въ стадіи уралитизаціи, особенно рѣзкой по мѣрѣ приближенія къ Марчихѣ: кромѣ уралита, пронизывающаго какъ основную массу, такъ и вкрапленники породы, довольно много эпидота, хлорита, магнетита, также нерѣдки участки тонкозернистой, повидимому, кварцевополевошпатовой смѣси.

290. Правый берегъ Марчихи на устьѣ—мелкозернистый гранититъ свѣтлобураго цвѣта, имѣющій п. м. структуру, приближающуюся къ панидіоморфной, и состоящій изъ ортоклаза, микропертита, микроклинмикропертита и кислаго плагіоклаза, часто округлыхъ зеренъ кварца и пластинокъ темнобураго біотита; кромѣ того, магнетитъ и немного циркона. Кварцъ содержитъ точечныя включенія газа (воздуха?), располагающіяся по прямымъ линіямъ; механическія явленія незначительны.

291. Лѣвый берегъ Марчихи на устьѣ у заимки Ѳедорова—зеленовато-сѣрые, отчасти полосатые контактные роговики, похожіе на адиноль? обн. 287. Порода плотная, по габитусу сходна съ адинолями и Grauwacken-hornfels; п. п. т. легко оплавляется, окрашивая пламя въ желтый цвѣтъ; п. м. состоитъ существенно изъ мелкихъ зернышекъ кварца и эпидота.

292. Проходной ключъ, вер. въ 3—4 къ юговостоку отъ устья Марчихи—мелкозернистый буроватосѣрый гранодіоритъ, содержащій рѣдкія болѣе крупныя (2—3 мм.) выдѣленія полевыхъ шпатовъ. Гипидіоморфнозернистая масса породы состоитъ изъ идіоморфныхъ короткопризматическихъ кристалловъ тонкоштриховатаго плагіоклаза, часто съ зонарнымъ строеніемъ, многочисленныхъ идіоморфныхъ зеренъ бурозеленой роговой обманки и ксеноморфныхъ ортоклаза, микроклина и кварца, выполняющихъ въ колеблющихся количествахъ промежутки идіоморфныхъ недѣлимыхъ; много магнетита. Тѣ же породы развиты и выше по Проходному кл., также въ верхнемъ теченіи Чулачихи и Чулаченка до верховьевъ рч. Прямой, праваго притока Б. Мякотихи, причемъ наблюдаются разности близкія къ обыкновеннымъ діоритамъ (при уменьшеніи содержанія кварца и каліеваго полевого шпата); иногда наблюдается стадія уралитизаціи (плотный діоритъ въ 1½ вер. выше устья Чулаченка).

293. По Прямой и далѣе къ югу до д. Мякотихи—розоватосѣрые средне- и крупнозернистые граниты, частью спрессованные, съ лепешковидной отдѣльностью и дающіе своеобразныя формы вывѣтриванія („Пѣтушиный гребень", „Пѣтухъ" въ нѣсколькихъ вер. къ сѣверу отъ д. Мякотихи). Для состава гранита характерно обиліе микроклинмикропертита и микропертита. Темнобурый, при вывѣтриваніи золотистый біотитъ часто хлоритизированъ; магнетита мало, сфенъ рѣдокъ. Порода содержитъ немногочисленные темносѣрые шлиры болѣе основного характера, приближающіеся къ сіенитпорфирамъ, прожилки пегматитовъ и аплитовъ, обыкновенно розоваго цвѣта, иногда съ выдѣленіями эпидота, и жилы гранитпорфира съ основной массой, богатой микропертитомъ и микроклинмикропертитомъ.

Отъ Мякотихи до д. Кондратьевой (Таловки).

294. Пологіе холмы къ югу отъ Мякотихи—буроватосѣрый мелкозернистый кварцевобіотитовый діоритъ, состоящій п. м. изъ преобладающаго плагіоклаза въ короткихъ идіоморфныхъ пластинкахъ съ зонарнымъ сложеніемъ, бурозеленой роговой обманки, темнобураго біотита и кварца, промежутки которыхъ заняты мелкими зернами кварца и ортоклаза, часто пойкилитически прорастающими края пластинокъ плагіоклаза. Магнетита мало. Кварцъ часто раздробленъ и обладаетъ волнистымъ погасаніемъ.

295. 1-я сѣделка въ видѣ вытянутой съ запада на востокъ гряды, вер. въ 5 на ю.-в. отъ д. Мякотихи, въ верховьяхъ Мал. Мякотихи—плотный темносѣрый съ розоватымъ или зеленоватымъ оттѣнкомъ уралитовый аплитъ, содержащій мелкія (1—2 мм.) округлыя миндалины зеленоватожелтаго цвѣта. Съ поверхности порода покрыта тонкой коркой вывѣтриванія бѣлаго или буроватаго цвѣта; п. м. порода имѣетъ гіалопилитовую, флюидально построенную основную массу изъ микролитовъ плагіоклаза, зеленой роговой обманки и многочисленныхъ зернышекъ магнетита, среди которыхъ разбросаны рѣдкіе вкрапленники плагіоклаза и неправильныя пластинки волокнистой роговой обманки. Миндалины выполнены эпидотомъ и хлоритомъ. Тѣ же минералы вмѣстѣ съ уралитомъ выдѣлились и по трещинамъ породы.

296. Вторая сѣделка на водораздѣлѣ Мал. Мякотихи и Таловки—желтоватобурый діабазовый туфъ съ многочисленными порами на поверхности. П. м. порода состоитъ изъ болѣе или менѣе овальныхъ участковъ сильно лимонитизированной и хлоритизированной массы съ рѣдкими микролитами; менѣе измѣненные участки позволяютъ различить трахитовую структуру съ хорошо сохранившимися плагіоклазами и хлоритизированной промежуточной массой. Въ породѣ много кальцита, лимонита, хлорита и глинистаго вещества. Туфы переслаиваются (?) съ глинистыми сланцами бураго цвѣта (простиранія SW 220?), содержащими ископаемыя каменноугольнаго? возраста.

297. Вер. 3 южнѣе предыдущаго обн., передъ заимкой Бояринова, влѣво отъ дороги—среднезернистый миндалевидный діабазъ въ видѣ дайки SO 110°, обладающій п. м. интерсертальной структурой изъ длинныхъ призмъ плагіоклаза, часто соссюритизированнаго или же замѣщеннаго кварцемъ и мусковитомъ, изъ неправильныхъ зеренъ зеленоватобураго авгита, замѣщаемаго уралитомъ и хлоритомъ, и магнетита; основная масса превращена въ смѣсь хлорита, кальцита и кварца.

298. Саж. 150 далѣе по дорогѣ—темный мелкозернистый діабазъ офитоваго сложенія; промежутки между плагіоклазомъ заняты или краснофіолетовымъ авгитомъ, или же хлоритомъ и кальцитомъ. Много ильменита и лейкоксена. Діабазъ постепенно переходитъ въ плотный зеленоватобурый спилитъ съ многочисленными миндалинами кальцита и хлорита.

299. ½ вер. южнѣе заимки Бояринова—зеленоватобурые и темнозеленые спилиты, богатые длинными лейстами безцвѣтнаго плагіоклаза, расположенными или флюидально, или же радіально; авгитъ мелкими зернышками по б. ч. замѣщенъ, какъ и мезостазисъ, хлоритомъ и кальцитомъ.

300. Среднее теченіе Таловки у заимки Гановичева—темнобурые глинистые сланцы, прорванные жилами спилита.

301. Устье Огневки, влѣво отъ дороги—бурые глинистые сланцы, импрегнированные пиритомъ (100). Сланцы прорваны жилой почти чернаго, сильно измѣненнаго діабаза, въ которомъ п. м. видны остатки крупныхъ кристалловъ безцвѣтнаго авгита; остальная масса превращена въ хлоритъ, серпентинъ, титанистый желѣзнякъ, лейкоксенъ.

302. Поперечинская сѣделка, на границѣ средняго и нижняго теченія Таловки—темные известняки съ отпечатками ископаемыхъ каменноугольнаго? возраста.

303. Устье Частыхъ кл.—темнозеленые діабазовые порфириты и ихъ туфы бураго, розоваго и бѣлаго цвѣтовъ. Породы тянутся вдоль Таловки почти до ея устья. П. м. діабазовый порфиритъ имѣетъ гіалопилитовую, часто флюидальную структуру и состоитъ изъ микролитовъ полевого шпата, авгита и магнетита. Крупные вкрапленники безцвѣтнаго плагіоклаза, иногда съ зональнымъ сложеніемъ и включеніями зеренъ авгита и магнетита, также часты, какъ и кристаллы свѣтлобураго авгита (часты двойники). Много ильменита, лейкоксена и хлорита (по авгиту). Кромѣ выше указанныхъ вкрапленниковъ изрѣдка округлыя резорбированныя зерна кварца.

Отъ д. Кондратьевой до Зыряновскаго рудника.

304. Конецъ 3-й версты слѣва отъ дороги въ д. Снѣтиреву—темно- и бурозеленые, частью окремненные туфы кварцеваго порфира, покрытые съ поверхности многочисленными порами и жеодами. П. м. порода имѣетъ

псевдомикрофельзитовую основную массу, содержащую осколки кварца, ортоклаза и плагіоклаза (мало). Полевые шпаты часто каолинизированы или выщелочены; вся порода богата пятнами хлорита и гематита.

305. ½ вер. далѣе—тѣ же кристаллическіе туфы бураго цвѣта съ темными пятнами. П. м. порода сильно эпидотизирована; уцѣлѣвшіе участки породы позволяютъ различить гіалопилитовую структуру; сильная каолинизація, окисловъ желѣза мало.

Заводинскій № 2 рудникъ.

306. Лежачій бокъ руднаго мѣсторожденія[1])—темносѣрый микрогранитъ, раздробленный, съ многочисленными прожилками бѣлаго кварца. П. м. въ отраженномъ свѣтѣ хорошо видна флюидальная структура породы, а также рядъ зонъ раздробленія съ стрѣльчатымъ изломомъ. Основная масса породы имѣетъ микрогранитовую структуру изъ неправильныхъ анастомозирующихъ зеренъ ортоклаза и болѣе рѣдкихъ зеренъ кварца и изъ остатковъ стекла, располагающихся по направленію потоковъ и раскристаллизованныхъ въ микрофельзитовую массу. Вкрапленники ортоклаза больше и чаще вкрапленниковъ кварца и чаще имѣютъ ненарушенныя кристаллическія очертанія, въ то время, какъ кристаллы кварца, богатые втеками основной массы, б. ч. обломаны и резорбированы. Вкрапленники полевого шпата сильно мусковитизированы или каолинизированы, вся порода, особенно ея стекловатый остатокъ, значительно хлоритизирована; кромѣ того, повидимому, много аморфной кремнекислоты краснобураго цвѣта. Вблизи кварцевыхъ прожилковъ порода дѣлается мутносѣрой вслѣдствіе обогащенія тонкочешуйчатымъ аггрегатомъ серицита, вкрапленники нацѣло замѣщаются тѣмъ же слегка зеленоватымъ серицитомъ. Мелкіе оболомки породы въ кварцевыхъ прожилкахъ какъ бы разсасываются, безъ ясной границы переходя въ тонкозернистую массу кварца; у болѣе крупныхъ обломковъ породы на границѣ отлагается узкая зона *a* тонкозернистаго кварца, за которой слѣдуетъ болѣе широкая зона *b* лучистаго кварца, смѣняющагося далѣе крупными неправильноугловатыми зернами кварца; между зоной *a* и *b* иногда наблюдается тонкая полоска серицита. Другая разность кварцеваго порфира, будучи въ общемъ сходна съ предыдущей, обнаруживаетъ болѣе рѣзкіе признаки пропилитизаціи: она сильно импрегнирована кварцемъ и рудами, основная масса расчалась въ тонкій кварцево-полевошпатовый аггрегатъ, остатки стекла замѣщены кварцемъ и хлоритомъ, вкрапленники полевого шпата—кварцемъ, хлоритомъ или серицитомъ. Явленія сжатія порфира слабы, такъ какъ кварцъ обычно не имѣетъ волнистаго погасанія; раздробленіе вкрапленниковъ произошло, вѣроятно, во время движенія магмы, такъ какъ основная масса затекаетъ иногда между частями раздробленнаго вкрапленника. Кромѣ кварцеваго порфира въ лежачемъ же боку встрѣчается сѣрый, буроватый или краснобурый роговикъ, сильно импрегнированный рудами и состоящій п. м. изъ псевдомикрофельзитовой кварцевой массы, въ которой пятнами разбросаны жеоды, выполненныя болѣе крупными зернами кварца и рудами, и малопрозрачные буроватосѣрые участки; эти участки по внѣшнему виду и по структурѣ очень напоминаютъ основную массу вышеописаннаго кварцеваго порфира и по

[1]) По матеріаламъ колл. П. П. Иванова.

всей вѣроятности представляютъ собой остатки этой массы, уцѣлѣвшіе отъ окремнѣнія; кромѣ того въ роговикѣ наблюдаются рѣдкія скопленія серицита и каолина.

307. Висячій бокъ мѣсторожденія—тѣ же зеленоватосѣрые кварцевые порфиры въ различныхъ стадіяхъ пропилитизаціи и окремнѣнія.

308. Тонкій прожилокъ породы между висячимъ и лежачимъ бокомъ мѣсторожденія—зеленоватосѣрый пропилитъ, одинаковый съ пропилитами предыдущихъ обн. Необходимо отмѣтить многочисленныя п. м. центрическія структуры породы, имѣющія такой составъ: въ центрѣ буроватосѣрая основная масса порфира *a*, далѣе зона хлорита *b*, еще далѣе зона мелкозернистаго кварца *c*, смѣняющагося затѣмъ утолщающимися къ периферіи клиньями кварца же *d*. При выпаденіи центральнаго *a*, ядро стяженія замѣщается зоной *b* и т. д.

309. Стѣнки разноса руднаго мѣсторожденія—сѣрый и бурый кристаллическій туфъ кварцеваго порфира, покрытый налетами манганита и гидратами окиси желѣза ярко краснаго цвѣта. П. м. порода состоитъ существенно изъ кристалловъ и обломковъ кварца и ортоклаза съ зажатой между ними промежуточной раскристаллизованной массой; сильная каолинизація, хлоритизація и серицитизація породы.

310. 9-я вер. отъ д. Кондратьевой, влѣво отъ дороги—зеленоватосѣрый кристаллическій туфъ кварцеваго порфира съ примазками и крапинами малахита въ жеодахъ. Аморфная основная масса сильно обогащена чешуйками серицита и мутными пятнышками эпидота, собирающагося въ болѣе крупныя скопленія, замѣщающія иногда полевой шпатъ; послѣдній вытѣсняется также хлоритомъ (рѣже) или же кварцемъ и альбитомъ (часто).

311. Скалы по правому берегу Бухтармы на 17-й верстѣ у переправы—сѣрый роговообманковый гранитпорфиръ съ видимыми невооруженнымъ глазомъ вкрапленниками полевыхъ шпатовъ (2—3 мм.) и менѣе крупными—кварца. Панидіоморфная основная масса состоитъ изъ неправильныхъ пластинокъ ортоклаза, рѣже кислаго плагіоклаза, изъ кварца и пятнышекъ роговой обманки, превращенной б. ч. въ хлоритъ. Тѣ же минералы выдѣлились и въ качествѣ вкрапленниковъ, являющихся иногда центрами стяженія для окружающихъ минераловъ основной массы; есть цирконъ, апатитъ, магнетитъ, довольно много газовыхъ включеній въ кварцѣ; изъ вторичныхъ минераловъ много эпидота и серицита на полевыхъ шпатахъ и хлорита на роговой обманкѣ.

312. Сѣделка на 11-й вер. отъ д. Снѣгиревой до Зыряновска—свѣтлосѣрый среднезернистый гранулитъ, слегка разсланцеванный. П. м. порода состоитъ гл. обр. изъ микроклинмикропертита и кварца съ незначительной примѣсью ортоклаза, кислаго олигоклаза, темнобураго біотита; кромѣ того есть магнетитъ, апатитъ, цирконъ и рѣже сфенъ. Структура породы—гипидіоморфная для болѣе крупныхъ выдѣленій и панидіоморфная для болѣе мелкихъ зеренъ, зажатыхъ между болѣе крупными кристаллами и на соприкосновеніи съ послѣдними дающихъ пойкилитическія или микропегматитовыя структуры. Гранититъ прорѣзанъ жилой (?) розоваго аплита, въ которомъ преобладаніе микроклина и микроклинмикропертита надъ остальными полевыми шпатами еще рѣзче, чѣмъ въ предыдущей породѣ. Альбитолигоклазъ сильно мусковитизированъ.

Зыряновскій рудникъ и его окрестности. Зыряновская рудная гора.

Отъ обн. 313 до 319 породы взяты вкрестъ простиранія мѣсторожденія приблизительно по линіи NS, проведенной нѣсколько восточнѣе церкви.

313. Наносы и продукты выкѣтриванія.

314. У Васильевской штольны, на протяженіи 3—4 саж.—зеленовато-сѣрый тонкозернистый, почти плотный эпидіабазъ? Голокристаллическая основная масса породы состоитъ изъ неправильно удлиненныхъ зеренъ и лейстъ полевого шпата, повидимому, зонарнаго строенія и менѣе многочисленныхъ округлоугловатыхъ зеренъ кварца, между которыми въ различныхъ направленіяхъ, пронизывая или пересѣкая полевой шпатъ, расположились иголочки, пластинки и короткія призмочки безъ конечныхъ граней грязнозеленоватобураго біотита. Въ породѣ довольно часты болѣе крупныя овальныя скопленія роговой обманки, біотита, также эпидота; изрѣдка хлоритъ и кальцитъ; кромѣ того, гроздевидныя скопленія соссюрита? Порода импрегнирова пиритомъ, превращеннымъ б. ч. въ лимонитъ.

315. Свѣтлобурый, почти бѣлый сильно мятый порфиропдъ, содержащій многочисленные прожилки кварца, по сланцеватости породы $\frac{SO\ 105—110}{\angle 90?}$. П. м. порода состоитъ изъ аллотріоморфной гл. обр. кварцевой массы съ полосами, обогащенными чешуйками серицита. Порфиробласты полевого шпата преобладаютъ надъ порфиробластами кварца, имѣютъ изъѣденные края, сильно каолинизированы и по составу принадлежатъ ортоклазу, микропертиту и микроклину. Кварцъ часто имѣетъ мозаичное строеніе и обладаетъ волнистымъ погасаніемъ. Порода пронизана многочисленными микроскопическими прожилками кварца, вызывающими окремнѣніе ея. Вышеописанный кремнистый порфиропдъ переходитъ мѣстами въ желтоватосѣрый порфиропдъ съ маслянистой поверхностью излома, основная масса котораго п. м. сложена почти нацѣло тонкочешуйчатымъ или листоватымъ агтрегатомъ слюдистаго минерала, близкаго къ онкозину; п. п. т. порода легко оплавляется.

316. Южная стѣнка обвала Васильевской шахты — свѣтлозеленый съ темнозелеными кристаликами, почти плотный біотитовый эпидіабазъ? П. м. порода имѣетъ голокристаллическую структуру изъ лейстъ запыленнаго плагіоклаза, перекрещивающихся другъ съ другомъ или ложащихся почти параллельно, и неправильныхъ пластинокъ темнобураго біотита. Много темнозеленаго хлорита и эпидота; послѣдній отдѣльными зернами или агтрегатами, преимущественно на плагіоклазѣ; изъ рудъ магнетитъ, пиритъ. Болѣе измѣненные образцы породы содержатъ значительныя количества кальцита, хлорита, эпидота, кварца и бѣднѣютъ біотитомъ.

317. Нѣсколько арш. сѣвернѣе порода дѣлается сланцеватой и переходитъ въ метаморфическій зеленый сланецъ, состоящій п. м. изъ смѣси неправильныхъ зеренъ полевого шпата, пластинокъ темнобураго біотита, безцвѣтнаго мусковита, промежутки между которыми выполнены хлоритомъ; кварца немного, изъ вкрапленниковъ много пирита. Другая разность той же породы буроватосѣраго цвѣта содержитъ темные прослойки біотита и хлорита, придающіе породѣ гнейсовидный характеръ.

318. Сѣверная стѣнка обвала Васильевской шахты—буроватосѣрый сильно мятый серицитовый сланецъ, состоящій п. м. изъ волнисто изогнутыхъ чешекъ зеленоватаго серицита и зернышекъ кварца съ

вкрапленными линзами мозаичнаго кварца съ примѣсью пирита, б. ч. лимонитизированнаго, немногочисленныхъ пятнышекъ темнобураго біотита (и граната?).

319. У динамитной раздаточной—бѣлый и свѣтлобурый серицитовый сланецъ, отличающійся отъ породы предыдущаго обн. отсутствіемъ біотита и вторичной складчатости.

320. Вершина рудной горы къ югозападу отъ Павловской шахты—темносѣрый порфироидъ съ видимыми невооруженнымъ глазомъ крупными зернами кварца и бѣлаго полевого шпата. Въ основной псевдомикрофельзитовой массѣ кромѣ серицита много грязнобураго біотита, скопляющагося по поверхностямъ сланцеватости и по окраинамъ порфиробластовъ, среди которыхъ болѣе крупные принадлежатъ полевымъ шпатамъ—ортоклазу, микропертиту, микроклинмикропертиту. Импрегнація пиритомъ.

321. Южнѣе предыдущаго обн.—сѣрозеленый среднезернистый эпидіабазъ. П. м. порода состоитъ изъ довольно крупныхъ неправильныхъ кристалловъ бурозеленой роговой обманки, нерѣдко пойкилитически проросшей другими минералами, неправильныхъ лейстъ и широкихъ таблицъ полевого шпата, сильно изъѣденныхъ и замѣщенныхъ пластинками мусковита, хлоритомъ, эпидотомъ и кварцемъ, изрѣдка лучистыя стяженія эпидота, немного магнетита и лимонита (по пириту?).

322. Нижняя половина югозападнаго склона рудной горы—свѣтлосѣрый зеленоватый онкозиновый порфироидъ, содержащій на поперечномъ изломѣ многочисленные порфиробласты кварца и бѣлаго полевого шпата. П. м. порода обнаруживаетъ рѣзкіе слѣды онкозинизаціи. Основная масса породы состоитъ преимущественно изъ зеленоватаго онкозина съ незначительной примѣсью кварца. Вкрапленники полевого шпата частью каолинизированы, частью распались въ крупнозернистый аггрегатъ кварца и мусковита. Интересны измѣненія, претерпѣваемыя вкрапленниками кварца по периферіи и по трещинамъ кристалловъ. Можно наблюдать разныя стадіи разъѣданія кварца, напоминающія аналогичныя образованія у оливина (таб. II. фиг. 9). Здѣсь мы имѣемъ дѣло именно съ постепеннымъ уничтоженіемъ вещества кварца, а не съ выполненіемъ трещинъ, такъ какъ можно наблюдать очень широкіе промежутки между отдѣльными частями одного кристалла съ оставшимися въ петляхъ онкозина мелкими островками кварца. Мѣстами по линіи простиранія порфироидъ дѣлается кремнистѣе, причемъ основная масса породы дѣлается крупнокристалличнѣе. Кромѣ пирита, наблюдаемаго преимущественно въ кремнистыхъ разностяхъ, есть бурый шпатъ (въ тупыхъ ромбоэдрахъ, гл. обр. въ онкозиновыхъ разностяхъ). Богатыя онкозиномъ разности легко оплавляются п. п. т.

323. Лѣвый берегъ Маслянки вдоль улицы, выходящей къ мосту, у юго-западнаго подножія рудной горы—свѣтлобурый и сѣрый или зеленоватый кристаллическій туфъ кварцеваго порфира. П. м. порода состоитъ изъ довольно крупныхъ обломковъ кварца (иногда съ втеками основной массы), ортоклаза (часто карлсбадскіе двойники) и кислаго плагіоклаза (альбитовый и периклиновый законы), спаянныхъ тонкозернистымъ кварцевополевошпатовымъ и глинистымъ цементомъ. Довольно много чешуекъ серицита, чаще біотита, иногда центрически располагающихся вокругъ вкрапленниковъ: нерѣдко хлоритъ, б. ч. окисленный. Явленія сжатія и раздробленія менѣе рѣзки, чѣмъ въ порфироидахъ предыдущихъ обн.; отсутствуетъ ясная сланцеватость. Дѣлаясь тонкозернистѣе, порода пе-

реходитъ въ глиняный, повидимому, неслоистый камень, состоящій изъ тѣхъ же элементовъ, что и предыдущая порода, но болѣе раздробленныхъ.

324. Зыряновскій руд., 3-я (сѣверная) вѣтвь, восточное выклиниваніе на 19-мъ этажѣ—темнозеленый, въ порошкѣ зеленоватосѣрый, жирный на ощупь хлоритовый сланецъ, разбитый многочисленными изогнутыми трещинами, по которымъ выдѣлились сульфиды и карбонаты. П. м. порода состоитъ изъ тонкихъ спутанноволокнистыхъ листочковъ хлорита съ сѣроватобѣлыми поляризаціонными тонами. Много отдѣльныхъ кристалловъ пирита, анкерита (ромбоэдры), желтобурой цинковой обманки, изрѣдка скопленія эпидота. Тѣ же минералы вмѣстѣ съ кварцемъ выдѣлились и по трещинамъ породы. Порода имѣетъ многочисленныя зоны сжатія, идущія поперекъ сланцеватости. Раздробленіе захватываетъ также и вышеуказанные вкрапленники.

325. Зыряновскій рудникъ, 3-я вѣтвь, западное выклиниваніе, на полуэтажѣ между 15 и 16 этажами—свѣтлозеленый хлоритовый сланецъ, сильно импренированный пиритомъ. Оптическій характеръ породы такой же, какъ и у породы предыдущаго обн. Интересна связь процесса импрегнаціи рудами съ микроскопическими трещинами въ породѣ, видимыми только при перекрещенныхъ николяхъ потому, что по нимъ выдѣлился по трещинамъ вмѣстѣ съ рудами ярче поляризующій серицитъ (таб. II, фиг. 10). Этотъ же минералъ составляетъ оболочку вкрапленниковъ.

326. Зыряновскій руд., западный конецъ Крючковой вѣтви на 16-мъ этажѣ—свѣтлосѣрый серицитовый сланецъ съ многочисленными прослойками кварца, вблизи которыхъ онъ переходитъ въ слюдистый кварцитъ. Порода образуетъ мелкія спиральныя складки, ось которыхъ стоитъ почти вертикально, по линіи паденія породы. Поперечный разрѣзъ такой складки представленъ на таб. II, фиг. 11. Образованіе спиралей, по всей вѣроятности, есть результатъ бокового скольженія породъ въ горизонтальномъ направленіи по плоскости паденія. П. м. порода состоитъ гл. обн. изъ тонкозернистаго кварца съ разсѣянными въ немъ болѣе рѣдкими чешуйками серицита, часто собирающимися въ изогнутыя прослойки; въ этихъ же прослойкахъ скопляются руды—пиритъ, халькопиритъ, сфалеритъ, рѣже галенитъ, и кварцъ съ точечными включеніями тѣхъ же минераловъ. Выше указанныя спирали встрѣчаются также и въ хлоритовыхъ сланцахъ.

327. Восточная каменоломня Солдатской горы, къ сѣверу отъ Зыряновской рудной горы. Общее простираніе породъ $\frac{NO\ 20—30}{NW\ \angle 50}$. У западнаго конца каменоломни обнажаются: a) темносѣрый глинистый сланецъ ¾ арш. мощности, b) зеленоватобурый туфъ кварцеваго порфира 2 арш., c) темносѣрый глинистый сланецъ 1½ арш., d) зеленоватосѣрый туфъ кварцеваго порфира 1½—2 саж. и e) свѣтлобурый кристаллическій туфъ кварцеваго порфира, съ многочисленными включеніями глинистаго сланца, содержащими выдѣленія въ формѣ короткихъ цилиндровъ (1×4 см.) или же эллипсоидовъ (1—10 см. дл.). Кристаллическіе туфы имѣютъ основную массу, сложенную изъ тонкихъ обломковъ зернышекъ кварца, чешуекъ серицита и хлорита и аморфнаго глинистозернистаго вещества свѣтложелтаго цвѣта. Порфиробласты, часто вытѣсняющіе почти нацѣло основную массу, принадлежатъ обломкамъ зеренъ кварца (волнистое погасаніе, втеки основной раскристаллизованной массы), ортоклаза и кислаго плагіоклаза (альбитовый и периклиновый законы). Болѣе землистыя разности породы сходны съ породой обн. 323, плотныя сѣрозеленыя разности—съ кристаллически-

ми туфами окрестностей Заводинскаго рудника. Глинистые сланцы имѣютъ п. м. тотъ же составъ, что и кристаллическіе туфы, но отличаются большимъ раздробленіемъ, преобладаніемъ кварцевополевошпатовой массы надъ порфиробластами. Много хлорита, серицита, гидратовъ окиси желѣза и каолина. Б. м., порода представляетъ тонкослоистый туфъ того же кварцеваго порфира.

328. Западная каменоломня состоитъ изъ тѣхъ же свѣтло- и зеленоватобурыхъ туфовъ кварцеваго порфира, переслаивающихся съ темно- и зеленоватобурыми глинистыми сланцами. Простираніе породъ приблизительно то же—$\frac{NS}{W\angle 50}$.

329. Къ сѣверу отъ первыхъ двухъ каменоломень лежитъ меньшая третья, сложенная изъ тѣхъ же породъ.

330. Западный склонъ г. Острухи въ нѣсколькихъ вер. къ сѣверу отъ Зыряновскаго рудника—темные съ сѣрыми полосами и пятнами адинолы, состоящіе п. м. изъ слабо поляризующей массы, богатой зернышками эпидота и опала? и содержащей болѣе крупныя выдѣленія неправильныхъ зеренъ полевого шпата, эпидота, цоизита, кальцита и опала. П. п. т. порода легко оплавляется, обезцвѣчиваясь и окрашивая пламя въ желтый цвѣтъ. Порода по виду напоминаетъ роговикъ, изломъ имѣетъ раковистый.

331. Восточный склонъ горы Острухи—темносѣрый, почти плотный уралитовый порфиръ съ рѣдкими вкрапленниками буроватаго плагіоклаза и темной роговой обманки. П. м. порода имѣетъ голокристаллическипорфировидную структуру благодаря вкрапленникамъ короткопрямоугольныхъ пластинокъ полисинтетическаго плагіоклаза (часты альбитовый и периклиновый законы) и довольно короткихъ, б. ч. заостряющихся съ обоихъ концовъ пластинокъ блѣднозеленой роговой обманки, иногда сросшейся съ мелкими пятнами краснобураго біотита. Основная масса породы сложена изъ лейстчекъ плагіоклаза и тонкихъ зернышекъ или заостряющихся пластинокъ блѣднозеленой роговой обманки, образующей иногда лучистыя стяженія въ формѣ линзъ. Структура офитовая съ частыми переходами въ флюидальную.

332. Вершина восточнаго склона Черкасовой горы по правой сторонѣ Черкасова кл., въ нѣсколькихъ вер. къ сѣв.-востоку отъ Зыряновска—фельзитовый порфиръ бѣлаго цвѣта. П. м. вкрапленники состоятъ только изъ кварца въ видѣ шестиугольниковъ или же чаще округлыхъ зеренъ, являющихся центрами стяженія для основной кварцевополевошпатовой массы б. ч. микрофельзитоваго, также сферолитоваго сложенія; примѣсь пирита (100) и магнетита; чешуйки серицита вокругъ болѣе крупныхъ вкрапленниковъ кварца. Порода содержитъ кварцевыя жилы ½ м. мощностью съ выдѣленіемъ прозрачныхъ безцвѣтныхъ кристалловъ горнаго хрусталя призматическаго габитуса (m r z x) длиной до 2—3 дцм.

333. Гора Орелъ къ югу отъ Зыряновскаго рудника—среднезернистый роговообманковый гранитъ свѣтлобураго цвѣта съ хорошо выраженной пластовой отдѣльностью. Для состава породы характерно обиліе среди полевыхъ шпатовъ микроклинмикропертита, микропертита; довольно много кислаго олигоклаза, рѣже встрѣчается ортоклазъ, иногда наблюдается также микроклинмикропертитпегматитъ. Кромѣ темнозеленой обманки, иногда пластинки бураго біотита; есть магнетитъ, цирконъ, апатитъ и болѣе рѣдкія оранжевокрасныя зерна монацита? Структура породы гипидіо-

морфная—для болѣе крупныхъ выдѣленій, панидіоморфная—для зажатыхъ между выдѣленіями остатковъ магмы. Порода отчасти спрессована. Въ породѣ (средина южнаго склона г. Орла) находятся мелкозернистые темные шлиры эллипсоидальной формы (до 1—2 дцм.), по составу близкіе къ мальхитамъ. Голокристаллическая масса сложена главнымъ обр. изъ пластинокъ кислаго, зонарнаго плагіоклаза и удлиненныхъ зеренъ буровато-зеленой роговой обманки, рѣже пластинокъ темнобураго біотита; между этими минералами попадаются участки округлонеправильной формы, состоящіе изъ ортоклаза, рѣже микроклина, выполненныхъ мелкими зернами рудъ и цвѣтныхъ минераловъ. По сравненію съ окружающей породой наблюдается обогащеніе роговой обманкой, магнетитомъ, апатитомъ, обѣдненіе біотитомъ и циркономъ и полное исчезновеніе кварца и пертитовыхъ сростаній.

Отъ Зыряновска до д. Богатыревой (Осочихи).

334. Восточный край Солдатской сопки у дороги—зеленоватосѣрый серицитовый сланецъ со сланцеватостью $\frac{NO\ 70}{\angle 90}$. Порфиробласты почти исключительно аггрегатный кварцъ, въ основной массѣ зеленоватосѣрый серицитъ преобладаетъ надъ кварцемъ.

335. Западное подножіе Черкасовой горы (см. обн. 332)—свѣтлобурый серицитовый сланецъ, импрегнированный пиритомъ (h k o). Вторичная сланцеватость породы—вдоль и поперекъ плоскости разсланцованности.

336. Лѣвый берегъ Бухтармы за "Кордономъ", вер. 8 выше Зыряновска—свѣтлосѣрый серицитовый порфироидъ, сходный съ порфироидами Зыряновской рудной горы. Кромѣ серицита, центрически располагающагося вокругъ вкрапленниковъ кварца (съ частыми втеками основной массы), ортоклаза и плагіоклаза, есть чешуйчатолистоватый хлоритъ по болѣе крупнымъ трещинамъ. Въ отраженномъ свѣтѣ видна флюидальная структура микрофельзитовой массы. Менѣе разсланцеванныя разности позволяютъ различить иногда микрогранитовую изъ изометрическихъ зеренъ основную массу, пронизанную по всевозможнымъ направленіямъ чешуйками серицита.

337. 1 вер. далѣе—темносѣрый туфъ кварцеваго порфира? Основная микрофельзитовая масса содержитъ обломки и цѣлые кристаллы кварца (немного), ортоклаза (немного), плагіоклаза (много), также овальной формы участки, обладающіе гіалопилитовой структурой изъ длинныхъ призмочекъ плагіоклаза, зернышекъ магнетита и авгита? Нерѣдки скопленія эпидота, хлорита и грязнозеленаго біотита.

338. Лѣвый берегъ Бухтармы, выше дер. Осочихи на протяженіи нѣсколькихъ вер.—сѣро- и бурозеленый діабазовый порфиритъ, подвергшійся значительной механической и химической метаморфизаціи. Ближе къ деревнѣ порода отчасти разсланцевана $\frac{NW\ 325}{NO\ \angle 85}$. П. м. видна бурозеленая малопрозрачная основная масса флюидальнаго строенія, б. ч. замаскированнаго скопленіями эпидота съ немногочисленными эпидотизированными вкрапленниками плагіоклаза, менѣе измѣненныя разности (за Шипуновымъ ключемъ выше пасѣки Снѣгирева) позволяютъ различить гіалопилитовую основную массу, содержащую вкрапленники зеленоватосѣраго плагіоклаза

съ многочисленными, зонарно расположенными пятнами хлорита, эпидота, уралита и овальныя зерна буроватаго, почти безцвѣтнаго авгита, замѣщенныя нерѣдко хлоритомъ, эпидотомъ и уралитомъ. Иногда наблюдается полная эпидотизація основной массы. Повидимому, фацію указаннаго діабазоваго порфирита представляетъ кварцевоавгитовый порфиритъ (по восточному склону Широкаго лога) съ крупными (2—3мм.) округлыми вкрапленниками кварца. П. м. вкрапленники полеваго шпата, подвергшагося сильной мусковитизаціи и эпидотизаціи, рѣже хлоритизаціи, принадлежатъ, повидимому, зонарному плагіоклазу; вкрапленники кварца оплавлены и содержатъ втеки основной массы; авгитъ замѣщенъ хлоритомъ, эпидотомъ; много лейкоксена. Основная масса преимущественно эпидотизирована.

339. Долина рч. Березовки, приблизительно 8-я вер. отъ Зыряновска—невысокіе холмы зеленоватосѣраго, кварцитоподобнаго фельзита. П. п. т. порода оплавляется, окрашивая пламя въ желтый цвѣтъ. П. м. состоитъ изъ тонкозернистой кварцевополевошпатовой смѣси, въ которой довольно часты болѣе крупныя, оборванныя зерна кварца, ортоклаза, рѣже плагіоклаза. Много пятенъ и волоконъ буро- и темнозеленаго хлорита и зернышекъ магнетита.

340. 1½ вер. за д. Соловьевой у рч. Березовки—фельзиты сѣраго цвѣта болѣе раздробленные, чѣмъ порода предыдущаго обн. Породы обн. 339, 340 нѣсколько напоминаютъ теллефлинту, но полосатости не имѣютъ.

341. ½ вер. далѣе предыдущаго обн. по переѣздѣ черезъ Березовку—зеленые известковокварцитовые сланцы простиранія N W 340. Порода п. м. содержитъ идіоморфныя зерна, также прожилки кальцита въ тонкозернистой массѣ, состоящей гл. обр. изъ кварца съ примѣсью хлорита, эпидота, рѣдко серицита.

342. Вер. 3—4 южнѣе д. Соловьевой по лѣвому берегу Березовки—метаморфизованные кристаллическіе туфы? кварцеваго порфира зеленаго цвѣта. П. м. порода состоитъ изъ обломковъ кварца, ортоклаза, плагіоклаза, спаянныхъ кварцевополевошпатовой пылью, въ которой иногда попадаются участки гіалопилитоваго, флюидальнаго строенія. Порода сильно обогащена хлоритомъ и эпидотомъ, меньше магнетита и кальцита.

343. ½ вер. далѣе предыдущаго обн., мѣстность „Печи"—порфироидъ зеленоватаго или свѣтлосѣраго цвѣта, разсланцеванный въ направленіи N W 320. П. м. порода имѣетъ микрофельзитовую структуру основной массы съ обломанными по б. ч. вкрапленниками кварца, ортоклаза и плагіоклаза (много). По трещинамъ сжатія порода подверглась серицитизаціи наряду съ обогащеніемъ кальцитомъ и анкеритомъ, образующимъ нерѣдко вкрапленія въ видѣ ромбоэдровъ. Вторичный кварцъ въ прожилкахъ породы. На вертикальныхъ южныхъ стѣнкахъ невысокихъ скалъ порфироида находятся крупные (до 1 арш. въ діаметрѣ) карманы вывѣтриванія, давшіе названіе мѣстности.

344. „Грань" въ 10 вер. отъ д. Соловьевой—темносѣрые, почти черные біотитовые псевдопорфироиды. П. м. порода состоитъ изъ обломочной кварцевополевошпатовой смѣси, содержащей крупные обломки кварца, ортоклаза и плагіоклаза. Для породы весьма характерно обиліе темнобураго біотита, располагающагося по сланцеватости породы и вокругъ порфиробластовъ. Серицитъ встрѣчается отдѣльными чешуйками. Порода является аналогомъ серицитоваго порфироида съ замѣной серицита біотитомъ.

345. Вер. въ 5-ти отъ д. Александровской, немного далѣе предыдущаго обн., влѣво отъ дороги—невысокіе холмы среднезернистаго діорита,

имѣющаго п. м. гипидіоморфное строеніе изъ зонарнаго плагіоклаза и бурозеленой роговой обманки въ широкихъ пластинкахъ, иногда пойкилитически проросшихъ плагіоклазомъ и магнетитомъ, и немногочисленныхъ овальныхъ зеренъ зеленоватаго авгита; рѣже ортоклазъ и кварцъ (рѣдко). Полевой шпатъ нерѣдко замѣщенъ мусковитомъ, частью хлоритомъ и эпидотомъ, роговая обманка и авгитъ—уралитизированы. Немного кальцита.

346. 1 вер. до д. Александровской—тѣ же діориты, иногда съ шлирами болѣе темнаго цвѣта, богатыми роговой обманкой.

347. 1 вер. за дер. Александровской—буроватозеленоватый средне- и мелкозернистый біотитороговообманковый гранитъ. Порода подверглась значительному вывѣтриванію съ образованіемъ многочисленныхъ чешуекъ мусковита и буроватыхъ пятнышекъ эпидота на полевыхъ шпатахъ, хлорита и окисловъ желѣза на роговой обманкѣ и біотитѣ. Вслѣдствіе сильнаго вывѣтриванія полевыхъ шпатовъ, объ относительныхъ количествахъ ортоклаза и плагіоклазовъ судить трудно.

348. 7-я вер. за дер. Александровской въ долинѣ южной вѣтки правой Березовки—темносѣрые глинистые сланцы N W 320.

349. 10-я вер. отъ д. Александровской—свѣтлосѣрые метаморфическіе сланцы (сланцеватость $\frac{NW\ 320}{\angle 90}$), представляющіе одну изъ начальныхъ сталій перехода въ серицитовый сланецъ. П. м. порода состоитъ изъ обломковъ кварца, ортоклаза и плагіоклазовъ, сцементированныхъ весьма тонкой малопрозрачной пылью, которая мѣстами содержитъ многочисленныя чешуйки серицита, хлорита, собранныя преимущественно вокругъ порфиробластовъ. Есть гидраты окиси желѣза по пириту и хлориту.

350. Спускъ въ долину рч. Солоновки, вер. въ 6-ти до д. Солоновки—зеленоватосѣрый кристаллическій туфъ кварцеваго порфира, состоящій п. м. изъ мутносѣрой, слегка зеленоватой, благодаря хлоритизаціи, основной массы, выполненной многочисленными угловатыми обломками кварца, ортоклаза, плагіоклаза, также неправильно удлиненными участками, которые обладаютъ гіалопилитовой или микрогранитовой, часто флюидальной структурой изъ лейсточекъ полевого шпата. Въ основной массѣ, кромѣ преобладающаго хлорита, есть неправильныя пятна бураго біотита, пучки и отдѣльныя волокна бурозеленой роговой обманки, мелкозернистые аггрегаты эпидота, ильменитъ, магнетитъ, пиритъ и лимонитъ.

351. 1 вер. передъ д. Солоновкой—буроватосѣрые филлитовые сланцы, сходные со сланцами обн. 349. Кварцевополевошпатовая масса относительно богаче серицитомъ; есть отдѣльныя призмочки турмалина, кубы пирита.

Отъ д. Кондратьевой до ст. Бухтарминской.

352. Невысокіе холмы къ сѣверу отъ д. Кондратьевой—краснофіолетовый кварцевый порфиръ, имѣющій микропойкилитическую, также гранофировую структуру основной массы съ вкрапленниками кварца и сильно каолинизированныхъ полевыхъ шпатовъ. Порода содержитъ многочисленныя шаровыя жеоды (3—4 см. въ діаметрѣ), выполненныя кварцемъ призматическаго габитуса и эпидотомъ, образующими псевдоморфозы по минераламъ слѣнокъ жеоды; въ породѣ много пыли гематита.

353. ½ вер. къ западу отъ Кондратьевой—известковоглинистые туфы. Слои падаютъ на W S W подъ ∠ 30, образуя обрывъ саж. около 10 со стороны рч. Таловки. П. м. порода состоитъ изъ мелкихъ осколковъ кварца,

ортоклаза, плагіоклаза, сцементированныхъ бурымъ, почти не поляризующимъ веществомъ. Порода обогащена окислами желѣза, кальцитомъ и халцедономъ. Та же порода тянется и выше по Таловкѣ на разстояніи нѣсколькихъ верстъ.

354. Вер. въ 2—3 отъ д. Кондратьевой за Березовымъ кл., вправо отъ дороги—невысокіе холмы темносѣраго мелкозернистаго діабаза офитоваго сложенія изъ длинныхъ призмъ запыленнаго плагіоклаза и зеренъ красно-фіолетоваго авгита. Много ильменита. Мѣстами та же порода пріобрѣтаетъ порфировидную структуру, благодаря скопленіямъ болѣе крупныхъ двойниковъ плагіоклаза. Уралитизація породы значительна. Выходы діабаза тянутся приблизительно N S параллельно рч. Таловкѣ на нѣсколько верстъ. Діабазъ залегаетъ въ плотной съ раковистымъ изломомъ породѣ свѣтло-желтаго цвѣта, плавящейся п. п. т., окрашивая пламя въ желтый цвѣтъ. П. м. порода состоитъ изъ угловатыхъ зернышекъ кварца и полевого шпата, плавающихъ въ слабополяризующемъ цементѣ, очень богатомъ зернистыми скопленіями эпидота. Порода наиболѣе подходитъ къ адинолямъ.

355. Нѣсколько десятковъ саж. далѣе предыдущаго обн.—темносѣрые и бѣлые известняки съ ископаемыми каменноугольнаго возраста, развитые и западнѣе на протяженіи нѣсколькихъ верстъ.

356. 8-я приблизительно верста, справа отъ дороги, передъ кл. Серебрянымъ—зеленоватые фельзитовые сланцы простиранія $\frac{NW\ 330}{SW \angle 75}$, сильно мятые. П. м. въ кварцево-полевошпатовой массѣ обломочнаго характера разсѣяны б. ч. параллельная волокна и иглы зеленоватаго актинолита и зерна эпидота, образующаго также линзообразныя включенія. П. п. т. порода довольно легко оплавляется. Фельзитовые сланцы переслаиваются съ свѣтлосѣрыми геллефлинтами (мощность отдѣльныхъ слоевъ около 1 м.). П. м. послѣдняя порода обладаетъ кварцево-полевошпатовой микропойкилитической массой съ рѣдкими болѣе крупными выдѣленіями цѣлыхъ, чаще разорванныхъ на нѣсколько частей кристалловъ ортоклаза и плагіоклаза. Порода содержитъ включенія зеренъ и линзъ эпидота и прожилковъ кварца.

357. 1 вер. западнѣе предыдущаго обн. вправо отъ дороги—мощныя жилы бѣлаго кварца въ тѣхъ же фельзитовыхъ сланцахъ. Простираніе жилъ и сланцевъ $\frac{NW\ 330}{SW \angle 75}$. На контактѣ кварца со сланцами наблюдается порода бѣловатосѣраго цвѣта, состоящая п. м. изъ слегка удлиненныхъ зеренъ альбита, нерѣдко располагающихся радіально; кромѣ того, изрѣдка зерна кварца, ромбоэдры лимонита (по сидериту?) и нити хлоритоваго вещества. Порода просѣчена прожилками кварца или того же альбита, но болѣе крупнаго. Въ зернахъ кварцевыхъ прожилковъ иногда встрѣчаются мелкія включенія кристалловъ альбита. Вблизи прожилковъ кварца кристаллы альбита оріентированы по отношенію къ стѣнкамъ трещинъ: длинными своими осями они располагаются приблизительно перпендикулярно стѣнкѣ трещины. Механическія деформаціи выражаются въ изогнутости пластинокъ плагіоклаза и раздробленіи кварца (облачное погасаніе). По составу описанную породу можно было бы отнести къ альбититамъ изверженнаго происхожденія, но взаимоотношенія кварца и альбита породы говорятъ скорѣе въ пользу водянаго происхожденія жилы.

Окрестности ст. Бухтарминской.

358. Крайняя восточная сопка у подножія г. Мохнатой—среднезернистый свѣтлосѣрый гранитикъ, сильно спрессованный, такъ что на поперечномъ изломѣ, кажется сланцеватымъ. П. м. рѣзкая катакластическая структура: раздробленныя зерна кварца обладаютъ нѣсколькими центрами волнистаго погасанія, болѣе мелкія кварцевыя зерна располагаются флюидально, краснобурый біотитъ вытянутъ въ длинныя волнистыя волокна и пластинки, ортоклазъ разбитъ по спайности многочисленными трещинами, причемъ трещины забиты клиньями изъ зеренъ кварца, біотита, рѣже полевыхъ шпатовъ, плагіоклазы расщеплены по двойниковымъ плоскостямъ и двойниковыя пластинки волнисто изогнуты и т. п. Въ составѣ породы главное участіе принимаютъ кварцъ, ортоклазъ, микропертитъ, олигоклазъ и біотитъ; микроклина и микропегматита немного; есть мусковитъ, б. ч. сопровождающій біотитъ, и апатитъ включеніями въ послѣднемъ. Гранитъ ближе къ контакту съ метаморфическими сланцами содержитъ шлировыя включенія темносѣраго цвѣта до 1 м. длиной. Шлиры имѣютъ п. м. роговиковую структуру и составъ двуслюдяного гнейса; краснобураго біотита значительно больше, чѣмъ мусковита; изрѣдка турмалинъ и иглы силлиманита; много графитоваго вещества. Кварцъ часто съ волнистымъ погасаніемъ. Шлиры просѣчены тонкими прожилками гранита. Кое-гдѣ въ гранитѣ этой сопки встрѣчаются небольшія пегматитовыя жилы, на периферіи сложенныя изъ мусковитоваго гранита, въ центрѣ—сростки крупнозернистаго кварца и полевого шпата съ турмалиномъ.

359. Идя въ направленіи NO отъ предыдущаго обн., пересѣкаемъ темносѣрый тонкозернистый двуслюдяной гнейсъ простиранія NW 295. На слѣдующемъ къ NO невысокомъ гребнѣ тотъ же гнейсъ простиранія $\frac{\text{NW } 320}{\angle 90}$. На склонѣ, прилегающемъ къ сопкѣ обн. 358, гнейсъ прорѣзанъ многочисленными тонкими апофизами гранита. П. м. гнейсъ имѣетъ чечевичную структуру, благодаря линзамъ кварца (чаще всего), ортоклаза и плагіоклаза. Въ основной массѣ кварцъ преобладаетъ надъ полевымъ шпатомъ, такъ что получается переходъ породы въ слюдяной сланецъ; много графита; мелкія зерна розоваго граната; краснобурый біотитъ преобладаетъ надъ мусковитомъ; кварцъ, содержащій многочисленныя иглы силлиманита, часто съ облачнымъ погасаніемъ. Еще рѣзче явленія раздробленія въ слюдистыхъ кварцитахъ свѣтло-и темносѣраго цвѣта, переслаивающихся съ графитовыми гнейсами и слюдяными сланцами. Главная масса породы п. м. состоитъ изъ крупныхъ зеренъ кварца, гораздо рѣже полевого шпата, разбитыхъ многочисленными зонами раздробленія, въ которыхъ располагаются бурозеленая роговая обманка, листочки краснобураго біотита, распыленное кварцевополевошпатовое вещество, частью замѣщенное серицитомъ, графитъ, цоизитъ и альмандинъ. Измѣненія апофизъ гранита выражаются, во-первыхъ, въ рѣзкихъ колебаніяхъ величины зерна отъ средне- до тонкозернистой структуры, во-вторыхъ, въ переходѣ къ панідіоморфной структурѣ и, въ третьихъ, въ дифференцировкѣ состава магмы апофизъ, заключающейся въ слѣдующемъ: концы апофизъ состоятъ только изъ зеренъ прозрачнаго бѣлаго или сѣраго кварца; иногда на концахъ образуются мелкія вздутія веретенообразной формы; ближе къ средней (по длинѣ) части апофизы къ кварцу примѣшивается мусковитъ и рѣже полевой шпатъ; въ средней части апофизъ къ кварцу при-

соединяется тонкопластинчатый мусковитъ, а во внутренней части апофизы къ двумъ предыдущимъ минераламъ еще и полевой шпатъ. Т. о. по длинѣ апофизы распадаются на перифирическую часть Q, состоящую изъ кварца, среднюю Gr, по составу соотвѣтствующую грейзену, и внутреннюю M, близкую къ мусковитовому граниту. Приблизительно такая же послѣдовательность, часто съ выпаденіемъ зоны Q, замѣчается и въ поперечныхъ сѣченіяхъ болѣе толстыхъ частей апофизъ. Полевой шпатъ гранита M почти исключительно альбитъ или альбитолигоклазъ; въ контактѣ Gr съ кристаллическимъ сланцемъ появляются зерна краснобураго турмалина. Длина апофизъ, иногда, т. ск., пропитывающихъ сланецъ, около 2—3 дцм., толщина до ½ дцм.; переходы отъ одной части состава къ другой рѣзки, часто зависятъ, повидимому, отъ ширины устья апофизы и т. п. Измѣненіе сланцевъ въ контактѣ съ апофизой состоитъ 1) въ просвѣтлѣніи породы вслѣдствіе удаленія (или концентраціи?) углистаго вещества; поэтому между кристаллическимъ темносѣрымъ сланцемъ и апофизой иногда наблюдается ясная зона свѣтлосѣраго цвѣта, 2) уплотненіи породы съ потерей сланцеватости и 3) обогащеніи кварцемъ, мусковитомъ и турмалиномъ, сопровождающемся перекристаллизаціей породы. Апофизы, впрыснутыя въ контактъ, повидимому, преимущественно по сланцеватости породы, многократно собраны въ мелкія складки.

360. Невысокая сопка у сѣверовосточнаго подножія г. Мохнатой (отсчетъ NO 65 по вершинѣ г. Мохнатой)— гранититъ состава обн. 358 даетъ рядъ мелкихъ апофизъ въ охватывающую его оболочку кристаллическаго сланца мощностью около 1 м. Часть оболочки дѣйствіемъ эрозіи удалена. Кристаллическій сланецъ принадлежитъ къ графитовому двуслюдяному гнейсу.

361. Въ ½ вер. на NW отъ предыдущаго обн. жила буроватаго мусковитоваго гранита, подымающаяся по склону въ видѣ гребня мощностью около 1½ саж., протяженіемъ около 200 саж. Простираніе жилы $\frac{NW300}{NO\angle 60—70}$. Въ восточномъ концѣ жила развѣтвляется, не мѣняя своего состава. Жила проходитъ въ темносѣрыхъ богатыхъ графитомъ филлитахъ простиранія NW 310—320. П. м. гранититъ обладаетъ очень рѣзкой катакластической структурой: вторичная флюидальная структура по зонамъ раздробленія, многочисленные клинья раздробленнаго вещества, волнистое погасаніе и т. п. Порода состоитъ б. ч. изъ обломковъ ортоклаза, рѣже микропертита, микроклина (немного), альбитолигоклаза (много), кварца, обрывковъ бураго біотита (мало) и мусковита (много); кромѣ того изрѣдка цирконъ, альмандинъ. Мусковитъ б. м. вторичнаго происхожденія, такъ какъ его листочки, слѣдующіе обычно всѣмъ изгибамъ зоны раздробленія, иногда располагаются почти перпендикулярно зонѣ, не обнаруживая никакихъ признаковъ давленія. Филлитъ состоитъ гл. обр. изъ зеренъ кварца и листочковъ серицита, скопляющихся часто вмѣстѣ съ углистымъ веществомъ отдѣльными полосами; отдѣльныя пятна хлорита, біотита, бурозеленой ротовой обманки и граната. Въ контактѣ съ жилой, приблизительно на протяженіи ½ арш., филлитъ претерпѣлъ слѣдующія измѣненія: 1) онъ обогатился кварцемъ и серицитомъ, 2) основная его масса стала ясно кристаллической, 3) количество углистаго вещества уменьшилось. Т. о. получился переходъ въ графитовый слюдяной сланецъ. Эти измѣненія произошли, вѣроятно, подъ дѣйствіемъ густой сѣти тонкихъ апофизъ жилы, состоящихъ гл. обр. изъ кварца иногда съ примѣсью ортоклаза.

362. Сопка, къ восточному склону которой примыкаетъ жила предыдущаго обн. и которая составляетъ сѣверозападное продолженіе подножія г. Мохнатой—филлиты, переслаивающіеся на вершинѣ сопки съ тонкозернистымъ эпидозитомъ зеленоватосѣраго цвѣта съ розовыми пятнами. Простираніе NW 320. Эпидозитъ сложенъ п. м. изъ аллотріоморфной смѣси зеренъ эпидота, цоизита, кальцита, кварца (болѣе крупныя зерна), зеленыхъ волоконъ роговой обманки и круглыхъ зеренъ розоваго граната. Ближе къ граниту, занимающему югозападный склонъ сопки, эпидозитъ смѣняется сильно кварцеватымъ гнейсомъ. Линія NW, проведенная отъ сопки обн. 362, служитъ границей между метаморфическими сланцами, лежащими къ NO отъ этой линіи, и гранитами по ея другую сторону.

363. На половинѣ склона къ Селезневкѣ къ западу отъ предыдущаго обн.—кварцевая жила NW 350 мощностью около 2 арш., длиной—30 саж. Въ кварцѣ кое-гдѣ запутаны угловатые куски полевого шпата, есть примазки мусковита. Саж. въ 200 къ сѣверозападу отъ этой жилы недалеко отъ мельницы—двѣ менѣе мощныя кварцевыя жилы простиранія NS.

364. Мысъ надъ рч. Селезневкой къ югу отъ предыдущаго обн.—зона раздробленія гранитита мощностью болѣе сажени, идущая NO 70. Гранититъ внѣ зоны обнаруживаетъ рѣзкую катакластическую структуру; полевые шпаты (ортоклазъ, микропертитъ и кислый плагіоклазъ) каолинизированы или серицитизированы, біотитъ хлоритизированъ. Зона раздробленія сложена изъ обломковъ каолинизированнаго полевого шпата, сцементированныхъ кварцемъ въ идіоморфныхъ б. ч. кристаллахъ безъ признаковъ раздробленія.

365. Западный склонъ Мохнатой сопки—свѣтлобурый гранититъ, сходный съ породой обн. 358. Въ составѣ полевыхъ шпатовъ довольно много микропертита, микроклина и микроклинмикропертита. Въ гранититѣ встрѣчаются болѣе темные мелкозернистые шлиры (½—1 дцм.), обладающіе п. м. панидіоморфнымъ строеніемъ и отличающіеся отъ окружающей породы большимъ содержаніемъ зональнаго плагіоклаза и біотита.

366. Сѣверный склонъ Мохнатой сопки, въ логу выше обн. 361—жила пегматитаплита простиранія OW съ рядомъ пережимовъ и изгибовъ. Порода обнаруживаетъ рѣзкіе переходы отъ тонкозернистой аплитовой структуры къ крупнозернистой пегматитовой. Аплитъ состоитъ изъ кварца, ортоклаза, микропертита, альбита (много); кромѣ того изрѣдка цирконъ, мусковитъ, альмандинъ и турмалинъ (иногда шлиры), б. ч. превращенный въ пинитъ. Полевой шпатъ пегматита—ортоклазъ и микропертитъ. Механическія деформаціи породы выражаются въ возникновеніи текучей псевдомикрофельзитовой массы съ отдѣльными оборванными вкрапленниками. Такая же жила аплита проходитъ нѣсколько сѣвернѣе первой. Турмалинъ и альмандинъ нерѣдко пойкилитически проросли другими минералами породы.

367. Правый берегъ Бухтармы у старинной крѣпости сложенъ изъ обычнаго для этой мѣстности среднезернистаго, мятаго гранитита съ остатками прикрывающей его оболочки контактноизмѣненныхъ сланцевъ такого же характера, какъ и сланцы подножія г. Мохнатой. Эта оболочка импрегнирована многочисленными апофизами гранитной магмы и въ двухъ мѣстахъ прорвана жилами аплита и мальхита.[1]) Жила аплита имѣетъ про-

[1] Ср. Rose № 247, I, 586.

стираніе $\frac{NW\ 320}{\angle 90}$ (по спаю съ гранититомъ), мощность около 2 саж. П. м. наиболѣе характернымъ является присутствіе альмандина, вкрапленнаго какъ въ кварцъ, такъ и въ микропертитъ, значительное преобладаніе послѣдняго надъ прочими плагіоклазами (микроклина мало) и явленія механическаго раздробленія. Мусковитъ обогащаетъ породу ближе къ спаю съ гранититомъ. На восточномъ спаѣ съ гранитиномъ наблюдаются выдѣленія турмалина. Жила мальхита темнобураго, почти чернаго цвѣта плотнаго сложенія съ выдѣленіями плагіоклазовъ (2—3 мм.) проходитъ въ метаморфическихъ сланцахъ западнѣе указанной аплитовой жилы въ направленіи NO 20, имѣя мощность до 1 саж. Голокристаллическая основная масса породы сложена изъ лейсточекъ плагіоклаза (часто съ вывѣтрившимся ядромъ) и волоконецъ бурозеленой роговой обманки, къ которымъ нерѣдко присоединяются буроватыя пятнышки біотита. Вкрапленники принадлежатъ полисинтетическому плагіоклазу, часто зональному и ресорбированному, съ многочисленными волоконцами цвѣтныхъ минераловъ; кромѣ плагіоклаза порфировыя выдѣленія образуетъ и роговая обманка съ біотитомъ. Въ породѣ довольно много ильменита и пирита.

368. Правый берегъ Иртыша, мысъ „Вершининъ быкъ", къ западу отъ ст. Бухтарминской—темнозеленые амфиболиты. Порода плотна, сланцевата, иногда содержитъ прослойки кварца. Простираніе—NW 290. П. м. порода состоитъ гл. обр. изъ тонкихъ заостряющихся призмъ бурозеленой роговой обманки съ незначительной примѣсью зеренъ кварца и ортоклаза; довольно часты просѣчки цоизита; есть хлоритъ и мусковитъ (мало). Въ сланцахъ имѣются выходы (лакколита?) свѣтлосѣраго среднезернистаго гарнипита, сходнаго съ гранитомъ г. Мохнатой.

369. Сопка Круглая въ вершинѣ Барышникова кл. по правому берегу Иртыша—темнозеленые амфиболитовые сланцы обн. 368. Въ породѣ многочисленные прожилки и прослойки тонкозернистой смѣси кварца, ортоклаза, рѣже плагіоклаза. Здѣсь же выходъ свѣтлосѣраго пегматита, богатаго альмандиномъ и турмалиномъ. Полевой шпатъ—микроклинпертитъ и альбитъ; турмалинъ также даетъ микропегматитовые сростки съ кварцемъ; отдѣльныя зоны раздробленія.

370. Правый берегъ Иртыша на устьѣ кл. Барышникова—хорошо видна линія контакта гранититовъ (съ сѣвера) и кристаллическихъ сланцевъ (съ юга), рѣзко обозначающаяся благодаря цвѣту породъ и характеру растительности на нихъ. Простираніе плоскости контакта WNW. Паденіе почти вертикальное, съ уклономъ къ югу.

371. Правый берегъ Иртыша, въ 1 вер. ниже устья кл. Барышникова —вертикальная жила буроватаго гранитпорфира съ микрогранитовой основной массой, сложенной изъ изометрическихъ зеренъ ортоклаза, кварца и волоконъ біотита; примѣсь титанита. Вкрапленники ортоклаза (зональное строеніе) б. ч. вывѣтрились; много микропегматита. Жила проходитъ въ зеленыхъ амфиболитахъ. Нѣсколько саж. ниже предыдущей жилы проходитъ жила бѣлаго аплита, значительно каолинизированнаго.

371а. Правый берегъ Иртыша, ½ вер. ниже предыдущаго обн.—темносѣрый, мятый роговообманковый гнейсъ, отличающійся отъ амфиболитовъ предыдущихъ обн. присутствіемъ линзъ, состоящихъ изъ кварца и ортоклаза; послѣдній нерѣдко даетъ пойкилитическія структуры съ кварцемъ. Роговая обманка встрѣчается въ видѣ тонкихъ призмъ, неправильныхъ широкихъ таблицъ и мелкихъ ромбовъ; довольно много ильменита.

372. Лѣвый берегъ Иртыша ниже устья рч. Глубокой, вер. въ 5 ниже устья кл. Барышникова—темносѣрые графитовые сланцы, состоящіе изъ графита, кварца, пятенъ краснобураго біотита и бураго турмалина, часто въ ромбическихъ разрѣзахъ съ темнымъ ядромъ изъ многочисленныхъ включеній; изрѣдка иглы андалузита, превращеннаго въ пинитъ.

373. Правый берегъ Иртыша мѣстность „Борокъ", 1 вер. ниже предыдущаго обн.—темносѣрые графитовоандалузитовые сланцы съ многочисленными иглами хіастолита и андалузита длиной до 5 см., шириной 3—4 мм. Андалузитъ съ яснымъ плеохроизмомъ до розоваго часто превращенъ въ чешуйчатый агрегатъ мусковита или зеленоватаго пинита. Кромѣ графита есть линзы кварца, также отдѣльныя чешуйки бураго біотита, пластинки мусковита и зерна краснобураго ставролита?, часто выполненныя кварцемъ; также нерѣдки призматическіе кристаллы бураго турмалина съ темнымъ центральнымъ стержнемъ. Андалузитовые сланцы налегаютъ на мелкозернистые гранититы свѣтлосѣраго и розоваго цвѣтовъ, состоящіе изъ ортоклаза, микропертита, б. ч. идіоморфнаго плагіоклаза, кварца и біотита, магнетита и циркона. Порода сильно каолинизирована.

Отъ ст. Бухтарминской до г. Устькаменогорска.

374. Правый берегъ Селезневки по дорогѣ къ кл. Барышникову—темносѣрые филлиты простиранія NW 310.

375. Подъемъ на перевалъ въ вершину кл. Барышникова—графитовые слюдяные сланцы $\frac{\text{NW } 300}{\text{NO}\angle 50}$ съ согласно налегающими на нихъ плотными біотитоэпидотовыми гнейсами. Послѣдняя порода имѣетъ п. м. обломочный характеръ съ послойнымъ расположеніемъ зеренъ кварца, ортоклаза, эпидота и біотита, б. ч. превращеннаго въ хлоритъ.

376. За Барышниковымъ кл. по перевалу, слѣва отъ дороги въ пос. Березовскій—свѣтлобурый, сильно раздробленный гранитогнейсъ. П. м. рѣзкая катакластическая структура съ флюидальнымъ расположеніемъ обломковъ. Полевые шпаты б. ч. каолинизированы, біотитъ—хлоритизированъ. Разсланцеванность—$\frac{\text{NW } 310}{\text{NO}\angle 50}$.

377. Спускъ въ долину Козловки, въ 3 вер. отъ пос. Березовскаго—темносѣрые гранитогнейсы, разсланцованные $\frac{\text{NW } 295}{\angle 90}$. На поперечномъ изломѣ чечевичная структура. П. м. многочисленныя зоны раздробленія, параллельныя сланцеватости. Полевой шпатъ—гл. обр. ортоклазъ и микропертитъ, довольно частъ микропегматитъ, плагіоклаза мало; кромѣ біотита есть цирконъ, апатитъ, магнетитъ.

377а. Надъ р. Козловкой у пос. Березовскаго—свѣтлосѣрый гранититъ, отчасти мягкій, сходенъ съ гранититомъ сопки Мохнатой.

378. Вер. въ 3 къ юго-зап. отъ п. Березовскаго по правому берегу Козловки—чечевичный гнейсогранититъ темносѣраго цвѣта, благодаря значительному содержанію біотита; довольно много сфена.

379. Правый берегъ Иртыша ниже устья Козловки, вер. въ 5-ти до Булочнаго зимовья—мощная жила буроватаго сіенитпорфира. Голокристаллическая основная масса состоитъ изъ длинныхъ пластинокъ ортоклаза, большей частью окруженныхъ зоной микропегматита, тонкихъ волоконъ и листочковъ бураго біотита, рѣдкихъ зеренъ кварца и промежу-

точнаго микропегматита. Немногочисленные вкрапленники принадлежатъ ортоклазу; иногда стяженія біотита; есть хлоритъ, эпидотъ, серицитъ. Жила проходитъ въ графитовыхъ слюдяныхъ сланцахъ.

380. У Поперечнаго кл. передъ Булочнымъ зимовьемъ—розсыпи зеленаго хлоритосерицитоваго сланца съ многочисленными чечевицами кварца на поперечномъ изломѣ. П. м. кромѣ кварца, хлорита, серицита, магнетита довольно много полевого шпата, сильно серицитизированнаго.

381. Правый берегъ Иртыша у Булочнаго зимовья (въ направленіи съ сѣвера на югъ): 1) сѣрый гранитогнейсъ съ ромбоидальной отдѣльностью на поперечномъ изломѣ, многочисленными штрихами скольженія на продольномъ. Рѣзкая катакластическая структура. Полевые шпаты—ортоклазъ, микропертитъ и микроклинмикропертитъ—сильно каолинизированы или серицитизированы. Біотитъ б. ч. превращенъ въ хлоритъ и лимонитъ, мусковитъ пріуроченъ къ зонамъ раздробленія; листочки его погасаютъ волнисто. 2) Розоватосѣрый гнейсогранулитъ, сильнѣе спрессованный, чѣмъ предыдущій и съ болѣе мелкой чечевичной структурой. П. м. значительно большее распыленіе породы; краснобурый біотитъ замѣщенъ отчасти скопленіемъ зернышекъ магнетита. 3) Жила свѣтлосѣраго пегматитаплита простиранія NW 295; длина жилы болѣе 100 саж., мощность—нѣсколько десятковъ арш. Для состава жилы характерно богатство мусковитомъ, альмандиномъ; нерѣдокъ черный турмалинъ. Постепенности перехода отъ мусковитоваго гранита къ пегматиту или аплиту не наблюдается. Полевой шпатъ пегматитовыхъ и аплитовыхъ частей жилы—ортоклазъ, микропертитъ, микроклинмикропертитъ; послѣдній не преобладаетъ; альбитолитоклазъ чаще встрѣчается въ мусковитомъ гранитѣ; альмандинъ б. ч. въ пойкилитическомъ сростаніи съ кварцемъ; турмалинъ пинитизированъ. Раздробленіе породы очень рѣзко. 4) Темносѣрый плотный гнейсъ порфировиднаго строенія, съ многочисленными штрихами скольженія на поверхностяхъ сланцеватости. П. м. порода состоитъ изъ катакластической основной массы, построенной изъ кварца, ортоклаза и плагіоклаза и затканной по сланцеватости многочисленными чешуйками краснобураго біотита. Порфиробласты—ортоклазъ, микропертитъ, микропертитпегматитъ, плагіоклазъ, рѣже біотитъ; послѣдній не обнаруживаетъ слѣдовъ механическаго воздѣйствія; довольно много графита. 5) Красноватосѣрый плотный гнейсъ, отличающійся отъ предыдущей породы тонкой слоистостью $\frac{\text{NW } 295—300}{\text{SW } \angle 70}$ и почти полнымъ отсутствіемъ порфиробластовъ. П. м. въ равномѣрнозернистой породѣ обычны короткія призмы бураго турмалина. Порода просѣчена прожилками кварца съ альбитомъ.

382. Нѣсколько ниже Булочнаго зимовья по теченію Иртыша—пятнистые графитобіотитовые сланцы, состоящіе п. м. гл. обр. изъ графита, часто собирающагося въ пятна, кварца, краснобураго біотита и бураго турмалина.

383. Правый берегъ Иртыша, на устьѣ ключа въ 1 вер. ниже Булочнаго зимовья—зеленый амфиболитъ, переслаивающійся съ слюдянымъ графитовымъ сланцемъ. П. м. порода состоитъ изъ широкихъ, на концахъ заостряющихся зигзагообразно пластинокъ, также призмъ и неправильныхъ зеренъ бурозеленой, частью хлоритизированной роговой обманки и мелкихъ округленныхъ зернышекъ неприхотливаго, часто каолинизированнаго полевого шпата; довольно много ильменита и лейкоксена.

384. Устье рч. Сѣверной—темносѣрый графитобіотитовый сланецъ, какъ въ обн. 382.

385. Надъ рч. Сѣверной, наверху перваго отъ подъема гребня—сланцы предыдущаго обн. простиранія $\frac{OW}{S\angle 80}$. Нѣсколько выше на гребнѣ —жила бѣлаго мелкозернистаго аплита съ альмандиномъ, мусковитомъ и турмалиномъ.

386. Спускъ въ долину рч. Крестовки на среднемъ теченіи—графитовые сланцы предыдущаго обн.

387. Перевалъ изъ Крестовки въ Сарасавскій ключъ и далѣе до устья Б. Смолянки—свѣтлосѣрые двуслюдяные граниты, менѣе раздробленные, чѣмъ граниты предыдущихъ обн. Изъ полевыхъ шпатовъ много микропертита и ортоклаза, меньше микроклина. Мусковитъ въ формѣ пластинокъ, сросшихся съ краснобурымъ біотитомъ или же чешуекъ въ зонахъ раздробленія.

388. Лѣвый берегъ Иртыша выше устья Б. Смолянки, скала рядомъ съ „Пѣтухомъ", немного выше по рѣкѣ—графитослюдяные сланцы, содержащіе въ трещинахъ горизонтальной отдѣльности натеки и выцвѣты никкерингита. Натеки скопляются преимущественно въ двухъ пунктахъ обрывистаго берега: почти на половинѣ высоты, въ нѣсколькихъ дес. арш. надъ уровнемъ рѣки, и на высотѣ нѣсколькихъ арш. надъ рѣкой, въ неглубокихъ выемкахъ берегового обрыва. Такіе же натеки, по словамъ мѣстныхъ рыбаковъ, имѣются въ нѣсколькихъ верстахъ выше „Пѣтуха" въ обрывистомъ правомъ берегу Иртыша противъ острова Ветловича.

389. Устье кл. Буксая, праваго притока Б. Смолянки—темносѣрые слюдяные сланцы, состоящіе п. м. гл. обр. изъ кварца и краснобураго біотита, рѣже встрѣчается болѣе крупными пластинками мусковитъ. Графита меньше, чѣмъ въ контактныхъ сланцахъ предыдущихъ обн. При увеличеніи содержанія полевого шпата получаются переходы въ гнейсы. Сланцы прорваны 2 жилами двуслюдяного гранита мощностью около 1 м. съ простираніемъ $\frac{NW\ 290}{NO\angle 80}$.

390. Вершина кл. Буксая—темносѣрые роговики, состоящіе п. м. изъ аггрегата зеренъ кварца съ вкрапленными въ немъ цоизитомъ, кальцитомъ и шестоватой зеленой роговой обманкой.

391. Вершина Балагатскаго кл., впадающаго въ Б. Смолянку—буровато-сѣрый гранофиръ, проходящій въ контактныхъ сланцахъ въ направленіи NS въ видѣ гребня длиной въ нѣсколько сотъ саж., мощностью—нѣсколько саж. Голокристаллическая основная масса имѣетъ характерное сферолитовое строеніе изъ гранофировыхъ сростковъ; промежутки между сферолитами заняты мелкими, неправильными зернами кварца, рѣже ортоклаза и волокнами мусковита. Вкрапленники—ортоклазъ и кварцъ—рѣдки.

392. Передъ Солонечнымъ кл. у Воскресенскихъ валовъ, вер. за 2 до Таловскаго зимовья—красноватосѣрые контактные роговики, состоящіе п. м. изъ кварца, краснобураго біотита, графита (немного) и окисловъ желѣза (мало); многочисленные прожилки кварца и полевого шпата.

393. [1]) Правый берегъ Иртыша ниже Таловскаго зимовья—бѣлые кристаллическіе известняки небольшой линзой (10 — 15 саж.) у самаго берега. [2]).

---

[1]) Отъ Таловскаго зимовья путь былъ сдѣланъ въ лодкѣ вслѣдствіе невозможности найти проводника вдоль берега.

[2]) Ср. Богдановъ № 19, с. 159.

394. Правый берегъ Иртыша, мѣстность „Печи" у рч. Печной—мелкозернистый тоналитъ? сѣраго цвѣта, состоящій п. м. изъ гипидіоморфнозернистой смѣси преобладающаго олигоклаза, микроклина, кварца, бурозеленой роговой обманки и краснобураго біотита; довольно много циркона и магнетита. Контактъ тоналита?, повидимому, составляютъ гнейсы бураго цвѣта, состоящіе п. м. изъ аллотріоморфной смѣси кварца, микроклина, кислаго плагіоклаза, свѣтлозеленой роговой обманки (зерна и призмы), краснобураго біотита и эпидота. Вслѣдствіе ночной темноты обнаженіе осмотрѣно бѣгло.

395. Правый берегъ Иртыша у Устькаменогорска выше пристани—буросѣрые біотитовые сланцы, плотные, переходящіе въ роговиковую породу. П. м. порода имѣетъ слоистое строеніе изъ 1) прослойковъ кварца и бураго біотита съ немногочисленными длинными призмами роговой обманки, 2) прослойковъ зеренъ одного кварца и 3) полосъ, состоящихъ изъ смѣси кварца и біотита, богатой графитовымъ веществомъ и длиннопризматической роговой обманкой отъ свѣтло- до синезеленаго цвѣта; призмы послѣдней часто расщеплены на концахъ (песочная структура); есть хлоритъ и магнетитъ. Простираніе сланцевъ $\frac{OW}{N\ \angle 30—40}$. Соотвѣтственно съ этимъ береговая гора полого спускается къ сѣверу и круто къ югу. Въ обрывахъ берега многочисленные округлые или эллипсоидальные карманы вывѣтриванія (½—1 м. діаметромъ)), длинной осью располагающіеся параллельно сланцеватости породы.

396. Въ береговомъ обрывѣ, не доходя каменоломни („жилы Щуровскаго")—короткая жила эпидіорита № 1, выклинивающаяся кверху, мощностью около 1 м. Простираніе $\frac{NW\ 290—300}{\angle 90}$. Порода мелкозернистая, темносѣраго цвѣта съ красноватымъ оттѣнкомъ. П. м. порода имѣетъ голокристаллическую діабазовую структуру и состоитъ изъ лейстъ прозрачнаго, частью трещиноватаго основного плагіоклаза, промежутки между которыми заняты неправильными зернами, волокнами и иглами бурозеленой, чаще свѣтлозеленоватой съ многочисленными черными включеніями роговой обманки, сросшейся съ болѣе рѣдкими листочками краснобураго біотита. Много палочекъ ильменита, превращеннаго частью въ лейкоксенъ. Есть апатитъ и хлоритъ. Мѣстами зоны раздробленія. Новообразованія роговой обманки, біотита и хлорита нерѣдко составляютъ въ породѣ болѣе крупные, неправильные агрегаты или отчасти заполняютъ плагіоклазъ.

397. Нѣсколько саж. восточнѣе—каменоломня въ жилѣ того же эпидіорита № 2, имѣющей простираніе $\frac{NW\ 290}{\angle 90}$. Жила обнажена на верху обрыва, гдѣ она имѣетъ мощность около 3 саж., а также въ береговомъ разрѣзѣ, гдѣ вскрыта часть южной стѣнки жилы, посрединѣ и вверху. При осмотрѣ съ берега кажется, что жила даетъ боковую восточную вѣтвь.[1]) Указанная жила проходитъ до вершины пристанской горы и далѣе къ востоку по другую сторону гребня въ общемъ на протяженіи около 1 вер. Мощность ея мѣняется мало. На восточномъ своемъ концѣ жила изогнута въ плоскости паденія въ видѣ буквы *г*.

[1]) Щуровскій № 311, стр. 286.

398. Параллельно жилѣ № 2, только нѣсколько арш. ниже идетъ жила эпидіорита № 3 мощностью саж. въ 2. Она же, повидимому, обнажается и по другую восточную сторону горы ниже жилы № 2.

399. Ниже жилы № 3, начинаясь восточнѣе ея приблизительно на нижней трети высоты берегового обрыва—жила эпидіорита № 4, мощностью около 2 арш. Простираніе $\frac{\text{NW } 310}{\text{NO } 40—50}$. Западный конецъ жилы, повидимому, сильнѣе мятъ и метаморфизованъ, чѣмъ восточный: порода раздроблена и содержитъ больше біотита, роговой обманки; плагіоклазъ мутносѣрый вслѣдствіе выдѣленія каолина, серицита, рѣже соссюрита. Въ западномъ концѣ жилы № 4 ниже ея въ береговомъ обрывѣ проходитъ короткая жила бѣлаго цвѣта изъ сильно спрессованной полевошпатовой породы. П. м. порода имѣетъ въ тонкозернистой катакластической основной массѣ болѣе крупныя оборванныя выдѣленія ортоклаза и плагіоклаза и идіоморфныя иглы и призмы зеленой роговой обманки, листочки хлорита, зерна авгита (пойкилитическая структура) и прожилки кварца. Двѣ послѣднія жилы претерпѣли сбросъ ниже западной конечной мели, что рѣзко замѣтно по бѣлой жилѣ и по вертикальному разлому въ береговой стѣнѣ. Величина сброса около 1 саж., простираніе трещины сброса—NS.

400. ½—1 вер. восточнѣе предыдущаго обн. выше мели противъ острова—слой свѣтлобураго гранулита длиной около 100 саж., мощностью 2 м. По положенію и формѣ порода сходна съ эпидіоритомъ обн. 397. Поэтому она тоже кажется развѣтвляющейся вверху. Простираніе породы въ горизонтальномъ разрѣзѣ $\frac{\text{NW } 295}{\text{SO } 40—50}$. Интересно, что порода изогнута въ плоскости паденія *г*—образно и притомъ въ томъ же порядкѣ, какъ и жила обн. 397. Основная масса породы имѣетъ характерное (микропегматитовое) строеніе съ переходами въ микропойкилитическое. Гранофировые сростки часто концентрируются вокругъ оборванныхъ по б. ч. вкрапленниковъ кварца, ортоклаза, рѣже плагіоклаза. Довольно часты волокна и пятна бураго біотита, нерѣдко превращеннаго въ хлоритъ, и пластинки мусковита. Мелкія зернышки граната сохранились только въ болѣе крупныхъ зернахъ кварца; б. ч. превращены въ гидратные окислы желѣза. По макро- и микроскопическому габитусу порода напоминаетъ гранулиты Колыванскаго рудника и села. Гранулитъ согласно залегаетъ среди темносѣрыхъ мелкоскладчатыхъ кварцевобіотитовыхъ и роговообманковыхъ сланцевъ, близкихъ породѣ обн. 395; значительное содержаніе графита. Интересно, что по обоимъ контактамъ гранулита излился сильно измѣненный эпидіоритъ темносѣраго цвѣта, состоящій п. м. изъ мелкихъ пластинокъ основного плагіоклаза и удлиненныхъ иголокъ зеленой роговой обманки, располагающихся иногда почти параллельно другъ другу, такъ что получается сходство съ голокристаллическифлюидальной структурой. Рудъ, превращенныхъ б. ч. въ лимонитъ, мало. Рѣдкіе вкрапленники плагіоклаза по б. ч. замѣщены соссюритомъ и мусковитомъ или каолиномъ. Толщина эпидіоритовой оболочки около ½ м.

Отъ Устькаменогорска до Бѣлоусовскаго рудника.

401. 1 вер. до д. Согры влѣво отъ дороги—зеленоватосѣрые омфацитовые гнейсы, простирающіеся $\frac{\text{NW } 290}{\text{NO } \angle 80—90}$ и переслаивающіеся съ сѣ-

рыми мелкозернистыми гранитогнейсами. Омфацитовые гнейсы имѣютъ роговиковую структуру и состоятъ изъ смѣси короткихъ слегка удлиненныхъ или совершенно неправильныхъ зеренъ свѣтлозеленаго омфацита (уголъ погасанія 42°), плагіоклаза, рѣже кварца и ортоклаза. Довольно много зеренъ красноватобураго сфена. Гранатъ очень рѣдокъ. Немного апатита. Въ нѣкоторыхъ слояхъ порода сильно обогащается краснобурымъ біотитомъ. Гранитогнейсъ имѣетъ катакластическую структуру съ составомъ гранитита изъ ортоклаза, зонарнаго олигоклаза, кварца, темнобураго, часто хлоритизированнаго біотита. Апатита и сфена мало. Полевые шпаты сильно каолинизированы. Въ контактѣ гранитогнейса и омфацитоваго гнейса проходятъ жилы крупнозернистаго турмалиноваго гранита, содержащаго мѣстныя скопленія альмандина. П. м. порода очень богата микропертитомъ, микроклинмикропертитомъ, меньше тонкополосатымъ плагіоклазомъ, близкимъ къ альбиту. Альмандинъ образуетъ идіоморфные вкрапленники въ полевыхъ, преимущественно каліевыхъ полевыхъ шпатахъ. Изъ слюдъ мусковитъ и рѣдко хлоритизированный біотитъ. Мѣстныя зоны раздробленія.

402. У д. Согры надъ рч. Моховкой—сѣрые гранитогнейсы въ общемъ такого же характера, какъ и гранитогнейсы предыдущаго обн., но съ болѣе крупнымъ зерномъ и съ большимъ содержаніемъ зонарнаго плагіоклаза, преобладающаго надъ ортоклазомъ.

403. Кривая сопка на протяженіи около 10 вер. отъ д. Согры (по дорогѣ въ Бѣлоусовскій руд.)—сѣроватобурый тонкозернистый гнейсогранулитъ съ порфиробластами полевыхъ шпатовъ (2—1 мм.). На поперечномъ изломѣ—ромбоидальная отдѣльность, на продольномъ—порода ограничена плоскостями скольженія, причемъ составныя части, въ особенности біотитъ, вытянулись въ видѣ узкихъ полосокъ. П. м. порода имѣетъ рѣзкую катакластическую структуру. Порфиробласты полевыхъ шпатовъ (гл. обр. микропертита, микроклинмикропертита и плагіоклаза) имѣютъ б. ч. овальную форму, окружены обоймой продуктовъ истиранія и нерѣдко пойкилитически проросли кварцемъ, гл. обр. съ краевъ; темнобурый біотитъ—преимущественно въ зонахъ раздробленія, волокнами, мусковитъ—тамъ же широкими пластинками; гидраты окиси желѣза (по магнетиту и гранату?) и включенія газовъ по трещинамъ. Другая тонко- и равномѣрнозернистая разность той же породы бураго цвѣта отличается по составу отъ предыдущей меньшимъ содержаніемъ біотита, большимъ—магнетита. Есть цирконъ, сфенъ. По плоскостямъ скольженія—черный турмалинъ.

404. У вершины спуска къ Бѣлоусовскому руднику съ Кривой сопки, надъ ключемъ, впадающимъ съ востока въ рч. Глубокую—темносѣрая съ зелеными и бѣлыми прослойками геллефлинта, сильно мятая, съ многочисленными штрихами скольженія. П. м. очень ясная псевдофлюидальная структура основной массы, состоящей изъ тончайшей кварцевополевошпатовой смѣси, раздѣленной нитями зернышекъ магнетита. Линіи потоковъ помимо того волнисто изогнуты въ поперечномъ направленіи. По направленію потоковъ располагаются и болѣе крупные обломки кварца, ортоклаза и плагіоклаза, отдѣльными зернами или группами въ формѣ линзъ. Эти обломки также просѣкаются флюидальными зонами сжатія и раздробленія, идущими нерѣдко винтообразно (явленія кученія?). По отношенію къ сжатію различіе полевыхъ шпатовъ и кварца довольно рѣзко: первые раздробляются, второй „пластически“ деформи-

руется, не обнаруживая распада на болѣе мелкія части. Характерно, что линзы кварца, благодаря давленію, пріобрѣли слабые поляризаціонные тона; иногда онѣ совсѣмъ темны при перекрещенныхъ николяхъ; вещество какъ бы дѣлается текучежидкимъ; основная масса породы поляризуетъ также довольно слабо. Въ породѣ есть кромѣ указанныхъ минераловъ серицитъ, хлоритъ и кальцитъ (немного).

405. Правый берегъ ключа, берущаго начало съ Кривой сопки и впадающаго съ востока въ рч. Глубокую, вер. въ 2—3 отъ Бѣлоусовскаго рудника—плотные мраморовидные известняки бѣлаго цвѣта.

406. Висячій бокъ Бѣлоусовскаго рудника—свѣтлосѣрые, буроватые и зеленоватые серицитокварцитовые сланцы съ шелковистымъ отливомъ на плоскостяхъ сланцеватости, по которымъ отложились также кристаллы пирита (100) и (hko). П. м. порода состоитъ изъ прослоекъ тонкозернистаго кварцеваго аггрегата и менѣе многочисленныхъ нитей и чешуекъ серицита, рѣже хлорита. Смотря по содержанію кварца и серицита, получаются переходы къ почти чистымъ кварцитовымъ или же серицитовымъ сланцамъ. Въ послѣднемъ случаѣ порода принимаетъ зеленоватый (до темнозеленаго) цвѣтъ и дѣлается мягкой, такъ что можетъ чертиться ногтемъ, въ порошкѣ жирна на ощупь, п. и. т. легко сплавляется. По этимъ признакамъ слюдистый минералъ принадлежитъ, вѣроятно, онкозину. П. м. порода въ болѣе чистыхъ разностяхъ состоитъ изъ тонкочешуйчатаго аггрегата серицита, слѣдующаго всѣмъ изгибамъ породы, и относительно рѣдкихъ включеній мозаичнаго кварца. Нѣкоторыя болѣе богатыя кварцемъ разности серицитоваго сланца принимаютъ порфировидный габитусъ, благодаря присутствію обтертыхъ и обломанныхъ овоидовъ кварца. Тамъ, гдѣ чередуются кварцевыя и серицитовыя прослойки, оруденѣніе связано преимущественно съ прослойками кварца.

407. Лежачій бокъ Бѣлоусовскаго рудника—кварцитовые и серицитовые сланцы предыдущаго обн., переходящіе, по даннымъ колл. П. П. Иванова, въ свѣтло и темносѣрые, богатые углистымъ (графитовымъ?) веществомъ филлиты нерѣдко съ рѣзко выраженной плойчатостью. П. м. порода состоитъ изъ аллотріоморфныхъ зеренъ кварца, между которыми по сланцеватости породы проходятъ нити серицита и прослойки углистаго вещества и рудъ. Углистое вещество и руды выдѣляются часто также и по поперечной складчатости породы и въ такомъ случаѣ пронизываются нитями серицита, слѣдующими всегда направленію главной сланцеватости породы. Помимо указанныхъ минераловъ довольно обычна аморфная кремнекислота бураго цвѣта, есть кальцитъ. Среди рудъ чаще другихъ пиритъ, марказитъ, затѣмъ халькопиритъ и сфалеритъ. П. и. т. порода не плавится, при прокаливаніи обезцвѣчивается.

Отъ Бѣлоусовскаго руд. до Березовскаго руд. черезъ с. Красный Яръ.

408. Казачьи сопки вер. въ 2 къ западу отъ Бѣлоусовскаго руд.—гнейсогранитъ бураго цвѣта, распадающійся п. м. на длинныя линзы изъ крупныхъ обломковъ кварца, микропертита, микроклинмикропертита (много) и переплетающіяся между линзами зоны раздробленія изъ тѣхъ же минераловъ и волоконъ растертаго темнобураго біотита, часто хлоритизированнаго. По зонамъ раздробленія полосы мелкочешуйчатаго серицита, отлагающагося также и на болѣе крупныхъ обломкахъ полевыхъ шпатовъ. Кислаго плагіоклаза немного. Интересно явленіе впрыскиванія

кварцевой пыли въ клинообразныя трещины слайности въ ортоклазѣ: зернышки порошка располагаются дугообразно, выпуклой стороной дуги по направленію къ вершинѣ клина.

409. Казачьи сопки въ 4 вер. отъ Бѣлоусовскаго руд.—красновато-бурый среднезернистый гранититъ такого же состава, какъ и въ предыдущемъ обн., но съ менѣе рѣзкими слѣдами механическаго воздѣйствія: зерна породы сжаты (волнистое погасаніе), но не раздроблены или же окружены зоной обломковъ только по краямъ; сплошныхъ, почти параллельныхъ зонъ раздробленія и скольженія породы не замѣтно.

410. 2-я вер. отъ д. Глубокой справа отъ дороги—невысокіе холмы мелкозернистаго краснобураго гранитита, подобнаго породѣ предыдущаго обн., но съ болѣе слабыми признаками раздробленія и значительной серицитизаціей или каолинизаціей полевыхъ шпатовъ; кромѣ того хлоритъ, эпидотъ, лимонитъ.

411. У моста чрезъ рч. Крутую—выходы тонкозернистаго бураго сіенитпорфира, обладающаго п. м. гранофировымъ строеніемъ основной массы; гранофировые сростки собраны въ сферолиты, на периферіи которыхъ находятся отдѣльныя зерна магнетита, листоватые аггрегаты мусковита и изрѣдка угловатыя зерна кварца. Вкрапленники принадлежатъ сильно серицитизированнымъ плагіоклазу и ортоклазу; кристаллы перваго крупнѣе и многочисленнѣе. Здѣсь же выходъ плотнаго темнозеленаго спилита, состоящаго п. м. изъ лейстъ плагіоклаза, мелкихъ пятенъ красноватобураго авгита и аморфной буровеленой промежуточной массы съ многочисленными выдѣленіями ильменита и лейкоксена. Много хлорита, мѣстами уралитъ.

412. Въ 6-ти вер. до с. Красный Яръ—желто- или зеленоватобурый полевошпатовый филлитъ, разсланцеванный $\frac{OW}{\angle 90}$. Порода состоитъ изъ неясно-слоистой смѣси обломковъ ортоклаза, плагіоклаза (меньше), выполняющихъ породу; промежутки между зернами заняты хлоритомъ, магнетитомъ и лимонитомъ; въ трещинахъ породы много кальцита.

413. Въ 5 вер. до с. Красный Яръ—темносѣрый филлитовый гнейсъ, сильно мятый, порфировидный. Основная масса породы состоитъ существенно изъ кварца и чешуекъ краснобураго біотита, зернышекъ магнетита и болѣе крупныхъ обломковъ полисинтетическаго плагіоклаза; порфиробласты—шпріховатый плагіоклазъ, б. ч. оборванный, и альмандинъ въ идіоморфныхъ зернахъ или въ формѣ толстыхъ чечевицъ; въ альмандинѣ нерѣдки включенія кварца и пластинокъ біотита. Кварцъ—въ формѣ линзъ мозаичнаго строенія. Изрѣдка короткіе столбики бураго турмалина.

414. ½ вер. далѣе—свѣтлосѣрый гранитогнейсъ со сланцеватостью WNW. Ясная катакластическая структура, причемъ отдѣльные кристаллы б. ч. только раздроблены и части ихъ мало сдвинуты другъ относительно друга. Изъ полевыхъ шпатовъ ортоклазъ, микропертитъ, кислый плагіоклазъ; кромѣ біотита мусковитъ.

415. 2—3 вер. до с. Красный Яръ—въ гранитогнейсахъ предыдущаго обн. жилы бураго среднезернистаго турмалиноваго гранитита, идущія NW 300—310. Мощность ½ арш. и менѣе. П. м. катакластическая ложнопорфировидная структура. Ортоклазъ, микропертитъ и микроклинъ-микропертитъ сильно преобладаютъ надъ плагіоклазомъ; біотита и мусковита немного; кромѣ чернаго турмалина изрѣдка альмандинъ.

416. Берегъ рч. Краснаярки въ с. Красный Яръ—сѣрый мелкозернистый гранитогнейсъ со сланцеватостью NW 300. Кое-гдѣ карманы вывѣтриванія эллипсоидальной формы длиной около ½ арш. По составу и габитусу порода близка къ гранитогнейсу обн. 414, отличаясь отъ него большимъ содержаніемъ темнобураго біотита и большей степенью раздробленія, причемъ трещины возникали по двумъ направленіямъ—параллельно сланцеватости и перпендикулярно ей. Послѣднее направленіе хорошо замѣтно гл. обр. на обломкахъ кварца. Изъ второстепенныхъ минераловъ апатитъ и изрѣдка магнетитъ.

417. Жерновая сопка на верхней трети подъема, влѣво отъ дороги—жила пегматитаплита мощностью до 1½ саж. съ простираніемъ NW 295—300. Порода состоитъ или изъ крупныхъ сростковъ альбита, рѣже ортоклаза съ кварцемъ, или же изъ панидіоморфной тонкозернистой смѣси, сложенной изъ кварца, микроклинмикропертита (много), микропертита и альбита. Въ породѣ нерѣдко наблюдаются пластинки мусковита (часто въ формѣ псевдоморфозъ по альбиту). Мусковитъ, вѣроятно, вторичнаго происхожденія, такъ какъ не несетъ слѣдовъ давленія, очень замѣтныхъ на другихъ минералахъ. Изрѣдка встрѣчаются округлыя зерна альмандина и черный турмалинъ. Къ краямъ жилы порода принимаетъ гипидіоморфное строеніе и обогащается мусковитомъ и кислымъ плагіоклазомъ; на периферіи жилы присоединяется біотитъ (мало). Жила залегаетъ въ свѣтлосѣромъ двуслюдяномъ гранитогнейсѣ. Мусковитъ преобладаетъ надъ біотитомъ и несмотря на сильное раздробленіе породы подвергся механической деформаціи въ незначительной степени; пластинки мусковита часто проросли зернами кварца. Прочія составныя части, какъ у породы обн. 414.

Березовскій рудникъ.

Породы обн. 418—428 взяты по линіи NO отъ бывшаго динамитнаго погреба надъ кл. Березовскимъ (Рудничнымъ) приблизительно перпендикулярно общему простиранію породъ $\frac{\text{NW } 295-310}{\text{NO } \angle 50-60}$.

418. Надъ динамитнымъ погребомъ по лѣвому берегу кл. Березовскаго —известковохлоритовый филлитъ простиранія $\frac{\text{NW } 295-310}{\text{NO } \angle 50-60}$. П. м. порода состоитъ изъ слоистой смѣси зернышекъ кварца, нитей хлорита и болѣе рѣдкихъ чешуекъ серицита, содержащей сплющенныя линзы агрегата зеренъ кварца, кальцита и лимонита.

419. Нѣсколько саж. выше—сѣрый съ ржавыми пятнами серицитовый сланецъ, представляющій видоизмѣненіе предыдущей породы: кальцита и хлорита меньше, причемъ послѣдній превращенъ въ лимонитъ, серицита наоборотъ больше; кромѣ того основная масса богаче полевошпатовымъ веществомъ и содержитъ болѣе крупные овоиды сжатыхъ и раздробленныхъ кварца, ортоклаза, рѣже плагіоклаза. Порода просѣчена жилой бѣлаго кварца. Еще выше, на нижней трети южнаго склона рудничной горы порода дѣлается грубозернистѣе, содержитъ видные на поперечномъ изломѣ порфиробласты кварца и полевого шпата; на плоскостяхъ сланцеватости, покрытыхъ многочисленными бороздами скольженія, развитъ преимущественно серебристый серицитъ; принимая порфировидный габитусъ, порода переходитъ въ серицитовый гнейсъ, состоящій п. м.

изъ тонкозернистой кварценополевошпатовой смѣси, затянутой болѣе или менѣе густо прядями серицита съ примѣсью хлорита, біотита и кальцита и содержащей частью порфиробласты раздавленнаго кварца, болѣе идіоморфныхъ зеренъ ортоклаза и штриховатаго плагіоклаза (преобладаетъ). Величина зерна, степень разсланцеванности и относительныя количества серицита, хлорита и кальцита (біотитъ рѣдокъ) мѣняется довольно рѣзко, полосами по простиранію сланцевъ, причемъ получаются слѣдующія разности: 1) известковистосерицитовый гнейсъ богатый кальцитомъ, выдѣлившимся какъ въ основной массѣ, такъ и по трещинамъ порфиробластовъ, 2) хлоритофиллитовый гнейсъ, въ которомъ серицитъ замѣщенъ нитями хлорита и многочисленными зернами гематита и пирита и 3) псевдопорфироидъ, не содержащій слюдъ, бѣдный хлоритомъ и рудами и состоящій существенно изъ кварцевополевошпатовой основной массы съ немногочисленными порфиробластами кварца и полевого шпата, преимущественно плагіоклаза; послѣдній часто въ идіоморфныхъ кристаллахъ. Послѣдняя разность слабо разсланцевана и напоминаетъ первыя стадіи механическаго измѣненія кварцевыхъ порфировъ. Указанные серицитовые гнейсы въ нижней трети склона горы содержатъ пропластки темносѣраго слоистаго известняка, богатаго углистымъ веществомъ.

420. Средняя треть южнаго склона рудничной горы—тѣ же серицитовые гнейсы сѣраго и зеленоватобураго цвѣта съ значительнымъ содержаніемъ хлорита, переслаивающіеся съ темнобурыми и зеленоватыми хлоритовыми и известковохлоритовыми филлитами, состоящими п. м. изъ аллотріоморфной равномѣрнозернистой смѣси кварца, магнетита съ чешуйками серицита, нитями хлорита и прожилками кальцита; изрѣдка отдѣльныя зерна или скопленія эпидота.

421. Верхняя треть южнаго склона рудничной горы (до разноса)—свѣтлобурые серицитовые гнейсы и свѣтлозеленые серицитовые сланцы, въ нѣсколькихъ саж. отъ лежачаго бока разноса перемежающіеся съ темносѣрыми графитофиллитовыми сланцами. Послѣдняя порода сложена п. м. изъ аллотріоморфныхъ зеренъ кварца и пластинокъ и нитей серицита, вытянутыхъ по сланцеватости породы; скопленія графитоваго вещества сосредоточены по направленію вторичной складчатости (гелицитовая структура).

422. Лежачій бокъ главнаго разноса (на вершинѣ рудничной горы)—темносѣрый углистофиллитовый сланецъ съ шелковистымъ отливомъ на плоскостяхъ сланцеватости. П. м. порода имѣетъ очень тонкозернистую массу, слабо поляризующую, богатую, повидимому, хлоритовымъ веществомъ, придающимъ шлифу породы зеленоватый оттѣнокъ. Порода сильно импрегнирована пиритомъ; изрѣдка иглы рутила.

423. Висячій бокъ разноса (въ восточной половинѣ разноса)—темносѣрый, при вывѣтриваніи бурый доломитъ, содержащій мелкіе вкрапленники пирита и прожилки, выполненные доломитомъ же бѣлаго цвѣта, пиритомъ и мусковитомъ.

424. Висячій бокъ мѣсторожденія въ западной половинѣ разноса—согласно налегающій на доломитъ предыдущаго обн. темносѣрый филлитовый сланецъ, отличающійся отъ породы обн. 422 присутствіемъ многочисленныхъ чечевицъ и веретенъ, построенныхъ изъ длинныхъ прядей серицита съ лежащимъ въ центрѣ чечевицы ромбоэдромъ доломита; средина ромбоэдра доломита обыкновенно богата черными точечными включеніями. Вся порода богата углистымъ веществомъ и сильно импрегнирована пири-

томъ. Ближе къ кровлѣ порода обогащается кальцитомъ и доломитомъ; содержитъ прожилки и линзы доломита.

425. Темный и синеватосѣрый доломитъ, налегающій на филлитъ висячаго бока мѣсторожденія въ нѣсколькихъ арш. отъ края разноса. Слегка сланцеватая порода содержитъ п. м. просѣчки, выполненныя кварцемъ, серицитомъ и пиритомъ. Доломитъ переслаивается съ чернымъ глинистофиллитовымъ сланцемъ, сильно импрегнированнымъ чечевицами доломита такого же строенія, какъ въ породѣ обн. 424.

426. Шурфъ, идущій NO отъ восточнаго конца разноса, сѣвернѣе предыдущихъ обн.—свѣтлосѣрый тонкочешуйчатый онкозиновый сланецъ, довольно легко оплавляющійся п. п. т.; п. м. состоитъ изъ зернышекъ кварца, чешуекъ онкозина и листочковъ хлорита; прожилки кварца.

427. Нѣсколько дес. арш. сѣвернѣе предыдущаго обн.—зеленоватосѣрый порфироидъ съ немногочисленными плоскостями скольженія, по которымъ выдѣлились хлоритъ и серицитъ въ незначительномъ количествѣ. Простираніе сланцеватости NW 310—300. П. м. порода имѣетъ микрофельзитовую основную массу, которая раздроблена, но почти не разсланцована; точно также вкрапленники—кварцъ, ортоклазъ и кислый плагіоклазъ—нерѣдко встрѣчаются въ видѣ цѣлыхъ кристалловъ, мало раздробленныхъ, съ слабымъ волнистымъ погасаніемъ, иногда только окруженныхъ каймой продуктовъ истиранія. Кварцъ нерѣдко содержитъ впаи основной массы. Хлоритъ и серицитъ въ незначительномъ количествѣ, б. ч. вокругъ вкрапленниковъ и въ видѣ перемычекъ между обломками ихъ; немного магнетита и кальцита. По макро- и микроскопическому габитусу порода очень напоминаетъ порфироиды лежачаго бока мѣсторожденія, отличаясь отъ нихъ меньшимъ метаморфизмомъ механическаго и химическаго характера.

428. Средина разноса, между обн. 422 и 424—жила бураго и свѣтлосѣраго ортофира мощностью въ 2 м., косо сѣкущая рудную жилу. Простираніе жилы ортофира $\frac{\text{NW } 295}{\angle 90}$, простираніе сланцевъ обоихъ боковъ—NW 310. У висячаго бока мѣсторожденія на границѣ съ сланцами ортофиръ разсланцеванъ по простиранію сланцевъ; цвѣтъ его свѣтлобурый; къ срединѣ разноса ортофиръ теряетъ сланцеватость и дѣлается желтобурымъ. Несланцеватая разность имѣетъ микрогранитовую структуру основной массы изъ изометрическихъ зернышекъ полевого шпата, рѣже кварца и содержитъ вкрапленники ортоклаза и плагіоклаза приблизительно въ равномъ количествѣ. Въ породѣ довольно часты чешуйки серицита, располагающіяся безпорядочно. Сланцеватая разность отличается отъ предыдущей изобиліемъ серицита, располагающагося параллельными нитями по сланцеватости породы, частичной перекристаллизаціей основной массы въ кварцъ и серицитъ, болѣе или менѣе замѣтнымъ деформированіемъ вкрапленниковъ. Въ такой стадіи измѣненія породу можно назвать серицитовымъ порфироидомъ. Ближе къ лежачему боку мѣсторожденія въ ортофирѣ, повидимому, преобладаетъ процессъ каолинизированія.

429. Въ отвалахъ на западномъ склонѣ рудничной горы—свѣтлозеленый мелкозернистый діоритовый порфиритъ въ стадіи сильной пропилитизаціи. Голокристаллическая полевошпатовая основная масса, иногда съ флюидальнымъ расположеніемъ короткихъ табличекъ плагіоклаза, содержитъ многочисленныя зерна эпидота, бурыя скопленія цоизита, пятна хлорита, нити и волокна зеленой роговой обманки. Вкрапленники—плагіо-

клазъ зонарный, въ широкихъ таблицахъ съ многочисленными включеніями основной массы, и идіоморфныя зерна бурой роговой обманки, б. ч. замѣщенной волокнистой зеленаго цвѣта. Плагіоклазъ часто эпидотизированъ; кромѣ того, въ породѣ встрѣчается аллотріоморфный кварцъ (вторичный?) и прожилки кальцита.

430. Западный склонъ рудной горы, по простиранію мѣсторожденія (въ лежачемъ его боку?)—темнозеленый плотный хлоритовый сланецъ, нерѣдко покрытый прекрасными зеркалами скольженія. П. м. порода состоитъ изъ чешуекъ слабополяризующаго хлорита и болѣе рѣдкихъ нитей серицита, пріуроченныхъ гл. обр. къ включеніямъ пирита и кварца въ формѣ длинныхъ линзъ.

Отъ Березовскаго руд. черезъ р. Чудакъ, Таловскій до Николаевскаго рудника.

431. У переѣзда черезъ Поросятинъ лугъ и ключъ передъ руд. Чудакомъ—сѣроватобурый серицитовый гнейсъ, сходный съ серицитовыми гнейсами Березовскаго рудника. П. м. порфиробласты кварца, часто съ втеками основной массы и безъ волнистаго погасанія, преобладаютъ по числу и величинѣ надъ порфиробластами полевого шпата. Буроватозеленоватый серицитъ слегка плеохроиченъ (примѣсь хлорита?).

432. Рудникъ Чудакъ, съ поверхности— темносѣрый съ зеленоватымъ оттѣнкомъ фельзитовый порфиръ, содержащій видимыя невооруженнымъ глазомъ зерна кварца, темныя пятна хлорита и многочисленные кристаллики пирита (100). П. м. порода обладаетъ микрофельзитовой основной массой, мѣстами подвергшейся значительному измѣненію вслѣдствіе каолинизированія, еще чаще серицитизаціи и хлоритизаціи; кромѣ того нерѣдко и окремнѣніе основной массы, связанное всегда съ оруденѣніемъ пиритомъ. Вкрапленники ортоклаза рѣдки, имѣютъ форму удлиненныхъ таблицъ и по б. ч. превращены въ смѣсь кварца и серицита, рѣже—кварца и альбита; наблюдается также и хлоритизація. Вкрапленники кварца имѣютъ форму округлыхъ оплавленныхъ зеренъ, нерѣдко окруженныхъ зоной кристаллизаціи основной массы болѣе крупнаго зерна; иногда въ центрѣ овоидовъ кварца наблюдается правильные гексаганальные разрѣзы. Порода разбита трещинами съ выдѣлившимся въ нихъ кварцемъ и пиритомъ.

433. Рудникъ Чудакъ, изъ Чудской копи [1])—фельзитовый порфиръ бѣлаго цвѣта, въ общемъ такого же характера, какъ и въ предыдущемъ обн. Основная микрофельзитовая масса преимущественно каолинизирована, вблизи рудъ окремнѣна, вкрапленники полевого шпата серицитизированы. Хлорита нѣтъ. Раздробленіе и сжатіе породы слабы. Сильно импрегнированныя пиритомъ и разсѣченныя прожилками рудъ части породы подвергаются полной перекристаллизаціи, состоя п. м. гл. обр. изъ удлиненныхъ заостряющихся съ обоихъ концовъ пластиночекъ кварца, имѣющихъ извилистые края; между пластинками кварца располагаются зернышки пирита, кальцита (немного) и комочки каолиноваго вещества, иногда серицитизированнаго.

434. Руд. Чудакъ, съ 1-го этажа—зеленоватосѣрый, сильно импрегнированный пиритомъ фельзитовый порфиръ. Порода мята, содержитъ штри-

[1]) По матеріаламъ колл. П. П. Иванова для обн. 433—439.

хи скольженія, находится въ стадіи сильной каолинизаціи и онкозинизаціи, мягка, такъ что чертится ногтемъ. П. м. основная масса каолинизирована, вкрапленники полевого шпата замѣщены или однимъ серицитомъ (болѣе частый случай), или же серицитомъ съ примѣсью кварца. Въ нѣкоторыхъ частяхъ породы основная масса подверглась преимущественному замѣщенію тонкочешуйчатымъ слюдистымъ аггрегатомъ. Такія части породы легко оплавляются п. п. т.; вѣроятно, слюдистый минералъ принадлежитъ онкозину. Механическія деформаціи выражаются въ раздробленіи гл. обр. вкрапленниковъ (мозаичная структура). Оруденѣніе пиритомъ, купритомъ и другими минералами влечетъ перекристаллизацію породы, аналогичную указанной въ обн. 433.

435. Между 2-мъ и 3-мъ этажами руд. Чудака—„жилы глинянокаменнаго порфира, пересѣкающаго рудное мѣсторожденіе" представляютъ фельзитовый порфиръ предыдущаго обн., подвергшійся значительный каолинизаціи и онкозинизаціи.

436. Руд. Чудакъ, съ 3-го этажа— фельзитовый порфиръ свѣтлаго зеленоватосѣраго цвѣта, обнаруживающій п. м. распадъ основной микрофельзитовой массы въ смѣсь преобладающаго кварца съ серицитомъ, рѣже хлоритомъ и замѣну вкрапленниковъ полевого шпата серицитомъ, рѣже кварцемъ (и альбитомъ?). На соприкосновеніи съ рудной жилой порода переходитъ въ зеленый роговикъ съ бѣлыми крапинками каолиноваго вещества.

437. Руд. Чудакъ, съ 4-го этажа—зеленоватосѣрый землистый фельзитовый порфиръ въ стадіи сильной каолинизаціи и въ меньшей степени онкозинизаціи, сходный съ породой обн. 434. П. п. т. отчасти оплавляется.

438. Руд. Чудакъ, изъ квершлага съ 4-го этажа въ висячій бокъ мѣсторожденія—черная землистая порода, съ многочисленными плоскостями скольженія. Вслѣдствіе не прозрачности шлифа о структурѣ и составѣ судить трудно; повидимому, эта порода есть сильно мятая и онкозированная разность фельзитоваго порфира (ср. обн. 434).

439. Руд. Чудакъ, съ 5-го этажа—зеленоватосѣрый фельзитовый порфиръ, импрегнированный кварцемъ, пиритомъ и анкеритомъ.

Микрофельзитовая основная масса претерпѣла распадъ въ смѣсь кварца и серицита, рѣже хлорита. Вкрапленники—цѣлые и резорбированные кристаллы кварца. Пиритизація породы, связанная съ выдѣленіемъ кварца и анкерита, происходила по трещинамъ и отдѣльными пятнами.

440. Верховья рч. Таловки, по-надъ рч. Крюковкой вер. въ 8-ми къ юговостоку отъ Таловскаго рудника—фельзитовый порфиръ бѣлаго съ розовыми пятнами цвѣта. Въ основной микрофельзитовой массѣ, подвергшейся сильной каолинизаціи и частью серицитизаціи, имѣются вкрапленники б. ч. ресорбированнаго по крямъ кварца и идіоморфныя таблицы ортоклаза, нерѣдко замѣщеннаго каолиномъ или кварцемъ и серицитомъ. Руды превращены въ лимонитъ. Отдѣльныя зоны раздробленія; стрѣльчатые разломы на вкрапленникахъ кварца.

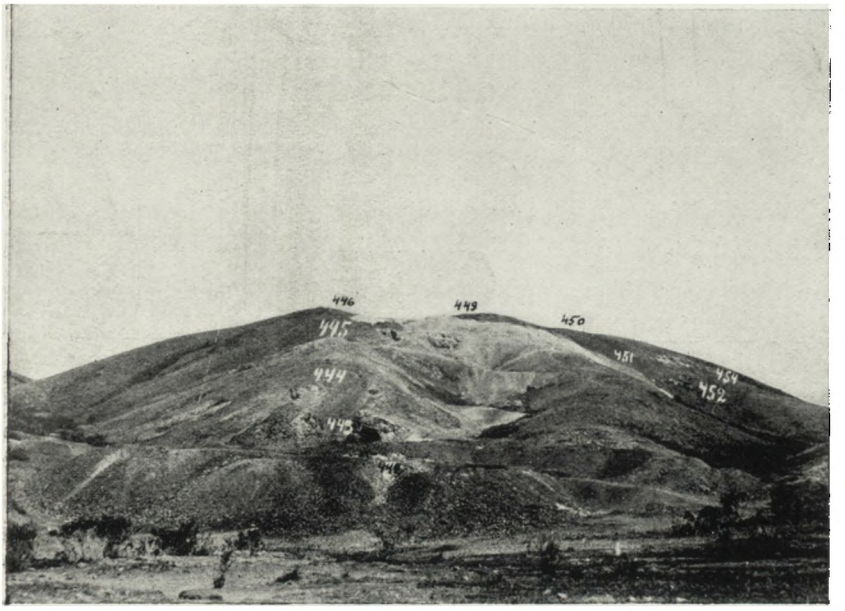
441. Холмы по правой сторонѣ рч. Таловки, вер. въ 2—3 къ юго-востоку отъ Таловскаго рудника—фельзитовый порфиръ мясокраснаго и розоваго цвѣта, отличающійся отъ породы предыдущаго обн. тѣмъ, что большинство вкрапленниковъ обломаны, хотя раздробленіе породы слабо; основная масса богата альбитомъ (вторичнымъ?), среди вкрапленниковъ полевого шпата преобладаетъ плагіоклазъ. По микроскопическому габитусу порода напоминаетъ кристаллическіе туфы кварцеваго кератофира.

442. Таловскій руд., нижній ярусъ отваловъ чернаго цвѣта (фиг. 18)— свѣтло- и темносѣрый кварцевый порфиръ, импрегнированный пиритомъ и содержащій вкрапленники пирамидальнаго кварца (до 5—6 мм.). П. м. порода обладаетъ микрогранитовой или же микропойкилитической, напоминающей гранофировую, структурой основной массы изъ изометрическихъ зеренъ преобладающаго полевого шпата и кварца или же изъ лейсточекъ полевого шпата, погруженнаго въ основную голокристаллическую массу. Вкрапленники—кварцъ въ крупныхъ, округлыхъ, какъ бы оплавленныхъ кристаллахъ, которые часто окружены зоной кристаллизаціи и каемкой болѣе крупныхъ зернышекъ основной массы, затѣмъ идіоморфные кристаллы краснобураго, богатаго магнетитомъ біотита и зеленоватаго ортоклаза и плагіоклаза. Много хлорита по біотиту, полевымъ шпатамъ и въ основной массѣ, полевые шпаты кромѣ того сильно каолинизированы и эпидотизированы. Другая порода отвала—черный роговикъ пятнистаго строенія, замѣтнаго на шлифѣ невооруженнымъ глазомъ, благодаря присутствію овальныхъ краснобурыхъ пятнышекъ (1 мм. и менѣе). П. м. порода состоитъ изъ слабополяризующей массы, въ которой различимы тонкія чешуйки краснобураго біотита и обломочныя зернышки кварца и полевого шпата?; въ этой массѣ видны болѣе густыя скопленія того же біотита, располагающіяся въ породѣ или безпорядочно, или же вдоль трещинъ; сильная импрегнація пиритомъ. П. п. т. порода довольно легко оплавляется въ сѣрый шарикъ; сходна съ адинолами.[1])

443. На границѣ черныхъ и бурыхъ отваловъ, нѣсколько сѣвернѣе предыдущаго обн. (фиг. 18)—тусклосѣрая, очень вязкая порода лучистоволокнистаго сложенія, разбитая изогнутыми поверхностями кливажа, по которымъ выдѣлился гл. обр. малахитъ. Выходъ породы закрытъ осыпью, поэтому о простираніи судить трудно; повидимому, жила имѣетъ простираніе WNW, мощность нѣсколько арш. П. м. порода состоитъ гл. обр. изъ отдѣльныхъ волоконъ или волокнистыхъ пучковъ безцвѣтнаго тремолита, содержащаго точечныя включенія магнетита и сросшагося съ болѣе рѣдкими волокнами и листками желтоватозеленоватаго актинолита; волокнистые столбики тремолита или образуютъ лучистыя стяженія, или же сѣкутся подъ угломъ, давая впечатлѣніе діабазовой структуры. Промежутки между столбиками тремолита заняты или тѣмъ же тремолитомъ въ формѣ поперечныхъ разрѣзовъ болѣе толстыхъ пучковъ, или же тонколучистымъ агрегатомъ зеленоватаго серпентина, въ другихъ случаяхъ—серицита или хлорита (послѣдній въ видѣ неправильно округлыхъ зеленыхъ пятенъ). Нѣкоторыя точечныя включенія по формѣ напоминаютъ гранатъ; кромѣ того рѣдко встрѣчается темносиній минералъ въ короткихъ неправильныхъ призмахъ, ближайшая природа котораго не опредѣлена. Сѣверный контактъ тремолитовой породы представленъ темносѣрымъ, при вывѣтриваніи буроватымъ роговикомъ, который п. м. сложенъ изъ очень тонкозернистой, слабополяризующей смѣси, содержащей болѣе крупныя обломочныя зерна кварца, неправильновѣтвистыя скопленія краснобураго біотита, отдѣльные узелки и сферолитовыя стяженія тремолита и черныя зернышки рудъ. Макро- и микроскопически порода сходна съ роговикомъ обн. 442.

---

[1]) Въ колл. П. П. Иванова породы этого обн., называемыя порфировидными кремнистыми и просто кремнистыми сланцами, обозначаются, какъ „включающія рудное мѣсторожденіе“.



Фиг. 18. Таловскій рудникъ съ юга (обн. 442—454, стр. 144).



Фиг. 19. Видъ Ильинскаго разноса Николаевскаго рудника съ юга (обн. 462—467, стр. 148).

444. Средняя треть южнаго склона рудной горы Таловскаго мѣсторожденія—кварцитъ краснобураго и бураго цвѣта, состоящій п. м. изъ псевдомикрофельзитоваго кварцеваго аггрегата, въ которомъ неправильно разсѣяны кристаллики пирита, б. ч. лимонитизированнаго, и овальныя выдѣленія, состоящія изъ болѣе крупныхъ зернышекъ кварца съ примѣсью чешуекъ серицита, иногда здѣсь же пиритъ или лимонитъ. Указанныя выдѣленія придаютъ породѣ п. м. пятнистый видъ.

445. Верхняя треть рудной горы Таловскаго мѣсторожденія противъ бѣлыхъ отваловъ (№ 445 фиг. 18)—темноватосѣрый роговикъ съ кранчатой при вывѣтриваніи поверхностью бураго цвѣта. П. м. порода состоитъ изъ округлоугловатыхъ участковъ псевдофельзитовой, слегка зеленоватой массы, сцементированныхъ болѣе крупнозернистымъ кварцевымъ аггрегатомъ съ примѣсью листочковъ зеленоватаго серицита, хлорита и скопленій пирита; мѣстами въ породѣ попадаются болѣе крупныя угловатыя зерна кварца мозаичнаго строенія.

446. Вершина рудной Таловской горы—темносѣрый гранофиръ, содержащій въ основной массѣ рѣдкіе вкрапленники округлыхъ зеренъ кварца и зонарныхъ кристалловъ полевого шпата, повидимому, ортоклаза. Какъ основная масса, такъ и вкрапленники полевого шпата запылены точечными выдѣленіями біотита, иногда выдѣляющагося болѣе крупными листочками краснобураго цвѣта вмѣстѣ съ хлоритомъ и рудами (магнетитомъ и пиритомъ). Вмѣстѣ съ хлоритомъ сильно распространенъ хлоритъ, рѣже (на полевыхъ шпатахъ) эпидотъ.

447. Сѣверный склонъ Таловской рудной горы на перемычкѣ, соединяющей рудную гору съ охватывающей ее съ сѣвера и запада возвышенностью—гранофиръ предыдущаго обн., но подвергшійся значительной серицитизаціи. Въ основной массѣ появилось много чешуекъ безцвѣтнаго и зеленоватаго серицита, рѣже хлорита, есть новообразованія кварца; вкрапленники полевого шпата дали начало псевдоморфозамъ серицита, б. ч. сохраняющимъ первоначальныя очертанія кристалловъ полевого шпата; въ другихъ случаяхъ на мѣстѣ вкрапленниковъ полевого шпата образовались неправильныя скопленія листочковъ серицита, хлорита и зеренъ пирита. Характерно, что вкрапленники раньше и быстрѣе подвергаются замѣщенію и что руды выдѣляются преимущественно на мѣстѣ вкрапленниковъ. Серицитизація основной массы идетъ не равномѣрно, а пятнами.

448. Возвышенность, огибающая Таловскую рудную гору съ сѣвера и запада—гранофиръ краснобураго и свѣтлосѣраго цвѣта съ немногочисленными вкрапленниками кварца (2—3 мм.) и полевого шпата. Порода подверглась сильной серицитизаціи: основная масса часто распадается въ неправильный аггрегатъ зеренъ кварца и листочковъ мусковита, вкрапленники полевыхъ шпатовъ нацѣло замѣщены мусковитомъ, иногда съ примѣсью кварца. Помимо того, въ частяхъ возвышенности, ближайшихъ къ сѣверному склону рудной горы, порода сильно импрегнирована кварцемъ и пиритомъ.

449. Вершина Таловской рудной горы восточнѣе обн. 446, къ сѣверу отъ верхняго яруса бѣлыхъ отваловъ—темносѣрый съ зеленоватымъ оттѣнкомъ роговикъ, сходный съ породой обн. 445.

450. Нѣсколько дес. арш. восточнѣе обн. 449—сильно метаморфизованная порода бураго цвѣта съ краснобурыми натеками на плоскостяхъ отдѣльности; по внѣшнему габитусу сходна съ сильно серицитизированными разностями гранофира обн. 446 и 447; п. м. состоитъ изъ свѣтлыхъ

пятенъ, имѣющихъ псевдофлюидальную структуру и сложенныхъ изъ чешуекъ серицита и призмочекъ кварца?; промежутки между пятнами съ той же структурой заняты кварцемъ, хлоритомъ и біотитомъ. Въ центрѣ свѣтлыхъ пятенъ часто лежатъ кристаллы пирита (100), причемъ призмочки кварца присасываются своими концами къ поверхности кристалла пирита. Такая же оріентировка кварца наблюдается и по отношенію къ стѣнкамъ кварцевыхъ прожилковъ въ породѣ.

451. Къ югу отъ предыдущаго обн. у восточной границы верхняго яруса бѣлыхъ отваловъ (№ 451 фиг. 18)—бѣлые роговики, содержащіе иногда трубчатые ходы цилиндрической формы (2—5 мм. въ діаметрѣ). П. м. характерная псевдофельзитовая структура съ округлыми выдѣленіями, выполненными болѣе крупными зернами кварца, рѣже листочками хлорита съ примѣсью серицита. Выдѣленія, съ которыми б. м. находятся въ связи выше указанные трубчатые ходы, придаютъ породѣ пятнистый видъ.

452. Ниже предыдущаго обн., на уровнѣ яруса бурыхъ отваловъ—роговикъ предыдущаго обн.

453. Восточнѣе границы черныхъ и бурыхъ отваловъ, приблизительно на линіи простиранія породы обн. 443—темносѣрая порода съ плоскораковистымъ изломомъ, родственная адинолямъ. П. п. т. легко оплавляется, окрашивая пламя въ желтый цвѣтъ. При вывѣтриваніи покрывается тонкой землистой коркой буроватаго цвѣта. П. м. порода состоитъ изъ тонкозернистаго, слабополяризующаго аггрегата, въ которомъ различимы многочисленныя чешуйки краснобураго біотита, болѣе крупныя зернышки кварца и полевого шпата и призмочки свѣтлозеленой роговой обманки.

454. Въ нѣсколькихъ дес. саж. къ востоку отъ обн. 451 (№ 454 фиг. 18)—свѣтлосѣрый съ темными пятнышками фельзитовый порфиръ. Микрофельзитовая основная масса часто вытѣсняется изометрическими зернами гранофирового строенія. Вкрапленники—кварцъ и рѣже полевой шпатъ, подвергшійся сильной серицитизаціи. Значительно серицитизированы также отдѣльные участки основной массы.

455. Таловскій рудникъ, изъ восточной развѣдки, веденный отъ Алексѣевскаго гезенга, на 35-й саж. глубины[1])—темносѣрый адиноль, совершенно такого же характера, какъ и адиноль обн. 442. Темный цвѣтъ зависитъ отъ импрегнаціи рудами: менѣе импрегнированныя разности зеленоватосѣраго цвѣта—съ тонкослоистымъ сложеніемъ.

456. Таловскій руд., изъ южной развѣдки, веденной отъ Алексѣевскаго гезенга, на 35-й саж. глубины[1])—тонкозернистая, почти плотная тремолитовая порода буроватаго цвѣта, сильно импрегнированная сульфидами. П. м. въ обыкновенномъ свѣтѣ видны на болѣе темномъ фонѣ очертанія длинныхъ, заостряющихся призмъ, также болѣе широкихъ пластинокъ и неправильныхъ пятенъ бѣлаго цвѣта. При перекрещенныхъ николяхъ порода распадается на слабополяризующую основную массу, въ которой безъ порядка разбросаны многочисленныя иглы и волокна тремолита, листочки серицита и хлорита (рѣже), зернышки кварца и полевого шпата? и руды; послѣднія располагаются или въ ячеяхъ между иглами тремолита, или же отдѣльными скопленіями, всегда въ сопровожденіи болѣе крупныхъ столбиковъ и пучковъ тремолита. Порода содержитъ плоскости скольженія. Изъ той же развѣдки (дальше къ югу?) зеленовато- и бурова-

[1]) По матеріаламъ колл. П. П. Иванова.

тосѣрый роговикъ, обнаруживающій въ обыкновенномъ свѣтѣ строеніе изъ овальныхъ по б. ч. участковъ (1—2 мм.), сцементированныхъ кварцево-біотитовой пылью. Указанныя овальныя зерна по составу принадлежатъ кварцу и кварцевому порфиру микрогранитоваго строенія. Въ кварцево-біотитовомъ цементѣ нерѣдки болѣе крупные осколки кварца и вкрапленники пирита и другихъ сульфидовъ, выдѣлившихся также по трещинамъ породы. Порода сходна съ адинолями предыдущихъ обн., отличаясь отъ нихъ яснообломочнымъ характеромъ и большимъ окремнѣніемъ. П. п. т. слегка оплавляется.

457. Таловскій рудникъ, „съ 38-й саж. отъ Сатурновскаго гезенга“—черный плотный фельзитъ, состоящій п. м. изъ микрофельзитовой основной массы съ многочисленными, мелкими выдѣленіями округлыхъ зеренъ кварца и рѣдкими вкрапленниками длинныхъ призмъ запыленнаго полевого шпата. Много красно- и темнобураго біотита въ основной массѣ отдѣльными скопленіями неправильной формы, нерѣдко замѣщенными хлоритомъ. Листочки послѣдняго вмѣстѣ съ альбитомъ и кварцемъ выполняютъ мелкія жеоды въ породѣ. Къ этимъ же выдѣленіямъ, а также къ скопленіямъ біотита пріурочены руды, гл. обр. пиритъ.

458. Таловскій руд. „съ 36-й саж. по Покровской шахтѣ“—темно-зеленая актинолитовая порода, сильно импрегнированная пиритомъ, халькопиритомъ и сфалеритомъ. П. м. порода состоитъ изъ волоконъ и тонкихъ, заостряющихся пластинокъ свѣтлозеленаго плеохроирующаго актинолита, промежутки которыхъ заняты тонковолокнистымъ и игольчатымъ аггрегатомъ того же актинолита; получается подобіе интерсертальной структуры. Въ интерстиціяхъ располагаются руды—магнетитъ, пирротинъ, халькопиритъ, пиритъ и сфалеритъ.

459. 2 вер. отъ Таловскаго руд. къ Николаевскому, вправо отъ дороги—невысокіе холмы свѣтлосѣраго гранофира. Порода п. м. замѣчательна разнообразіемъ структуры: основная масса, обычно гранофировая, довольно часто ориентируется въ ясную микропегматитовую; гранофировые или микропегматитовые сростки нерѣдко стягиваются вокругъ вкрапленниковъ—кварца, ортоклаза, плагіоклаза и рѣже біотита— образуя родъ сферолита; иногда лучистыя неяснопегматитовыя стяженія выдѣляются по окраинѣ скопленій гранофировыхъ изометрическихъ зеренъ; рѣже въ породѣ встрѣчаются настоящіе сферолиты лучистаго сложенія. Промежутки между указанными образованіями заняты б. ч. микрофельзитовой массой. Изъ новообразованій въ основной массѣ много каолина и серицита, на вкрапленникахъ полевого шпата кромѣ того эпидотъ, б. ч. отдѣльными пятнами.

460. Въ 4—3 вер. передъ Николаевскимъ рудникомъ—бурые туфы кварцеваго порфира, имѣющіе п. м. микрофельзитовую основную массу съ разсѣянными въ ней осколками кристалловъ кварца, рѣже ортоклаза; много новообразованій кальцита, альбита и кварца, послѣдній прожилками.

461. При въѣздѣ въ селеніе Николаевскаго рудника по правому берегу ручья—невысокіе холмы кристаллическихъ грубослоистыхъ туфовъ кварцеваго порфира съ многочисленными пятнами и просѣчками темно-зеленаго цвѣта. Порода сильно мята. П. м. состоитъ изъ обломковъ микропойкилитическаго, гранофироваго или микрофельзитоваго строенія, осколковъ кварца, цѣлыхъ и раздробленныхъ кристалловъ полевыхъ шпатовъ, спаянныхъ микрофельзитовой массой, богатой выдѣленіями альбита,

кромѣ того, много кальцита, серицита, хлорита и опала, преимущественно по трещинамъ. Дѣлаясь тонкозернистѣе, порода принимаетъ мѣстами характеръ глинянаго камня и состоитъ изъ тѣхъ же элементовъ, исключая гранофировой и микропойкилитической структуръ; очень богата альбитомъ, кварцемъ, меньше кальцитомъ, хлоритомъ и серицитомъ. При преобладаніи процесса окремнѣнія получается роговиковая порода, содержащая немногочисленныя ленточныя выдѣленія альбита и виридита въ псевдофельзитовой кварцевой массѣ.

Николаевскій рудникъ и его окрестности (обн. 462—473).

462. Лежачій бокъ Ильинскаго разноса, въ выемкѣ сѣверозападнаго края (№ 462 фиг. 19)—грубозернистый кристаллическій туфъ кварцеваго порфира. Порода разслащевана $\frac{NNO\ 35}{OSO\angle 40}$. по поверхностямъ кливажа выдѣлились мѣдныя соединенія зеленаго цвѣта, гл. обр. малахитъ. Порода содержитъ угловатые обломки (1—2 см.) роговика и глинистаго сланца сѣраго цвѣта; п. м. состоитъ изъ грубозернистой смѣси обломковъ кварца, ортоклаза и плагіоклаза, сцементированныхъ микрофельзитовой массой, подвергшейся частичной хлоритизаціи и серицитизаціи; зитовой массой, подвергшейся частичной хлоритизаціи и серицитизаціи: микрогранитоваго строенія. Порода сильно каолинизирована.

463. На туфъ кварцеваго порфира предыдущаго обн. налегаетъ полуопалъ бѣлаго и сѣраго цвѣтовъ съ желтыми, вишневыми пятнами и прожилками; порода включаетъ многочисленныя зерна и обломки зеренъ кварца. П. м. порода представляетъ псевдоморфозу опала по кристаллическому туфу кварцеваго порфира предыдущаго обн. Въ обыкновенномъ свѣтѣ основная масса распадается на участки безцвѣтные, буроватые и желтые. Безцвѣтные участки совершенно прозрачны, при перекрещенныхъ николяхъ не поляризуютъ. На такихъ частяхъ шлифа изрѣдка только замѣтны точечныя выдѣленія золотистожелтаго ярозита. Буроватые участки имѣютъ бородавчатую поверхность, не поляризуютъ; въ отраженномъ свѣтѣ видна свѣтлая бѣлесоватая пленка аморфной кремнекислоты; нерѣдко буроватые участки содержатъ прожилки съ волнистоизогнутыми стѣнками трещинъ; прожилки выполнены халцедономъ. Желтые участки породы отличаются отъ предыдущихъ богатствомъ зернышками ярозита, иногда почти совсѣмъ вытѣсняющими опалъ, изъ котораго слагается масса указанныхъ участковъ. Что касается вкрапленниковъ, то они представлены исключительно обломками, рѣже цѣлыми кристаллами водянопрозрачнаго кварца, иногда съ втеками тоже измѣненной основной массы. Вкрапленники полевыхъ шпатовъ нацѣло замѣщены опаломъ, рѣже смѣсью альбита съ кварцемъ. Кварцъ также подвергается постепенному разрушенію, судя по тому, что края его кристалловъ закруглены и покрыты оспинами бураго опала. Кромѣ указанныхъ образованій, въ породѣ есть угловатые обломки, состоящіе гл. обр. изъ смѣси кварца, альбита и лимонита. Первоначальная основная масса породы подверглась, повидимому, полному замѣщенію опаломъ, за исключеніемъ частей, прилежащихъ къ вкрапленникамъ кварца, гдѣ можно иногда различить тонкозернистую, почти неполяризующую смѣсь (также очень богатую опаломъ). П. п. т. порода растрескивается, выдѣляя воду, не плавится.

464. На породу предыдущаго обн. согласно налегаетъ баритокварцевая охристая порода, составляющая тѣло руднаго мѣсторожденія (№ 464 фиг. 19). Порода производитъ впечатлѣніе брекчіи, такъ какъ сложена изъ угловатыхъ кусочковъ (1—5 см.) темносѣраго цвѣта болѣе плотныхъ, чѣмъ ихъ мелкозернистый разсыпчатый „цементъ" желтоватаго цвѣта. Угловатые участки п. м. состоятъ изъ мелкозернистаго кварца, часто центрическаго строенія вслѣдствіе выдѣленія по стѣнкамъ многочисленныхъ округлыхъ жеодъ, и изъ призматическихъ пластинокъ мутносѣраго барита, богатаго точечными включеніями чернаго цвѣта, принадлежащими, вѣроятно, отчасти и сульфидамъ, судя по блеску въ отраженномъ свѣтѣ. „Цементъ" представленъ болѣе крупными зернами кварца и барита съ значительной примѣсью аморфныхъ охръ свѣтложелтаго цвѣта. Порода очень богата мелкими порами. Въ кварцевобаритовой породѣ встрѣчаются прослойки (до ½ арш.) свѣтлосѣрой тонкокристаллической породы, похожей на песчаникъ и состоящей п. м. изъ равномѣрныхъ кварцевыхъ зеренъ съ незначительной примѣсью аморфнаго вещества (охры и каолинъ?). Барита почти нѣтъ, рудъ очень мало. Цементація кварцевыхъ зеренъ сильно колеблется: въ однѣхъ частяхъ штуфа порода походитъ на кварцитъ, въ другихъ—она разсыпается при слабомъ ударѣ молотка въ кварцевую муку. Указанная кварцевая порода обнажается какъ на западномъ, такъ и на южномъ склонѣ Ильинскаго разноса, имѣя въ послѣднемъ пунктѣ темносѣрый цвѣтъ.

465. Висячій бокъ руднаго мѣсторожденія въ Ильинскомъ разносѣ—желтоватобѣлая опаловая порода съ раковистымъ изломомъ, содержитъ многочисленныя пятна бѣлаго цвѣта, также жеоды въ нѣсколько см. длины. Стѣнки жеодъ часто покрыты порошковатой массой. П. м. въ проходящемъ свѣтѣ безъ николей шлифъ даетъ ясную картину порфировидной породы съ основной, повидимому, гіалопилитовой массой, содержащей вкрапленники въ видѣ удлиненныхъ призмъ или довольно широкихъ таблицъ (таб. II, фиг. 12); кое-гдѣ видны меньшаго размѣра округлыя зерна. Вкрапленники прозрачны, бѣдны включеніями, основная масса б. ч. мутнобурая съ многочисленными точечными отложеніями блѣдножелтаго цвѣта. При перекрещенныхъ николяхъ всѣ вкрапленники призматическаго или таблитчатаго габитуса темны: только округлыя зерна принадлежатъ кварцу, часто мозаичнаго строенія; въ основной массѣ различимы только отдѣльныя поляризующія точки и зернышки, принадлежащія повидимому, кварцу, кромѣ того лучистыя стяженія халцедона и золотистые кристаллики ярозита. Вкрапленники иногда окружены слабополяризующей зернистой зоной. По трещинамъ породы выдѣлился натечными корками лучистый халцедонъ. Вышеуказанныя видныя макроскопически бѣлыя пятна на породѣ состоятъ изъ тонколучистаго минерала съ положительнымъ характеромъ главной зоны удлиненія (кварцинъ?) и отдѣльныхъ изъѣденныхъ пластинокъ барита; обойму скопленій этихъ минераловъ составляетъ бурый опалъ. Такимъ образомъ описываемая порода представляетъ псевдоморфозу опала по порфировидной изверженной породѣ, вѣроятнѣе всего, по кварцевому порфиру. Посреди̇нѣ восточнаго склона Ильинскаго разноса въ висячемъ боку вмѣсто опаловъ развита мучнистая кварцевоглинистая порода бѣлаго цвѣта (№ 465 а фиг. 19), дающая съ одной стороны переходъ въ породу обн. 464, съ другой въ только что описанные опалы.

466. Близлежащій холмъ сѣвернѣе Ильинскаго разноса—микрогранитъ бураго цвѣта, сильно вывѣтрившійся и разбитый многочисленными трещинами: свѣжіе участки породы бѣлаго цвѣта. Основная масса породы

состоитъ изъ изометрическихъ зеренъ ортоклаза, рѣже болѣе мелкихъ табличекъ плагіоклаза и немногочисленныхъ зернышекъ кварца. Вкрапленники ортоклаза больше и чаще вкрапленниковъ плагіоклаза, кварцъ нерѣдко въ идіоморфныхъ кристаллахъ, окруженныхъ зоной кристаллизаціи микрофельзитоваго строенія. Порода сильно каолинизирована и обогащена лимонитомъ въ видѣ неправильныхъ развѣтвленій.

467. Холмъ восточнѣе предыдущихъ обн.—буроватосѣрый съ бѣлыми и зелеными крапинками туфъ кварцеваго порфира. П. м. порода имѣетъ псевдофельзитовую основную массу, преобладающую надъ мелкими обломками кварца, ортоклаза и плагіоклаза; въ основной массѣ много новообразованій альбита въ видѣ короткихъ пластиночекъ красноватобураго благодаря вывѣтриванію цвѣта. Порода сильно каолинизирована; хлоритъ и серицитъ рѣдки.

468. Немного восточнѣе предыдущаго обн. въ невысокомъ холмѣ къ сѣверовостоку отъ Ильинскаго разноса—темный, почти черный съ зеленоватыми пятнами фельзитовый порфиръ, состоящій п. м. изъ микрофельзитовой, флюидально построенной основной массы мутносѣраго цвѣта съ многочисленными включеніями магнетита, ильменита и лейкоксена. Вкрапленники полевого шпата въ видѣ удлиненныхъ призмъ или довольно широкихъ таблицъ преобладаютъ надъ округлыми, болѣе мелкими зернами кварца, принадлежатъ, повидимому, гл. обр. ортоклазу и подверглись сильному, въ большинствѣ случаевъ полному замѣщенію серицитомъ, кальцитомъ и хлоритомъ. Серицитъ преобладаетъ; эпидота мало. Нѣкоторыя части шлифа очень напоминаютъ микроскопическую картину породы обн. 465.

469. Въ висячемъ боку Ильинскаго разноса въ нѣсколькихъ дес. саж. къ юговостоку отъ него, въ направленіи NW 300 (по церковному кресту) шагахъ въ 200 отъ церкви—буроватосѣрый кристаллическій известнякъ съ неясными отпечатками кораллovъ и другихъ ископаемыхъ; куски известняка (до ½ арш.) лежатъ въ почвѣ разрозненно; такъ какъ выходъ почти совсѣмъ закрытъ почвой, трудно судить, находятся ли здѣсь известняки in situ или же нѣтъ. Щуровскій указываетъ известняки съ эпкринитами Cyathophyllum въ лежачемъ боку мѣсторожденія).

470. Сѣверовосточный склонъ холма, у юговосточнаго подножія котораго находятся черные отвалы сѣрнистыхъ рудъ (новыя развѣдки въ нѣсколькихъ стахъ саж. къ югу отъ Ильинскаго разноса)—бурозеленый съ темными крапинами сильно вывѣтрѣлый діабазъ? П. м. порода имѣетъ интерсертальную структуру изъ пластинокъ сильно каолинизированнаго и хлоритизированнаго плагіоклаза, въ интерстиціяхъ которыхъ расположились лучистые агрегаты зеленоватожелтаго хлорита, также округлыя зерна кварца, въ нѣкоторыхъ случаяхъ, б. м., первичнаго выдѣленія. Цвѣтные минералы не сохранились, руды замѣщены лимонитомъ (и лейкоксеномъ?). Та же порода развита на вершинѣ указаннаго холма и остальныхъ его склонахъ, имѣя ясную миндалевидную структуру. Миндалины, достигающія размѣровъ 2×10 см., или пусты, или выполнены кальцитомъ и лимонитомъ; часто вытянуты въ одну сторону, на юговостокъ. Флюидальнопилотакситовая основная масса состоитъ гл. обр. изъ лейсточекъ плагіоклаза и зернышекъ рудъ, замѣщенныхъ лейкоксеномъ и лимонитомъ; цвѣтного минерала нѣтъ.

---

[1]) Щуровскій № 311. стр. 331.

471. Южное и западное подножіе холма предыдущаго обн.—темно- и свѣтлосѣрый мѣстами брекчіевидный роговикъ и глинистый сланецъ, въ красноватосѣрой массѣ которыхъ, богатой рутиломъ и мелкими кристалликами пирита (100), обращаетъ вниманіе обиліе шаровыхъ микроскопическихъ выдѣленій зернистаго кварца.

472. **Западнѣе обн. 470 саж. въ 100**—бѣлый фельзитовый порфиръ съ довольно многочисленными трещинами раздробленія, по которымъ выдѣлился хлоритъ, въ другихъ случаяхъ лимонитъ и дендриты марганца. Микрофельзитовая основная масса частью обогащена альбитомъ и хлоритомъ; вкрапленники—преобладающій кварцъ, каолинизированный ортоклазъ—нерѣдко раздроблены, истерты по краямъ, имѣютъ стрѣльчатый изломъ.

473. Къ югу отъ обн. 472, по другую сторону дороги невысокая гряда холмовъ (SW 220 отъ обн. 470)—темнозеленый діабазъ?, подвергшійся очень сильному химическому метаморфизму: основная масса состоитъ изъ зернистой смѣси кварца (и полевого шпата?), затянутой желтоватозеленоватымъ аггрегатомъ лучистаго хлорита (и серицита?). Тотъ же хлоритъ является продуктомъ превращенія широкихъ таблицъ роговой обманки, пойкилитически проросшихъ зернистой смѣсью основной массы. Иногда на фонѣ такихъ таблицъ можно различить въ обыкновенномъ свѣтѣ длинныя призмочки, сѣкущіяся подъ угломъ, какъ въ интерсертальной структурѣ; при перекрещенныхъ николяхъ такія призмочки распадаются въ зернистый кварцевый или лучистый хлоритовый аггрегатъ. Повидимому, порода прошла предварительно стадію уралитизаціи, затѣмъ хлоритизаціи.

Отъ Николаевскаго руд. чрезъ с. Екатерининское до Змѣиногорска.

474. Скалы вправо отъ дороги вер. въ 3 отъ с. Шемонаихи—среднезернистый гранитъ буроватосѣраго цвѣта съ пластовой отдѣльностью и немногочисленными карманами выщѣтриванія. Для состава породы характерно обиліе кварца, зерна котораго больше и многочисленнѣе кристалловъ полевого шпата; среди послѣдняго, кромѣ ортоклаза и микропертита, довольно много микроклина и идіоморфнаго плагіоклаза съ каолинизированнымъ ядромъ; изъ цвѣтныхъ минераловъ темнобурый біотитъ, рѣже роговая обманка; есть магнетитъ и цирконъ. Замѣтны явленія сжатія породы (волнистое погасаніе кварца) безъ рѣзкаго раздробленія, захватывающаго только цвѣтные минералы; по этимъ зонамъ раздробленія—хлоритъ и эпидотъ.

475. Сопки Мохнатыя въ 3—4 вер. къ востоку отъ с. Шемонаихи—гранититъ, встрѣчающійся въ двухъ разностяхъ, переходящихъ другъ въ друга—среднезернистой розоватобѣлаго цвѣта и мелкозернистой мясокраснаго цвѣта; послѣдняя преобладаетъ. Первая разность имѣетъ гипидіоморфную структуру для болѣе крупныхъ зеренъ, принадлежащихъ микроклинмикропертиту, кислому плагіоклазу (меньше), ортоклазу (еще меньше) и кварцу, и панидіоморфную для цемента этихъ зеренъ, состоящаго изъ кварца, микроклина и кислаго плагіоклаза; нерѣдки пойкилитическія прорастанія крупныхъ зеренъ мелкими; темнобураго біотита, магнетита, циркона мало. Въ мясокрасной мелкозернистой разности панидіоморфная структура, переходящая въ микропегматитовую, выступаетъ еще рѣзче, причемъ кварцъ и микроклинъ выдѣляются въ болѣе крупныхъ зернахъ; порода принимаетъ характеръ гранитпорфира съ микропегматитовой ос-

новной массой. Въ составѣ породы преобладаютъ микроклинъ, микроклин-микропертитъ; біотита немного.

476. Гора Сугатовскаго рудника—сѣрый микрогранитъ, основная масса котораго сложена изъ изометрическихъ зеренъ сильно каолинизированнаго полевого шпата и кварца; немногочисленные и мелкіе вкрапленники принадлежатъ кварцу и ортоклазу, часто въ видѣ реворбированныхъ зеренъ. Порода содержитъ многочисленныя выдѣленія пирита.

477. Гряда холмовъ, идущихъ отъ Сугатовскаго руд. къ Сургутановскому въ западномъ направленіи—тѣ же кварцевые порфиры, переходящіе вблизи Сургутановскаго мѣсторожденія въ розовые граносферитовые порфиры. Шаровыя стяженія до 1 см. діаметромъ прилегаютъ другъ къ другу, выполняя породу; промежутки между стяженіями заняты кварцемъ. Центральныя части стяженія имѣютъ структуру микрофельзитовую, къ периферіи переходящую въ микропойкилитическую и затѣмъ граносферитовую. На периферіи шара часто находится неполная кварцевая оболочка, за которой можетъ снова слѣдовать микрофельзитовая основная масса. Въ центрѣ ядра нерѣдко находится небольшое зернышко кварца или ортоклаза. Точечныя выдѣленія окисловъ желѣза и пирита сосредоточиваются преимущественно на периферіи стяженій. Вкрапленники—кварцъ и ортоклазъ, послѣдній часто продырявленъ зернами основной массы. Возлѣ Сургутановскаго рудника сферолитовая структура породы отступаетъ на задній планъ, замѣняясь микрогранитовой съ переходами въ микрофельзитовую; порода богата микроскопическими вкрапленниками пирита и кварцемъ. Въ основной массѣ кромѣ округлыхъ зеренъ обильнаго кварца и ортоклаза? попадаются листочки бураго біотита. Вкрапленники—преимущественно кварцъ.

478. Сургутановскій руд., въ отвалахъ—сѣрый, кристаллическій известнякъ мелкозернистый съ выдѣленіями болѣе крупныхъ (2—3 см.) зеренъ кальцита.

179. Низкая гряда холмовъ (сопка Трубочиха и др.), идущая параллельно кварцевымъ порфирамъ обн. 177 съ сѣверной стороны—темносѣрый и черный діоритовый порфиритъ, въ гіалопилитовой зеленовато-бурой основной массѣ котораго, выполненной микролитами роговой обманки, лейсточками полевого шпата и многочисленными зернышками магнетита, плаваютъ короткія призмы и таблицы прозрачнаго плагіоклаза и удлиненныя зерна (часто двойники) зеленовато-бурой роговой обманки. Мѣстами наблюдаются съ увеличеніемъ зерна основной массы переходы въ пилотакситовую структуру. Измѣненія породы выражаются въ уралитизаціи и хлоритизаціи роговой обманки, хлоритизаціи полевого шпата. Повидимому, фацію діоритоваго порфирита представляетъ мальхитъ темнозеленовато-сѣраго цвѣта, выходящій у западнаго подножія Сугатовской рудной горы. Порода имѣетъ мелкокристаллическое равномѣрнозернистое строеніе. Структура породы п. м. напоминаетъ интерсертальную, такъ какъ порода сложена изъ длинныхъ пластинокъ полисинтетическаго, сильно каолинизированнаго въ срединѣ плагіоклаза, сѣкущихся подъ разными углами: промежутки между пластинками плагіоклаза заняты или бурозеленой роговой обманкой, или чаще кварцемъ и полевымъ шпатомъ, дающими нерѣдко микропегматитовыя срастанія. Роговая обманка нерѣдко также и въ видѣ короткихъ толстыхъ призмочекъ, нештрихованныхъ, бурозеленаго цвѣта. Немного магнетита. Измѣненія породы выражаются въ каолинизированіи плагіоклаза, уралитизаціи роговой обманки.

480. Въ ½ вер. къ сѣверу отъ с. Шемонаихи по дорогѣ въ с. Екатерининское—невысокіе увалы поперекъ дороги, сложенные темносѣрымъ мелкозернистымъ мальхитомъ съ рѣдкими зеленоватожелтаго цвѣта миндалинами (1—2 мм.). П. м. порода состоитъ изъ длинныхъ пластинокъ мутносѣраго плагіоклаза и коротkихъ призмочекъ или неправильныхъ зеренъ коричневой роговой обманки (ясный плеохроизмъ, уголъ погасанія—16°), зерна расплагаются б. ч. неправильно, иногда параллельно. Много ильменита и лейкоксена. Авгита нѣтъ. Плагіоклазъ соссюритизированъ, роговая обманка частью превращена въ уралитъ или хлоритъ. Миндалины выполнены хлоритомъ, эпидотомъ, рѣже кальцитомъ.

481. 2 и 6-я вер. отъ с. Шемонаихи, въ выемкѣ дороги—жилы бураго и зеленоватаго мальхита, сходныя съ породой предыдущаго обн. Простираніе NW 320, мощность отъ 1—3 м. Порода подверглась сильному химическому измѣненію: плагіоклазъ часто эпидотизированъ, роговая обманка хлоритизирована. Жилы проходятъ въ мелкозернистомъ гранититѣ мясокраснаго цвѣта, одинаковомъ съ мелкозернистой разностью гранитита обн. 475.

482. Вершина г. Спасской (16½ вер. отъ с. Шемонаихи)—среднезернистый біотитороговообманковый адамеллитъ; п. м. порода имѣетъ гипидіоморфнозернистую структуру, причемъ плагіоклазъ (въ равномъ или преобладающемъ количествѣ) выдѣлился въ идіоморфныхъ зернахъ раньше ортоклаза (микропертитъ также), занимающаго вмѣстѣ съ кварцемъ промежутки остальныхъ минераловъ. Бурозеленая идіоморфная роговая обманка преобладаетъ надъ темнобурымъ біотитомъ, часто хлоритизированнымъ; кварцъ почти всегда мозаичнаго строенія, что обусловливается механическими воздѣйствіями, замѣтными на нѣкоторыхъ частяхъ породы, принимающей неясно-слоистое строеніе. Есть цирконъ, сфенъ, апатитъ и магнетитъ въ небольшихъ количествахъ. Полевые шпаты сильно мусковитизированы или каолинизированы. Адамеллитъ содержитъ мощный выходъ темнозеленаго, почти плотнаго гранитпорфира. Основная масса породы состоитъ изъ сферолитовъ неправильно угловатыхъ очертаній; сферолиты часто даютъ гранофировыя срастанія и произаны по всевозможнымъ направленіямъ длинными, заостряющимися или расщепляющимися на концахъ столбиками и волокнами темнозеленой, б. ч. совершенно хлоритизированной роговой обманки; изрѣдка встрѣчаются нити темнобураго біотита; очень много магнетита. Вкрапленники, почти исключительно кварцъ, иногда ортоклазъ, рѣдки. Кромѣ хлорита въ породѣ обиленъ эпидотъ. Иногда вкрапленники кварца образуютъ аггрегаты (½ см.); въ такихъ случаяхъ они окружены зоной кристаллизаціи и являются центромъ стяженія для другихъ минераловъ. Къ западу отъ дороги порода прослѣживается шагомъ на 100; она дѣлается бураго цвѣта, п. м. теряетъ сферолитовую структуру, замѣняющуюся микропойкилитической; иголочки зеленой роговой обманки дѣлаются тоньше и рѣже, часто расплагаясь флюидально; уменьшается содержаніе магнетита, наоборотъ увеличивается количество вкрапленниковъ, принадлежащихъ кварцу, ортоклазу и кислому плагіоклазу.

483. Нѣсколько выше предыдущаго обн., влѣво отъ дороги—красноватый мелко зернистый гранититъ, имѣющій п. м. панідіоморфное, аплитоподобное строеніе изъ кварца, микропертита, микроклинмикропертита съ незначительнымъ содержаніемъ плагіоклаза, біотита, циркона. Порода сильно каолинизирована. Эта же порода даетъ переходъ въ гранитпорфиръ такого же состава и структуры, какъ и въ обн. 475. Микропегматитовыя срастанія значительно рѣже.

484. Сѣверный склонъ Спасской горы, около 1 вер. ниже вершины, въ выемкахъ для починки дороги—розоватый мелкозернистый гранитопорфиръ съ многочисленными вкрапленниками кварца пирамидальнаго габитуса (1—2 мм.). П. м. порода имѣетъ ту же гранофиросферолитовую структуру, что и гранитпорфиръ обн. 482, но основная масса почти совсѣмъ очищена отъ рудъ, роговой обманки и біотита; роговая обманка встрѣчается тонкими иглами зеленоватаго цвѣта, чаще попадаются темнобурыя волокна біотита; наоборотъ въ породѣ довольно обыченъ мусковитъ. Вкрапленники —кварцъ, ортоклазъ и плагіоклазъ—часты и крупны, окружены всегда зоной кристаллизаціи лучистогранофироваго строенія.

485. 5 вер. дальше предыдущаго обн. (начало 23-ей вер.)—темнобурый гранитпорфиръ съ вкрапленниками кварца и полевыхъ шпатовъ величиной съ горошину. Отъ породы предылущаго обн. отличается только болѣе крупнымъ зерномъ недѣлимыхъ какъ основной массы, такъ и вкрапленниковъ.

486. Лѣвый берегъ Таловки вер. въ 2—3 къ югу отъ с. Екатерининскаго—бурый гранитъ порфировиднаго габитуса вслѣдствіе выдѣленія болѣе крупныхъ зеренъ кварца. П. м. кислый олигоклазъ въ болѣе мелкихъ идіоморфныхъ зернахъ; промежутки между гипидіоморфной смѣсью зеренъ кварца, олигоклаза и микропертита заняты панидіоморфными въ значительной степени зернами кварца, микропертита и микроклинмикропертита. Бурый біотитъ отдѣльными зернами.

487. Холмы по западной окраинѣ с. Екатерининскаго при въѣздѣ въ село (изъ Змѣиногорска)—гнейсогранулиты сѣраго цвѣта и роговообманковые гнейсы зеленоватаго цвѣта простиранія $\frac{\text{NW } 320}{\text{NO } \angle 50}$. Первая порода состоитъ изъ аллотріоморфнозернистой смѣси кварцаполевого шпата (иногда штриховатаго), листочковъ темнобураго біотита, рѣже мусковита, зернышекъ магнетита и гематита?; болѣе крупныя зерна—полевой шпатъ, часто рѣшетчатой структуры, и покрывающія его пластинки мусковита. Роговообманковый гнейсъ состоитъ п. м. изъ слоевъ болѣе крупныхъ мятыхъ зеренъ кварца и тонкихъ зеренъ полевого шпата, кварца, біотита, магнетита (много) и зеленой роговой обманки; послѣдняя выдѣляется и болѣе широкими таблицами, лежащими часто поперекъ слоистости породы. Отдѣльными прослойками встрѣчается также эпидотъ? и хлоритъ.

488. Невысокіе холмы въ нѣсколькихъ вер. къ сѣверу отъ с. Екатерининскаго—среднезернистый мятый банатитъ сѣраго цвѣта. Гипидіоморфная, въ значительной степени катакластическая масса породы состоитъ изъ зонарноштриховатаго плагіоклаза, сильно преобладающаго надъ ортоклазомъ, и кварца съ біотитомъ; небольшая примѣсь роговой бурозеленой обманки; есть цирконъ, магнетитъ. Зоны раздробленія захватили преимущественно кварцъ и біотитъ.

489. 5-я вер. отъ с. Екатерининскаго по переѣздѣ черезъ рч. Гольцовку—среднезернистый темнозеленый съ бѣлыми крапинками діоритъ, состоящій изъ неправильныхъ таблицъ и зеренъ бурозеленой роговой обманки, преобладающей надъ плагіоклазомъ (часто периклиновые двойники). Магнетита мало. Много эпидота на плагіоклазѣ, хлорита и уралита изъ роговой обманки.

490. 7-я вер. отъ с. Екатерининскаго—розоватосѣрый гранитпорфиръ пологими холмами возлѣ дороги. Микрогранитовая основная масса состоитъ изъ угловатыхъ зеренъ кварца, полевого шпата и нитей темнобураго біо-

тита. Тѣ же минералы въ качествѣ вкрапленниковъ; преобладаютъ кварцъ, ортоклазъ и плагіоклазъ. Біотитъ хлоритизированъ, полевые шпаты мусковитизированы или каолинизированы.

491. Въ 10 вер. отъ Змѣиногорска въ почвѣ часто попадается дресва бураго гранитита, обнажающагося также небольшими выходами возлѣ дороги.

492. Мохнатыя сопки передъ Змѣиногорскомъ, въ выемкѣ вправо отъ дороги—мясокрасный гранитпорфиръ такой же структуры и состава, какъ порода обн. 490, но съ болѣе крупнымъ зерномъ основной массы и вкрапленниковъ и меньшимъ содержаніемъ біотита.

Змѣиногорскій рудникъ и его окрестности (обн. 493—518).

493. Пригонныя сопки, подножіе 2-й отъ лѣваго берега Корбалихи сопки—бурый крапчатый ортофиръ. П. м. порода имѣетъ микрогранитовую структуру изъ ортоклаза, часто въ прямоугольныхъ разрѣзахъ, тонкихъ призмочекъ плагіоклаза, волоконецъ біотита и округленныхъ зернышекъ кварца. Вкрапленники принадлежатъ ортоклазу чаще всего, затѣмъ плагіоклазу и біотиту, очень рѣдко наблюдаются мелкіе округлые вкрапленники кварца. Порода имѣетъ въ качествѣ вторичныхъ минераловъ хлоритъ, эпидотъ и лучистыя стяженія бурозеленаго пинита?, обусловливающаго крапчатость породы. На вершинѣ сопки порода дѣлается однороднѣе, свѣтлобураго цвѣта, часто содержитъ выдѣленія пирита (100) до 2 см. длины.

494. Пригонныя сопки, вершина Острухи—бѣлый фельзитовый ортофиръ съ очень рѣдкими вкрапленниками полевого шпата, видимыми невооруженнымъ глазомъ. Порода просѣчена многочисленными тонкими прожилками кварца; п. м. имѣетъ слабо поляризующую микрофельзитовую массу, въ которой нерѣдко обособляются неправильными участками скопленія болѣе крупныхъ изометрическихъ зеренъ кварца и полевого шпата, напоминающія микрогранитовую структуру породы предыдущаго обн. Вкрапленники, небольшіе и рѣдкіе, принадлежатъ ортоклазу и кислому олигоклазу. Въ основной массѣ много включеній пирита.

495. Восточный конецъ Пригонныхъ сопокъ, передъ 1-й Пригонной улицей—порода предыдущаго обн.; въ основной массѣ, построенной иногда флюидально, нерѣдки стяженія точечныхъ выдѣленій рудъ (пирита?), довольно много хлорита.

496. Вершина Караульной сопки—буроватосѣрый фельзитовый ортофиръ. Основная масса породы представляетъ переходъ отъ микрофельзитовой къ микрогранитовой структурѣ, такъ какъ въ ней возможно различить болѣе крупныя угловатыя зернышки кварца, тонкія призмочки полевого шпата и пятнышки бураго біотита. Вкрапленники, довольно частые, принадлежатъ ортоклазу и плагіоклазу приблизительно въ равныхъ количествахъ. Иногда флюидальная структура. Довольно много хлорита.

497. Правый берегъ Змѣевки у ея впаденія въ прудъ, ниже кузницъ—свѣтлосѣрый съ краснобурыми пятнами кварцевый конгломератъ, состоящій изъ галекъ величиной до 1 см., рѣдко до 3—4 см. Окатанная овальная галька принадлежитъ преимущественно кварцу и роговику, рѣже туфу кварцеваго порфира и серицитовому сланцу; цементъ—кварцевосерицитовый, довольно легко оплавляющійся п. п. т.

498. Южнѣе предыдущаго обнаженія, по берегу пруда—буроватый микрогранитъ, съ основной массой, состоящей изъ угловатыхъ зернышекъ

полевого шпата, кварца и пятенъ бурозеленаго біотита; вкрапленники—кварцъ, часто пирамидальнаго габитуса, ортоклазъ и рѣже плагіоклазъ; полевые шпаты сильно мусковитизированы. Вокругъ вкрапленниковъ и въ основной массѣ нерѣдки сферолиты. Изъ рудъ магнетитъ и пиритъ (100). Тотъ же кварцевый порфиръ развитъ и далѣе по берегу до плотины, принимая иногда (по берегу противъ часовни) призматическую отдѣльность (длинная ось призмъ OW). Сферолиты иногда принимаютъ гранофировое строеніе. Со стороны тракта къ кварцевому порфиру прилегаютъ бурые глинистые сланцы.

499. Невысокій холмъ слѣва отъ дороги, ниже плотины по берегу пруда—сѣроватковые сланцы зеленоватосѣраго цвѣта, переслаивающіеся съ глинистыми известняками и имѣющіе простираніе $\frac{NO\ 60—70}{NW\ \angle 40}$. Породы богаты нижнедевонскими ископаемыми. Сланцы налегаютъ на свѣтлосѣрый, кварцитоподобный фельзитовый порфиръ, обнажающійся по берегу пруда. Порода состоитъ п. м. изъ микрофельзитовой основной массы, обладающей флюидальной структурой (наблюденіе въ обыкновенномъ свѣтѣ) и содержащей нечастые вкрапленники кварца, обычно окруженнаго зоной кристаллизаціи, рѣже орто- и плагіоклаза. Включенія циркона, сфена и пирита? Порода содержитъ тонкія прожилки, выполненныя кварцемъ и баритомъ. Сѣрыя вакки съ известняками развиты и ниже плотины по правому берегу Змѣевки, смѣняясь затѣмъ кремнистоглинистыми сланцами, обнаруживающимися въ лѣвомъ берегу Змѣевки (на поворотѣ ея на сѣверозападъ).

500. Русло Змѣевки противъ Баттарейной сопки—буроватосѣрые кремнистоглинистые сланцы съ плоскораковистымъ изломомъ, нѣсколько болѣе плотные, чѣмъ породы предыдущаго обн. П. м. порода состоитъ изъ аггрегата тонкочешуйчатаго слабополяризующаго минерала зеленоватосѣраго цвѣта, въ которомъ видны болѣе крупныя прозрачныя, безцвѣтныя зерна (кварца и полевого шпата?), иглы рутила, кристаллики пирита, комочки желтоватобѣлаго аморфнаго вещества.

501. Лежачій бокъ Большого разноса, на срединѣ склона, обращеннаго къ Змѣевкѣ—свѣтложелтые и сѣрые глинистокремнистые сланцы, содержащіе многочисленные плохо сохранившіеся остатки ископаемыхъ. Мѣстами порода плотна, съ раковистымъ изломомъ, мѣстами обогащается глинистымъ веществомъ, дѣлается землистой; п. м. имѣетъ мутносѣрую запыленную глинистымъ веществомъ массу изъ слабо поляризующаго тонкозернистаго аггрегата, въ которомъ различимы болѣе крупныя зернышки (кварца и полевого шпата?) и иголочки рутила. Довольно много бурыхъ пятенъ опала. По мѣрѣ подъема на гребень Змѣиной горы глинистокремнистые сланцы переходятъ въ разноцвѣтные роговики. Роговики часто содержатъ цилиндрическіе ходы ($1\frac{1}{2}\times 5$ см. и менѣе), стѣнки которыхъ покрыты б. ч. охрами вишневаго или бураго цвѣта. Въ породѣ появляются многочисленныя тонкія прослѣчки барита, сопровождающіяся импрегнаціями пирита. Отъ вышеуказанныхъ глинистокремнистыхъ сланцевъ роговики отличаются п. м. большей прозрачностью, зависящей отъ удаленія глинистаго аморфнаго вещества, имѣя въ общемъ одинаковую микроскопическую картину. Обращаетъ вниманіе четкообразное расположеніе шариковъ опаловаго вещества по микроскопическимъ трещинамъ породы и своеобразное рас-

[1]) Петцъ № 219, стр. 136 сл.

предѣленіе трещинокъ и пустотъ породы, напоминающее очертанія поперечныхъ разрѣзовъ раковинъ. П. п. т. роговики совершенно не плавки.

502. Лежачій бокъ Змѣиногорскаго мѣсторожденія, въ Большомъ разносѣ—синеватосѣрый роговикъ такого же характера и состава, какъ въ предыдущемъ обн. Порода содержитъ трубчатые иногда дугообразно изогнутые ходы (1×10 см.), выполненные гл. обр. гидратомъ окиси желѣза вишневокраснаго цвѣта. П. м. нерѣдки округлыя выдѣленія зернистаго кварца (поперечные разрѣзы ходовъ?). Значительное обогащеніе пиритомъ.

503. Висячій бокъ Змѣиногорскаго мѣсторожденія въ сѣверозападномъ углу Большого разноса—сильно мятый онкозиновый сланецъ буроватаго, въ свѣжихъ кускахъ зеленоватаго цвѣта съ маслянистымъ блескомъ. П. м. порода состоитъ изъ волнистоизогнутыхъ нитей онкозина и болѣе крупныхъ зеренъ кварца. Мѣстами много гидратовъ окиси желѣза. П. п. т. порода легко оплавляется.

504. Висячій бокъ Большого разноса, у Екатерининской шахты, въ отвалахъ—глинистокремнистые сланцы сѣраго, темнаго и бураго цвѣтовъ, сходные съ породой русла Змѣевки (обн. 500); содержатъ многочисленныя ископаемыя девонскаго возраста.[1])

504а. Между западнымъ концомъ верхней выработки Большого разноса и шахтой № 4, лежащей къ западу отъ Большого разноса— плотные глинистые сланцы темносѣрые у шахты, бурые и свѣтлосѣрые ближе къ Большому разносу. Порода очень сильно импрегнирована пиритомъ, обусловливающимъ, повидимому, ея темный цвѣтъ. П. м. порода состоитъ изъ тонкозернистой слабополяризующей массы, окрашенной въ бурый цвѣтъ (опаломъ?) и содержащей листочки серицита, чешуйки или овальные аггрегаты хлорита, многочисленныя точечныя выдѣленія пирита и зернышки безцвѣтныхъ кварца и полевого шпата. П. п. т. порода довольно легко оплавляется. Граница[2]) между роговиками верхней части Большого разноса и лежащими къ западу глинистыми сланцами очень рѣзко видна въ прорѣзѣ, ведущемъ изъ Большого разноса къ шахтѣ № 4, въ видѣ почти вертикальной поверхности, идущей NNO 25. Поверхность контакта покрыта штрихами скольженія, падающими на NNO 25 ∠ 30—50°.

505. Нѣсколько саж. западнѣе указанной границы роговиковъ и глинистыхъ сланцевъ—жила темнозеленоватосѣраго діабаза мощностью ½—⅓ м. Простираніе— $\frac{\text{NNO } 50}{\text{NW } \angle 85}$. Въ верхней части разноса жила даетъ отпрыскъ около ½ м. мощности. П. м. порода имѣетъ офитовую структуру и состоитъ изъ лейсточекъ отчасти соссюритизированнаго плагіоклаза, зеренъ краснофіолетоваго авгита, кристалликовъ магнетита, ильменита и выдѣленій лейкоксена. Нерѣдки иглы рутила. Много хлорита.

506. Среди Большого разноса—жила діабаза № 2 темносѣраго цвѣта мощностью около 2 м., простираніе $\frac{\text{OSO } 117}{\angle 90}$, далѣе къ западу уголъ паденія уменьшается до 30 на NNO, простираніе также измѣняется на OW. Поверхности отдѣльности, какъ и въ предыдущей жилѣ, покрыты штрихами скольженія. П. м. отличается отъ діабаза предыдущей жилы болѣе крупнымъ зерномъ; кромѣ ранѣе указанныхъ минераловъ, необходимо от-

[1]) Петцъ № 219, стр. 142.

[2]) Указана была мнѣ г. завѣдующимъ Змѣиногорскимъ рудникомъ Ив. Фил. Гергенредеромъ.

мѣтить присутствіе листочковъ и волоконъ темнобураго біотита, всегда вмѣстѣ съ хлоритомъ, и зеренъ свѣтлозеленаго уралита (рѣдко); отдѣльными зернами буроватозеленая (первичная?) роговая обманка. Между жилами діабаза № 1 и 2 параллельно жилѣ № 2 въ роговикѣ проходитъ прослоекъ конгломерата (тренія?) изъ галекъ роговика величиной съ голубиное яйцо и менѣе.

507. У сліянія Пороховыхъ горъ съ Змѣиной, западнѣе шахты № 4—фельзитовый порфиръ свѣтлобураго цвѣта. П. м. порода обнаруживаетъ флюидальную структуру съ перекристаллизаціей основной массы, шедшей преимущественно по направленіямъ потоковъ. Изъ вкрапленниковъ почти исключительно кварцъ въ округлыхъ или неправильныхъ, часто резорбированныхъ зернахъ; изрѣдка ортоклазъ. Отдѣльныя зерна пирита и магнетита. Возлѣ вкрапленниковъ скопленія серицита. Ближе къ линіи простиранія руднаго мѣсторожденія фельзитовый порфиръ смѣняется грубозернистой вакко̀й бураго отъ вывѣтриванія цвѣта, напоминающей п. м. кристаллическій туфъ кварцеваго порфира, богатый обломками кварца, рѣже полевого шпата, сцементированными кварцевополевошпатовой, сильно серицитизированной массой.

508. Къ югу отъ предыдущаго обн. по направленію къ пороховому погребу по склону Пороховыхъ горъ развиты зеленовато- и буроватосѣрые глинистые сланцы, вакки и сѣровакковые конгломераты (саж. въ 50 сѣвернѣе порохового погреба, приблизительно на линіи простиранія діабазовой жилы № 1). Простираніе породы приблизительно $\frac{NS}{O\angle 40}$. П. м. глинистые сланцы состоятъ изъ пелитовой, слабо поляризующей массы зеленоватаго оттѣнка, благодаря богатству хлоритовымъ веществомъ; въ этой массѣ разсѣяны въ большемъ или меньшемъ количествѣ болѣе крупные осколки кварца и полевого шпата. При обогащеніи породы крупными обломками кварца, ортоклаза и плагіоклаза, также округлоугловатыми участками микрофельзитовой или микрогранитовой структуры, обломками кварцита и глинистаго сланца получаются переходы въ сѣровакковые сланцы. Указанныя породы просѣчены, повидимому, зоной раздробленія, прошедшей чрезъ сѣровакковый конгломератъ въ направленіи $\frac{NO\,70}{\angle 90}$. Зона раздробленія мощностью около 1 арш. состоитъ изъ псевдопорфировидной вакки сѣрозеленаго цвѣта и производитъ, благодаря своей плотности, впечатлѣніе жилы. П. м. порода состоитъ изъ псевдофельзитовой сильно хлоритизированной массы со вторичной флюидальной структурой и многочисленныхъ вкрапленниковъ кварца, ортоклаза и плагіоклаза, нерѣдко раздробленныхъ и истертыхъ. Вблизи зоны раздробленія породы подверглись сильной пиритизаціи (100), частью серицитизаціи. Глинистые и сѣровакковые сланцы налегаютъ (согласно?) на хлоритосерицитовые сильно мятые сланцы свѣтло- и темнозеленаго цвѣта, слагающіе главную часть Пороховыхъ горъ. П. м. порода состоитъ изъ волнисто изогнутыхъ чешуекъ хлорита и листочковъ слегда зеленоватаго неплеохроичнаго серицита; иногда попадаются изъѣденныя зерна кварца и полевого шпата. Порода содержитъ прослойки и просѣчки кальцита и прожилки, частью линзы кварца.

509. Гряда холмовъ, идущихъ параллельно восточному краю Пороховыхъ горъ приблизительно до устья Демидовскаго ключа—свѣтлосѣрый и бурый фельзитовый порфиръ съ ясной флюидальной структурой основной массы (наблюденіе въ обыкновенномъ свѣтѣ), содержащей рѣдкіе, б. ч.

резорбированные вкрапленники кварца и ортоклаза. Основная масса подверглась перекристаллизаціи, сопровождающейся обогащеніемъ породы кварцемъ и пиритомъ. Фельзитовый порфиръ даетъ отпрыскъ въ глинистые сланцы Пороховыхъ горъ; со стороны Змѣиной горы онъ переходитъ въ аркозовые песчаники, обладающіе п. м. ясно обломочнымъ характеромъ составныхъ частей, гл. обр. кварца, ортоклаза и плагіоклаза съ незначительнымъ содержаніемъ кварцевосерицитоваго цемента. Величина зерна и относительныя количества кварца и полевого шпата колеблются въ широкихъ предѣлахъ. Порода сильно импрегнирована пиритомъ и просѣчена многочисленными прожилками кварца.

510. У пороховаго погреба („эвритовая жила" Щуровскаго) [1])—фельзитъ бѣлаго цвѣта, имѣющій п. м. микрофельзитовую основную массу безъ вкрапленниковъ; иногда только встрѣчаются болѣе крупныя зерна кварца съ оборванными очертаніями. Порода подверглась значительному раздробленію, судя по распыленію основной массы и по складчатости прожилокъ кварца, во множествѣ просѣкающихъ породу. Порода импрегнирована пиритомъ; есть серицитъ; проходитъ въ глинистыхъ сланцахъ.

511. Пороховыя горы, правый берегъ Змѣевки, немного ниже Демидовскаго ключа—жила фельзитоваго порфира[2]) зеленоватосѣраго цвѣта, проходящая по спаю серицитохлоритовыхъ и глинистыхъ сланцевъ въ направленіи OW; мощность жилы—нѣсколько саж., кверху жила утоняется. П. м. порода имѣетъ флюидальную микрофельзитовую основную массу съ рѣдкими вкрапленниками кварца; чаще въ основной массѣ наблюдаются округлыя и овальныя скопленія зернышекъ кварца мозаичнаго строенія, размѣрами мало отличающихся отъ зеренъ основной массы. Хлоритъ и серицитъ преимущественно по линіямъ потоковъ. Частыя включенія кубовъ пирита. Сѣверный бокъ жилы составляетъ зеленоватобурый полевошпатовый песчаникъ, состоящій п. м. изъ обломковъ ($^1/_3$—$^1/_2$ мм.) кварца, ортоклаза, плагіоклаза, округлоугловатыхъ кусковъ основной массы микрогранитоваго или микрофельзитоваго строенія и кварцевополевошпатоваго, также глинистаго цемента съ примѣсью пятенъ хлорита, листочковъ и чешуекъ серицита, кубиковъ пирита. По составу и структурѣ породу можно было бы отнести и къ грубозернистымъ сѣрокакковымъ сланцамъ. Дальше къ сѣверу порода дѣлается плотной, тонкослоистой, имѣетъ зеленоватосѣрый цвѣтъ и состоитъ п. м. изъ мелкихъ осколковъ кварца и полевого шпата, сцементированныхъ глинистохлоритовой смѣсью, содержащей вкрапленники пирита. Еще далѣе по мѣрѣ утоненія зерна порода принимаетъ характеръ контактоваго роговика или адиноля, теряя слоистость; п. п. т. довольно легко оплавляется.

512. Правый берегъ Змѣевки на мысу нѣсколько ниже предыдущаго обн.—жила темносѣраго діабаза мощностью около 3 саж.; хорошо видна снизу, по правому берегу Змѣевки, доходитъ только до половины склона, оканчиваясь на высотѣ около 3 саж.; имѣетъ шаровую отдѣльность. П. м. порода обладаетъ офитовой структурой изъ длинныхъ пластинокъ сильно серицитизированнаго плагіоклаза (иногда ортоклаза?) и красноватаго авгита въ формѣ неправильныхъ, часто овальныхъ зеренъ; промежутки заняты кварцемъ, повидимому, первичнымъ, также хлоритомъ, пинитомъ и кальцитомъ. Довольно много магнетита, ильменита и лейкоксена. Нѣсколь-

[1]) Щуровскій № 311, стр. 48.
[2]) Щуровскій, l. c.

ко саж. ниже предыдущей жилы по теченію Змѣевки въ хлоритовыхъ сланцахъ обнажается новая жила діабаза мощностью въ 1 саж., простирающаяся $\frac{OW}{\angle 90}$. Въ верхней половинѣ склона вмѣстѣ съ окружающими хлоритосерицитовыми сланцами подверглась сильному выв'триванію, перейдя въ землистую массу бураго цвѣта, сохранившую первоначальную офитовую структуру. У воды жила, повидимому, расщепляется. Для состава породы, имѣющей въ общемъ одинаковую структуру съ породой предыдущей жилы, характерно преобладаніе плагіоклаза, близкаго, повидимому, къ олигоклазу, и присутствіе ортоклаза. Принимая во вниманіе значительную кислотность породы и не всегда ясно выраженную офитовую структуру, породу можно отнести также и къ авгитовымъ керсантитамъ. Въ контактѣ со сланцами діабазъ изъ мелкозернистаго дѣлается плотнымъ и принимаетъ въ то же время порфировидную структуру, переходя въ діабазовый порфиритъ, основная масса котораго сложена изъ интерсертальной смѣси лейсточекъ плагіоклаза, зернышекъ авгита, магнетита и ильменита и изъ длинныхъ пластинокъ, рѣже неправильноугловатыхъ зеренъ вкрапленниковъ плагіоклаза и ортоклаза. Плагіоклазъ принадлежитъ, повидимому, къ олигоклазу. Болѣе рѣдкіе вкрапленники авгита б. ч. хлоритизированы.

513. Вершина лога, ведущаго къ пасѣкѣ Истомина ниже Демидовскаго ключа, къ западу отъ обн. 511— (діабазовый?) порфиритъ зеленоватосѣраго цвѣта съ миндалинами (1—½ см.), выполненными кальцитомъ и эпидотомъ. Порода подверглась сильной метаморфизаціи; основная масса, сильно затянутая хлоритомъ, распалась на смѣсь кварца, серицита, остатковъ ильменита и магнетита, комочковъ лейкоксена, скопленій эпидота. Среди вкрапленниковъ, б. ч. замѣщенныхъ хлоритомъ, серицитомъ и кальцитомъ, различимы широкія таблицы зональнаго плагіоклаза (и ортоклаза?). Довольно кислый характеръ плагіоклаза сближаетъ эту породу съ породами предыдущаго обн. Порода выходитъ „лысиной“ среди хлоритовосерицитовыхъ сланцевъ.

514. Нижняя треть увала, проходящаго въ направленіи NO 30 отъ пасѣки Истомина сѣвернѣе лога съ обн. 513—выходъ въ хлоритовыхъ сланцахъ зеленоватобураго кварцеваго порфирита, обладающаго н. м. микропойкилитической основной массой съ различимыми въ ней лейсточками и зернышками плагіоклаза. Вкрапленники—кварцъ въ крупныхъ, рѣдкихъ кристаллахъ, окруженныхъ б. ч. зоной кристаллизаціи и содержащихъ многочисленные втеки основной массы, плагіоклазъ въ длинныхъ, рѣже широкихъ таблицахъ и иногда ортоклазъ. Цвѣтной минералъ, повидимому, не сохранился. Въ породѣ много эпидота, хлорита; есть лейкоксенъ и лимонитъ по пириту.

515. Правый берегъ Змѣевки, холмъ надъ пасѣкой Истомина, ниже Демидовскаго ключа—сѣроватковый конгломератъ на восточной сторонѣ и на вершинѣ холма, сѣроватковый сланецъ на его юговосточномъ склонѣ. Конгломератъ состоитъ изъ окатанныхъ и угловатыхъ галекъ кварца, хлоритоваго, кварцево-хлоритоваго, филлитоваго сланцевъ, кварцеваго и безкварцеваго порфира, сцементированныхъ зернами разной величины кварца, ортоклаза, плагіоклаза, кальцита; въ цементѣ есть также хлоритъ, эпидотъ, актинолитъ?, пиритъ, глинистое вещество, серицитъ. Порода подверглась довольно значительному сжатію и раздробленію. Сѣроватковый сланецъ состоитъ существенно изъ равномѣрныхъ обломковъ квар-

на, ортоклаза, плагіоклаза и хлоритоваго сланца; полевошпатовыя части нерѣдко каолинизированы или серицитизированы. Въ конгломератѣ мѣстами замѣтны незначительныя примазки мѣдной зелени. У подножія холма надъ рѣкой порода дѣлается тонкозернистой, почти плотной, переходя въ сѣровакковый роговикъ, состоящій п. м. изъ аллотріоморфной смѣси зеренъ кварца, ортоклаза и плагіоклаза, сильно обогащенной хлоритомъ и эпидотомъ.

516. Правый берегъ Змѣевки, ниже предыдущаго обн., противъ устья Холодничнаго ключа—жила кварцеваго порфира свѣтлосѣраго, при вывѣриваніи бѣлаго цвѣта, простирающаяся NO 40 на протяженіи нѣсколькихъ дес. арш. П. м. порода отличается очень характерной варіолитовой структурой основной массы, замѣтной на шлифѣ и простымъ глазомъ. Варіоли округлой формы, діаметромъ около ½ мм., состоятъ изъ слабополяризующей микрофельзитовой массы, въ которой различимы неясныя нити вещества, сильнѣе поляризующія; въ нѣкоторыхъ случаяхъ эти немногочисленныя нити располагаются, повидимому, радіально. Промежутки варіолей заняты голокристаллической массой гранофирового строенія; въ гранофировыхъ сросткахъ иногда обособляются болѣе крупныя угловатыя зерна кварца и полевого шпата (микрогранитовая структура); на границѣ гранофировыхъ сростковъ съ варіолями часто появляется зона листоватаго полевого шпата (альбита?). Сферолиты рѣдки. Вкрапленники—ортоклазъ и чаще кварцъ въ идіоморфныхъ кристаллахъ—всегда окружены зоной кристаллизаціи одной (микрофельзитоваго строенія, какъ у варіолей) или же двумя—(ближе къ вкрапленнику гранофировой?, сильнѣе поляризующей, дальше—микрофельзитовой). Выдѣленія рудъ (магнетитъ и пиритъ?)—или отдѣльными зернами, или чаще неправильными скопленіями по периферіи варіолей.

517. Сѣверозападный склонъ Пороховыхъ горъ—два выхода въ формѣ округлыхъ пятенъ гранофира бѣлаго и свѣтлобураго цвѣта. Гранофировая основная масса породы переходитъ частью въ микропойкилитическую, слабѣе поляризующую и по расположенію напоминающую варіоли породы предыдущаго обн., но въ болѣе высокой степени кристаллизаціи. Изъ вкрапленниковъ кварцъ, окруженный зоной кристаллизаціи, микропертитъ, ортоклазъ и альбитъ. Порода можетъ быть отнесена къ кварцевымъ кератофирамъ. Довольно часты включенія пирита (100) и магнетита.

518. Въ штрекѣ, проводимомъ на западъ отъ шахты № 4, встрѣчены были въ направленіи съ востока на западъ слѣдующія породы: а) свѣтло- и темносѣрые почти черные глинистые сланцы, сильно импрегнированные пиритомъ; одинаковы со сланцами обн. 504; в) сильно мятая зеленовато-сѣрая вакка, подвергшаяся значительной метаморфизаціи. П. м. порода состоитъ изъ угловатыхъ обломковъ кварца, неправильныхъ участковъ аллотріоморфнозернистой смѣси кварца и полевого шпата, рѣже обломковъ, обладающихъ флюидальной структурой; эти части породы погружены въ псевдофельзитовую массу, богатую хлоритомъ, серицитомъ, кальцитомъ, анкеритомъ и пиритомъ. Порода имѣетъ п. м. порфировидный габитусъ благодаря выдѣленіямъ кварца и напоминаетъ порфироидъ. Сѣрая вакка содержитъ линзы темносѣраго роговика.

Глава IV.

Краткій оро- и гидрографическій очеркъ Западнаго Алтая.

Область Русскаго Алтая[1]) имѣетъ форму эллипса, длинная ось котораго вытянута въ сѣверозападномъ направленіи по линіи верхняго и средняго теченія Чарыша. Эта область лежитъ въ четырехугольникѣ, образуемомъ съ запада меридіаномъ Локтевскаго завода (51° в. д.), съ востока меридіаномъ Телецкаго озера (57½° в. д.), съ юга параллелью р. Нарыма, праваго притока Иртыша (49° с. ш.) и съ сѣвера—приблизительно параллелью д. Бѣлокурихи (52° с. ш.).

Границы области Русскаго Алтая можно опредѣлить точнѣе, пользуясь гидрографической сѣтью Оби и Иртыша, именно: начинаясь отъ устья Нарыма, граница идетъ по Иртышу до устья Убы, отсюда поворачиваетъ на сѣверъ къ изгибу р. Алея у Локтевскаго завода, направляясь далѣе къ соотвѣтствующимъ изгибамъ Чарыша (с. Бѣлоглазово), Ануя (пос. Петропавловскій), Песчаной (д. Бѣлокуриха) и Біи (с. Сайлапъ); восточная граница слѣдуетъ по Біи, Телецкому озеру и Чулышману, въ верховьяхъ котораго она соединяется съ южной границей, идущей чрезъ водораздѣлы Чуи и Аргута и далѣе по р. Бухтармѣ, затѣмъ Нарыму. Такимъ образомъ область Русскаго Алтая значительно уже границъ Алтайскаго округа, имѣющаго форму неправильнаго шестиугольника, въ вершинахъ котораго лежитъ г. Томскъ, оз. Чаны, г. Семипалатинскъ, устье Нарыма, истоки Чуи и форпостъ Сабинскій въ истокахъ р. Чахана, праваго притока Абакана[2]).

Что касается западнаго Алтая, то онъ представляетъ собой западную оконечность Русскаго Алтая, граница которой съ востока проходитъ приблизительно по меридіану Зыряновскаго рудника (54° в. д.), далѣе къ западу совпадая съ вышеуказанной границей Русскаго Алтая. Въ указанныхъ предѣлахъ площадь Алтайскаго округа равняется приблизительно 400000 кв. вер.[3]), область Рус-

---

[1]) О названіи „Алтай“ см. Humboldt. Central-Asien. Bd. I, s. 154 ca.

[2]) См. фоторельефн. карту Алт. Окр. Труды Геолог. Част. Каб. Е. Вел. т. II, вып. 3. Спб. 1898 г.

[3]) Плетнеръ № 225, стр. CXII.

скаго Алтая занимаетъ около $^1/_3$ Алтайскаго округа (130000 кв. вер.) и площадь Западнаго Алтая составляетъ почти половину поверхности Русскаго Алтая (57000 кв. вер.).

Въ морфологіи Западнаго Алтая возможно различить два типа рельефа: пластику всей горной системы, дающую въ своей совокупности представленіе объ орографіи страны, и болѣе мелкую скульптуру отдѣльныхъ поверхностей, изъ которыхъ слагается пластика предыдущаго типа. Первый типъ поверхности можетъ быть названъ макрорельефомъ, второй—микрорельефомъ Западнаго Алтая. Площадь Западнаго Алтая въ указанныхъ выше предѣлахъ представляетъ собой сильно расчлененную, неправильную поверхность, приподнятую въ средней части восточной границы и постепенно понижающуюся какъ къ сѣверу и югу, такъ и къ западу, причемъ юговосточный уголъ этой поверхности поднятъ выше сѣверовосточнаго [4]). Сказанное подтверждается слѣдующими данными высотъ:

1) По восточной границѣ съ юга на сѣверъ—ст. Мало-Красноярская 387 м. (7004)[5]), Зыряновскій рудникъ 421 м. (7015), Риддерскій руд. 762 м. (4448), д. Поперечная 793 м. (10341), д. Чечулиха 746 м. (4489), д. Коргонъ 729 м. (4504), д. Солонечная 545 м.[6]), д. Камышенка 364 м.[6]), Новая Бѣлокуриха 276 м.[6])

2) По южной границѣ съ востока на западъ—ст. Малокрасноярская 387 м. (7004), ст. Бухтарминская 330 м. (7001), г. Усть-каменогорскъ 277 м. (6994), г. Семипалатинскъ 209 м. (5052).

3) По западной границѣ—пос. Шульбинскій 241 м.[8]), сопки къ д. Перерывъ 318 м.*), грива къ д. Жерновкѣ 372 м.*), д. Жерновка 349 м.*), ломки гранита по р. Жерновкѣ въ 9 вер. отъ д. Жерновки 394 м.*), д. Перерывъ 318 м.*), водораздѣлъ къ р. Золотухѣ 498 м.*), д. Золотуха 348 м.*), д. Успенка 314 м.*), Локтевскій заводъ 382 м.*), д. Половинкина на Алеѣ 257 м.[7])

4) По сѣверной границѣ—д. Половинкина на Алеѣ 257 м.[7]), д. Калмыцкіе мысы на р. Локтевкѣ 208 м.[7]), д. Плотавская 300 м.[7]), с. Огни 333 м.[6]), Коробейниково 206 м.[6]), Ст. Бѣлокуриха 253 м.[6])

---

[4]) Для опредѣленія наклона поверхности я пользовался высотами, относящимися къ долинамъ рѣкъ (нижній денудаціонный уровень).

[5]) Въ скобкахъ помѣщенъ № каталога высотъ Гикиша (см. Гикишъ № 73).

[6]) Высоты мѣстностей на Алтаѣ, вычисленныя Г. К. Тюменцевымъ по даннымъ В. И. Верещагина. 1911. Барнаулъ. Изд. Алт. Подотд. Зап.-Сиб. Отд. И. Р. Г. О—ва.

[7]) Петцъ № 219, стр. 270.

*) Биль. Изслѣдованіе водоносности Алейско-Кулундинской степи въ 1897—1898 гг. Горн. Журн. 1900, III. 236—268.

Насколько можно судить по даннымъ барометрической нивеллировки и литературнымъ указаніямъ, эта поверхность постепенно сливается съ рельефомъ прилегающихъ областей, съ востока—центральнаго Алтая, сѣвера и запада—западносибирской низменности и съ юга—Калбинскаго хребта. Наблюдаемыя разности высотъ при переходѣ въ область Западнаго Алтая обычно не превышаютъ 50—100 м.

По характеру расчлененія и по распредѣленію высотъ область Западнаго Алтая въ долготномъ направленіи распадается на двѣ части—западную съ высотами до 500—600 м. и восточную съ высотами больше предыдущей величины. Граница между этими частями приблизительно совпадаетъ съ линіей бывшихъ казачьихъ форпостовъ, идущей отъ Усть-Каменогорска (227 м.) черезъ Бобровку (473 м.—4450), Секизовку (543 м.—4458), д. Большерѣчинскую (540 м.—4532), пос. Плоскій, Верхъ-Алейское на пос. Андреевскій (619 м.)[6]), Тигерецкій (521 м.)[6]), ст. Чарышскую (439 м.)[6]), Маральевскую (400 м.), пос. Слюдянскій, Антоньевскій.

Западная часть, дугой охватывающая восточную въ видѣ полосы шириной отъ 50 до 100 вер., представляетъ переходъ отъ западносибирской низменности къ Алтайской горной системѣ и по характеру рельефа приближается къ почтиравнинѣ (пенепленъ): возвышенности отличаются мягкими волнистыми очертаніями, обладая пологими склонами; разности уровней возвышенностей и прилежащаго базиса эрозіи обычно не превышаютъ 200—300 м. и обусловливаются преимущественно петрографическимъ составомъ породъ, опредѣляющимъ различный темпъ денудаціонныхъ процессовъ. Въ качествѣ примѣра можно привести разрѣзъ высотъ съ юга на сѣверъ: с. Красноярское—259 м.[8]), Николаевскій рудникъ 270 м. (5770), д. Выдриха 35[illegible] м. (4442), д. Лосиха 355 м. (4443), с. Шеманаиха 330 м. (4441), вершина г. Спасской въ 14 вер. отъ д. Екатерининской 544 м. (4440), д. Екатерининская 333 м. (4439), с. Старо-Алейское 243 м. (5792), Мохнатыя сопки у Змѣиногорска 576 м. (650), Караульная сопка у Змѣиногорска 636 м. (649), Змѣиногорскъ 412 м.[7]), д. Саушки 382 м. (4535), д. Курья 254. м.[7])

Въ направленіи съ югозапада на сѣверовостокъ получаемъ слѣдующія цифры: д. Корбалиха 323 м.[7]), Мохнатыя сопки у Змѣиногорска 576 м.[7]), Змѣиногорскъ 412 м.[7]), Черепановскій руд. 455

[8]) Шмидтъ. Степныя нивелировки отъ Омскаго репера до г. Вѣрнаго съ вѣтвью къ оз. Балхашу и отдѣльной вѣтвью отъ г. Семипалатинска къ оз. Зайсану, исполненныя въ 1893, 18984 и 195 г.г. Спб. 1899, стр. 33.

м.[7]), г. Гляденъ 723 м.[7]), с. Колыванское 500 м.[7]), д. Суетка 542 м.[6]), с. Бѣлое 449 м.[6]), с. Усть-Чагирка 463 м.[6]), с. Огни 333 м.[6]), и с. Коробейниково 206 м.[6]) Только сравнительно немногочисленныя отдѣльныя вершины и гребни выдаются надъ уровнемъ въ 500 м.: г. Синюха 1187 м.[7]), г. Ревневая 902 м.[7]), г. Гляденъ 723 м.[7]), с. Караульная у Змѣиногорска 636 м. (649), г. Слюдянка у с. Верх-Алейскаго, г. Поручикова у с. Кабанова и нѣк. др.

Что касается восточной части Западнаго Алтая, то въ ней преобладаетъ рельефъ, характерный для т. наз. среднихъ горъ (Mittelgebirge) и альпійскихъ горъ (Hochgebirge). Если бы мы сдѣлали разрѣзъ поверхности Западнаго Алтая въ широтномъ направленіи, то получили бы рядъ кривыхъ, состоящихъ изъ нѣсколькихъ волнъ, съ увеличивающейся амплитудой, по мѣрѣ приближенія къ восточной границѣ Западнаго Алтая. Одинъ изъ такихъ разрѣзовъ приведенъ выше по линіи „с. Красноярское—д. Курья", нижеслѣдующіе два проходятъ приблизительно по меридіанамъ Риддерскаго и Зыряновскаго рудниковъ:

1) ст. Бухтарминская 330 м. (7001), Пріиртышскія горы 805 м. (6999), долина рч. Таловки, отроги Мякотихинскаго бѣлка, долина р. М. Ульбы, Ивановскій бѣлокъ 2154 м. (4465), Риддерскій рудникъ 762 м. (4448), водораздѣлъ между рч. Чесноковкой и Мал. Журавлихой 1273 м. (4513), долина Бол. Убы къ востоку отъ Теремской сопки 693 м. (4512), Коргонскій хребетъ между истоками Иньи и Коровихи 2180 м. (4510), долина Коргона у яшмовыхъ каменоломень 863 м. (4506), водораздѣлъ между рч. Коргономъ и Воровской 1166 м. (4507), д. Сентелекъ 589 м.[6]), ст. Чарышская 439 м.[6]), д. Огни 333 м.[6]).

2) ст. Мало-Красноярская 387 м. (7004), Мякотихинскій бѣлокъ, Зыряновскій руд. 479 м. (4518), долина р. Бухтармы, истоки р. Хаиръ-Кумина 1786 м. (10347), вершина Холзуна 2025 м. р. Хаиръ—Кумина 1786 м. (10347), вершина Холзуна 2025 м. (10346), истоки Черной и Бѣлой Убы 1488 м. (10342), долина Бѣл. Убы выше Новой деревни (Поперечной?)—937 м. (4470), водораздѣлъ меду Бѣлой и Черной Убою 1673 м. (4473), хребетъ Коксинскихъ бѣлковъ 2122 м. (4475), р. Хаиръ-Куминъ въ 1 вер. выше впаденія въ Чарышъ 821 м. (4488), д. Чечулиха 747 м. (4489), водораздѣлъ между рч. Чечулихой и Талицей 1381 м. (4490), д. Топольная 648 м.[9]), д. Солонечная 545 м.[9]), д. Камышенка 364 м.[9]), д. Ново-Покровская 252 м.[9]).

Изъ сопоставленія приведенныхъ разрѣзовъ можно сдѣлать выводъ, что въ западной части мѣстный базисъ эрозіи колеблется

[9]) По неопубликованнымъ матеріаламъ П. П. Крылова.

въ общемъ въ предѣлахъ 200—300 м., въ восточной—въ предѣлахъ 600—800 м., наибольшія разности денудаціонныхъ уровней въ западной части около 800 м., въ восточной—1200—1400 м. Указанныя волнообразныя формы кривыхъ поверхности Западнаго Алтая объясняются существованіемъ ряда орографическихъ хребтовъ, вытянутыхъ въ сѣв.-западномъ направленіи приблизительно параллельно длинной оси области Русскаго Алтая, причемъ въ южной части Западнаго Алтая направленіе орографическихъ единицъ приближается къ OW, въ сѣверной къ NNW. Эти хребты слѣдующіе: 1) *Мякотинскій бѣлокъ*, раздѣляющій систему Березовки, лѣваго притока Бухтармы, систему Нарыма (правые притоки), Таволжанки и Черемшанки, правыхъ притоковъ Иртыша, и Таловки и Долиновки, притоковъ Бухтармы; сѣверозападнымъ концомъ, разсѣкаемымъ Бухтармой, причленяется къ отрогамъ Тургусунскихъ бѣлковъ. Параллельно главному водораздѣлу идутъ въ томъ же сѣверозападномъ направленіи второстепенные—хребетъ Россомажій къ востоку отъ Зыряновскаго рудника, и Заводинскій, большая юговосточная часть котораго лежитъ на лѣвой сторонѣ Бухтармы. 2) *Прііртышскія горы*, орографически всего лучше выраженныя въ средней части между ст. Бухтарминской и г. Усть-каменогорскомъ, служатъ водораздѣломъ правыхъ притоковъ Иртыша и лѣвыхъ притоковъ Ульбы (Мякотиха и др.) и Убы; тянутся въ сѣверозападномъ направленіи параллельно теченію Иртыша; система сильно расчленена въ поперечномъ направленіи въ средней своей части и подверглась значительному смыву на своихъ концахъ. Наиболѣе высокіе пункты—**перевалъ между ст. Феклистовкой и Сѣверной** 777 м. (6998), между Сѣверной и Александровской 805 м. (6999), Пригонныя сопки въ 2 вер. къ востоку отъ Усть-каменогорска 605 м. (4453). 3) *Тургусуно-Ульбинскіе бѣлки*, на востокѣ сливающіеся съ Холзуномъ, на западѣ соединяющіеся съ Убинскими бѣлками. Система расчленяется на нѣсколько частей: Тургусунскіе бѣлки, Ивановскій, Проходной, Кедринскій и Сержинскій бѣлки и является водораздѣломъ истоковъ Черной и Бѣлой Убы, Тургусуна, лѣвыхъ притоковъ Большой Ульбы и правыхъ притоковъ Малой Ульбы; переходя на правую сторону Б. Ульбы, сливается съ отрогами Убинскихъ бѣлковъ, значительно понижаясь; наиболѣе высокій изъ опредѣленныхъ пунктовъ Крестовая гора въ Ивановскомъ бѣлкѣ 2154 м. (4465 и 10339). Преобладающее направленіе хребтовъ WNW, почти OW. 4) Отъ Тургусунскихъ бѣлковъ отходитъ къ сѣверу вѣтвь *(Убинскія горы)*, заворачивающая постепенно къ востоку и служащая водораздѣломъ Черной и Бѣлой Убы до ихъ

сліянія; послѣ сліянія вѣтвь переходитъ на лѣвый берегъ Убы, раздѣляя воды Мал. Убинки и Убы. Эта цѣпь значительно ниже предыдущей, достигая въ восточной части 1673 м. (4473) на водораздѣлѣ между Черной и Бѣлой Убой и спускаясь до 1273 м. (4513) на водораздѣлѣ Чесноковки и Мал. Журавлихи (с. Б. Голуха?). Восточнымъ продолженіемъ Убинскихъ горъ, повидимому, является Убоалейскій хребетъ, раздѣляющій систему Убы и Алея и постепенно теряющійся въ степи. Наиболѣе высокіе пункты этого хребта—с. Слюдянка у с. Верхалейскаго, с. Поручикова близъ д. Кабановой, Мохнатыя сопки и Спасская гора 544 м. (4440) около с. Шеманаихи. 5) Нѣсколько восточнѣе начала Убинскихъ горъ отъ Тургусунскихъ бѣлковъ отходятъ *Коксинскіе бѣлки* первоначально въ сѣверномъ, затѣмъ въ сѣверозападномъ направленіи, служа водораздѣломъ системъ Черной Убы и Коксы; далѣе къ сѣверозападу Коксинскіе бѣлки смѣняются Коргонскими, идущими отъ истоковъ южной Кытмы до истоковъ Горѣлаго и Бѣлоголовцева Коргоновъ (соп. Троянка и Острая). Къ западу отъ этихъ сопокъ направленіе гребня уклоняется къ югу, дѣлаясь почти OW (Тигерецкіе бѣлки). Послѣднія двѣ цѣпи раздѣляютъ системы Убы (Становая Уба, Коровиха, Бѣлая Уба) и Чарыша; вмѣстѣ съ Коксинскими бѣлками онѣ составляютъ наиболѣе крупную и рѣзко очерченную орографическую единицу Западнаго Алтая. Подобно Убо-Алейскому хребту, западнымъ продолженіемъ указанной цѣпи являются Колыванскій хребетъ, дающій отвѣтвленіе на сѣверовостокъ между Локтевкой и Чарышемъ, и Алейсколоктевскій хребетъ, тянущійся отъ Змѣиногорска до Локтевскаго завода, постепенно понижаясь до сліянія съ западносибирской низменностью. Наиболѣе высокіе изъ опредѣленныхъ пунктовъ разсматриваемыхъ цѣпей, образующихъ въ совокупности громадную дугу, выпуклую къ сѣверовостоку, слѣдующіе: Коксинскіе бѣлки 2122 м. (4475), Коргонскіе бѣлки на перевалѣ изъ южной Кытмы въ Бому, лѣвый притокъ Становой Убы 2214 м.[6]), Коргонскіе бѣлки между истоками Иньи и Коровихи 2180 м. (4510), Тигерецкіе бѣлки въ верховьяхъ Большого Тигерека 1358 м.[6]), г. Розсыпная 2008 м., Колыванскій хребетъ, г. Синюха 1187 м.[7]), г. Ревневая 902 м., г. Гляденъ 723 м.[7]) Для Коргонскихъ бѣлковъ необходимо отмѣтить соподчиненныя имъ болѣе мелкія орографическія единицы: бѣлокъ Епишинъ 1166 м. (4507), идущій отъ истоковъ Сентелека въ восточномъ направленіи параллельно Горѣлому и далѣе—Большому Коргону приблизительно до устья Малаго Коргона, и Балчуговскія горы, вытянутыя въ широтномъ направленіи между Чарышемъ (у устья

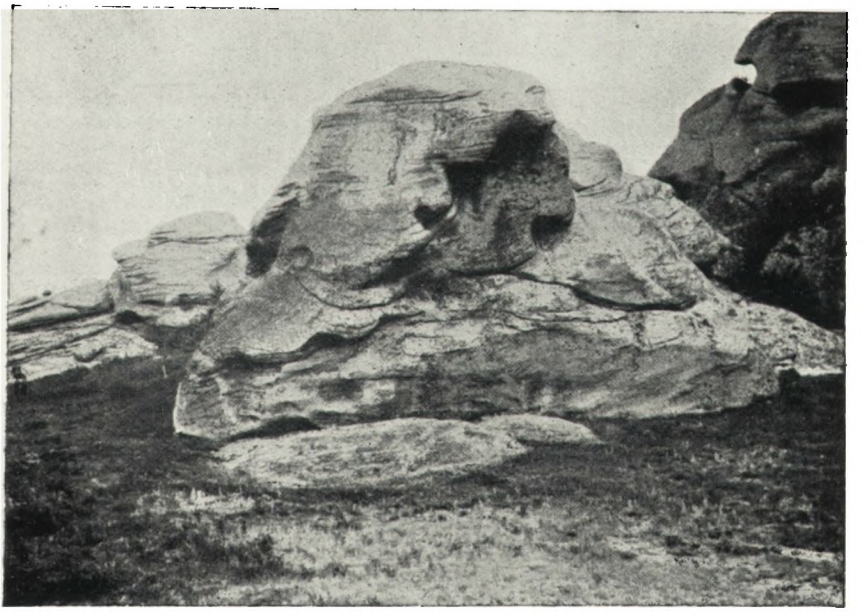
Сентелека) и Талицей. 6) *Талицко-Бащелакскій хребетъ*, раздѣляющій систему Ануя и Чарыша, вытянутъ въ сѣверозападномъ направленіи, достигая высоты 1381 м. (4490) на перевалѣ между рч. Чечулихой и Талицей, по формѣ представляетъ дугу, слабо вогнутую къ югозападу.

Характеръ и степень расчлененія перечисленныхъ хребтовъ въ западной и восточной частяхъ Западнаго Алтая неодинаковы, какъ по длинѣ, такъ и перпендикулярно хребту. Въ восточной части Западнаго Алтая линія хребтовъ, достигающихъ 2000 м. н. м., представляетъ кривую, которая состоитъ изъ ряда дугъ, провисающихъ по направленію къ земной поверхности и своими концами причленяющихся одна къ другой; наиболѣе глубокія части дугъ соотвѣтствуютъ водораздѣлу между рѣчками, стекающими въ противоположныя стороны отъ хребта. Такой характеръ гребня наблюдается у Тургусунскихъ бѣлковъ (фиг. 20), Коксинскихъ, Коргонскихъ и др. При переходѣ въ западную часть Алтая линія хребта иногда дѣлаетъ рѣзкій изгибъ внизъ (Тигерецкій хребетъ за Андреевскимъ пос., Пріиртышскія горы у Устькаменогорска), причемъ дуги дѣлаются шире и положе, сочленяющіеся ихъ концы теряютъ заостренную форму и кривая хребта принимаетъ видъ пологихъ, широкихъ волнъ, постепенно сливающихся съ горизонтомъ.

Для расчлененія хребтовъ въ направленіи, перпендикулярномъ ихъ длинѣ, наиболѣе характернымъ обстоятельствомъ въ восточной части Западнаго Алтая является неравномѣрность развитія противоположныхъ склоновъ; такъ какъ хребты Западнаго Алтая вытянуты преимущественно въ зап.-сѣв.-западномъ направленіи, то склоны эти обращены гл. обр. на сѣверъ и на югъ. Различіе между сѣвернымъ и южнымъ склонами хребтовъ состоитъ въ томъ, что сѣверный склонъ у вершины гребня сначала крутъ (уголъ паденія до 80°—90°), затѣмъ линія склона рѣзко мѣняетъ предыдущее направленіе на слабо пологое, почти горизонтальное, смѣняющее на разстояніи ½ вер. и болѣе отъ линіи гребня умѣренно крутымъ съ угломъ паденія до 45°, обычно меньше: южный склонъ наоборотъ имѣетъ равномѣрнопологое паденіе приблизительно около 20°: уголъ паденія нѣсколько повышается только при подъемѣ къ линіи гребня. Такимъ образомъ рельефъ сѣвернаго склона вблизи гребня можно было бы сравнить съ дугой круга, вписанной въ прямой уголъ, рельефъ южнаго склона съ слабо наклоненной параболой. При значительномъ расширеніи (до нѣсколькихъ верстъ) горизонтальной части сѣвернаго склона, вершина хребта принимаетъ характеръ плато, въ особенности, если вертикальная часть склона развита слабо (Кедринскій бѣлокъ, Коргонскій у Бѣлоголовцева



Фиг. 20. Тунгусунскіе бѣлки, долина рч. 2-й Разливанки, лѣваго притока Бѣл. Убы; на переднемъ планѣ остатки морены (стр. 168, 238).



Фиг. 21. Лепешковая отдѣльность и карманы вывѣтриванія на гранитахъ Колыванскаго оз. (между пунктами 9 и 10 фиг. 3, стр. 173).

Коргона и въ верховьяхъ Кытмы и др.); впрочемъ такія поверхности смыва нигдѣ не достигаютъ ширины больше 5 вер., но длинѣ онѣ часто прерываются ложбинами горныхъ ручьевъ. Указанное различіе рельефа склоновъ стоитъ въ тѣсной связи съ высотой хребта и проявляется тѣмъ рѣзче, чѣмъ больше снѣжныя поля сѣвернаго склона[10]), такъ что можно сказать: гдѣ снѣжныя поля, тамъ и несимметричность склоновъ. Неравномѣрное развитіе склоновъ отмѣчаетъ также И. П. Толмачевъ для Кузнецкаго Алатау[11]), восточные и сѣверные склоны котораго круты, противоположные — пологи, соотвѣтственно съ инымъ направленіемъ хребтовъ въ Западномъ Алтаѣ, различіе рельефа западныхъ и восточныхъ склоновъ не наблюдалось. Что касается характера склоновъ въ западной части области, то здѣсь различіе между сѣвернымъ и южнымъ склонами, принимающими слегка выпуклую или вогнутую форму, сглаживается: во многихъ случаяхъ наблюдается скорѣе обратное отношеніе: южный склонъ, сохраняя форму пологой кривой, въ общемъ богаче обнаженіями, чѣмъ сѣверный. Вершины гребней въ восточной части Западнаго Алтая обычно представляютъ узкую площадку шириной въ нѣсколько десятковъ саженъ, слегка покатую къ югу и круто обрывающуюся къ сѣверу. Если гребень сложенъ изъ гранита, обладающаго матрацовой или лепешковой отдѣльностью, или изъ трудно вывѣтривающихся породъ (напр., кварциты пос. Андреевскаго), то гребень принимаетъ видъ вертикальной, мѣстами разорванной стѣны („шпиль"), нерѣдко идущей на протяженіи нѣсколькихъ верстъ. Тѣ же „шпили" наблюдаются и у гранитныхъ хребтовъ западной части области, придавая вершинѣ мохнатый видъ (Мохнатыя сопки у с. Шемонаихи, вершины Колыванскаго хребта и др.): чаще же здѣсь имѣетъ мѣсто сглаживаніе и расширеніе площадки гребня.

Дальнѣйшее расчлененіе орографическихъ хребтовъ Западнаго Алтая обусловливалось гл. обр. денудаціонными процессами, направляемыми тектоникой страны. Такъ какъ для тектоники Западнаго Алтая характерно преобладаніе сѣверозападнаго направленія въ залеганіи важнѣйшихъ элементовъ страны—гранитовъ, кварцевыхъ порфировъ, частью также кристаллическихъ сланцевъ и осадочныхъ породъ, причемъ т. ск. стержень хребта составляютъ массивныя породы, то понятія орографическаго и тектоническаго хребта для выше перечисленныхъ крупныхъ орографическихъ единицъ

---

[10]) На южныхъ склонахъ разсматриваемыхъ хребтовъ снѣгъ лѣтомъ не сохраняется. Высота снѣжн. линіи для сѣверныхъ склоновъ Западнаго Алтая около 1900 м., для южныхъ—2200 м. н. м.

[11]) Труды Геолог. Част. Каб. Е. И. В. Спб. 1909 г. т. VII, стр. 88 сл.

въ большинствѣ случаевъ совпадаютъ и такъ какъ тектоническій хребетъ сложенъ обычно изъ ряда перемежающихся породъ различной твердости, простирающихся притомъ въ одномъ направленіи, то и препарировка орографическихъ хребтовъ на Западномъ Алтаѣ шла преимущественно по двумъ направленіямъ—параллельно и перпендикулярно орографической линіи. Въ результатѣ орографическій хребетъ расчленяется на рядъ болѣе мелкихъ единицъ, располагающихся одна за другой или же параллельно другъ другу. Такое расчлененіе влечетъ за собой или отодвиганіе главнаго водораздѣла отъ базиса эрозіи при поперечномъ расчлененіи, или же образованіе ряда болѣе мелкихъ водораздѣловъ, подчиненныхъ главному при параллельномъ расчлененіи.

Въ качествѣ иллюстраціи сказаннаго можно привести слѣдующіе примѣры. Благодаря энергичному базису эрозіи (Иртышъ), Пріиртышскія горы глубоко расчленены въ поперечномъ направленіи узкими тѣснинами правыхъ притоковъ Иртыша на промежуткѣ между ст. Бухтарминской и Усть-каменогорскомъ. Въ своемъ нижнемъ теченіи притоки Иртыша, т. ск., распилили гранитно-сланцевый барьеръ праваго берега Иртыша, мѣстами болѣе высокій, чѣмъ лежащія къ сѣверо-востоку возвышенности современнаго водораздѣла, и отодвинули водораздѣлъ далеко къ сѣверу отъ базиса эрозіи. То же явленіе поперечнаго расчлененія съ отодвиганіемъ водораздѣла имѣетъ мѣсто и въ Алейско-Локтевскомъ массивѣ, крутомъ съ юга, постепенно сливающемся со степью къ сѣверу. Въ приведенныхъ примѣрахъ расчлененіе хребта уже почти достигло уровня базиса эрозіи: нѣсколько иныя отношенія наблюдаются въ Тургусунскихъ бѣлкахъ на ихъ сѣверномъ склонѣ (рч. Палевая, 1-я и 2-я Разливанки, рч. Поперечная), желобообразныя долины которыхъ свисаютъ въ долину Бѣлой Убы (Hängetäler).

Что касается примѣровъ расчлененія хребта по длинѣ, то среди нихъ можно отмѣтить систему Ивановскаго бѣлка, являющагося главнымъ водораздѣломъ р. Громотухи и Тихой и имѣющаго параллельный второстепенный водораздѣлъ между притоками Тихой, Быструхой и Филипповкой въ видѣ гряды кварцевыхъ порфировъ и другихъ породъ, тянущейся отъ с. Риддерскаго рудника до Успенскаго рудн. Въ Коргонскомъ хребтѣ, помимо главнаго водораздѣла между Коровихой и Коргономъ, различимы второстепенные параллельные главному водораздѣлы между Бѣлоголовцевымъ и Горѣлымъ Коргономъ и между Горѣлымъ, Большимъ Коргономъ съ одной стороны и лѣвыми притоками Чарыша съ другой (Епишинъ бѣлокъ и Татарскій шпиль). Такія же отношенія представляетъ Мякотинскій бѣлокъ съ двумя второстепен-

ными водораздѣлами (Заводинскія горы и Россомажій хребетъ) и Тигерецкія горы (системы рр. Бѣлой, Загорной и Подгорной Амелихи, Чесноковки и нижняго теченія Большого Тигерека).

Въ области предгорій расчлененіе орографическаго хребта на болѣе мелкія единицы отступаетъ передъ процессомъ сглаживанія рельефа; на первый планъ выступаетъ относительная твердость породъ и ихъ сопротивляемость вывѣтриванію; поэтому на денудируемой поверхности, принимающей характеръ пенеплэнъ, вырисовываются болѣе стойкіе остовы изверженныхъ породъ, вытянутые по б. ч. въ сѣверозападномъ направленіи. Таковы Пріиртышскія горы ниже Усть-каменогорска, Убо-Алейскій, Алейско-Локтевскій, Колыванскій хребты и др. Пространство между такими денудированными хребтами имѣетъ характеръ неглубокихъ котловинъ, несущихъ на своей поверхности, б. ч. уже расчлененныя, отдѣльныя возвышенности изъ болѣе твердаго матеріала (окрестности Шемонаихи, Екатерининской, д. Саушекъ и др.). Концы хребтовъ, сливающіеся съ западносибирской низменностью, также несутъ рядъ отдѣльныхъ возвышенностей б. ч. въ формѣ куполовъ, выпрепарированныхъ изъ денудаціонной поверхности. Таковы Николаевскія и Сугатовскія сопки на западной конечности Убо-Алейскаго хребта, Локтевскія сопки, далѣе Мурзинскія, Кокуйскія, Верблюжьи и др. сопки между рч. Локтевкой и Чарышемъ, гранитныя сопки у с. Огней, „Палатки“ (обр. 8), составляющія, повидимому, продолженіе Бащелакскаго гранитнаго массива. Интересно, что на продолженіи указанныхъ гранитныхъ выходовъ лежитъ Плотавская грива—300 м.[7]), почти на 100 м. подымающаяся надъ сосѣдними барометрически опредѣленными пунктами (Безголосова—221 м., Бѣлоглазово 193 м.[7]). Среди отдѣльныхъ возвышенностей Западнаго Алтая необходимо отмѣтить нѣкоторыя, играющія роль узловъ орографическихъ хребтовъ; таковы вершины Тургусунскаго хребта въ истокахъ Черной, Бѣлой Убы и Тургусуна, вершины Коксинскихъ горъ въ истокахъ Ночной Коксы, с. Остроуха и Троянка Коргонскихъ бѣлковъ, с. Иркутка Тигерецкихъ бѣлковъ, с. Синюха Колыванскаго хребта и др.; онѣ являются т. ск. кольцевыми водораздѣлами.

Какъ оригинальную форму рельефа возвышенностей, встрѣчающихся въ долинѣ рѣкъ, можно упомянуть и такъ называемые „елбаны“, которые имѣютъ форму кургановъ, вытянутыхъ по теченію рѣки и представляютъ собой уцѣлѣвшіе отъ размыва острова отложеній, слагающихъ берега рѣки. Такіе „елбаны“ находятся въ долинѣ р. Бѣлой ниже пруда Колыванскаго села, по рч. Милованкѣ, вер. въ 10 къ сѣверу отъ д. Саушекъ, по Алею, въ нѣ-

сколькихъ вер. выше казачьей ст. Верхъ-Алейской, у с. Елбанскаго выше Усть-Чарышской пристани и др.

Къ наиболѣе частымъ формамъ микрорельефа Западнаго Алтая относятся трещины отдѣльности, розсыпи, осыпи и мелкая скульптура поверхности горныхъ породъ въ видѣ кармановъ, воронокъ, желобковъ вывѣтриванія и т. п. Эти формы рельефа не мѣняютъ общей конфигураціи поверхности страны въ данный моментъ, подобно тому какъ гравировка не уничтожаетъ плоскости рисунка, хотя съ другой стороны суммированіе въ теченіе продолжительныхъ промежутковъ времени мелкихъ измѣненій, вносимыхъ микрорельефомъ, и создаетъ макрорельефъ страны.

У сланцевъ обычно наблюдается 3 системы трещинъ отдѣльности: 1) параллельно слоистости или сланцеватости, часто идущая въ сѣверозападномъ направленіи, 2) менѣе частая, пересѣкающаяся съ первой подъ ∠ около 60° и идущая въ сѣверовосточномъ направленіи и 3) почти подъ прямымъ угломъ пересѣкающая двѣ предыдущихъ; ея трещины отстоятъ другъ отъ друга значительно дальше, чѣмъ у предыдущихъ системъ. Въ случаѣ сильнаго сжатія породы трещины отдѣльности первыхъ двухъ группъ пересѣкаются настолько часто, что порода пріобрѣтаетъ чечевичное сложеніе и распадается на длинные столбики съ ромбическимъ поперечнымъ сѣченіемъ (ромбоидальная или грифельная отдѣльность). Такія же системы трещинъ свойственны и динамометаморфизованнымъ изверженнымъ породамъ—гранитогнейсамъ, порфироидамъ и т. п. Контактные сланцы, дѣлаясь плотнѣе, вмѣстѣ съ тѣмъ пріобрѣтаютъ параллелепипедальную, иногда неправильно поліэдрическую отдѣльность (Пріиртышскія и Тигерецкія горы). Такой же отдѣльностью обладаютъ и осадочныя породы плотнаго неяснослоистаго сложенія (кварциты Бѣлорѣцкой ст., кремнистые сланцы пос. Андреевскаго, окрестностей Змѣиногорскаго, Риддерскаго рудниковъ, и др.). Для роговиковъ рудныхъ мѣсторожденій, кромѣ крупно параллелепипедальной и мелкополіэдрической отдѣльностей необходимо отмѣтить еще неправильно шаровую (Большой разносъ Змѣиногорскаго рудника); поверхности отдѣльности, сливаясь съ сосѣдними, производятъ при этомъ впечатлѣніе складокъ.

Что касается изверженныхъ породъ, то для кварцевыхъ порфировъ, кромѣ обычныхъ поліэдрической и параллелепипедальной отдѣльностей констатирована также и призматическая (Караульная сопка[12]), Пригонныя и Заводскія сопки[13]), холмы по теченію

[12]) Patrin № 214, стр. 169; Rose № 247; Spring № 304, s. 138.
[13]) Spring l. c.

Корбалихи отъ 1-го Карамышевскаго руд. до Матвѣевскаго ключа[14]), берегъ горнаго змѣевскаго пруда у часовни (обн. 494). Для гранитовъ Западнаго Алтая очень характерна матрацовая отдѣльность, дающая рядъ переходовъ въ лепешковую (фиг. 6,21) или рѣже въ тонкослоистую, скорлуповатую (фиг. 4). Наиболѣе типично развиты эти фодмы отдѣльности въ Колыванскомъ и Тигерецкомъ хребтахъ; онѣ связаны, повидимому, съ трещинами сжатія (экзо- или энтокинетическими?), такъ какъ пріурочены къ периферіи гранитныхъ массивовъ; по мѣрѣ приближенія къ центру массива, разстояніе между трещинами отдѣльности увеличивается, начинаетъ господствовать параллелепипедальная, частью матрацовая отдѣльность, лепешковая и тонкослоистая отдѣльности исчезаютъ.

Кромѣ отдѣльностей, обусловливаемыхъ трещинами сжатія (наиболѣе частый случай, захватывающій большіе районы), наблюдаются еще отдѣльности, вызываемыя трещинами разрыва, которыя связаны съ выходами жилъ: обычно порода, содержащая жилу, просѣкается рядомъ трещинъ, скученныхъ возлѣ жилы по обѣ ея стороны и имѣющихъ одинаковое съ жилой простираніе и паденіе; уже въ нѣсколькихъ десяткахъ саж. отъ жилы такія трещины исчезаютъ. Указанная, б. ч. вертикальная отдѣльность сопровождаетъ пегматитовыя и аплитовыя жилы окрестностей Колыванскаго озера, Тигерецкихъ бѣлковъ, діабазовыя жилы Большого разноса Змѣиногорскаго руд. и др.

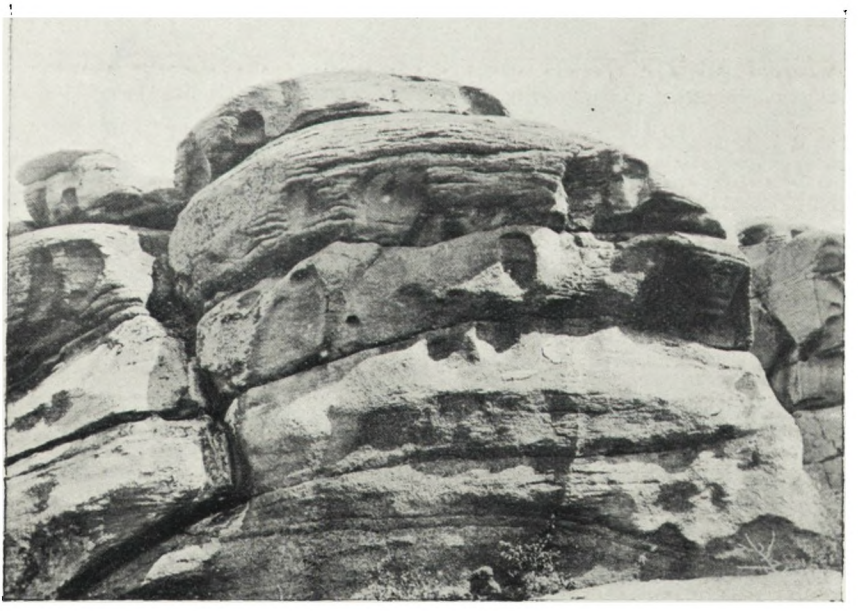
Помимо разсмотрѣнныхъ типовъ отдѣльности породъ, на Западномъ Алтаѣ, въ особенности въ его предгорьяхъ, играетъ чрезвычайно большую роль скорлуповатая (чешуйчатая) отдѣльность, связанная съ процессомъ десквамаціи породъ. Чешуйчатая отдѣльность наблюдалась мной на гранитахъ Колыванскаго хребта въ окрестностяхъ Колыванскаго оз., возлѣ Очарованной скалы и въ другихъ пунктахъ окрестностей Колыванскаго завода, на гранитахъ Тигерецкаго хребта у „Воротъ“ (на водораздѣлѣ Б. Тигерека и Крохалихи), возлѣ турмалиновой жилы (обн. 132), на кварцевыхъ жилахъ лѣваго берега Большой Убы противъ устья Коровихи, на гранитахъ окрестностей Мякотихи (скала „Пѣтухъ“), окрестностей ст. Бухтарминской, на контактныхъ сланцахъ праваго берега Иртыша выше Усткаменогорска, на гранитогнейсахъ с. Красноярскаго и серицитовыхъ гнейсахъ Березовскаго рудника и во многихъ другихъ пунктахъ. На обнаженныхъ отъ растительности (преимущественно обращенныхъ къ солнцу)

[14]) Щуровскій № 311, стр. 58.

поверхностяхъ этихъ породъ появляются болѣе или менѣе многочисленныя чешуи-пластинки (фиг. 22), имѣющія или округлую, или чаще эллипсоидальную форму; въ послѣднемъ случаѣ длинная ось чешуи располагается по б. ч. параллельно отдѣльности породы. Своеобразна форма чешуй на роговикахъ и фельзитовыхъ порфирахъ (№ 451, 454 фиг. 18) въ видѣ очень плоскихъ конусовъ, основаніе которыхъ (до 2 см. діаметромъ) совпадаетъ съ плоскостью отдѣльности породы, а вершина обращена внутрь породы (высота до ½ см.); иногда чешуя имѣетъ видъ полуконуса, разсѣченнаго по высотѣ, или же неправильногранной пирамиды. На сланцеватыхъ породахъ чешуи имѣютъ форму тонкихъ пластинокъ, б. ч. вытянутыхъ параллельно слоистости или сланцеватости породы. Чешуи прикрѣпляются къ породѣ только одной, именно длинной, почти всегда верхней, рѣже боковой стороной. Промежутокъ между чешуей и породой имѣетъ видъ трещины, суживающейся къ мѣсту прикрѣпленія чешуи. Ширина щели у устья (снаружи) около 1 мм. и менѣе. Степень прикрѣпленія чешуй очень различна: иногда достаточно провести рукой по поверхности скалы, чтобы посыпалась шелуха чешуй, иногда же необходимъ ударъ молотка для отдѣленія чешуи. Чешуи располагаются на породѣ параллельно ея поверхности, слѣдуя изгибамъ рельефа. Размѣры чешуй колеблются въ довольно значительныхъ предѣлахъ на одной и той же породѣ. Такъ на гранитахъ окрестностей Колыванскаго оз. чешуи въ среднемъ имѣютъ 5—6 см. длины, 2—3 см. ширины, ½—1 см. толщины, но часто встрѣчаются также пластинки $10 \times 5 \times 1$ см.; съ другой стороны на пленкѣ пустыннаго загара той же мѣстности наблюдаются чешуйки, замѣтныя только подъ бинокулярнымъ микроскопомъ. Такая микроскопическая форма чешуй—явленіе очень распространенное, судя по тому, что болѣе крупныя щели между чешуей и породой часто содержатъ остроугольные осколки минераловъ породы (микроскопическія чешуи); тѣ же осколки въ изобиліи смываются съ поверхности скалъ дождемъ. Поверхность чешуи, какъ и вообще поверхность подвергающихся физическому вывѣтриванію породъ, болѣе или менѣе шероховата въ зависимости отъ зернистости породы. Она грубошероховата у гранитовъ (фиг. 22 и 28), состоя изъ ряда выступовъ и впадинъ. Выступы образованы болѣе крупными кристаллами полевого шпата и кварца: при десквамаціи трещины проходятъ гл. обр. между крупными кристаллами кварца и полевого шпата по болѣе мелкимъ зернамъ, аггрегаты которыхъ, благодаря своей неоднородности, очевидно, представляютъ меньше сопротивленія разрыву. У плотныхъ породъ поверхность б. ч. гладка.



Фиг. 22. Чешуи на гранитахъ Колыванскаго оз. (пунктъ 9 фиг. 3, стр. 174).



Фиг. 23. Чешуи и карманы выв'Ьтриванія въ стадіи новообразованія на гранитахъ Колыванскаго оз. (пунктъ 23 фиг. 3, стр. 175).

Процессъ отдѣленія чешуй мнѣ удалось наблюдать 10 іюня 1905 г. на стѣнкѣ одной изъ скалъ (фиг. 23) юговосточнаго берега оз. Колыванскаго (мѣстонахожденіе см. № 23 фиг. 3). При осмотрѣ скалы около 11 час. дня мое вниманіе обратило довольно сильное щелканіе вслѣдствіе отскакиванія отъ поверхности стѣны чешуй длиной см. въ 6, шириной— въ 3 см. и толщиной около 1 см. Щелканіе продолжалось минуты 3, за это время мной было насчитано шт. 15 отдѣлившихся чешуй. Стѣнка, отъ которой отскакивали чешуи, была почти вертикальна, частью нависала, обращена къ югу и югозападу, покрыта пленкой пустыннаго загара желтоватаго цвѣта, мѣста отдѣленія чешуй выдѣлялись довольно рѣзко своимъ бѣлымъ цвѣтомъ. Такъ какъ съ утра шелъ дождь и дулъ сильный вѣтеръ, то скала во время отдѣленія чешуй была охлаждена и ея температура, повидимому, не отличалась отъ температуры воздуха. Отскакиваніе чешуй, повидимому, вызывалось неравномѣрнымъ расширеніемъ минераловъ гранита, предварительно охлажденнаго токомъ воздуха, частью дождевой водой, затѣмъ подвергшагося солнечному нагрѣванію при сильномъ испареніи. Безъ участія вѣтра и инсоляціи происходило отдѣленіе чешуй на юговосточной стѣнкѣ Очарованной скалы въ окрестностяхъ Колыванскаго завода: чешуи лежатъ на днѣ вдающагося въ гранитъ желоба, почти закрытаго листьями окружающаго кустарника и затѣненнаго кромѣ того выступомъ своего верхняго края. Часть еще неотдѣлившихся чешуекъ висѣла на задней и верхней поверхности желоба.

Переходя теперь къ разсмотрѣнію условій и факторовъ образованія чешуй на породахъ Западнаго Алтая, нужно сказать, что однимъ изъ внѣшнихъ условій образованія, общимъ для всѣхъ чешуй, независимо отъ материнской породы, является отсутствіе растительности на вывѣтривающейся поверхности породы; если растительность распредѣляется на поверхности породы пятнами, то чешуи наблюдаются между этими оазисами растительности. Вслѣдствіе указаннаго условія чешуи развиты преимущественно на склонахъ, обращенныхъ къ югу, такъ какъ именно эти склоны, подвергаясь инсоляціи и сильному испаренію, при сухомъ континентальномъ климатѣ Западнаго Алтая вообще, всего чаще лишены растительности. По той же причинѣ десквамація идетъ интенсивнѣе на крутыхъ склонахъ; на пологихъ склонахъ, сильнѣе увлажняемыхъ и дольше задерживающихъ влагу, растительный слой образуется быстрѣе, тѣмъ болѣе, что и унось продуктовъ десквамаціи дѣйствіемъ силы тяжести или другихъ факторовъ на пологихъ склонахъ затрудненъ въ значительно большей степени, чѣмъ на крутыхъ. Такимъ образомъ описанныя явленія десквама-

ціи обусловливаются процессомъ сухого вывѣтриванія, господствующимъ въ мѣстностяхъ съ пустынноконтинентальнымъ характеромъ климата; существенное отличіе процесса десквамаціи на Западномъ Алтаѣ состоитъ въ томъ, что этотъ процессъ нерѣдко локализируется въ отдѣльныхъ мѣстностяхъ области и даже въ отдѣльныхъ участкахъ породы въ зависимости отъ степени овлажненія и что результаты этого процесса часто комбинируются, иногда маскируются работой другихъ типовъ вывѣтриванія.

Ниже приводимыя свѣдѣнія о климатѣ Западнаго Алтая, служащія для характеристики общихъ условій процесса десквамаціи, основаны на имѣющихся данныхъ Лѣтописей Главной Физической Обсерваторіи за 1899—1908 гг. Къ сожалѣнію, эта характеристика не можетъ быть полна, такъ какъ число метеорологическихъ станцій 2-го разряда на Западномъ Алтаѣ крайне незначительно, станціи расположены исключительно по периферіи области, продолжительность и полнота наблюденій очень неравномѣрны. Пункты, наблюденіями которыхъ я воспользовался, слѣдующіе: Бійскъ, Локтевское, Змѣиногорскъ, Устькаменогорскъ, Зыряновскій рудникъ и село Алтайское (Котонъ-Карагай). Для сравненія мной взяты еще пункты, лежащіе по кривой, огибающей съ запада первую, и отстоящіе отъ нея вер. на 200. Характеръ распредѣленія метеорологическихъ элементовъ въ этихъ пунктахъ виденъ изъ слѣдующей таблицы (см. таб. 1).

Рѣзко континентальный климатъ Западнаго Алтая отражается почти во всякомъ столбцѣ этой таблицы: характерны значительныя колебанія средней годовой въ одномъ и томъ же пунктѣ, максимальныя амплитуды температуръ, достигающія почти 90° С, количества осадковъ, у большинства станцій почти вдвое меньшія обычныхъ для умѣренновлажнаго климата.

Для насъ особенно важна амплитуда температуры воздуха, по размѣрамъ не уступающая амплитудѣ пустынь. Для поверхностныхъ слоевъ породы эта амплитура, благодаря различной теплопроводности и теплоемкости, б. ч. достигаетъ еще большихъ предѣловъ. Впрочемъ, нужно указать, что измѣненіе объема породъ въ каждый данный моментъ происходитъ подъ вліяніемъ амплитудъ температуры значительно меньшихъ, чѣмъ максимальная: въ зимнее время температура рѣдко подымается выше + 5°, а въ остальное время—опускается до нуля.

Кромѣ величины указанныхъ колебаній температуры, для характеристики климата имѣетъ значеніе и быстрота смѣны суточныхъ температуръ. Къ сожалѣнію, для большинства пунктовъ эти данныя въ Лѣтописяхъ Гл. Физ. Обсерваторіи отсутствуютъ; для

Таблица 1.

Названіе.	Періодъ наблюденія.	ТЕМПЕРАТУРА.					Повторяемость вѣтровъ.	Колеванія колич. годовыхъ осадковъ въ mm.
		Средняя годовая.	Колебанія средн. годовой.	Максим.	Миним.	Наибольш. амплитуда.		
Бійскъ	1899—1908 (6)	+1,9	+0,8 до +2,9	36,5	—44,6	81,1	1) W, SW, 2) O, NO	379,6—595,0
Локтевское	1899, 1900, неполн. 1907-8	+3,2	+3,1 до +3,4	40,5	—35,2	75,7	1) S, SO, 2) SW	289,3—296,7
Змѣиногорскъ . . .	1902, 1903	+2,4	+1,3 до +3,5	32,6	—40,3	72,9	1) S, SO, 2) O, N	619,6—951,5
Устькаменогорскъ .	1899—1908 (10)	+2,8	+1,8 до +3,6	37,1	—50,3	87,4	1) O, 2) SO	238,7—508,5
Зыряновскій руд. .	1900—1908 (4)	— 0,5	—1,7 до +0,6	39,0	—48,3	87,3	1) W, 2) SW, O	325,9—718,1
Котонъ-Карагай . .	1899—1908 (4)	+2,0	+0,8 до +2,8	33,2	—39,2	72,4	1) O, 2) W, SW	353,4—556,2
Барнаулъ	1899—1908 (10)	+1,5	+0,8 до +3,0	35,3	—48,3	83,6	1) SW, 2) W, NO	375,8—635,5
Боровское	1906—1908	+1,1	+0,9 до +1,3	33,0	—45,6	78,6	1) SW, 2) S, W	253,9—510,1
Боровое оз.	1899—1907 (5)	+2,6	+1,8 до +3,1	38,4	—50,2	88,6	1) SW, 2) S, W, N	180,6—471,3
Бельагачское зим. .	1899—1907 (7)	+2,4	+1,2 до +3,1	37,5	—47,9	85,4	1) S, 2) N, SO	155,2 — 320,7
Семипалатинскъ . .	1899—1908 (7)	+3,5	+2,6 до +4,5	39,8	—45,6	85,4	O, W, SW, NW	233,3—350,8
Конпекты	1902—1908	+1,3	+0,2 до +2,4	35,2	—44,1	79,3	W, NW, N	211,5—389,5

ст. Алтайской, Барнаула и Семипалатинска[12]) суточныя колебанія температуръ въ 10—15, иногда 20°—явленіе обычное какъ въ лѣтнее, такъ и зимнее время.

Что касается повторяемости вѣтровъ и ихъ скорости, то на основаніи наблюденій въ указанныхъ пунктахъ можно сдѣлать выводъ, что преобладающаго направленія вѣтра, общаго для всего Западнаго Алтая, нѣтъ; повидимому, въ южной части области господствуютъ западновосточные вѣтры, въ сѣверной—западные и южные, въ западной южные. Этотъ выводъ стоитъ въ нѣкоторомъ противорѣчіи съ мыслью Теплоухова о преобладаніи на Алтаѣ юго-западныхъ вѣтровъ, основанной на наблюденіяхъ метеорологической станціи одного Барнаула[13]). Наиболѣе частая смѣна вѣтровъ, повидимому, имѣетъ мѣсто на западной окраинѣ области, здѣсь же замѣчается и наибольшая средняя скорость.

Цифры максимальной скорости, въ геологическомъ отношеніи, пожалуй, болѣе важныя, чѣмъ средняя скорость, приведены въ Лѣтописяхъ для ст. Алтайской, Семипалатинска и Барнаула. На равнинѣ максимальная скорость больше, чѣмъ въ горныхъ долинахъ. Максимальная скорость вѣтра, наблюдавшаяся въ указанныхъ станціяхъ, равняется 20 м. въ сек.; она бываетъ въ общемъ рѣдко, 1—3 раза въ году; обычная скорость вѣтра колеблется въ предѣлахъ отъ 0 до 5 м. сек., причемъ въ Алтайской ст. часто бываетъ скорость, близкая къ 0, въ Барнаулѣ и Семипалатинскѣ—близкая къ 2—3 м.; значительно рѣже, но все же довольно обычны скорости до 10 м., рѣдки скорости отъ 10 до 15 м. сек.

Количество атмосферныхъ осадковъ подвержено значительнымъ колебаніямъ отъ 155,2 мм. до 951,5 мм., увеличиваясь отъ периферіи къ центру Западнаго Алтая. Въ частности, для Змѣиногорска (а также, вѣроятно, и для д. Саушекъ, отстоящихъ отъ Змѣиногорска къ сѣверу на 20 вер. и имѣющихъ приблизительно одинаковую высоту н. м.) количество осадковъ колеблется отъ 600 до 900 мм., что свидѣтельствуетъ объ относительномъ богатствѣ осадками. Что касается относительныхъ количествъ осадковъ въ жидкомъ и твердомъ состояніи, то осадки въ видѣ дождя, росы и т. п. составляютъ не менѣе половины, иногда двѣ трети всего количества осадковъ, причемъ кривая жидкихъ осадковъ обычно обнаруживаетъ одинъ или два минимума, падающіе на августъ—сентябрь или іюнь—іюль. Чѣмъ континентальнѣе климатъ данной мѣстности или чѣмъ суше данный годъ, тѣмъ рѣзче выражены эти

---

12) Лѣтописи Гл. Физ. Обс. 1908. ч. II, в. 2.
13) Cotta № 135, s. 267 сл.

минимумы. Въ дождливые годы по б. ч. исчезаетъ минимумъ іюнь—іюль.

Переходя теперь отъ общихъ условій процесса десквамаціи къ его факторамъ, въ качествѣ главнѣйшаго среди нихъ необходимо указать колебанія температуры воздуха. Наблюденія надъ колебаніями температуры породъ въ области Западнаго Алтая, насколько знаю, не производились, поэтому о роли инсоляціи въ образованіи чешуй судить трудно. Имѣющіяся наблюденія надъ средней температурой почвы на поверхности и воздуха показываютъ значительное расхожденіе величинъ, напр. на Боровыхъ озерахъ въ 1898 г. за май—сентябрь средняя температура воздуха равнялась 15,3 С при 30,9 С почвы на поверхности [14]). Кромѣ инсоляціи, въ отщепленіи чешуй принимаютъ участіе вода, организмы, минералы и вѣтеръ. На внутренней затѣненной сторонѣ чешуй гранитовъ Колыванскаго оз. часто приходилось наблюдать небольшія зеленоватыя водоросли; вклиниваясь по микроскопическимъ трещинамъ породы, эти водоросли, повидимому, постепенно разрушаютъ связь чешуи съ породой. Еще значительнѣе роль минераловъ въ отщепленіи чешуй. Та же внутренняя сторона чешуй всегда бываетъ покрыта натеками и бородавками коллоидовъ сѣраго и темнаго цвѣта, состоящихъ изъ окисловъ кремнезема, желѣза, алюминія, марганца, съ примѣсью воды и органическихъ веществъ. Толщина этихъ коллоидальныхъ натековъ, б. ч. содержащихъ помимо того механическую примѣсь тонкихъ осколочковъ породы, не превышаетъ 1 мм. у нижняго конца чешуи, составляя доли мм. у мѣста ея прикрѣпленія. Эта коллоидная корка, то впитывая влагу, то высыхая, усиливаетъ натяженія между чешуей и породой. Вѣроятно, этотъ процессъ идетъ наиболѣе интенсивно весной и осенью, когда происходитъ повторное впитываніе и замерзаніе воды въ порахъ породы. Несмотря на усиленные поиски, я не нашелъ никакихъ слѣдовъ солей, выкристаллизовывающихся въ порахъ породы подъ вліяніемъ сильнаго напрѣванія, напр. въ пустыняхъ Египта.[15]) Наконецъ, роль вѣтра въ процессѣ десквамаціи породъ Западнаго Алтая сводится къ ускоренію смѣны температуръ и къ уносу чешуй; эта роль не велика и для процесса десквамаціи не необходима, такъ какъ работа вѣтра б. ч. замѣщается дѣйствіемъ силы тяжести (чешуи, какъ сказано выше, отслаиваются гл. обр. на крутыхъ стѣнкахъ скалъ) и такъ какъ процессъ десквамаціи идетъ и тамъ, гдѣ доступъ вѣтру затруд-

[14]) Орловъ А. Климатъ Алтая Спб. 1912, стр. 8.
[15]) Вальтеръ І. Законы образованія пустынь. Библ. естествознанія, в. LXII. Спб 1911, стр. 20 сл.

ненъ (въ полостяхъ, карманахъ, желобахъ скалъ окрестностей оз. Колыванскаго и Колыванскаго завода).

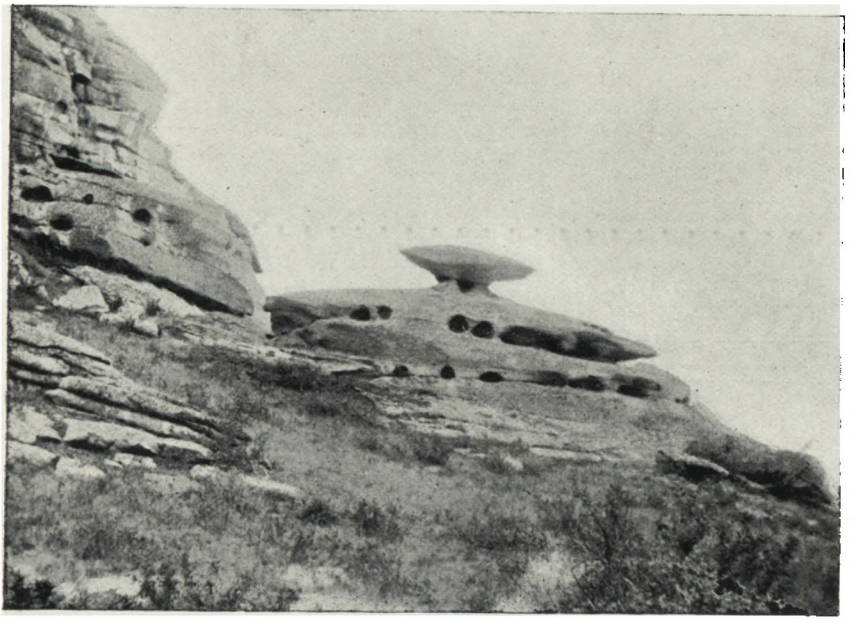
Сопоставляя дѣйствіе различныхъ факторовъ десквамаціи, приходимъ къ выводу, что на Западномъ Алтаѣ главная роль въ процессѣ шелушенія породъ принадлежитъ температурѣ, затѣмъ водѣ, коллоидальнымъ воднымъ натекамъ и организмамъ; сила тяжести и вѣтеръ способствуютъ отслоенію и уносу чешуй; легко растворимыя соли въ процессѣ десквамаціи участія не принимаютъ.

Кромѣ чешуй описанной формы и размѣровъ, въ окрестностяхъ Колыванскаго оз. очень часто наблюдается разслоеніе гранита на плиты, черепицы и лепешки въ нѣсколько кв. м. при толщинѣ отъ 1 см. до 1 дцм. и болѣе (фиг. 4, 6, 21); рѣшить вопросъ о происхожденіи такой скорлуповатой отдѣльности довольно трудно; помимо процесса десквамаціи, такія же образованія могутъ возникнуть и вслѣдствіе охлажденія гранитнаго лакколита (родъ шаровой отдѣльности) или же дѣйствіемъ динамометаморфизма; въ пользу послѣдняго предположенія говоритъ то обстоятельство, что особенно тонко разслоенныя пластинки пріурочены къ зонамъ сжатія породы; кромѣ того такія пластинки почти всегда располагаются перпендикулярно поверхности обнаженія, въ то время какъ выше описанныя чешуи отслаиваются б. ч. параллельно поверхности обнаженія.

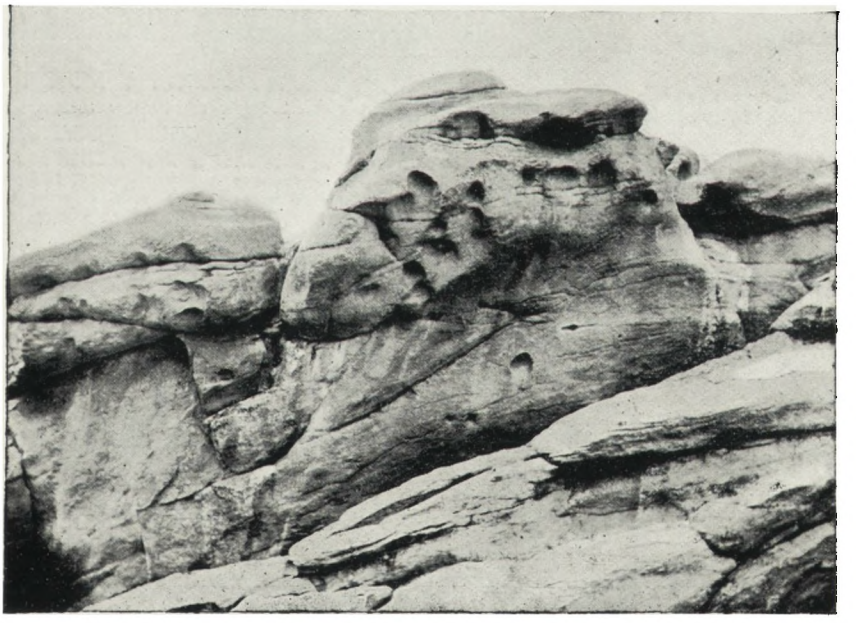
Въ тѣсной связи съ процессомъ десквамаціи стоитъ появленіе на поверхности породъ кармановъ, желобовъ, воронокъ вывѣтриванія и тому подобныхъ образованій, распространенныхъ преимущественно въ предгоріяхъ Западнаго Алтая и налагающихъ особый, мѣстами крайне оригинальный отпечатокъ на микрорельефъ мѣстности.

Карманы вывѣтриванія наблюдались мной въ тѣхъ же пунктахъ, которые выше указаны для чешуй, за исключеніемъ долины Бол. Убы, кромѣ того на известнякахъ ст. Андреевской и д. Бол. Ручьевой и на порфироидахъ окрестностей д. Соловьевой (обн. 343. мѣстность „Печи"). Судя по одинаковому названію, тѣ же карманы вывѣтриванія находятся и въ „Печахъ", вер. въ 10 выше Усть-каменогорска по правому берегу Иртыша. Классической мѣстностью для изученія кармановъ вывѣтриванія являются окрестности Колыванскаго оз., гдѣ карманы были отмѣчены еще первыми изслѣдователями Западнаго Алтая Германомъ[16]) и Ренованцемъ, отмѣчающимъ аналогичныя образованія и у ст. Красноярской на Иртышѣ[17]).

[16]) Hermann B. F. № 61, Th. III. s. 13.
[17]) Renowantz № 242, s. 22, 227.



Фиг. 24. Округлые и эллипсоидальные карманы выв'Ётриванія, располагающіеся вдоль трещинъ отдѢльности. Восточный берегъ Колыванскаго оз. (пунктъ 19 фиг. 3, стр. 181).



Фиг. 25. Карманы выв'Ётриванія, располагающіеся по направленіямъ водостоковъ согласно рельефу скалы. Западный берегъ Колыванскаго оз. (пунктъ 9 фиг. 3, стр. 182, 186).

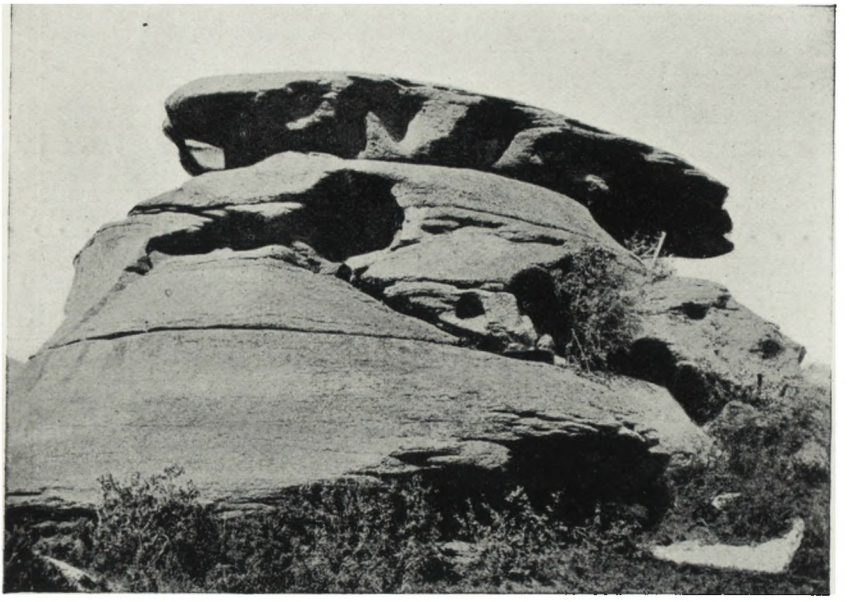
Форма устья карманов выв'ѣтриванія б. ч. округлая или эллипсоидальная (фиг. 24); различіе въ формѣ устья обусловливается структурой породы; въ структурноизотропныхъ[15]) породахъ форма устья округлая, въ структурноанизотропныхъ—или округлая, или эллиптическая. Вслѣдствіе этого на плотныхъ мелкозернистыхъ эпидіоритахъ Устькаменогорска (обн. 397, 398), фельзитахъ и роговикахъ Таловскаго рудника мной наблюдались карманы выв'ѣтриванія только округлой формы, на бокахъ контактныхъ сланцевъ Устькаменогорска (обн. 395)—тоже округлой формы, въ то время какъ въ головахъ серицитовыхъ гнейсовъ и сланцевъ Березовскаго рудника (обн. 418—420) устья карманов имѣютъ эллиптическую форму; если на бокахъ сланцевъ наблюдается вторичная складчатость, то устья карманов имѣютъ эллиптическую форму съ длинной осью, вытянутой параллельно гребнямъ вторичныхъ складокъ (обн. 419). Что касается гранитовъ Колыванскаго хребта и другихъ мѣстностей, то на нихъ развиваются карманы выв'ѣтриванія какъ округлой, такъ и эллипсоидальной формы, причемъ на участкахъ породы, заключенныхъ между трещинами отдѣльности, форма карманов округлая, на трещинахъ отдѣльности часто эллипсоидальная; если трещины отдѣльности выражены слабо, то форма устья—округлая. При эллиптической формѣ устья длинная ось эллипса всегда вытянута по трещинѣ отдѣльности независимо отъ того, проходятъ ли трещины отдѣльности горизонтально и слабо наклонно (граниты Колывано-Тигерецкаго хребта) или же почти вертикально (сланцы Березовскаго руд., ст. Красноярской, г. Устькаменогорска). У гранитовъ замѣтна нѣкоторая зависимость формы устья отъ величины кармана: маленькіе и зачаточные карманы по б. ч. округлые, большіе—часто эллипсоидальные. Причина этого явленія, мнѣ кажется, въ томъ, что однородность структуры, очевидно, будетъ чаще сохраняться въ предѣлахъ мелкихъ, чѣмъ крупныхъ участковъ породы. Болѣе сложныя формы устья карманов получаются при сліяніи сосѣднихъ карманов въ направленіи параллельномъ или перпендикулярномъ трещинамъ отдѣльности; первый случай встрѣчается чаще второго; въ обоихъ случаяхъ форма устья принимаетъ очертанія горизонтальной или вертикальной восьмерки, которая, судя по нахожденію переходныхъ формъ, въ дальнѣйшемъ снова превращается въ эллипсоидальную. Нужно указать, что отмѣченныя, какъ наиболѣе типичныя, округлыя и яйцевидныя формы устьевъ карманов почти никогда не имѣютъ очертаній правильнаго круга или эллипса; въ громадномъ боль-

[15]) Пилипенко. О нѣкоторыхъ формахъ выв'ѣтриванія у снѣга и льда. Изв. Имп. Томск. Унив. т. XLIX, 1913 г., стр. 16.

пинствѣ случаевъ нижняя часть этихъ фигуръ сплющена, т. е. спрямлена, верхняя наоборотъ вытянута (фиг. 24); здѣсь же важно отмѣтить отношеніе трещинъ отдѣльности къ карманамъ вывѣтриванія: во-первыхъ, почти всегда устья кармановъ пересѣкаются трещинами отдѣльности, одной или нѣсколькими, причемъ эти трещины обычно проходятъ горизонтально или слабо наклонно, и во вторыхъ, главныя трещины проходятъ ближе къ нижнему, чѣмъ къ верхнему краю кармана (фиг. 25). Въ сущности тѣ же очертанія кармана въ начальной стадіи образованія получаются и въ сагиттальномъ его разрѣзѣ: это слегка сплющенные снизу полукругъ или полуэллипсъ, длинная ось котораго идетъ перпендикулярно плоскости устья. При дальнѣйшемъ ростѣ кармана эта ось постепенно приподымается кверху, стремясь занять положеніе, перпендикулярное плоскости трещины отдѣльности. Такой поворотъ оси роста кармана вывѣтриванія незамѣтенъ или малозамѣтенъ, когда карманъ растетъ въ бокахъ или головахъ круто падающихъ сланцевъ. По вертикальнымъ трещинамъ отдѣльности въ гранитахъ карманы образуются плохо: по трещинѣ возникаетъ рядъ неясныхъ расширеній. Т. о. полно развитые карманы вывѣтриванія имѣютъ форму мѣшка съ загнутымъ кверху дномъ; въ большинствѣ же случаевъ въ верхней части кармана наблюдается только небольшая косая полость.

Описанные карманы вывѣтриванія мы будемъ называть карманами 1-го порядка; въ нѣкоторыхъ, болѣе рѣдкихъ случаяхъ, наблюдавшихся мной на гранитахъ Колывано-Тигерецкаго хребта, въ полости кармана 1-го порядка, преимущественно въ верхней ея части, замѣчается вторая, меньшая полость округлой формы, ось которой тоже направлена снизу вверхъ. Такихъ полостей (карманы 2-го порядка) можетъ быть нѣсколько, причемъ онѣ нерѣдко располагаются линейно, или въ горизонтальномъ направленіи по трещинамъ отдѣльности (болѣе рѣдкій случай), или же одна надъ другой (случай, частый на вертикальныхъ и нависшихъ стѣнкахъ скалъ) (фиг. 26, 27). Значительно рѣже встрѣчаются карманы вывѣтриванія 3-го и высшихъ порядковъ, переходящіе иногда въ сквозные, открытые съ обоихъ концовъ карманы.

Величина кармановъ вывѣтриванія варьируетъ въ сильной степени, причемъ разница величины зависитъ отъ времени роста кармана, структуры и состава породы, наклона поверхности скалъ и т. п. У гранитовъ Колыванскаго оз. и Колыванскаго завода нерѣдко можно встрѣтить карманы діаметромъ въ 50 см., прекратившіе уже свой ростъ, такъ какъ ихъ поверхность уже сплошь закрыта лишайниками; карманы діаметромъ въ 1 м. уже представляютъ рѣдкость;



Фиг. 26. Карманы выв'Ьтриванія на гранитахъ Колыванскаго оз. (къ W отъ пункта 12 фиг. 3, стр. 182).



Фиг. 27. Горизонтальные карманы выв'Ьтриванія въ окрестностяхъ Колыванскаго оз. (пунктъ 9 фиг. 3, стр. 183).

обычные размѣры растущихъ кармановъ 15—20 см. и меньше. Глубина кармановъ приблизительно равна радіусу устья. Приблизительно тѣхъ же размѣровъ карманы у кристаллическихъ сланцевъ пріиртышскаго района. Плотность породы, повидимому, не благопріятствуетъ росту кармановъ, такъ, на фельзитахъ и роговикахъ Таловскаго рудника и на эпидіоритахъ Усть-каменогорска карманы достигаютъ maximum 10 см. въ діаметрѣ, наоборотъ, довольно часты карманы въ 1—1½ см. Повидимому, существуетъ нѣкоторое соотношеніе между величиной чешуй и кармановъ: чѣмъ больше первыя, тѣмъ крупнѣе размѣры вторыхъ. Карманы, пріуроченные къ трещинамъ отдѣльности, обычно большихъ размѣровъ, чѣмъ карманы, не пересѣкаемые трещинами отдѣльности. Какъ кажется, наиболѣе благопріятныя условія роста создаются, если кромѣ одной трещины отдѣльности есть еще нѣсколько второстепенныхъ.

Наконецъ, что касается наклона къ горизонту поверхностей, на которыхъ развиваются карманы, то онъ оказываетъ сильное вліяніе какъ на форму, такъ и на величину кармановъ: на вертикальныхъ и близкихъ къ отвѣсу стѣнкахъ съ угломъ паденія отъ 80° до 100° образуются наиболѣе правильно развитые карманы вывѣтриванія выше указанныхъ типичной формы и размѣровъ; при отклоненіи поверхности скалы градусовъ на 20—30 въ обѣ стороны отъ линіи отвѣса, карманы вытягиваются въ вертикальномъ направленіи по уклону и соотвѣтственно дѣлаются площе и мельче (фиг. 25, 26, верхняя коронка). Въ предѣлахъ уклона отъ 60° до положенія, близкаго къ горизонтальному, карманы на поверхности скалы или совсѣмъ не образуются, или же появляются рѣдко; наоборотъ, при увеличеніи угла нависанія скалъ отъ 120 до 180° (на окраинахъ отдѣльныхъ гранитныхъ плитъ) форма и величина кармановъ остается та же, что и для нависшихъ поверхностей до 120°. Наконецъ, когда наклонъ поверхности скалы приближается къ горизонтальному положенію (0° и 180°), то снова образуются довольно большіе и правильные карманы (фиг. 27), причемъ горизонтальные карманы округлы, если поверхность скалы совершенно горизонтальна, и вытянуты по уклону, если поверхность скалы хотя бы слегка наклонена. Горизонтальные и слабо наклонные карманы на темени скалъ нерѣдко имѣютъ одно или два выводныхъ канала—устья; интересны случаи нахожденія двухъ устьевъ скалы, изъ которыхъ одно наружное, по поверхности скалы, другое внутреннее, ведущее вглубь скалы. Между карманами вывѣтриванія на горизонтальныхъ поверхностяхъ съ угломъ въ 0° и въ 180° есть та разница, что на первой поверхности (фиг. 27) дно кармана болѣе шероховато,

мало вогнуто, стѣнки отъ дна подымаются почти вертикально, имѣя вышины 1—2 дцм., на горизонтально нависшихъ поверхностяхъ (180°) гладкое дно вогнуто и постепенно переходитъ въ боковыя стѣнки кармана; первые карманы по формѣ можно было бы сравнить съ сегментомъ цилиндра, а вторые съ плоскимъ сегментомъ шара.

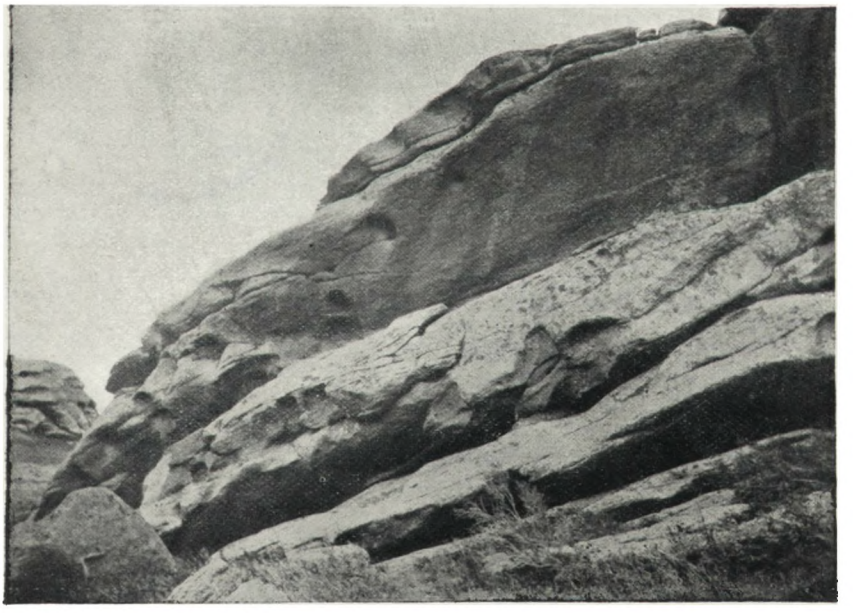
Наконецъ, и изгибы поверхности скалы не остаются безъ вліянія на величину кармановъ: наибольшіе карманы получаются на прямыхъ или вогнутыхъ поверхностяхъ; на выпуклыхъ поверхностяхъ, несмотря на то, что онѣ подвергаются сильному шелушенію, образуются или маленькіе карманы, или же никакихъ. Условія, благопріятствующія увеличенію размѣровъ кармановъ, вліяютъ приблизительно въ томъ же направленіи и на численность кармановъ. Карманы наиболѣе многочисленны на вертикальныхъ и близкихъ къ этому положенію стѣнкахъ породы, почти отсутствуютъ при наклонѣ отъ 60° до 0°. Что касается горизонтальныхъ площадокъ, то на нависшихъ поверхностяхъ (съ угломъ паденія 180°) карманы гораздо многочисленнѣе, чѣмъ на горизонтальныхъ поверхностяхъ (съ угломъ паденія 0°).

Численность кармановъ вывѣтриванія подвержена сильнымъ колебаніямъ въ зависимости отъ вывѣтрѣлости породы и присутствія на ней растительности. Такъ, напр., на тѣхъ участкахъ гранита Колыванскаго оз., которые подверглись сильному физическому вывѣтриванію, такъ что легко превращаются въ дресву, карманы вывѣтриванія или совсѣмъ не возникаютъ, или же имѣютъ неправильныя, какъ бы оборванныя очертанія (фиг. 4, 28). Точно также, насколько я могъ замѣтить, карманы не появляются и не растутъ на поверхностяхъ скалъ, сплошь закрытыхъ растительнымъ слоемъ (лишайники, мхи и т. п.); наоборотъ, можно сдѣлать заключеніе, что заростаніе кармана лишайниками указываетъ на прекращеніе дальнѣйшаго роста кармана. Многочисленные примѣры подобнаго рода можно встрѣтить въ окрестностяхъ Колыванскаго оз. и Очарованной скалы.

Что касается зависимости въ расположеніи кармановъ вывѣтриванія по отношенію къ странамъ свѣта, то, строго говоря, такой зависимости не существуетъ. Въ пользу послѣдняго мнѣнія говорятъ коронки округлой формы, нерѣдко увѣнчивающія верхушки скалъ независимо отъ ихъ высоты въ предѣлахъ Колыванскаго оз. и со всѣхъ сторонъ усаженныя по краямъ гирляндами кармановъ вывѣтриванія (фиг. 23, 26). Если мы спустимся со скалы внизъ, то здѣсь обнаруживается замѣтная разница между склонами, обращенными къ сѣверу и югу: на южныхъ склонахъ карманы много-



Фиг. 28. Выв'ѣтрѣлая поверхность крупнозернистаго гранита Колыванскаго оз. (пунктъ 5 фиг. 3, стр. 185).



Фиг. 29. Расположеніе формъ выв'ѣтриванія вдоль водостоковъ скалы. Западный берегъ Колыванскаго оз. (пунктъ 9 фиг. 3, стр. 186).

численнѣе и находятся въ стадіи образованія и роста, на обращенныхъ къ сѣверу склонахъ карманы не такъ часты, крупнѣе и въ большинствѣ случаевъ находятся въ стадіи замиранія, заростая лишайниками. Такимъ образомъ на численность карамановъ на данномъ склонѣ оказываетъ вліяніе не положеніе склона по отношенію къ странамъ свѣта, а количество влаги, удерживаемое склономъ, и связанное съ этимъ распредѣленіе растительности.

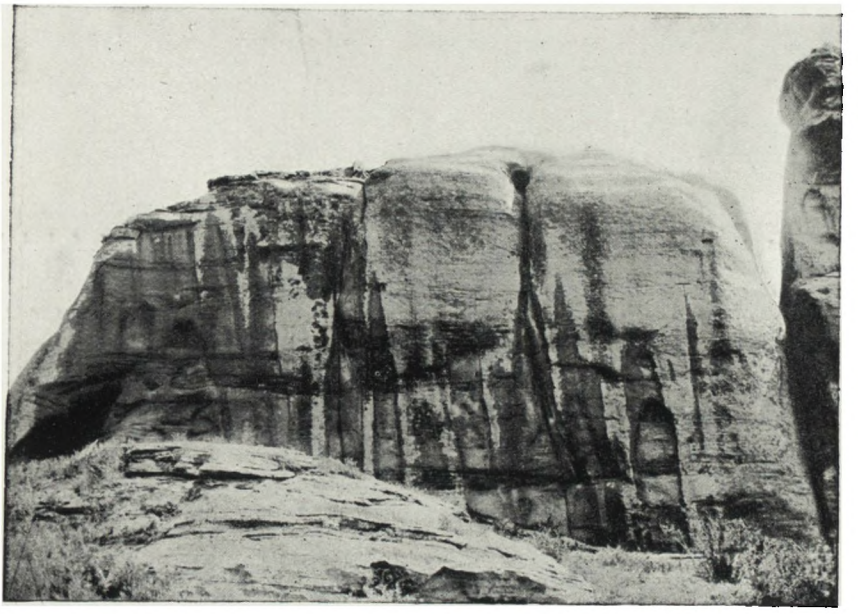
Внутренняя поверхность карамановъ, растущихъ на отвѣсныхъ стѣнкахъ, по моимъ наблюденіямъ на гранитахъ Колывано-Тигерецкаго хребта, шероховата благодаря незначительнымъ выступамъ зеренъ кварца и полевого шпата и мелкимъ бороздамъ, соотвѣтствующимъ трещинамъ отдѣльности; кромѣ того она покрыта мелкими чешуйками вывѣтриванія. Степень шероховатости отчасти зависитъ отъ зернистости и вывѣтрѣлости породы: у крупнозернистыхъ вывѣтрѣлыхъ породъ она значительно больше, чѣмъ у крѣпкихъ, плотныхъ (фиг. 28). Точно также шероховатость не одинакова въ разныхъ частяхъ кармана: она уменьшается вглубь кармана, за исключеніемъ верхушки оси роста, находящейся, какъ сказано выше, въ верхней части полости кармана, гдѣ почти всегда шероховатость увеличивается, благодаря отдѣленію чешуй. У этой точки роста нерѣдко наблюдается плоское углубленіе, покрытое натеками темнаго цвѣта.

Внутренняя поверхность карамановъ покрыта тонкой буроватой пленкой, кажущейся подъ бинокулярнымъ микроскопомъ маслянистой и несущей на своей поверхности рядъ извилистыхъ бугорковъ и углубленій. Поверхность дна горизонтальныхъ карамановъ (на плоскостяхъ съ угломъ въ 0°) сильно шероховата на всемъ протяженіи, точка роста отсутствуетъ; стѣнки горизонтальныхъ карамановъ тоже шероховаты, въ особенности въ верхней части. Нерѣдко такіе карманы частью или сплошь затянуты слоемъ гумуса, мховъ и лишайниковъ толщиной до 1 дцм. Поверхность замершихъ карамановъ вывѣтриванія дѣлается дряблой, землистой и по б. ч. затягивается тонкой коркой растительности. Полости карамановъ съ приподнятыми осями роста обыкновенно свободны отъ посторонняго матеріала; при горизонтальномъ положеніи оси роста на нижней части кармана нерѣдко имѣется тонкій слой (1 мм. и менѣе), состоящій изъ осколковъ кварца, полевого шпата, гумусовыхъ частицъ и т. п. Матеріалъ въ слоѣ отчасти сортированъ: болѣе мелкія пылеобразныя частицы находятся преимущественно сверху, образуя пловатую пленку. Сортировка объясняется тѣмъ, что послѣ дождей на днѣ карамановъ скопляется вода, въ которой и взвѣшивается болѣе легкій матеріалъ. Въ горизонтальныхъ карманахъ,

лежащихъ на верхушкахъ скалъ, дно бываетъ нерѣдко покрыто пресвой изъ обломковъ гранита въ 1—2 см. длины, располагающейся часто у одной стороны кармана. Землистаго матеріала бываетъ мало, если только карманъ не находится въ стадіи замиранія.

Что касается цвѣта внутренней поверхности кармановъ, то онъ въ общемъ мало отличается отъ цвѣта окружающей породы, обычно онъ нѣсколько свѣтлѣе; такъ, внутренность кармановъ у гранитовъ Колыванскаго оз., дающихъ наиболѣе богатый матеріалъ для наблюденія, по б. ч. свѣтлаго желтоватобураватаго цвѣта, за исключеніемъ темени кармана, которая часто темнобураго, почти чернаго цвѣта. Иногда на внутренней поверхности кармана можно замѣтить одну или нѣсколько гуще окрашенныхъ полосъ, тянущихся и внѣ кармана въ направленіи наклона скалы. Въ распредѣленіи кармановъ вывѣтриванія другъ относительно друга на поверхности скалы замѣчаются слѣдующія правильности, выведенныя гл. обр. изъ наблюденій надъ карманами гранитовъ окрестностей Колыванскаго оз.: 1) Карманы располагаются четками по трещинамъ отдѣльности, всего гуще по горизонтальнымъ (фиг. 23, 24). На вертикальныхъ трещинахъ карманы растутъ вглубь породы слабо; въ результатѣ получается размытая, расширенная трещина—желобокъ, иногда съ небольшими вздутіями вдоль трещины. Точно также въ мѣстѣ пересѣченія двухъ трещинъ отдѣльности карманъ б. ч. не образуется: происходитъ только закругленіе краевъ соприкасающихся кусковъ отдѣльности и расширеніе трещинъ отдѣльностей до размѣровъ желобковъ. 2) На поверхностяхъ скалы однороднаго строенія, заключенныхъ между двумя трещинами отдѣльности, карманы могутъ располагаться безо всякаго порядка: получается крапчатая, какъ бы изрытая оспинами поверхность. Въ качествѣ примѣра, кромѣ гранитовъ Колыванскаго оз., можно привести также фельзиты и роговики Таловскаго рудника. 3) Съ точки уясненія генезиса кармановъ вывѣтриванія чрезвычайно важна, по моему мнѣнію, правильность въ расположеніи кармановъ другъ относительно друга, наблюдаемая въ вертикальномъ направленіи: *карманы вывѣтриванія въ вертикальномъ направленіи располагаются по водостокамъ скалы* (фиг. 25, 29, 30).

Дождевая вода, падающая на верхушку скалы, частью задерживается здѣсь въ мелкихъ углубленіяхъ, большей же частью стекаетъ къ краямъ, такъ какъ вершина скалы всегда бываетъ поката къ краямъ. Если стѣны скалы отвѣсны или нависаютъ, то часть воды спадаетъ на землю къ подножію скалы, другая часть, постепенно смачивая скалу, впитывается ея поверхностнымъ слоемъ и мало-по-малу, по мѣрѣ увеличенія количества впитываемой



Фиг. 30. Направленіе процесса выв'Ётриванія вдоль волосковъ скалы. Восточный берегъ Колыванскаго оз. (пунктъ 20 фиг. 3, стр. 186).



Фиг. 31. Видъ г. Иркутки съ сѢвера; крестомъ обозначено мѢсто-нахожденіе аквамариновой жилы № 1 (стр. 225).

воды, продвигается внизъ по уклону скалы, образуя полосы различной ширины, рѣзко отличающіяся своимъ болѣе темнымъ цвѣтомъ отъ несмоченныхъ сосѣднихъ участковъ скалы (фиг. 30). Если на пути полосы встрѣчается трещина отдѣльности, то въ мѣстѣ пересѣченія съ трещиной полоса расширяется, причемъ вода впитывается по трещинѣ въ обѣ стороны отъ полосы, иногда на 1—2 аршина вглубь породы.

Характеръ увлажненія кармановъ, встрѣчающихся по пути продвигающейся путемъ впитыванія полосы воды, по моимъ наблюденіямъ слѣдующій: вертикально падающія капли дождя почти не попадаютъ въ карманы, за исключеніемъ горизонтальныхъ кармановъ на верхушкахъ скалъ; косо падающія дождевыя капли захватываютъ только часть кармановъ, приблизительно нижнюю треть и меньше; зато просачивающаяся сверху по поверхности скалы вода смачиваетъ весь карманъ, въ особенности если хорошо развиты трещины отдѣльности, падающія внутрь кармана, что на колыванскомъ гранитѣ и имѣетъ мѣсто почти всегда. Нижняя часть кармана кромѣ того обрабатывается водой, каплющей изъ средины вогнутаго верхняго края кармана. За исключеніемъ вышеуказанныхъ полосъ имбибиціонной воды, вертикальныя и нависшія стѣнки скалъ часто остаются совершенно сухими даже во время сильнаго дождя, такъ какъ сверху онѣ нерѣдко бываютъ защищены выступами карнизовъ. При меньшемъ углѣ наклона поверхности скалъ, вода стекаетъ, собираясь въ небольшіе ручейки. Русла такихъ ручейковъ мало замѣтны въ сухую погоду, но ихъ легко прослѣдить во время дождя. Оказывается, что пути дождевой воды, какъ впитывающейся, такъ и стекающей, на каждой скалѣ вполнѣ опредѣленны: это маленькая гидрографическая сѣть, только работающая періодически—во время дождя, таянія снѣга, сильныхъ росъ и т. п. Благодаря этой сѣти на поверхности скалы создается соотвѣтствующая сѣть бороздъ, желобковъ, направленіе и распредѣленіе которыхъ строго регулируется микрорельефомъ скалы: если поверхность скалы не имѣетъ рѣзкихъ неровностей и трещинъ отдѣльности нѣтъ или же онѣ идутъ горизонтально, то борозды-желобки идутъ параллельно другъ другу въ вертикальномъ направленіи (фиг. 30); въ тѣхъ случаяхъ, когда поверхность скалы имѣетъ выпуклость, происходитъ соотвѣтствующій изгибъ желобка (фиг. 25); если на ровной поверхности скалы имѣется рядъ трещинъ отдѣльности, косо падающихъ къ горизонту, желобки уклоняются въ сторону наклона трещины отдѣльности (фиг. 29). Въ данномъ случаѣ вода стекаетъ, т. ск., по равнодѣйствующей между направленіями силы тяжести и трещинъ отдѣльности. Зависимость

водостока отъ направленія трещинъ отдѣльности настолько рѣзка, что если водостокъ встрѣчаетъ трещины отдѣльности, падающія въ верхней части скалы, напр., къ западу, а въ нижней—къ востоку, то и борозда изгибается соотвѣтственнымъ образомъ. При болѣе сложномъ рельефѣ скалы, напр., когда образуется рядъ карнизовъ отдѣльныхъ лепешекъ гранита, сѣть бороздъ пріобрѣтаетъ болѣе сложный, запутанный характеръ, но распутать эту сѣть довольно легко, если наблюдать водостокъ во время дождя.

Кромѣ поверхностныхъ бороздъ, въ гранитѣ Колыванскаго оз. существуетъ еще рядъ подчасъ очень сложныхъ внутреннихъ водостоковъ. Насколько я могъ замѣтить, вода при этомъ для входа и выхода изъ породы пользуется трещинами отдѣльности, наклоннопадающими къ горизонту. Такой выходъ воды мнѣ пришлось наблюдать на одной изъ скалъ югозападнаго берега Колыванскаго оз.: на поверхности нависшей скалы, совершенно сухой, несмотря на бывшій передъ тѣмъ сильный дождь (24 іюня 1911 г.), приблизительно черезъ ½ часа послѣ дождя на срединѣ высоты стѣны въ одномъ мѣстѣ по трещинѣ отдѣльности выступила вода, которая, постепенно просачиваясь, образовала характерную мокрую полосу. Къ водѣ были примѣшаны мельчайшіе осколки кварца, полевого шпата и другихъ составныхъ частей гранита, также землистыя частицы гумуса чернаго цвѣта и т. п.

Борозды лучше выражены на южныхъ стѣнкахъ, чѣмъ на сѣверныхъ. Причина та же, что и для кармановъ: на сѣверной сторонѣ борозды легко заростаютъ лишайниками. Края бороздъ на южныхъ стѣнкахъ тоже нерѣдко бываютъ задернованы лишайниками. Глубина бороздъ достигаетъ 1—2 см. при ширинѣ въ 1—1½ дцм. Наибольшая ширина бороздъ противъ кармановъ, выше и ниже кармановъ борозды суживаются.

Разсматривая распредѣленіе кармановъ вывѣтриванія по отношенію другъ къ другу и къ описанной гидрографической сѣти водостоковъ, замѣчаемъ, что, во-первыхъ, карманы располагаются одинъ надъ другимъ по линіямъ водостоковъ, строго слѣдуя всѣмъ изгибамъ русла данной борозды (фиг. 23, 25, 26, 29, 30) и во-вторыхъ, карманы вывѣтриванія возникаютъ въ тѣхъ точкахъ русла, гдѣ по какой-либо причинѣ дольше задерживается влага. Такъ, часть дождевой воды задерживается въ мелкихъ неровностяхъ горизонтальныхъ площадокъ верхушекъ скалъ—возникаютъ горизонтальные карманы (фиг. 27); стекающая избыточная вода всего дольше будетъ задерживаться у нависшаго края карниза на нижней его сторонѣ—образуется верхняя коронка кармановъ вывѣтриванія (фиг. 26), еще ниже вода по пути задерживается въ горизон-

тальныхъ, въ меньшей степени на косыхъ и совсѣмъ мало на вертикальныхъ трещинахъ отдѣльности и соотвѣтственно съ этимъ карманы получаются преимущественно на пересѣченіи русла водостоковъ съ трещинами отдѣльности и т. д. (фиг. 29, 30, 21).

Что касается желобковъ вывѣтриванія, изученныхъ мной преимущественно на гранитахъ Колыванскаго оз., то помимо только что разсмотрѣнныхъ бороздъ водостоковъ, необходимо еще различать желобки, развивающіеся вдоль трещинъ отдѣльности. Направленіе такихъ желобковъ по б. ч. горизонтальное, соотвѣтственно преобладающей отдѣльности гранитовъ Колыванскаго оз., рѣже вертикальное. Въ поперечномъ разрѣзѣ желобки имѣютъ форму эллиптической полости округлой или съ вытянутой верхней и сжатой нижней половиной, т. е. здѣсь отношенія тѣ же, что и у кармановъ (фиг. 21 справа вверху). Точно также горизонтальная трещина отдѣльности почти всегда проходитъ ближе къ нижнему, чѣмъ верхнему краю желобка. Вдоль этой трещины отдѣльности у болѣе широкихъ желобковъ часто можно замѣтить вторичную полость меньшихъ размѣровъ (желобокъ 2-го порядка). Въ кровлѣ желобка нерѣдко наблюдается небольшой выгибъ вверхъ, отчего край желобка слегка нависаетъ. Поперечные размѣры желобковъ колеблются приблизительно въ тѣхъ же предѣлахъ, какъ и у кармановъ; впрочемъ отклоненія выше нормы у желобковъ встрѣчаются гораздо чаще, чѣмъ у кармановъ; такъ. продольныя ниши въ человѣческій ростъ глубиной отъ ½ до 1 саж. не рѣдкость. Характеръ поверхности, цвѣтъ желобковъ тѣ же, что и у кармановъ. Распредѣленіе желобковъ, помимо уже разсмотрѣнной сѣти водостоковъ, опредѣляемой микрорельефомъ скалы, строго слѣдуетъ направленію трещинъ отдѣльности въ гранитѣ: во всѣхъ случаяхъ желобки представляютъ наружное расширеніе прежде существовавшей сѣти трещинъ отдѣльности; нѣкоторое усложненіе въ ходѣ образованія желобковъ вносится, когда по длинѣ желобка появляются карманы вывѣтриванія.

Для объясненія описанныхъ кармановъ вывѣтриванія, наблюдавшихся на гранитахъ Колыванскаго оз. большинствомъ путешественниковъ по Западному Алтаю, было сдѣлано нѣсколько предположеній. Мнѣніе Г. Розе[19]) объ образованіи кармановъ вывѣтриванія вслѣдствіе выпаденія при вывѣтриваніи болѣе крупныхъ кристалловъ полевого шпата не можетъ быть принято потому, что оно не объясняетъ указанной правильности въ распредѣленіи кармановъ; кромѣ того внутренняя поверхность кармановъ одинаково не-

[19]) Rose G. № 247. s. 525.

ресѣкаетъ какъ большіе кристаллы полевого шпата, такъ и остальныя составныя части гранита, такъ что разницы отношенія минераловъ гранита къ процессу вывѣтриванія не замѣчается; наконецъ при сдѣланномъ допущеніи оставались бы непонятными условія образованія роста карамановъ у другихъ породъ. Тѣ же возраженія можно было бы представить и противъ мысли объ образованіи карамановъ путемъ выпаденія изъ тѣла гранитовъ довольно часто находящихся въ немъ шлировыхъ выдѣленій[20]). По моимъ наблюденіямъ темные шлиры Колыванскаго гранита труднѣе подвергаются вывѣтриванію, чѣмъ окружающая порода и потому способствуютъ образованію выступовъ, а не углубленій въ породѣ. Мало разъясняетъ вопросъ и допущеніе Котты о выработкѣ карамановъ вывѣтриванія дѣйствіемъ косого дождя[21]): какъ мы видѣли, карманы сплошь и рядомъ образуются на нависшихъ стѣнкахъ скалъ, куда дождевыя капли не могутъ попадать. Петцъ[22]) приписываетъ образованіе карамановъ въ гранитахъ Колыванскаго хребта процессу выдуванія, основываясь на аналогичныхъ формахъ вывѣтриванія, описанныхъ Вальтеромъ[23]), и разсматривая вѣтеръ въ качествѣ главнаго фактора образованія карамановъ. Съ цѣлью получить данныя для выясненія механической роли вѣтра въ процессѣ возникновенія и роста карамановъ вывѣтриванія, лѣтомъ 1911 г. мной были сдѣланы опредѣленія скорости вѣтра въ различныхъ пунктахъ скалъ и въ карманахъ вывѣтриванія помощью анемометра. Результаты наблюденій выражаются въ слѣдующихъ цифрахъ.

1. Наблюденіе 21/VI 11. Скала на югозападномъ берегу Колыванскаго оз.; сильный вѣтеръ NNO.

1) Скорость вѣтра на открытой верхушкѣ скалы 500 м. въ минуту.
2) Скорость вѣтра у устья горизонтальнаго кармана (фиг. 27) (съ вращеніемъ въ обѣ стороны) ..... 200 „ „ „
3) Скорость вѣтра въ щели (1—1½ дцм. ширины), почти параллельной направленію вѣтра ..... 160 „ „ „
4) Въ широкой щели по направленію вѣтра .. 460 „ „ „
5) Въ боковыхъ карманахъ этой щели ..... 40 „ „ „
6) Скорость вѣтра передъ скалой ..... 350 „ „ „

---

20) Hermann B. F. № 61. Th III. s. 13 и Петцъ № 219. стр. 109.
21) Cotta № 135. s. 81.
22) Петцъ № 219. стр. 107—109.
23) Вальтеръ I. Законы образованія пустынь. Спб. 1911. стр. 35 (Библ. Ест., вып LXII).

7) Скорость вѣтра въ широкомъ карманѣ на передней стѣнкѣ скалы .....100—150 м. въ минуту.
8) Скорость вѣтра на задней стѣнкѣ скалы .. 85 „ „ „
9) Скорость вѣтра въ карманахъ на задней (юго-западной) стѣнкѣ скалы (съ вращеніемъ въ обѣ стороны) ..... 15—20 „ „ „

II. Наблюденіе въ тотъ же день на другой, сосѣдней скалѣ.

1) Скорость вѣтра надъ скалой на высотѣ 2—3 арш. ..... 350 м. въ минуту.
2) Скорость вѣтра на уровнѣ верхняго края скалы на разстояніи 1 м. отъ урѣза ..400—500 „ „ „
Пониженіе скорости идетъ по мѣрѣ опусканія анемометра приблизительно на 1 м. ниже урѣза.
3) Скорость вѣтра въ вертикальномъ карманѣ противъ вѣтра ..... 200 „ „ „
4) Скорость вѣтра въ горизонтальномъ карманѣ на плоскости устья ..... 150 „ „ „
Эта скорость сразу понижается до 80 м. и менѣе, если опускать анемометръ до дна кармана.
5) У обрыва завѣтренной стороны ..... 120 „ „ „
Скорость быстро понижается по мѣрѣ опусканія анемометра.
6) Скорость вѣтра въ сквозномъ карманѣ на завѣтренной сторонѣ ..... 60 „ „ „
7) Скорость вѣтра въ закрытомъ карманѣ на завѣтренной сторонѣ ..... 0—20 „ „ „

III. Наблюденіе 22/VI 11. Скала на юго-западномъ берегу Колыванскаго оз., по правую сторону Почтоваго ключа. Сильный вѣтеръ NNO и дождь.

1) Скорость вѣтра надъ скалой .....700—800 м. въ минуту.
2) Скорость вѣтра на разстояніи 1 м. передъ скалой нѣсколько ниже карниза ..... 600 „ „ „
3) Скорость вѣтра на разстояніи ¼ м. передъ скалой ниже карниза ..... 200 „ „ „
4) Скорость вѣтра въ карманѣ противъ вѣтра 180 „ „ „
5) Скорость вѣтра въ щели, параллельной направленію вѣтра ..... 160 „ „ „

Какъ въ щели, такъ и въ карманѣ скорость мѣняется порывами, имѣя максимумъ 200 м. Подобныя же цифровыя данныя получены

и въ другихъ повѣрочныхъ наблюденіяхъ. Для наблюденія были выбираемы открытыя вѣтру скалы, не загороженныя другими скалами. Пыли въ воздухѣ до дождя, несмотря на продолжительную до 21 іюня 1911 г. засуху, не наблюдалось, точно также не было замѣчено передвиженія или скопленія обломковъ минераловъ. дресвы и т. п. на поверхности обвѣваемыхъ скалъ. Изъ этихъ наблюденій видно, что наибольшая скорость вѣтра—надъ скалой Эта скорость уменьшается по мѣрѣ приближенія къ темени скалы, а также по мѣрѣ спуска къ подножію скалы съ одной стороны и по мѣрѣ приближенія къ стѣнкѣ скалы съ другой. Въ карманахъ, щеляхъ, желобахъ и т. п. скорость еще меньше. Отсюда можно заключить, что живая сила въ большей части тратится на преодолѣніе сопротивленія скалы и только сравнительно незначительная часть этой силы тратится на работу передвиженія. Этимъ объясняется крайне незначительная скорость токовъ воздуха въ карманахъ вывѣтриванія независимо отъ ихъ положенія по отношенію къ вѣтру. Насколько незначительна механическая работа выдуванія. можно судить по тому, что мной не было замѣчено никакого передвиженія пылевыхъ частицъ на днѣ кармановъ, несмотря на то, что скорость вѣтра снаружи,на открытомъ воздухѣ доходила до 800 м. въ минуту. Точно также трудно было замѣтить переносъ минеральныхъ частицъ по поверхности скалъ или въ воздушномъ токѣ въ видѣ скопленій пыли и т. п. Такой переносъ, вѣроятно, осуществляется въ относительно малой степени, такъ какъ онъ затрудненъ сильно расчлененнымъ макро- и микрорельефомъ мѣстности. Еще затруднительнѣе объяснить механической дѣятельностью вѣтра выносъ продуктовъ вывѣтриванія изъ слѣпо оканчивающихся, иногда извилистыхъ, длинныхъ кармановъ второго и высшихъ порядковъ, гдѣ скорость вѣтра не превышаетъ нѣсколькихъ десятковъ метровъ въ минуту, будучи часто близкой къ нулю. Скорѣе наоборотъ, такъ какъ карманы представляютъ собой области относительно малыхъ скоростей воздушной среды, движущійся токъ воздуха, нагруженный пылевыми частицами, долженъ былъ бы складывать эти частицы въ карманахъ вывѣтриванія подобно тому, какъ рѣка засоряетъ устья своихъ менѣе энергичныхъ притоковъ или сгруживаетъ механически взвѣшенный матеріалъ при впаденіи своемъ въ озеро. Механическая роль вѣтра въ процессѣ выдуванія сводится почти на нѣтъ въ такихъ мѣстностяхъ съ нынѣ растущими карманами. какъ окрестности Очарованной скалы. которыя заросли густымъ хвойнымъ лѣсомъ, представляющимъ существенную преграду вѣтру.

Т. о. на основаніи сдѣланныхъ наблюденій мысль объ образованіи и ростѣ кармановъ вывѣтриванія процессомъ механическаго выдуванія совмѣстно съ явленіями обтачиванія, шлифовки стѣнокъ кармановъ, возникновенія въ карманѣ вихреобразныхъ токовъ и т. п. необходимо, мнѣ кажется, отбросить. Механическая дѣятельность выражается, самое большее, въ томъ, что вѣтеръ скатываетъ уже оторвавшіяся подъ дѣйствіемъ другихъ факторовъ частицы породы съ поверхности скалъ къ ихъ подножію, гдѣ этотъ матеріалъ и сгруживается, не претерпѣвая дальнѣйшаго переноса. На другую работу вѣтеръ въ окрестностяхъ Колыванскаго озера и завода врядъ ли и способенъ, если принять во вниманіе сильно разсѣченный рельефъ мѣстности, усѣянной неправильно нагроможденными скалами гранита. Если бы такой переносъ силою вѣтра имѣлъ здѣсь мѣсто, то наблюдались бы скопленія сыпучаго, обломочнаго матеріала, чего на самомъ дѣлѣ нѣтъ.

Что касается сублимаціи солей, которыя, согласно Вальтеру[23]), подъ дѣйствіемъ изсушающаго вѣтра и инсоляціи, по капиллярамъ постоянно отсасываются на поверхность породы и здѣсь образуютъ т. наз. защитную корку, то такихъ сублимированныхъ солей, о нахожденіи которыхъ упоминаетъ Петцъ[22]), несмотря на усиленные поиски, я найти не могъ. Качественными пробами на содержаніе растворимыхъ въ водѣ солей мной были найдены слѣды хлора, калія, натрія, углекислоты и амміака. Вытяжка производилась кипяченіемъ гранитной дресвы въ водѣ.

Что касается бурой корки, покрывающей граниты Колыванскаго оз. и упоминаемой Розе[19]) и Петцемъ[22]), то она рѣзко отличается отъ защитной корки пустынь по генезису, несмотря на сходство въ прочихъ отношеніяхъ. Поверхность скалъ въ окрестностяхъ Колыванскаго оз. въ частяхъ, обнаженныхъ отъ растительности, слѣдовательно, преимущественно на обращенныхъ къ югу склонахъ, покрыта тонкой коркой, во многихъ отношеніяхъ чрезвычайно напоминающей пустынный загаръ или бурую защитную корку[23]). Эта корка одинаково развита какъ въ желобкахъ и карманахъ, такъ и на остальныхъ частяхъ склоновъ, свободныхъ отъ растительности.

Цвѣтъ корки мѣняется въ значительной степени; всего лучше прослѣдить эти измѣненія цвѣта на какой-либо чешуѣ: на наружной сторонѣ чешуи этотъ цвѣтъ свѣтлобурый до красноватобураго, причемъ выдающіяся части поверхности чешуи (преимущест-

---

22) Петцъ l. c.
23) Вальтеръ l. c, стр. 20 сл.

венно мелкіе зубцы полевого шпата, рѣже кварца) окрашены въ болѣе густой краснобурый цвѣтъ, впадины между выступами—въ свѣтлобурый. На внутренней поверхности чешуи у ея краевъ ближе къ наружной поверхности цвѣтъ корки—отъ свѣтлобуроватосѣраго до темносѣраго, выше къ спаю чешуи съ породой онъ дѣлается еще темнѣе. Если разломить чешую по одной изъ многочисленныхъ уже существующихъ трещинъ, разбивающихъ минералы чешуи на болѣе или менѣе крупные осколки, то оказывается, что корка идетъ и вглубь чешуи по этимъ трещинамъ на 1—2 см. и болѣе, смотря по разрушенности гранита; цвѣтъ корки въ трещинѣ изъ желтоватаго переходитъ въ бѣлый въ узкихъ щеляхъ и темный въ широкихъ. Тѣ же измѣненія цвѣта корки имѣютъ мѣсто и въ томъ случаѣ, если наружная поверхность породы продолжается въ поверхность трещины отдѣльности: свѣтлобурый цвѣтъ наружной поверхности скалъ смѣняется сначала буроватосѣрымъ, затѣмъ темносѣрымъ цвѣтомъ внутренней поверхности трещины отдѣльности.

Блескъ корки наружной поверхности, матовый до слегка маслянистаго у свѣтлобурыхъ пятенъ корки, переходитъ въ блескъ лака у густо окрашенныхъ корокъ. На границѣ наружной и внутренней поверхности блескъ постепенно тускнѣетъ, на разстояніи около 1 см. отъ нижняго края внутренней поверхности чешуи блескъ исчезаетъ и корка дѣлается матовой, еще выше, къ спаю съ породой, корка дѣлается порошковатой, землистой. Бѣлая корка, выдѣляющаяся по трещинамъ въ чешуѣ, не блеститъ. Блескъ на наружной поверхности чешуи, насколько я могъ замѣтить п. б. м., зависитъ отчасти отъ толщины корки: чѣмъ толще корка, тѣмъ она маслянистѣе, блестящѣе. Толщина корки на поверхности мѣняется отъ долей мм. до ½ мм., причемъ къ краямъ чешуи или на переходѣ наружной поверхности скалы въ щель отдѣльности корка утоняется; на вышеуказанныхъ выступахъ наружной поверхности чешуй корка толще, чѣмъ во впадинахъ. На внутренней поверхности чешуй толщина корки въ общемъ значительно больше, чѣмъ на наружной, колеблясь отъ ½ мм. до 1 мм., иногда и больше; къ краямъ корка и съ внутренней стороны также дѣлается тоньше. Въ трещинахъ минераловъ толщина корки равняется или меньше ширины волосныхъ щелей, такъ что въ болѣе тонкихъ щеляхъ корка какъ бы прерывается, отлагаясь на стѣнкахъ щелей отдѣльными пятнышками.

Поверхность наружной корки п. б. м. оказывается покрытой цѣлой сѣтью волнообразныхъ валиковъ, прихотливо извивающихся и сплетающихся другъ съ другомъ. Валики яснѣе выражены

на ребрахъ и углахъ выступовъ вывѣтривающейся поверхности гранита. На наружной поверхности корки кромѣ того п. б. м. иногда можно замѣтить мелкія углубленія, происшедшія отъ отскакиванія микроскопическихъ чешуекъ корки. Въ нижнихъ частяхъ внутренней поверхности, ближе къ границѣ съ наружной, эти валики хорошо видны иногда и простымъ глазомъ; они составляютъ ободокъ нижняго края чешуи. По мѣрѣ подъема къ спаю чешуи съ породой число и величина валиковъ уменьшаются, появляются многочисленныя бородавочки, тѣсно сидящія другъ около друга; наконецъ, у спая чешуи бородавочки замѣщаются порошковатой массой, состоящей изъ обломочковъ кварца, слюдъ, полевыхъ шпатовъ и другихъ составныхъ частей гранита, изъ частицъ гумуса и т. п. Твердость корки не больше 4, такъ какъ корка легко чертится ножемъ. П. м. пленки наружной корки полупрозрачны, болѣе толстыя обнаруживаютъ въ шлифѣ *слоистое* строеніе, на поляризованный свѣтъ не дѣйствуютъ. Корка внутренней поверхности непрозрачна. Что касается включеній въ коркѣ, то на наружной поверхности скалъ и чешуй, они рѣдки; это мелкіе осколки кварца, листочки слюды, рѣже обломочки полевого шпата. Корка внутренней поверхности наоборотъ очень богата осколками составныхъ частей гранита, причемъ количество осколковъ, повидимому, увеличивается въ коркѣ отъ ея нижняго края къ верхнему, такъ что вверху корка пріобрѣтаетъ порошковатое строеніе.

Химическія свойства наружной корки таковы: съ перломъ соды даетъ прозрачное стекло, въ кислотахъ почти не растворяется, въ колбочкѣ выдѣляетъ воду. Качественными реакціями доказано много $Si\,O_2$ и примѣсь гидрата окиси Fe и Al. Mn и Ca не найдено. Корка не плавка. Корка внутренней стороны реагируетъ такъ же, какъ и наружная корка. Mn въ ней тоже нѣтъ, такъ что темный цвѣтъ внутренней стороны чешуй обусловливается, вѣроятно, примѣсью частицъ гумуса; дѣйствительно, при прокаливаніи корка свѣтлѣетъ.

Т. о. своеобразная бурая корка, покрывающая поверхность скалъ гранитовъ Колыванскаго оз., представляетъ по составу гл. обр. смѣсь коллоидовъ кремнекислоты и гидратовъ окиси желѣза и алюминія, содержащую механическія включенія постороннихъ веществъ. Для количественнаго анализа въ моемъ распоряженіи не было достаточно надежнаго матеріала. Черта корки на наружной сторонѣ буроватая, на внутренней—сѣроватая. Составъ корки не зависитъ отъ тѣхъ минераловъ, которые она покрываетъ, такъ какъ не замѣтно никакихъ измѣненій наружнаго вида корки на

различныхъ минералахъ гранита. Впрочемъ нельзя отрицать возможности взаимодѣйствія стекающихъ растворовъ и составныхъ частей подлежащей породы; такое взаимодѣйствіе чаще наблюдается на мелкозернистыхъ и плотныхъ породахъ. Воду корка впитываетъ довольно жадно, въ особенности на внутренней сторонѣ, причемъ площадь смачиванія каплей воды разъ въ 10—15 больше діаметра капли. Повидимому, при впитываніи воды происходитъ увеличеніе объема коллоидовъ.

Что касается генезиса разсматриваемой корки, то корка несомнѣнно натечнаго поверхностнаго происхожденія. Въ пользу этого говоритъ характеръ рельефа корки какъ наружной, такъ и внутренней сторонъ чешуй, замѣчаемое п. м. послойное строеніе корки на наружной сторонѣ чешуй, а также и на внутренней: бороздки имѣютъ концентрическое сложеніе, причемъ не только натеки коллоидовъ, но отчасти и болѣе мелкіе осколки минераловъ ложатся послойно. Натечное поверхностное происхожденіе корки доказывается и тѣмъ, что иногда болѣе густая окраска корки располагается на поверхности скалы вертикальными полосами, тянущимися по руслу выше разсмотрѣнныхъ водостоковъ (фиг. 29. 30). Съ точки зрѣнія натечнаго происхожденія бурой корки, покрывающей граниты Колыванскаго оз., легко объяснить всѣ особенности вида, структуры, состава и прочихъ свойствъ этой корки.

Процессъ образованія бурой корки на основаніи вышеприведеннаго описанія можно представить себѣ слѣдующимъ образомъ. Дождевая, снѣговая или иная вода, впитываясь и проникая по сильно трещиноватой поверхности скалъ или предварительно проходя по болѣе или менѣе длиннымъ путямъ внутри скалъ и затѣмъ по трещинамъ отдѣльности выходя на дневную поверхность, выщелачиваетъ по пути составныя части породы, обогащаясь гл. обр. гидратами окиси кремнія, желѣза и алюминія. Это выщелачиваніе происходитъ благодаря дѣйствію углекислоты воздуха, углекислыхъ и хлористыхъ солей, возникающихъ въ результатѣ вывѣтриванія породы, также продуктовъ жизнедѣятельности и распада организмовъ, преимущественно растительныхъ, и т. п. На дневной поверхности эти растворы отчасти впитываются сильно трещиноватымъ благодаря десквамаціи наружнымъ слоемъ породы, отчасти стекаютъ по уклону. Этотъ процессъ поверхностнаго смачиванія и пропитыванія наружныхъ слоевъ скалъ идетъ по моимъ наблюденіямъ довольно медленно; при этомъ относительно небольшой объемъ воды, благодаря проникаію по многочисленнымъ капиллярнымъ трещинамъ породы, т. ск. разсасывается по большой площади, что имѣетъ слѣдствіемъ усиленіе испаренія и соот-

вѣтственно ускореніе концентраціи растворовъ. На выступахъ поверхности крутыхъ стѣнокъ скалъ вода задерживается по моимъ наблюденіямъ всего дольше въ видѣ нависшихъ капель; здѣсь съ одной стороны получается большій объемъ раствора, съ другой—болѣе сильное испареніе; въ результатѣ толщина наружной корки больше именно на выступахъ, а не во впадинахъ вывѣтривающейся породы. Вода, фильтруясь сквозь породу или стекая по ея поверхности, не только растворяетъ составныя ея части, но и механически увлекаетъ мельчайшіе, нерѣдко микроскопическіе осколки минераловъ (чешуйки десквамаціи), частью забивая ими трещины породы, частью скатывая ихъ по поверхности скалы. Встрѣчая на своемъ пути чешую, которая, какъ сказано выше, верхнимъ краемъ прикрѣплена къ породѣ, а нижнимъ немного отстоитъ отъ породы, отдѣляясь отъ нея щелью, упомянутые осколки минераловъ только въ незначительномъ количествѣ будутъ задерживаться на наружной поверхности корки, такъ какъ здѣсь имѣется постоянный смывъ поверхности корки, и наоборотъ въ большомъ количествѣ будутъ застревать въ щели между породой и чешуей, откуда, благодаря смачиванію щели между чешуей и породой, вымываніе будетъ затруднено; кромѣ того, неодинаковое количество посторонних включеній въ коркѣ наружной и внутренней поверхностей чешуи зависитъ и отъ характера этихъ поверхностей: наружная поверхность гладка, маслянисто, всякій осколокъ легко съ нея смывается, внутренняя бородавчатая поверхность наоборотъ, какъ щетка, захватываетъ обломки минераловъ. Очевидно, стеканіе воды и связанное съ этимъ вымываніе посторонних примѣсей будетъ энергичнѣе происходить у нижняго края внутренней поверхности чешуи тѣмъ болѣе, что отсюда вода отчасти отсасывается струйками, стекающими по наружной поверхности чешуй. Поэтому и слой корки у этого края будетъ относительно тоньше и свободнѣе отъ механическихъ примѣсей. Въ верхней и средней частяхъ внутренняя поверхность чешуи пріобрѣтаетъ бородавчатый рельефъ, потому что коллоидальные растворы задерживаются гл. обр. около осколковъ минераловъ, являющихся центрами роста натековъ. Такъ какъ коллоидальные растворы силою тяжести оттягиваются книзу, то болѣе крупныя бородавки и валики коллоидовъ будутъ скопляться ближе къ нижнему краю чешуи. Что касается растворовъ, впитывающихся въ породу по капиллярнымъ трещинамъ, то, очевидно, отложенія коллоидовъ въ наружныхъ частяхъ трещинъ будутъ обильнѣе, чѣмъ глубже, такъ какъ притокъ матеріала поступаетъ снаружи внутрь и въ томъ же смыслѣ дѣйствуетъ непа-

реніе, и соотвѣтственно съ этимъ корка утоняется съ углубленіемъ въ породу *).

Описанная корка, покрывающая обнаженныя отъ растительности мѣста гранитовъ Колыванскаго оз., имѣетъ во многихъ отношеніяхъ громадное сходство съ бурой защитной коркой („пустынный загаръ") и нѣкоторыми изслѣдователями принималась за таковую[22]). Эти черты сходства въ составѣ, цвѣтѣ, блескѣ, независимости этихъ свойствъ корки отъ подлежащей породы и т. п. настолько рѣзки, что даютъ право разсматривать корку гранитовъ Колыванскаго оз., какъ образованіе, аналогичное пустынному загару или бурой защитной коркѣ пустынь, но способъ ея образованія существенно отличенъ отъ генезиса пустыннаго загара, принимаемаго для другихъ мѣстностей.

Въ процессѣ образованія защитной корки Вальтеръ[24]) приписываетъ главную роль интенсивному солнечному нагрѣванію, которое, раскаляя породу, заставляетъ подыматься по капиллярамъ на поверхность водные растворы, содержащіе хлоръ, желѣзо, марганецъ, углекислоту и фосфорную кислоту, и здѣсь выдѣляться въ видѣ бурой защитной корки, получающей характерный жирный блескъ, благодаря шлифующему дѣйствію вѣтра. Водные растворы получаются за счетъ воды дождя или росы, предварительно впитанной порами породы. Окислы желѣза и марганца связываются на поверхности кремнеземомъ или фосфорной кислотой породы, а выдѣляющіяся при реакціи хлористыя соли уносятся вѣтромъ.

Линкъ[25]), принимая тотъ же механизмъ образованія защитной корки путемъ отсасыванія водныхъ растворовъ на поверхность породы при помощи инсоляціи, отрицаетъ участіе дождевой воды, придавая существенное значеніе импренированію породы росой, которая и даетъ необходимые растворы, причемъ окисленіе обусловливается участіемъ озона, а также содержащагося въ воздухѣ азотнокислаго аммонія.

Способъ образованія бурой корки гранитовъ Колыванскаго оз. существенно отличается отъ вышеуказанныхъ тѣмъ во-первыхъ, что въ образованіи растворовъ принимаетъ участіе не только дождевая вода или вода росы, но также и вода, получающаяся отъ таянія снѣга, во-вторыхъ, эти растворы не только впитываются поверх-

*) Headden (Am. Journ. Sc. 4 ser. 1903, XVI, 181, цит. по Clarke. Data, 457) экспериментально показалъ, что при обработкѣ ортоклаза водой, содержащей углекислоту, получается растворъ, въ твердомъ остаткѣ котораго заключается около 4% кремнекислоты.

24) Вальтеръ l. c. стр. 22 сл.

25) Linck. Neues Jahrb. f. Min. 1902, I, 56 ref.

ностью породы, но и фильтруются по трещинамъ отдѣльности породы, а также стекаютъ по ея поверхности, въ-третьихъ, выдѣленіе корки происходитъ не вслѣдствіе поднятія растворовъ по капиллярамъ извнутри наружу, а вслѣдствіе испаренія растворителя или на самой поверхности породы во время и послѣ стеканія воды, или же по трещинамъ десквамаціи, причемъ процессъ выдѣленія корки направленъ снаружи внутрь, такъ какъ растворы впитываются въ томъ же направленіи. въ-четвертыхъ, жирный блескъ корки объясняется не шлифующей дѣятельностью вѣтра, а коллоиднымъ состояніемъ и однородностью состава наружной поверхности корки; эта корка глянцевита отъ того же, отъ чего блеститъ поверхность стеклянной головы лимонита, клея и т. п. Вѣтеръ не можетъ отшлифовать внутренность кармановъ вывѣтриванія вслѣдствіе незначительной своей силы въ карманахъ (см. измѣренія выше) и кромѣ того по причинѣ отсутствія шлифующаго матеріала въ окрестностяхъ Колыванскаго оз.; послѣ дождя корка дѣлается матовой вслѣдствіе впитыванія коллоидами воды и такъ какъ процессъ впитыванія и послѣдующаго высыханія сопряженъ съ значительнымъ измѣненіемъ объема, то корка можетъ сильно деформироваться; матовая послѣ дождя корка по мѣрѣ высыханія коллоида снова пріобрѣтаетъ прежній блескъ; въ-пятыхъ, судя по присутствію органическаго вещества въ коркѣ, въ составѣ водныхъ растворовъ принимаютъ участіе и продукты жизнедѣятельности и отмиранія организмовъ и, въ-шестыхъ, кромѣ корки наружной поверхности (защитная корка другихъ изслѣдователей) нужно имѣть въ виду еще и внутреннюю корку (на внутренней поверхности чешуй и по трещинамъ породы), геологическое значеніе которой, б. м., значительнѣе роли наружной корки.

Итакъ, пустынный загаръ гранитовъ Колыванскаго оз. представляетъ собой не что иное, какъ поверхностную натечную форму выдѣленія продуктовъ вывѣтриванія гранитовъ, отлагающуюся тончайшими натеками (пленками) на поверхности или по трещинамъ породы: возникновеніе такой формы обусловливается гл. обр. отсутствіемъ растительности и сильнымъ испареніемъ, другими словами, сухимъ континенталынымъ климатомъ мѣстности. Для полученія этой корки нѣтъ необходимости допускать интенсивное накаливаніе породъ солнечными лучами, присутствіе и возгонъ крѣпкихъ растворовъ, уносъ вѣтромъ солей и т. п. Достаточно поставить въ условія медленнаго поверхностнаго испаренія обычный по составу и концентраціи растворъ умѣренновлажнаго климата и онъ образуетъ бурую корку пустыннаго загара, сначала чрезвычайно тонкую, но постепенно утолщающуюся по мѣрѣ повторенія

процесса испаренія вновь стекающихъ поверхностныхъ растворовъ. Сдѣланные выводы относительно генезиса бурой корки (пустыннаго загара) основаны на изученіи корокъ гранитовъ Колыванскаго оз., гдѣ эти образованія, будучи развиты на большой открытой площади, даютъ разнообразный и удобный для изслѣдованія матеріалъ. Корки гранитовъ Колыванскаго завода у Очарованной скалы гораздо свѣтлѣе, состоятъ преимущественно изъ чистаго кремнезема бѣлаго и сѣраго цвѣтовъ. Тонкія (доли м.м.) корки находятся также на роговикахъ и фельзитахъ Таловскаго рудника и на контактныхъ сланцахъ Усть-каменогорска.

Принимая во вниманіе сходство климатическихъ условій периферіи Западнаго Алтая и основываясь также на изученіи этихъ корокъ п. б. м. и п. м., необходимо и этимъ коркамъ приписать такой же способъ генезиса, какой указанъ для пустыннаго загара колыванскихъ гранитовъ. Мною была пересмотрѣна съ любезнаго разрѣшенія П. И. Гудкова коллекція пустынныхъ корокъ, собранная В. А. Обручевымъ въ Монголіи. и также коллекція Б. К. Шишкина изъ Семирѣченской обл., и ознакомленіе съ этими образованіями, изученіе ихъ п. б. м. привели меня къ убѣжденію, что бурыя корки этихъ коллекцій по генезису не отличаются отъ корокъ Колыванскихъ гранитовъ; но такъ какъ мнѣ самому не приходилось изучать обстановку образованія корокъ изъ указанныхъ мѣстностей, то я пока воздерживаюсь распространять сдѣланный относительно корокъ Западнаго Алтая выводъ и на корки прочихъ мѣстностей.

Обращаясь теперь къ вопросу о генезисѣ кармановъ вывѣтриванія на породахъ Западнаго Алтая, необходимо прежде всего признать, что механическая дѣятельность вѣтра и участіе сублимированныхъ солей въ процессѣ образованія кармановъ, повидимому, крайне незначительны. Гораздо болѣе существенное значеніе имѣетъ коллоидная корка загара, которая, проникая по трещинамъ десквамаціи вглубь породы, производитъ такое же дѣйствіе, какъ и замерзающая вода, только, б. м., въ менѣе напряженной формѣ; какъ извѣстно, процессъ высыханія коллоидовъ связанъ съ значительнымъ умѣненіемъ ихъ объема[26]), что въ свою очередь вызываетъ значительныя натяженія между частями породы. Главными же факторами образованія кармановъ вывѣтриванія на Западномъ Алтаѣ являются десквамація и вода.

---

26) Bütschli. Untersuchungen über microskopische Schäume und das Protoplasma. 1892. (Цит. по R. Marc. Vorlesungen über die chemische Gleichgewichtslehre. Jena. 1911. s. 175).

Процессъ образованія и роста кармановъ можно представить себѣ слѣдующимъ образомъ. Благодаря десквамаціи на лишенной растительности стѣнкѣ породы возникаютъ сначала неправильныя, мелкія углубленія, которыя, постепенно увеличиваясь, принимаютъ округлую или эллиптическую форму. Такъ какъ десквамація всего энергичнѣе идетъ въ точкахъ наибольшей неоднородности породы, то возникающіе карманы пріурочены преимущественно къ трещинамъ отдѣльности. Образовавшіеся карманы оріентируютъ мѣста возникновенія новыхъ, ниже лежащихъ кармановъ, такъ какъ вода, стекающая съ верхнихъ кармановъ по опредѣленному въ зависимости отъ уклона и характера поверхности скалы направленію и задерживающаяся на встрѣчающихся по пути движенія трещинахъ, нарушаетъ, т. ск., равновѣсіе поверхности въ этихъ точкахъ и даетъ толчекъ къ образованію новыхъ кармановъ, и т. д.

Является вопросъ, почему карманы вывѣтриванія принимаютъ округлую или эллиптическую форму, а не какую-либо иную. Отвѣтъ на этотъ вопросъ, мнѣ кажется, нужно искать въ структурѣ горныхъ породъ и въ интенсивности процесса вывѣтриванія. Всякая порода или часть ея, какъ аггрегатъ различныхъ минераловъ, расположенныхъ другъ относительно друга или въ полномъ безпорядкѣ или же въ опредѣленной послѣдовательности, можетъ быть структурно изотропной или структурно анизотропной. Въ первомъ случаѣ всякій физическій или химическій процессъ будетъ идти въ различныхъ направленіяхъ одинаково, т. е. выражаться кругомъ на плоскости и шаромъ въ пространствѣ; существованіе слоистости, возникновеніе трещинъ отдѣльности по преобладающему одному направленію нарушаетъ изотропность среды, причемъ наиболѣе рѣзкія различія обозначаются въ двухъ взаимно перпендикулярныхъ направленіяхъ—и форма явленія выразится въ видѣ эллипса, одна ось котораго параллельна преобладающему направленію, другая ему перпендикулярна. Благодаря малой интенсивности процесса вывѣтриванія, когда разрушеніе породы идетъ путемъ отекаканія иногда даже микроскопическихъ чешуекъ и осколковъ, порода т. ск. таетъ зерно за зерномъ и для выработки скульптуры поверхности остается достаточно времени. Иные результаты получаются при большой интенсивности и разнообразіи процессовъ вывѣтриванія въ мѣстностяхъ съ влажнымъ климатомъ, гдѣ моделировка поверхности скалъ отступаетъ передъ общимъ разрушеніемъ породы, образуются мощныя осыпи, розсыпи и т. п., быстро при участіи организмовъ создаются почвы, идетъ усиленное раствореніе и дренажъ породъ

и т. д. Можно сказать, что рѣзецъ десквамаціи, благодаря своей миніатюрности и деликатности, работаетъ гораздо тоньше, нѣжнѣе, но въ то же время и значительно медленнѣе.

Остается еще отвѣтить на вопросъ, какимъ образомъ продукты вывѣтриванія выносятся изъ кармановъ и какова ихъ дальнѣйшая судьба? Для большинства кармановъ, имѣющихъ, какъ сказано выше, приподнятую ось роста, вопросъ рѣшается просто: чешуйки, осколки и т. п. выпадаютъ изъ кармановъ, благодаря дѣйствію одной силы тяжести. Въ тѣхъ же карманахъ, ось роста которыхъ лежитъ горизонтально, собирающіеся на днѣ кармана продукты вывѣтриванія вымываются медленнымъ токомъ воды, стекающей по внутренней поверхности кармана.

Въ процессѣ смыва громадное значеніе имѣютъ повторное смачиваніе и высушиваніе осадка. Мной были сдѣланы такіе опыты: въ фарфоровую лабораторную ступку (1 дцм. діаметромъ), изгибъ которой у края въ общемъ очень сходенъ съ формой дна кармана, помѣщенъ былъ песокъ, состоявшій изъ различныхъ зеренъ до 2 мм. въ діаметрѣ. Вода, подававшаяся каплями, стекала по поверхности косо поставленной ступки и постепенно смачивала сухой песокъ. Когда слой воды покрылъ весь песокъ, на поверхность воды поднялись песчинки различной величины, которыя, когда вода поднялась до края ступки, сплыли вмѣстѣ съ водой; послѣ этого переносъ песчинокъ прекратился, несмотря на увеличеніе подачи воды. Когда слой воды въ отставленной въ сторону ступкѣ испарился и верхній слой песка подсохъ, опытъ былъ повторенъ и снова довольно значительное количество зеренъ всплыло и было смыто изъ ступки. Нужно замѣтить, что при этомъ всплывали на поверхность воды и легко уносились зерна діаметромъ до 1 мм., иногда даже до 1½ мм. Причина этого явленія, повидимому, лежитъ въ томъ, что высохшія зерна песка окружены тонкимъ слоемъ воздуха, благодаря чему зерна не смачиваются притекающей водой и всплываютъ.

Насколько важенъ факторъ—способность смачиваться,—можно судить по тому, что по даннымъ Соколова[28]) для передвиженія песчинокъ діаметромъ въ 1 мм. требуется скорость вѣтра 10—11 м. въ секунду, что, судя по приведеннымъ выше измѣреніямъ скорости вѣтра, въ карманахъ врядъ ли когда осуществляется, въ то время какъ та же работа передвиженія частицъ песка при участіи силы тяжести и способности несмачиваться легко выполняется каплями воды, стекающей по поверхности кармана. Больше

---

28) Соколовъ Н. А. Дюны, ихъ образованіе, развитіе и внутреннее строеніе. Спб. 1884. стр. 12 (Тр. Спб. Общ. Ест.).

всего скопляется продуктовъ вывѣтриванія въ горизонтальныхъ карманахъ, разсѣянныхъ на верхушкахъ скалъ. По моимъ наблюденіямъ, удаленіе матеріала изъ этихъ кармановъ идетъ слѣдующими путями: 1) меньшая часть матеріала вымывается водой черезъ наружное устье кармана, 2) гораздо большая часть попадаетъ въ трещины въ стѣнкахъ и днѣ кармана и 3) часть усваивается растительными организмами, образуя почву кармана. Насколько значительна инфильтрація продуктовъ вывѣтриванія, слѣдуетъ заключить изъ того, что рѣдко можно встрѣтить чешую, на внутренней сторонѣ которой не было бы скопленій порошковатыхъ продуктовъ вывѣтриванія, занесенныхъ сюда стекающей водой, то же самое наблюдается во всѣхъ трещинахъ отдѣльности, болѣе крупныхъ трещинахъ десквамаціи и т. п.

Такимъ образомъ мы встрѣчаемся здѣсь съ новымъ процессомъ, объясняющимъ детали денудаціи породъ, которыя находятся въ условіяхъ климата Западнаго Алтая; смывъ дождевой водой и инфильтрація въ породу даютъ тѣ же результаты, что и развѣваніе въ пустыняхъ: поверхность скалы кажется какъ бы выметенной, на самомъ дѣлѣ она хорошо вымыта; существенная разница состоитъ еще въ томъ, что въ послѣднемъ случаѣ продукты вывѣтриванія остаются in situ или въ самой породѣ, или же у подножія ея.

Кромѣ описанныхъ формъ микрорельефа, на Западномъ Алтаѣ въ известнякахъ д. Бол. Ручьевой, окрестностей Воскресенскаго рудника и Андреевской ст. встрѣчается еще другая группа образованій, генезисъ которыхъ нѣсколько отличается отъ разсмотрѣнныхъ выше. По наружному виду эти формы рельефа напоминаютъ карманы и желобки вывѣтриванія въ другихъ породахъ, но отличаются своими значительно меньшими размѣрами: карманы отъ ½ мм. до 3—4 см., желобки—шириной до 4 см. Ширина желобковъ въ этихъ границахъ опредѣляется, повидимому, мощностью отдѣльныхъ прослойковъ известняковъ. Карманы имѣютъ преимущественно округлую форму, желобки въ поперечномъ разрѣзѣ—округлую или эллиптическую (чаще). Края устья болѣе крупныхъ кармановъ (фиг. 11) какъ бы оборваны, зазубрены, у мелкихъ кармановъ, имѣющихъ скорѣе форму воронокъ, края устья ровны. Карманы и желобки располагаются преимущественно по сланцеватости или слоистости породы; по трещинамъ, превышающимъ указанные размѣры кармановъ, послѣдніе не образуются, происходитъ только сглаживаніе краевъ трещинъ. Стѣнки углубленій матовы, часто покрыты коркой низшихъ растительныхъ организмовъ; п. б. м. поверхность стѣнокъ кажется

мелкобугорчатой вслѣдствіе выступовъ многочисленныхъ зеренъ кальцита. Чешуекъ не замѣтно. Въ тѣхъ случаяхъ, когда на поверхности известняка чередуются прожилки кремнистыхъ породъ (фельзиты? Бол. Ручьевой), эти прожилки (или пропластки) выступаютъ на 1—2 см. надъ изъѣденной поверхностью известняка, причемъ ихъ поверхность гладка, блестяща и покрыта коллоидной коркой такого же характера, какъ и на гранитахъ Колыванскаго оз. Въ результатѣ получаются формы вывѣтриванія, сходныя съ образованіями, наблюдавшимися Обручевымъ на известнякахъ, обработанныхъ вѣтромъ[27]).

Что касается генезиса кармановъ и желобковъ вывѣтриванія въ известнякахъ, то и здѣсь механическая дѣятельность вѣтра крайне ничтожна: во-первыхъ, въ мѣстонахожденіяхъ известняковъ нѣтъ матеріала для обтачиванія, шлифовки, во-вторыхъ, при механической обработкѣ вѣтромъ устья кармановъ были бы сглажены, въ особенности у такихъ относительно мягкихъ породъ, какъ известняки. Наиболѣе вѣроятнымъ мнѣ представляется образованіе этихъ формъ растворяющимъ дѣйствіемъ воды, стекающей по трещинамъ отдѣльности, сланцеватости или слоистости породы; это—карсты въ миніатюрѣ, возможныя при условіи недостаточно влажнаго климата. Б. м., къ группѣ образованій, связанныхъ съ сухимъ климатомъ и аналогичныхъ въ нѣкоторомъ родѣ вышеописанной бурой коркѣ гранитовъ слѣдуетъ отнести тонкія (1 мм. и меньше) известковистыя корки, часто покрывающія породы (не всегда известняки) въ окрестностяхъ Мурзинскаго рудника, Акимовскаго, Бол. Ручьевскаго, у дер. Бугрышихи, ст. Андреевской и др.[28]). Въ нѣкоторыхъ пунктахъ (на южныхъ склонахъ известняковъ, вер. 2 выше устья Бол. Ускучевки) такая корка буроватаго цвѣта толщиной до 5 см. пріобрѣтаетъ характеръ туфа со столбчатымъ строеніемъ.

Разсмотрѣнныя формы микрорельефа въ видѣ чешуй, кармановъ, желобковъ, корокъ и т. п. пріурочены преимущественно къ западной половинѣ Западнаго Алтая, будучи связаны съ сухимъ климатомъ этой части; нѣсколько иныя формы вывѣтриванія свойственны восточной, болѣе гористой и влажной части Западнаго Алтая. Здѣсь преобладаютъ мощныя розсыпи, занимающія иногда вдоль гребня десятки кв. верстъ. Наиболѣе мощныя розсыпи даютъ гранитные массивы и въ меньшей степени прилегающая къ нимъ оболочка кристаллическихъ сланцевъ. Таковы моря скалъ

---

27) Обручевъ. О процессахъ вывѣтриванія и раздуванія въ Центр. Азіи. Зап. Мин. Общ. 1895. Т. XXXIII, в. I.

28) Ср. Глинка. Почвовѣдѣніе. Спб. 1908, стр. 453 (приведена литература).

по Коровихѣ, Становой Убѣ, въ Тигерецкихъ горахъ по верховьямъ р. Иркутки, Бол. и Малаго Тигерека (фиг. 12, 31), Крохалихи и др. Соотвѣтственно характеру отдѣльности, величина отдѣльныхъ глыбъ у гранитныхъ розсыпей нерѣдко достигаетъ 1—2 саж. длины, у сланцевъ рѣдко превышаетъ 1 м. Дальнѣйшее измѣненіе формы глыбъ различно у гранитовъ и сланцевъ: у первыхъ глыбы округляются, принимая форму валуновъ, обработанныхъ текучей водой, у вторыхъ обломки отдѣльности б. ч. сохраняютъ остроугольныя очертанія.

Въ расположеніи розсыпей по отношенію къ странамъ свѣта Западнаго Алтая замѣчается нѣкоторая правильность. наиболѣе мощныя розсыпи лежатъ почти исключительно на обращенныхъ къ югу склонахъ. Эта разница рѣзко бросается въ глаза на перевалахъ: къ югу сѣрое море обнаженныхъ скалъ, къ сѣверу мягкіе пологіе склоны, затянутые толстымъ слоемъ почвы съ густымъ травянистымъ покрывомъ. Скопленіе розсыпей на южныхъ склонахъ, повидимому, объясняется различнымъ количествомъ влаги, удерживаемой сѣвернымъ и южнымъ склонами: на сѣверныхъ склонахъ испареніе меньше, расходъ влаги, благодаря скопленіямъ снѣга (1900—2000 м. н. м.), медленнѣе и равномѣрнѣе, чѣмъ на южныхъ, которые, получая одинаковое съ сѣверными склонами количество влаги, быстро теряютъ вслѣдствіе солнечнаго нагрѣванія зимніе запасы снѣга. При такихъ условіяхъ на сѣверномъ склонѣ располагаются альпійскіе луга съ богатымъ травянымъ покровомъ, защищающимъ породы отъ дальнѣйшаго вліянія колебаній температуры, инсоляціи и т. д. Другими словами, на сѣверныхъ склонахъ преобладаетъ химическое и органическое вывѣтриваніе, на южныхъ—физическое, сѣверные склоны поставлены въ условія болѣе умѣреннаго влажнаго климата, южные—болѣе сухого, континентальнаго.

Порядка въ распредѣленіи болѣе крупнаго и мелкаго матеріала розсыпи мной замѣчено не было. Иногда видны ряды продольныхъ бороздъ, идущихъ отъ вершины розсыпи до ея основанія; эти борозды, повидимому, соотвѣтствуютъ руслamъ ручьевъ, протекающихъ подъ розсыпью. Кромѣ того, на розсыпяхъ Мал. Убинки, лѣваго притока Коровихи. наблюдается рядъ мелкихъ уступовъ, проходящихъ одинъ надъ другимъ параллельно склонамъ долины, причемъ уступы лѣваго и праваго склона долины не соотвѣтствовали другъ другу. Имѣемъ ли мы въ данномъ случаѣ явленіе періодической осадки розсыпей или же здѣсь играетъ роль прежній рельефъ, обусловленный дѣятельностью дилювіальныхъ ледниковъ, мнѣ рѣшить не удалось.

Сказанное относительно розсыпей приложимо и къ осыпямъ съ тѣмъ различіемъ, что осыпи достигаютъ значительно меньшихъ размѣровъ, наблюдаются преимущественно у слоистыхъ породъ и, находясь на болѣе низкомъ гипсометрическомъ уровнѣ, быстрѣе заростаютъ не только на сѣверныхъ, но и на южныхъ склонахъ.

Въ связи съ процессомъ образованія розсыпей и осыпей стоитъ расчлененіе гребней, идущее, повидимому, энергичнѣе по вертикальнымъ, чѣмъ по горизонтальнымъ отдѣльностямъ. Вслѣдствіе этого нѣкоторые участки породы, лежащіе между вертикальными трещинами, быстрѣе нивеллируются и хребетъ по долинѣ разбивается на рядъ выдающихся скалъ („шпили" Тигерецкихъ и Коргонскихъ бѣлковъ), раздѣленныхъ болѣе или менѣе узкими проходами, корридорами и т. п. („Ворота" на перевалѣ изъ Больш. Тигерека въ Крохалиху, многія мѣста въ окрестностяхъ Колыванскаго оз. и др.). Гребень, разсматриваемый сбоку, получаетъ зазубренную форму. Такія скалы извѣстны на Алтаѣ подъ названіемъ мохнатыхъ, теремовъ, палатокъ и т. п. (Змѣиногорскъ, Шемонаиха, Бухтарминская ст., долина Убы ниже устья Коровихи и др.). Указанныя формы микрорельефа наиболѣе свойственны граниту, обладающему на Западномъ Алтаѣ преимущественно крупнопараллелепипедальной отдѣльностью. При мелкопараллелепипедальной или поліэдрической отдѣльности, также при сравнительно большой мягкости и растворимости породъ вертикальныя направленія не успѣваютъ выпрепарироваться по сравненію съ горизонтальными, процессъ разрушенія течетъ равномѣрно и возвышенности принимаютъ очертанія конуса. Таковы кварцевые порфиры окрестностей Змѣиногорскаго, Таловскаго, Заводинскаго районовъ, сопки Мурзинскія бл. д. Акимовки, сопки Чайная, Шляпа возлѣ ст. Тигерецкой и др.

Итакъ макро- и микрорельефъ Западнаго Алтая обладаютъ нѣкоторыми характерными чертами въ видѣ расчлененія на западную половину (пенепленъ, почтиравнина) и восточную (среднія и высокія горы), совпаденія тектоническихъ и орографическихъ хребтовъ, выработки болѣе мелкихъ второстепенныхъ водораздѣловъ въ продольномъ и поперечномъ направленіяхъ, противоположности между сѣверными и южными склонами, возникновенія своеобразныхъ формъ вывѣтриванія—чешуй, кармановъ, желобковъ и т. п.

Причины, наложившія особый отпечатокъ на рельефъ Западнаго Алтая, заключаются въ тектоникѣ и геологической исторіи страны съ одной стороны, въ современныхъ климатическихъ условіяхъ съ другой. Преобладаніе сѣверозападнаго направленія гра-

нитныхъ лакколитовъ Западнаго Алтая выдѣлилъ рядъ орографическихъ единицъ, элементы которыхъ ориентированы въ продольномъ и поперечномъ направленіи относительно господствующаго тектоническаго простиранія. Вліяніе геологической исторіи страны, находившейся въ теченіе всего мезозоя и кенозоя въ континентальной фазѣ, сказалось въ томъ отношеніи, что образовалась громадная зона денудированныхъ горъ, въ западной половинѣ области близкая къ почтиравнинѣ, причемъ постепенно сглаживалось различіе между орографическимъ и тектоническимъ хребтомъ; наконецъ, современный климатъ Западнаго Алтая, сухой, континентальный съ относительно малымъ количествомъ осадковъ, рѣзкими колебаніями температуры, скудной растительностью, въ особенности по границѣ съ западносибирской низменностью, создалъ вышеописанныя своеобразныя формы выдѣтриванія въ видѣ чешуй, кармановъ, пустыннаго загара и т. п. Какъ на одну изъ наиболѣе замѣчательныхъ особенностей процессовъ выдѣтриванія на Западномъ Алтаѣ, мнѣ кажется, слѣдуетъ указать на то, что послѣднія формы выдѣтриванія произведены дѣйствіемъ воды и температуры при условіи отсутствія растительности и безъ замѣтнаго участія вѣтра, въ то время какъ въ другихъ областяхъ, сходныхъ отчасти съ Западнымъ Алтаемъ по климатическимъ условіямъ, въ созданіи этихъ формъ, судя по описаніямъ авторовъ, первенствующее, иногда даже исключительное участіе принимаютъ вѣтеръ и инсоляція. Возникли „свидѣтели денудаціи", иногда чрезвычайно напоминающіе свидѣтелей пустыни, но образовались они дѣйствіемъ тѣхъ же факторовъ, какіе господствуютъ и въ умѣренновлажномъ климатѣ, но здѣсь взятыхъ въ иныхъ количественныхъ отношеніяхъ. Величина фактора, обусловливая напряженность процесса выдѣтриванія, создаетъ одинаковыя формы выдѣтриванія независимо отъ природы дѣятеля. Достаточно въ этомъ отношеніи указать карманы выдѣтриванія Синайскаго полуострова[23]), карманы выдѣтриванія въ окрестностяхъ оз. Колыванскаго, кармапы испаренія и таянія въ снѣгу и льду г. Томска [18]). Въ виду обнаруженнаго сходства морфологіи явленій выдѣтриванія при дѣйствіи воды и вѣтра, являлось бы интереснымъ намѣтить границы приложенія работы этихъ двухъ силъ, расширивъ область наблюденія за предѣлы Западнаго Алтая.

Что касается гидрографіи Западнаго Алтая, то она въ главныхъ чертахъ опредѣляется слѣдующими элементами: 1) двумя базисами эрозіи (Обь и Иртышъ), проходящими по юго-западной и сѣверовосточной границамъ области и 2) сѣверозападнымъ направленіемъ главнѣйшихъ орографическихъ единицъ Западнаго Алтая.

Вслѣдствіе этого главныя нити водной сѣти сначала тянутся, слѣдуя направленію и уклону орографическихъ единицъ, а затѣмъ, по мѣрѣ приближенія къ базису эрозіи, болѣе или менѣе круто сворачиваютъ къ нему [29]). Поэтому для главныхъ водныхъ артерій Западнаго Алтая можно различить два преобладающихъ направленія —сѣверозападное и почти перпендикулярное ему сѣверовосточное.

Въ самомъ дѣлѣ, всѣ главные притоки Оби сначала имѣютъ сѣверозападное направленіе, которое затѣмъ болѣе или менѣе рѣзко мѣняется на сѣверовосточное. Таковы Алей съ угломъ излома у с. Локтевскаго, Чарышъ съ изломомъ у д. Озерной, Бѣлый Ануй и Песчаная. То же самое приложимо и къ притокамъ Иртыша. Бухтарма, дойдя до меридіана Зыряновскаго рудника, почти подъ прямымъ угломъ мѣняетъ сѣверозападное направленіе на югозападное. Вліяніе базиса эрозіи сказывается и на направленіяхъ Ульбы и Убы. Благодаря большей расчлененности рельефа, у Убы уголъ поворота выраженъ менѣе рѣзко, или, точнѣе говоря, Уба имѣетъ 2 главныхъ излома, одинъ у Шемонаихи въ нижнемъ теченіи рѣки, другой —выше с. Верхъ-Убинскаго, гдѣ рѣка натыкается на восточную оконечность Убо-Алейскаго хребта.

На относительную величину двухъ главныхъ вѣтвей данной водной артеріи оказываетъ вліяніе разстояніе базиса эрозіи отъ орографической единицы; вслѣдствіе этого нижнія вѣтви главныхъ притоковъ Иртыша, проходящаго по границѣ Западнаго Алтая, короче соотвѣтственныхъ вѣтвей притоковъ Оби (ср. Чарышъ и Алей съ одной стороны, Убу, Ульбу и Бухтарму съ другой); въ согласіи со сказаннымъ нижнія вѣтви притоковъ Оби постепенно укорачиваются въ направленіи съ запада на востокъ по мѣрѣ приближенія базиса эрозіи къ горной системѣ.

Что касается второстепенныхъ притоковъ, то ихъ направленіе въ верхней половинѣ главной артеріи (до излома) опредѣляется преимущественно орографіей мѣстности, въ нижней половинѣ— главнымъ базисомъ эрозіи. Такимъ образомъ большинство притоковъ Алея и Чарыша въ верхней половинѣ послѣднихъ идутъ почти перпендикулярно главной артеріи, за поворотомъ, подъ вліяніемъ главнаго базиса эрозіи,—почти параллельно Чарышу и Алею, причемъ чѣмъ слабѣе выражена орографія мѣстности, тѣмъ виднѣе это параллельное направленіе. Для сравненія можно указать рч. Милововку, Поперечную (притоки Алея), Локтевку, Березовку, Камышенку (притоки Чарыша). Въ южной части области, вслѣдствіе большей расчлененности рельефа, вліяніе главнаго базиса эро-

[29]) Щуровскій № 311, стр. 363 сл.

зіи отступаетъ на задній планъ: большинство притоковъ не только въ верхней, но и въ нижней половинѣ теченія главной артеріи идетъ перпендикулярно ея направленію. Сѣверозападное направленіе появляется у второстепенныхъ притоковъ тамъ, гдѣ имѣются болѣе мелкія орографическія единицы того же направленія. Таковы р. Громотуха Ивановскаго бѣлка, Амелиха, Бѣлая, Инья Тигерецкихъ бѣлковъ, Бѣлоголовцевъ и Горѣлый Коргонъ и др. Наконецъ распредѣленіе еще болѣе мелкой сѣти водостоковъ, какъ показано выше на частномъ случаѣ образованія кармановъ окрестностей Колыванскаго оз., зависитъ отъ рельефа поверхности породы, направленія отдѣльностей структуры, распредѣленія растительности и т. п.

По отношенію къ простиранію породъ долины главныхъ водныхъ артерій Западнаго Алтая необходимо отнести къ смѣшаннымъ, продольнопоперечнымъ: въ верхней половинѣ до излома рѣки текутъ, болѣе или менѣе строго слѣдуя направленію преобладающаго простиранія породъ, за изломомъ—преимущественно вкрестъ простиранія породъ. Долины второстепенныхъ притоковъ чаще бываютъ поперечными, чѣмъ продольными.

Степень выработанности главныхъ водныхъ артерій различна въ области предгорій и высокогорнаго Западнаго Алтая; это зависитъ гл. обр. отъ того, что смывъ въ предгорьяхъ ушелъ значительно дальше, чѣмъ въ восточной половинѣ Западнаго Алтая, кромѣ того и породы высокогорной области вслѣдствіе большей метаморфизаціи болѣе плотны и труднѣе поддаются размыву. Впрочемъ и здѣсь процессъ размыва ушелъ уже настолько далеко, что въ области Западнаго Алтая почти нѣтъ водопадовъ, имѣющіеся водопады не обладаютъ мощностью и имѣютъ скорѣе характеръ крутыхъ стремнинъ. Небольшой водопадъ, высотой въ нѣсколько саж., находится въ верховьяхъ рч. Мал. Убинки, лѣваго притока Коровихи (система Бол. Убы). Довольно круты стремнины въ мѣстности „Лари“ въ верховьяхъ Черной Убы (обн. 255), на Коргонѣ, Хаиръ-Куминѣ, въ верховьяхъ Чарыша и др.

Форма долины въ истокахъ рѣкъ нѣсколько различна на сѣверныхъ и южныхъ склонахъ гребней, достигающихъ 1900—2000 м. н. м. На сѣверномъ склонѣ долина истока имѣетъ форму стоячей получаши, со слегка приподнятымъ нижнимъ краемъ, такъ что здѣсь нерѣдко образуются одно или нѣсколько озерковъ; за озеркомъ часто слѣдуетъ валъ, по поверхности котораго стекаютъ воды, или же онъ прорѣзывается зарывающейся въ немъ рѣчкой. На южномъ склонѣ долина истока имѣетъ форму полуворонки, въ устье которой по образующимъ конуса собираются стекающія воды.

Въ дальнѣйшемъ теченіи различіе въ формѣ долинъ сѣверныхъ и южныхъ склоновъ не замѣчается. Эта форма V— образна въ высокогорномъ Алтаѣ, U— образна въ его предгорьяхъ. Вторая форма нерѣдко встрѣчается и въ высокогорномъ Алтаѣ, въ особенности у болѣе крупныхъ притоковъ, тамъ, гдѣ рѣкѣ приходится пролагать русло по относительно мягкимъ породамъ; со смѣной мягкихъ породъ твердыми долина снова принимаетъ V— образную форму. то же наблюдается и въ тѣхъ случаяхъ, когда долина рѣки изъ продольной превращается въ поперечную. Примѣры сказаннаго можно безъ труда найти на Коргонѣ, по Чарышу, Алею, Иньѣ, Бухтармѣ и другимъ рѣкамъ.

Выше указанная форма истоковъ въ видѣ чашъ на сѣверныхъ склонахъ стоитъ, повидимому, въ связи съ образованіемъ каровъ и обусловливается частью дѣятельностью прежнихъ ледниковъ. частью дѣйствіемъ „горнаго вывѣтриванія“ [11]). Б. м., какъ каровыя долины, выработанныя дѣятельностью дилювіальныхъ ледниковъ, слѣдуетъ разсматривать желобообразныя въ верхнихъ теченіяхъ рѣчекъ долины Палевой, 1-й и 2-й Разливанки въ Тургусунскихъ бѣлкахъ, Горѣлаго и Бѣлоголовцева Коргоновъ въ Коргонскихъ бѣлкахъ.

Ясно выраженныя рѣчныя террасы не наблюдались, но прежній уровень рѣчныхъ водъ несомнѣнно стоялъ значительно выше. Такъ, на Коргонѣ выше яшмовыхъ каменоломень у пасѣки Епанчинцева (обн. 167—168) и выше у Притора (обн. 169) галечныя и валунныя отложенія нерѣдко наблюдаются на высотѣ до 90 м. надъ современнымъ уровнемъ рѣки, по Прямому Коргону—на высотѣ около 50—60 м. Болѣе высокій уровень рѣчного русла подтверждаетъ также присутствіе въ рѣчныхъ долинахъ „елбановъ“ (стр. 171), являющихся въ сущности свидѣтелями рѣчной эрозіи.

Продолжительностью денудаціоннаго періода и слабымъ дилювіальнымъ оледенѣніемъ Западнаго Алтая объясняются малочисленность и незначительные размѣры встрѣчающихся здѣсь озеръ, которыя распадаются на двѣ группы: 1) каровыя озера, пріуроченныя къ сѣвернымъ склонамъ хребтовъ на высотѣ около 1900—2000 м. н. м. (верховья южной отноги Кытмы, истоки Бѣлоголовцева и Горѣлаго Коргоновъ, также, по словамъ проводниковъ, верховья Бѣлой Убы Тигерецкихъ горъ) и 2) степныя озера. лежащія на периферіи области (оз. Колыванское, оз. Бѣлое, большую часть года сухая котловина у „Прорыва“ возлѣ Колыванскаго оз. по дорогѣ изъ Саушекъ въ Бол. Ручьеву. такая же котловина на пол-

[11]) Толмачевъ. l. c. стр. 89.

дорогѣ отъ д. Бол. Ручьевой въ Акимовку и др.). Какъ тѣ, такъ и другія озера принадлежатъ б. ч. къ типу котловинныхъ, имѣютъ округлую форму, отличаются незначительными размѣрами, обычно въ нѣсколько десятковъ саж., рѣдко до ½ вер. въ поперечникѣ. Каровыя озера обусловливаются, повидимому, дѣятельностью каровъ и поддерживаются запасами снѣга и льда каровыхъ нишъ, степныя озера представляютъ, какъ кажется, выполненія естественныхъ неровностей рельефа въ слабо дренируемой, относительно бѣдной осадками мѣстности.

Что касается подземной сѣти водъ, то свѣдѣнія о ней крайне скудны. Палласъ указываетъ исчезающій на нѣкоторомъ протяженіи источникъ въ известнякахъ по рч. Ускучевкѣ, правому притоку Бол. Бѣлой; такой же источникъ и карстовыя воронки діаметромъ въ нѣсколько десятковъ арш. наблюдались мной въ известнякахъ на перевалѣ изъ Бол. Ускучевки въ систему Амелихи, также на перевалѣ изъ Горѣлаго Коргона въ Сентелекъ (кл. Подъемный, обн. 176).

Изслѣдованій по распредѣленію почвенныхъ водъ въ предѣлахъ Западнаго Алтая, насколько мнѣ извѣстно, не имѣется. Насколько можно судить по глубинамъ колодцевъ, верхній горизонтъ почвенныхъ водъ всюду въ области стоитъ высоко, такъ что глубина колодцевъ рѣдко превышаетъ 5 м.

Вопросъ объ уровнѣ почвенныхъ водъ въ районѣ рудныхъ мѣсторожденій и объ отношеніи его къ зонамъ руднымъ мѣсторожденій Западнаго Алтая почти не затронутъ. Нѣкоторыя относящіяся сюда данныя помѣщены ниже.

Глава V.

Краткій геологическій очеркъ Западнаго Алтая.

Планъ тектоники Западнаго Алтая отличается одной характерной особенностью, состоящей въ томъ, что главнѣйшіе структурные элементы этой области въ большей или меньшей мѣрѣ подчинены сѣверозападному направленію, являющемуся, т. ск., руководящей тектонической линіей Западнаго Алтая. Эта линія опредѣляетъ преобладающее простираніе осадочныхъ породъ и кристаллическихъ сланцевъ Западнаго Алтая, положеніе сланцеватости въ динамометаморфизованныхъ породахъ, по ней ориентируются длинныя оси лакколитовъ интрузивныхъ породъ и линіи куполовъ эффузивныхъ породъ, съ этой же линіей совпадаютъ длинники рудныхъ полей Западнаго Алтая, простираніе главнѣйшихъ рудныхъ мѣсторожденій въ осадочныхъ породахъ, также большинства пегматитовыхъ жилъ и т. д. Насколько можно заключить по даннымъ, сообщаемымъ Петцемъ, Чихачевымъ, Щуровскимъ, Розе и др., линія простиранія, начиная отъ западной оконечности Алейско-Локтевскаго гранитнаго массива, по направленію къ востоку постепенно поворачиваетъ по часовой стрѣлкѣ, переходя изъ положенія NW сначала въ N (на меридіанѣ Локтевки), затѣмъ въ NNO (въ углу между Локтевско-Чарышской вѣтвью Колыванскаго хребта и Тигерецкими горами): въ предѣлахъ Талицко-Бащелакскаго хребта, повидимому, снова преобладаетъ сѣверозападное простираніе. По средней линіи Западнаго Алтая (с. Локтевское-Холзунскій хребетъ) господствуетъ то же сѣверозападное простираніе (часто NW 300—320). По мѣрѣ приближенія къ южной границѣ области, господствующее простираніе уклоняется довольно часто къ югу, переходя въ WNW и OW. Такимъ образомъ для всей области Западнаго Алтая наблюдается вѣерообразное расхожденіе линій простиранія отъ NW до NO въ сѣверной части области, отъ NW до OW въ южной. Нужно замѣтить, что при опредѣленіи направленія простиранія необходимо выдѣлять линію простиранія, общую для свиты осадочныхъ породъ, отъ линій простиранія, т. ск., мѣстнаго характера. Такъ, напр., если слѣдить линіи простиранія осадоч-

ныхъ породъ по контакту съ куполами порфировъ (Змѣиногорскій районъ) или съ лакколитами гранита (Мохнатая сопка у ст. Бухтарминской), то можно наблюдать огибающія линіи простиранія всевозможныхъ направленій, согласно изгибу поверхности тѣла изверженной породы. Вслѣдствіе этого наибольшія уклоненія простиранія имѣютъ мѣсто на концахъ лакколитовъ. Что касается отношенія разсмотрѣнныхъ линій простиранія въ соприкасающихся съ Западнымъ Алтаемъ областяхъ, то по наблюденіямъ С. А. Яковлева[1]), въ части Алтая, соприкасающейся съ Западнымъ Алтаемъ съ востока (листъ „Улала"), тамъ наблюдается двѣ системы складокъ: главное направленіе NW и подчиненное ему NO, причемъ направленіе NO господствуетъ преимущественно въ сѣверной и восточной частяхъ листа, а направленіе NW въ южной и юговосточной. Изслѣдованія В. А. Обручева[2]) въ Калбинскомъ хребтѣ приводятъ къ заключенію о преобладаніи сѣверозападнаго простиранія надъ подчиненнымъ ему сѣверовосточнымъ. Свѣдѣній о простираніи породъ въ прилегающихъ къ Западному Алтаю частяхъ Кулундинской и Барабинской степей не имѣется, но, вѣроятно, эта область въ нижнихъ своихъ горизонтахъ тектонически подчинена Западному Алтаю, о чемъ свидѣтельствуютъ, правда, рѣдкіе выходы алтайскихъ породъ въ болѣе глубокихъ горизонтахъ области[3]). Осадочныя породы Салаирскаго кряжа простираются также преимущественно въ сѣверозападномъ направленіи[4]).

Въ распредѣленіи направленій сланцеватости въ общемъ повторяются тѣ же отношенія, какія указаны для линій простиранія осадочныхъ породъ; нѣкоторое различіе, б. м., заключается въ томъ, что сѣверозападное направленіе сланцеватости выдерживается, пожалуй, еще строже и что разсланцеванность захватываетъ относительно узкія зоны контакта двухъ соприкасающихся породъ и постепенно уменьшается въ обѣ стороны отъ контакта, довольно быстро затухая въ мягкихъ осадочныхъ породахъ. Сѣверозападной сланцеватости подчинена менѣе рѣзкая и частая сѣверовосточная.

Той же руководящей структурной линіи NW подчиняются направленія главныхъ гранитныхъ и порфировыхъ хребтовъ Западнаго Алтая: всѣ они имѣютъ болѣе или менѣе ясно выраженный характеръ лакколитовъ или четокъ куполовъ, вытянутыхъ въ сѣве-

---

[1]) Труды Геолог. Част. Каб. Е. В. т. VIII, в. 1, с. 159.

[2]) Обручевъ. Къ орографіи и геологіи Калбинскаго хребта. Томскъ. 1912. стр. 15.

[3]) Танфильевъ. Бараба и Кулундинская степь etc. Труды Геол. Част. Каб. Е. В. т. V, стр. 98, 99 и Петкъ № 219, стр. 191.

[4]) Полѣновъ. Труды Геолог. Части Каб. Е. В. т. VI, вып. 2, также т. II, вып. 2 и Иностранцевъ. Труды Геол. Част. Каб. Е. В. т. II, вып. 3, стр. 98 сл.

розападномъ направленіи. Таковъ Талицко-Бащелакскій хребетъ, идущій въ сѣверозападномъ направленіи; западная граница гранитной оси его проходитъ приблизительно по линіи д. Коргонъ, Сентелекъ, М. Бащелакъ, крайніе западные выходы оси наблюдаются у д. Огневой, далѣе на полпути въ д. Коробейникову, затѣмъ по рч. Калманкѣ и у „Палатокъ" на Чарышѣ (обн. 8). Другая цѣпь составляется въ предѣлахъ Западнаго Алтая изъ Коксинскаго, Тигерецкаго и Колыванскаго хребтовъ; она сложена изъ ряда гранитныхъ лакколитовъ, вытянутыхъ въ томъ же сѣверозападномъ направленіи. Нѣсколько южнѣе второй гранитной оси проходитъ 3-я, болѣе или менѣе крупные отрѣзки которой, выходящіе на поверхность, составляютъ граниты водораздѣла Черной и Бѣлой Убы (обн. 247, 251), граниты Ляпина бѣлка, сопки „Терема" по Убѣ ниже устья Коровихи; западная оконечность этой оси представлена Убо-Алейскимъ гранитнымъ массивомъ. Четвертая, болѣе короткая и широкая гранитная ось захватываетъ Тургусуно-Ивановскіе бѣлки, проходя далѣе въ западномъ направленіи чрезъ Кедринскіе и Сержинскіе бѣлки. На западѣ эта ось отдѣльными выходами, повидимому, причленяется къ Убо-Алейскому и Пріиртышскому лакколитамъ. Съ юговостока къ этой цѣпи примыкаетъ въ верховьяхъ М. Ульбы и Мякотихи Мякотинская гранитная ось, юговосточный конецъ которой срѣзывается долиной Нарыма. Наконецъ, 6-я гранитная ось, длинная и узкая, представлена пріиртышскимъ гранитнымъ массивомъ, обозначеннымъ отдѣльными выходами гранита на участкѣ между устьями Бухтармы и Нарыма, гдѣ массивъ причленяется къ Мякотинской оси, также между устьями Ульбы и Убы, и въ формѣ жилы-лакколита на участкѣ между устьями Бухтармы и Ульбы. Указанныя 6 гранитныхъ осей образуютъ такимъ образомъ пучекъ линій, вѣерообразно расходящихся изъ юговосточнаго угла Западнаго Алтая. Благодаря различной стадіи денудаціи гранитныя оси обнажены въ большей степени въ западной, чѣмъ восточной части области, образуя въ первой пологіе, широкіе, но б. ч. непрерывные хребты и разбиваясь въ высокогорномъ Алтаѣ на болѣе или менѣе крупные отрѣзки—лакколиты, заключенные въ оболочку метаморфическихъ сланцевъ, которые нерѣдко занимаютъ одинаковый или даже болѣе высокій гипсометрическій уровень. Вслѣдствіе этого въ предгорьяхъ Западнаго Алтая орографическіе и тектоническіе хребты совпадаютъ другъ съ другомъ въ большей степени, чѣмъ въ высокогорной части области, хотя и здѣсь это совпаденіе проявляется довольно рѣзко, отражаясь между прочимъ на направленіяхъ главныхъ водораздѣловъ.

Кислыя эффузивныя магмы въ своемъ распредѣленіи слѣдуютъ той же главной структурной линіи, располагаясь между выше перечисленными гранитными осями. Тѣсную связь эффузивной кислой магмы съ параллельнымъ, т. ск., облекающимъ гранитный лакколитъ залеганіемъ легко прослѣдить во многихъ пунктахъ Западнаго Алтая. Такъ, Алейско-Локтевскій и Колыванскій гранитные массивы раздѣлены зоной кварцевыхъ порфировъ, вытянутой въ томъ же сѣверозападномъ направленіи[5]); параллельно сѣверному краю Тигерецкаго гранитнаго лакколита отъ Андреевской ст. до устья Іоныша наблюдаются выходы кварцевыхъ порфировъ и порфиритовъ (обн. 117, 128, 129, 138, 139). Совершенно сходныя отношенія породъ замѣчаются въ области Коргонскихъ бѣлковъ, сложенныхъ гл. обр. изъ гранитовъ и гранулитовъ и имѣющихъ параллельную себѣ зону кварцевыхъ порфировъ, расположенную по лѣвому берегу Горѣлаго и Большого Коргона. Аналогичныя структурныя отношенія имѣютъ мѣсто въ районѣ Риддерскаго и Зыряновскаго[6]) рудниковъ; также обширная область кварцевыхъ порфировъ, къ которой принадлежатъ окрестности рудниковъ Березовскаго, Чудака, Таловскаго, Николаевскаго, Сугатовскаго и др., зажата между западными концами Убоалейскаго и Ирійртышскаго гранитныхъ массивовъ, имѣя въ общемъ простираніе NW, и т. д.

Что касается рудныхъ полей, то и они тоже ориентируются по гранитнымъ осямъ, имѣя сѣверозападное простираніе (см. карту руд. мѣстор.). Наконецъ къ явленіямъ одинаковаго порядка съ только что указанными необходимо отнести и тотъ фактъ, что большинство крупныхъ рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая, залегающихъ въ слюдистыхъ породахъ, имѣетъ простираніе NW; таковы рудники Змѣиногорскій, Петровскій, Карамышевскій, Березовскій и др. Этотъ фактъ тѣмъ интереснѣе, что многіе изъ этихъ рудниковъ отстоятъ другъ отъ друга на сотни верстъ.

Вопросъ о правильности въ направленіи складчатости Западнаго Алтая обсуждался многими изслѣдователями Алтая и въ большинствѣ случаевъ рѣшался въ смыслѣ признанія руководящаго значенія сѣверозападнаго направленія въ тектоникѣ страны. Такъ, еще Бегеръ[7]) указывалъ на сѣверозападное простираніе большинства рудныхъ мѣсторожденій „формаціи филлада“. Гельмерсенъ[8]) различаетъ для всего Алтая два направленія складча-

[5]) Петцъ № 219, см. карту.
[6]) Басовъ № 7, карта.
[7]) Бегеръ № 8, стр. 384.
[8]) Helmersen № 44, s. 99 ff.

тости: меридіональное (алатауское) и сѣверозападное (алтайское), пересѣкающіяся на югѣ области (Чуйскіе, Аргутскіе бѣлки). На преобладаніе сѣверозападнаго направленія складчатости и вліяніе его на оро- и гидрографію Западнаго Алтая указываютъ также Щуровскій[9]) и Чихачевъ[10]). Связь складчатости Западнаго Алтая съ прилежащими областями Азіи впервые была подвергнута обсужденію Черскимъ[11]), затѣмъ Зюссомъ[12]). Первый разсматривалъ весь Русскій Алтай, какъ систему выпуклыхъ къ югу складокъ, западныя вѣтви которыхъ проходятъ въ области Западнаго Алтая въ сѣверозападномъ направленіи, въ восточной—въ сѣверо-восточномъ, и относитъ его къ типу окраинныхъ горъ, съ характернымъ для нихъ совпаденіемъ орографическихъ и тектоническихъ хребтовъ. Направленіе давленія, обусловившаго образованіе складокъ, Черскій принимаетъ съ сѣвера на югъ; вогнутость складокъ къ югу объясняется, по его мнѣнію, существованіемъ вырѣза въ сѣверозападномъ краѣ древнеазіатскаго материка, въ который вонялись надвигавшіяся съ сѣвера складки. Зюссъ, присоединяясь въ общемъ къ взглядамъ Черскаго, также разсматриваетъ Русскій Алтай, какъ тектонически самостоятельную систему болѣе молодыхъ складокъ, отличающихся отъ складокъ древнеазіатскаго материка болѣе молодымъ девонскимъ возрастомъ, затѣмъ характерной дугообразной вогнутостью, не замѣчаемой въ болѣе южныхъ цѣпяхъ Гобійскаго Алтая, и наконецъ направленіемъ складокъ, въ восточной части Русскаго Алтая идущимъ почти перпендикулярно сѣверозападному краю древняго материка. Процессъ складчатости для всего азіатскаго материка, по мнѣнію Зюсса, постепенно подвигался съ востока на западъ, причемъ центръ горообразованія Русскаго Алтая лежалъ въ области Тарбогатая или нѣсколько южнѣе. По мнѣнію И. П. Толмачева[13]), вышеуказанныя соображенія Зюсса о тектонической самостоятельности Русскаго Алтая нуждаются въ подтвержденіи дополнительными изслѣдованіями въ виду того, что породы Кузнецкаго Алтая, представляющаго вѣтвь Русскаго Алтая, по изслѣдованію Толмачева, не отличаются отъ породъ древнеазіатскаго материка, дугообразная форма южноалтайскихъ складокъ также гипотетична вслѣдствіе отсутствія точнаго геологическаго изученія центральныхъ и южныхъ частей Русскаго Алтая, прилежащихъ къ древнеазіатскому материку.

---

[9]) Щуровскій № 311, стр. 364 сл.
[10]) Tchichatcheff № 298, p. 403 сл.
[11]) Черскій. Труды Имп. Спб. О-ва Ест. т. XVII, проток., стр. 51—58.
[12]) Sues № 111, Bd. I. s. 248 и III, s. 196 сл.
[13]) Толмачевъ. Труды Геол. Части Каб. Е. В. т. VII, стр. 692 сл.; дается об тельное изложеніе тектоники Кузнецкаго Алатау и Алтая.

На основаніи выше изложеннаго можно притти къ заключенію, что всѣ изслѣдователи Западнаго Алтая, независимо отъ различія взглядовъ на тектонику всего Русскаго Алтая, сходятся въ отношеніи Западнаго Алтая въ мнѣніи о преобладающемъ значеніи сѣверозападнаго направленія, которое можно назвать руководящей линіей Западнаго Алтая; это направленіе является по преимуществу линіей пликативной дислокаціи Западнаго Алтая; что касается направленій дисъюнктивной дисклокаціи, то помимо господствующаго сѣверозападнаго направленія, характернаго для большинства рудныхъ трещинъ въ слоистыхъ породахъ, необходимо указать еще направленіе NO—NS, свойственное руднымъ трещинамъ въ эффузивныхъ кислыхъ породахъ (Николаевскій, Колыванскій, Черепановскій, Чудакъ, Заводинскій и др. рудники) и жиламъ эффузивной основной магмы (жилы діабазовъ и керсантитовъ Змѣиногорскаго района). Принимая во вниманіе, что жилы направленія NO—NS б. ч. пересѣкаютъ жилы господствующаго направленія NW, мы должны притти къ выводу, что система трещинъ NS—NO образовалась послѣ періода пликативной NW дислокаціи и связанной съ послѣдней системой трещинъ того же сѣверозападнаго направленія. Имѣемъ ли мы здѣсь дѣло съ двумя геологически обособленными періодами дислокаціи или же только съ различными фазами одного и того же горообразовательнаго процесса, рѣшить пока трудно. Судя по тому, что въ процессъ складчатости были вовлечены породы нижне-и среднедевонскаго возраста[14]) по сѣверной окраинѣ Западнаго Алтая и нижнекаменноугольнаго въ южной части области[15]), можно принять, что горообразовательные процессы на Западномъ Алтаѣ имѣли, б. м., мѣсто въ верхнедевонскій періодъ на сѣверѣ и среднекаменноугольный періодъ на югѣ области. Верхній и нижній предѣлъ процесса горообразованія пока не представляется возможнымъ опредѣлить, такъ какъ въ болѣе древнихъ, б. ч. контактноизмѣненныхъ породахъ окаменѣлостей пока не найдено, а со времени нижнекаменноугольнаго періода Западный Алтай вступилъ въ континентальную фазу развитія. Такъ какъ складки своими гребнями опрокинуты въ сѣверной части области къ югу (обн. 137, фиг. 16), то направленіе давленія при горообразовательныхъ процессахъ здѣсь шло, вѣроятно, съ сѣвера на югъ.

Среди изверженныхъ породъ, принимающихъ участіе въ тектоникѣ Западнаго Алтая, первенствующая роль принадлежитъ гра-

---

[14]) Петцъ № 219, 220, см. также обн. 129, 167—169.
[15]) Петцъ № 221.

нитной формаціи, и притомъ болѣе кислымъ ея типамъ—гранитамъ и кварцевымъ порфирамъ. Гранитная формація распадается на слѣдующіе типы.

1) *Граниты* (обн. 8, 32, 33, 34, 46, 48, 49, 51, 57, 60, 62, 65, 66, 67, 73а, 74, 85, 86, 89, 90, 91, 92, 98, 99, 100, 104, 110, 118, 119, 122, 123, 124, 134, 158, 159, 160, 161, 182, 247, 251, 267, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 286, 288, 290, 293, 312, 333, 347, 358, 359, 360, 361, 365, 367, 368, 377а, 387, 409, 410, 415, 474, 475, 483, 486, 491) представляютъ наиболѣе распространенную группу, залегающую въ формѣ удлиненныхъ лакколитовъ по шести вышеуказаннымъ направленіямъ (стр. 166). Наиболѣе обычны *гранититы* (обн. 8, 32, 46, 48, 51, 57, 66, 67, 91, 92, 100, 110, 118, 119, 122, 123, 158, 159, 161, 182, 251, 267, 286, 288, 290, 293, 312, 358, 360, 365, 367, 368, 377а, 409, 410, 474, 475, 483, 486, 491) свѣтлосѣраго, буроватаго, при болѣе сильномъ вывѣтриваніи мясокраснаго цвѣта, среднезернистаго, рѣже крупнозернистаго, въ послѣднемъ случаѣ часто порфировиднаго строенія (Колыванскій, Тигерецкій хребты); вывѣтриваются легче другихъ разностей, нерѣдко принимая матрацовую, лепешковую и скорлуповатую отдѣльности. Н. м. гипидіоморфнозернистая структура у порфировидныхъ разностей часто переходитъ въ панидіоморфную съ неяснымъ расчлененіемъ фазъ кристаллизаціи болѣе крупныхъ выдѣленій и основной массы. Выдѣленія порфировидныхъ разностей принадлежатъ преимущественно микропертиту, микроклинмикропегматиту и микроклинмикропертиту; параллельно идетъ обогащеніе основной массы пертитовыми и пегматитовыми разностями. По рѣзкому преобладанію микроклина и его пертитовой разности надъ остальными полевыми шпатами необходимо выдѣлить разность *микроклиновыхъ гранитовъ*, особенно характерную для Тигерецкаго и частью Колыванскаго хребта. Среди цвѣтныхъ минераловъ, вообще немногочисленныхъ, кромѣ біотита, изрѣдка встрѣчается роговая обманка; при увеличеніи содержанія послѣдней получаются переходы гранитита въ роговообманковобіотитовые (съ преобладаніемъ біотита) граниты (обн. 33, 34, 74, 90, 91, 98, 99, 247, 276, 347) и болѣе рѣдкіе біотитороговообманковые и роговообманковые граниты (обн. 73а, 85, 104, 277, 278, 280, 282, 333). Послѣднія разности имѣютъ болѣе широкое распространеніе въ предѣлахъ Кедринскаго и Сержинскаго бѣлковъ (обн. 278 и сл.), обычно же онѣ имѣютъ чисто мѣстное значеніе, залегая въ формѣ небольшихъ штоковъ (окрестности Колыванскаго завода). Роговообманковыя разности мельче зерномъ, труднѣе вывѣтриваются, имѣютъ по б. ч. параллелепипедальную отдѣльность. Порфировидныя и микропег-

матитовыя структуры (обн. 279, 281) встрѣчаются значительно рѣже. *Двуслюдяной гранитъ* имѣетъ подчиненное значеніе, какъ фація гранитита (обн. 86, 89, 91, 387); во многихъ случаяхъ двуслюдяного гранита, мусковитъ, повидимому, вторичнаго происхожденія, такъ какъ пріуроченъ къ динамометаморфизованнымъ разностямъ гранита. Также мало распространенъ и *мусковитовый гранитъ* (обн. 48, 49, 60, 62, 65, 124, 134, 359, 361); обычно онъ связанъ съ пегматитами, составляя ихъ оболочку. Еще рѣже встрѣчается *турмалиновый гранитъ* (обн. 415).

2) Къ продуктамъ расщепленія гранитной магмы, наблюдаемымъ преимущественно у болѣе кислыхъ микроклинобіотитовыхъ ея разностей, относятся прежде всего *шлиры*, среди которыхъ можно различить выдѣленія болѣе основного и болѣе кислаго характера, чѣмъ маточная порода. Къ основнымъ выдѣленіямъ относятся темные шлиры, къ кислымъ—свѣтлые шлиры, аплиты и часть пегматитовъ гранитной магмы. Основные, темные шлиры встрѣчаются значительно чаще кислыхъ, но достигаютъ гораздо меньшихъ размѣровъ. Они наблюдались въ обн. 57, 66, 91, 122, 293, 333, 365; наиболѣе удобными пунктами изученія шлировъ являются окрестности Колыванскаго оз. и частью Бухтарминской ст., благодаря многочисленности и разнообразію шлировъ и вслѣдствіе почти полнаго отсутствія растительнаго покрова. Основные шлиры, всегда темнаго цвѣта, имѣютъ б. ч. форму эллипсоидовъ, длинная ось которыхъ располагается горизонтально или подъ небольшимъ угломъ къ горизонту и въ тоже время почти параллельно лепешковидной отдѣльности. Шлировъ съ осями, круто поставленными къ горизонту, мнѣ не приходилось наблюдать. Рѣже встрѣчаются шлиры округлой формы или же въ видѣ широкихъ пластинъ. Величина шлировъ колеблется отъ ½ верш. до 1 арш. и немного болѣе, обычная величина—3-4 верш. Незначительная величина основныхъ шлировъ, повидимому, находится въ связи съ сильной кислотностью магмы, благопріятствовавшей наоборотъ выдѣленію относительно громадныхъ шлировъ кислаго типа (ср. пегматиты). Основные шлиры имѣютъ по б. ч. равномѣрнозернистое или рѣже порфировидное строеніе, величина зерна всегда меньше, чѣмъ у маточной породы. Наблюдаемое иногда слоистое строеніе шлировъ отчасти обусловливается явленіями сжатія шлировъ во время кристаллизаціи магмы или же послѣ ея затвердѣванія; въ послѣднемъ случаѣ шлиръ имѣетъ п. м. многочисленныя зоны сжатія, располагающіяся параллельно макроскопической отдѣльности породы. П. м. основные шлиры имѣютъ панидіоморфное строеніе; порфировидныя выдѣленія, иногда наблюдаемыя въ основной массѣ, часто, въ

особенности по краямъ, содержатъ мелкія зерна основной массы, собирающіяся вокругъ вкрапленниковъ также центрически (обн. 57). Минералогическій составъ основныхъ шлировъ, б. ч. качественно сходный съ составомъ маточной породы, довольно рѣзко отличается въ количественномъ отношеніи; въ гранититахъ основные шлиры отличаются отъ маточной породы большимъ содержаніемъ біотита, апатита, магнетита и сфена, также болѣе основного плагіоклаза и роговой обманки и уменьшеніемъ количества кварца и щелочныхъ полевыхъ шпатовъ; въ біотитороговообманковыхъ гранитахъ преобладаніе основного характера еще рѣзче; увеличивается содержаніе цвѣтныхъ минераловъ, особенно роговой обманки, и рудъ; сфенъ частью замѣщается циркономъ; количество апатита въ шлирахъ болѣе кислыхъ и болѣе основныхъ гранитныхъ магмъ, повидимому, не подчиняется никакой правильности. По составу шлиры эти приближаются къ сіенитамъ, сіенитпорфирамъ (обн. 57, 66), кварцевослюдянымъ діоритамъ (обн. 122), мальхитамъ (обн. 333). Контактныхъ явленій между шлиромъ и материнской породой въ видѣ образованія новыхъ минераловъ, возникновенія жеодъ и т. п. не замѣчено. Въ генетическомъ отношеніи основные шлиры представляютъ образованія болѣе древнія, чѣмъ материнская порода. Это подтверждается какъ составомъ шлировъ преимущественно изъ цвѣтныхъ минераловъ и рудъ, которые обычно начинаютъ кристаллизоваться раньше другихъ минераловъ, такъ и наблюдаемымъ иногда стяженіемъ минераловъ магмы вокругъ шлира. Механическія измѣненія шлировъ состоятъ въ раздробленіи зонами сжатія; нѣкоторые штуфы шлировъ легко растираются между пальцами; это явленіе нельзя приписать химическому вывѣтриванію, такъ какъ п. м. порода обычно обнаруживаетъ слабые слѣды химическаго измѣненія. Вывѣтриваніе основныхъ шлировъ идетъ медленнѣе, чѣмъ вывѣтриваніе материнской, болѣе кислой породы; такъ, въ окрестностяхъ Колыванскаго оз. неоднократно приходилось наблюдать эллипсоиды шлировъ, торчащіе надъ вывѣтривающейся поверхностью маточной породы; большей же сопротивляемостью вывѣтриванію объясняются, правда, довольно рѣдкіе случаи нахожденія основныхъ шлировъ въ полостяхъ кармановъ вывѣтриванія.

Кислые шлиры являются постоянными спутниками основныхъ, особенно часто встрѣчаясь въ магмахъ гранититовъ. Они рѣзко отличаются отъ основныхъ шлировъ наружнымъ видомъ, формой залеганія, составомъ и генезисомъ. Принадлежа къ лейкократовой части магмы, кислые шлиры всегда имѣютъ болѣе свѣтлый цвѣтъ, чѣмъ окружающая порода, обыкновенно бѣлый. По от-

ношеніе къ окружающей породѣ они не имѣютъ такихъ правильныхъ, округлоэллипсоидальныхъ ограниченій, какъ основные шлиры; ихъ форма залеганія можетъ быть сравнена скорѣе съ неправильнымъ штокомъ, дающимъ рядъ отпрысковъ въ видѣ аплитовыхъ жилъ, насколько объ этомъ можно судить по нѣкоторымъ каменоломнямъ въ окрестностяхъ Колыванскаго оз. Въ отличіе отъ основныхъ кислые шлиры обладаютъ сравнительно громадными размѣрами; нѣкоторые изъ нихъ въ д. Саушкахъ служатъ для добычи жернововъ. По составу и структурѣ кислые шлиры представляютъ панидіоморфнозернистую смѣсь гл. обр. кварца, ортоклаза, микроклина, микропертита, микроклинмикропертита, кислаго плагіоклаза, съ незначительной примѣсью біотита, рѣже мусковита (б. ч. вторичнаго?) и окисловъ желѣза. Необходимо отмѣтить близкое сходство структуры и состава кислыхъ шлировъ съ очень распространенными въ гранитныхъ магмахъ Западнаго Алтая аплитовыми жилами. По генезису кислые шлиры, повидимому, составляютъ кислый остатокъ (отъ кристаллизаціи) первичной магмы, кристаллизація котораго, вѣроятно, шла въ условіяхъ довольно быстраго охлажденія, чѣмъ и объясняется мелкозернистая, панидіоморфная структура кислыхъ шлировъ и связь ихъ съ аплитовыми и пегматитовыми жилами.

3) *Пегматиты* Западнаго Алтая (обн. 48, 49, 53, 59, 60, 62, 65, 91, 94, 124, 125, 126, 132, 134, 135, 136, 293, 358, 369[16]), насколько можно судить по сдѣланнымъ наблюденіямъ, тѣсно связаны съ кислой магмой глубинныхъ породъ и именно съ магмой гранититовъ; пегматитовъ въ другихъ глубинныхъ породахъ болѣе основного типа констатировать не удалось. Это обстоятельство отчасти находится, вѣроятно, въ связи съ преобладаніемъ на Западномъ Алтаѣ кислой магмы надъ основной. По отношенію къ окружающей породѣ пегматиты можно подраздѣлить на 2 группы: 1) пегматиты, выдѣлившіеся въ гранититахъ, и 2) пегматиты, выдѣлившіеся въ контактѣ гранитита въ формѣ апофизъ въ прилежащую оболочку метаморфическихъ сланцевъ. Повидимому, какъ условія генезиса, такъ отчасти и минералогическій составъ пегматитовъ этихъ двухъ группъ нѣсколько различны, причемъ первая группа отнесена мной къ эндогеннымъ, вторая группа къ экзогеннымъ магматическимъ выдѣленіямъ.

Къ первой группѣ принадлежатъ мѣсторожденія окрестностей Колыванскаго оз. (обн. 48, 49, 53, 59, 60, 62, 65), скалы Оча-

16) Кромѣ того по правому берегу Корбалихи ниже Карамышевскаго пос. (Петц. № 219, стр. 221) и въ окрестностяхъ Колыванскаго завода и села Плоскаго (коллекція П. П. Иванова).

рованной (обн. 91), горы Иркутки (обн. 124, 125, 126), окрестностей д. Мякотихи (обн. 293); помимо указанныхъ мѣсторожденій, пегматиты, повидимому, встрѣчаются и по берегамъ Зекизовки выше д. Саушекъ, судя по имѣющимся у меня обломкамъ отдѣльныхъ кристалловъ дымчатаго кварца величиной до 1 дцм. (обн. 67).

По формѣ тѣла *саушкинскіе пегматиты* могутъ быть раздѣлены на 2 группы—первые имѣютъ форму жилъ (обн. 53, 59, 65, 71), вторые—форму короткихъ, иногда почти округлыхъ чечевицъ (обн. 48, 60, 62); б. м. жилы обн. 48, 49 представляютъ промежуточный типъ въ видѣ ряда чечевицъ, спаянныхъ просѣчками кварца. Повидимому, существуетъ связь между формой и величиной тѣла пегматитовъ: чечевицеобразные пегматиты нерѣдко достигаютъ мощности 10 и болѣе арш., жильные—рѣдко имѣютъ мощность около 1 арш. (обн. 65), обычно гораздо меньше. Господствующее простираніе пегматитовъ Саушкинскаго района OW—NW; жильные пегматиты часто обнаруживаютъ изгибы и развѣтвленія по простиранію (обн. 65, 71). Повидимому, и взаимное распредѣленіе пегматитовъ отчасти было подчинено тому же структурному направленію NW (см. фиг. 3): на линіи простиранія ортитовой сопки (№ 16 фиг. 3) лежатъ жилы Ренованца (№ 2), по простиранію жилы письменнаго гранита (№ 21)—рядъ болѣе мелкихъ жилъ западной стороны озера (№ 5, 6, 7). Характерно, что въ томъ же направленіи идутъ плоскости скольженія обн. 60 (№ 16), зоны сжатія и раздробленія гранититовъ обн. 61 (пунктир. линіи № 14, 17), а также вертикальныя трещины отдѣльности въ сосѣдствѣ пегматитовыхъ жилъ (обн. 48 и др.).

Наиболѣе характерной особенностью строенія пегматитовъ саушкинскаго района являются зональное расположеніе составныхъ породъ пегматита и постепенное увеличеніе зерна минераловъ отъ периферіи жилы къ центру. Въ центрѣ чечевицы находится кварцъ Q, далѣе къ периферіи неправильные сростки кварца Q съ полевымъ шпатомъ O (микроклинъ, ортоклазъ, альбитолигоклазъ), затѣмъ письменный гранитъ P; обойму чечевицы составляетъ мусковитовый гранитъ M, постепенно переходящій чрезъ двуслюдяной гранитъ въ обыкновенный гранититъ G. Жильные пегматиты обычно не имѣютъ центральной зоны кварца Q, замѣщаемой письменнымъ гранитомъ P съ постепенно увеличивающимися къ центру кристаллами пегматита. Такое различіе, повидимому, кажущееся и обусловлено послѣдующими процессами поверхностнаго вывѣтриванія чечевицъ пегматита. Міаролитовая структура свойственна преимущественно оболочкѣ пегматитовъ, именно зонѣ мусковитоваго гранита M.

Составъ тѣла пегматитовъ опредѣляется гл. обр. кварцемъ и полевымъ шпатомъ, образующими правильные срастки въ видѣ письменнаго гранита или же распредѣляющимися въ видѣ неправильныхъ комьевъ иногда громадныхъ размѣровъ (обн. 60); б. м. въ послѣднемъ случаѣ неправильность срастанія только кажущаяся, такъ какъ невозможно прослѣдить правильность срастанія, благодаря громаднымъ размѣрамъ отдѣльныхъ недѣлимыхъ. Кромѣ кварца и полевого шпата, необходимо указать еще, какъ существенную часть тѣла, правда, второстепенную въ количественномъ отношеніи, біотитъ въ видѣ узкихъ длинныхъ пластинокъ, повидимому, неправильно прорастающихъ письменный гранитъ. Для состава письменныхъ гранитовъ саушкинскаго района весьма характерно преобладаніе микроклина и микроклинпертита надъ ортоклазомъ и альбитолигоклазомъ. Изъ второстепенныхъ минераловъ первичнаго происхожденія въ тѣлѣ пегматитовъ необходимо отмѣтить ортитъ, титанитъ, магнетитъ. Эти минералы выдѣлились или одновременно, или даже раньше кварца и полевого шпата письменнаго гранита: ортитъ, магнетитъ и сфенъ были встрѣчены въ видѣ идіоморфныхъ кристалловъ въ полевомъ шпатѣ Р обн. 60 и 62: кромѣ того, сфенъ выполняетъ трещины въ ортитѣ. Мусковитовый гранитъ М по сравненію съ обычнымъ гранититомъ имѣетъ слѣдующія особенности: 1) въ немъ довольно рѣзко выражена міаролитовая структура въ видѣ многочисленныхъ мелкихъ жеодъ, 2) зерно б. ч. нѣсколько крупнѣе. 3) для состава характерно обогащеніе микроклиномъ, альбитолигоклазомъ и мусковитомъ за счетъ ортоклаза и біотита, 4) вывѣтриваніе въ видѣ каолинизированія, гидратизаціи, обогащенія окислами желѣза и т. п. выражено значительно явственнѣе. Съ генетической точки зрѣнія эта зона гранита М интересна тѣмъ, что она, повидимому, представляетъ начальную стадію перехода въ грейзенъ и что въ ней преимущественно сосредоточены минералы, которымъ частью можно приписать пневматолитическое происхожденіе—пиритъ, магнетитъ и гематитъ. Что касается правильности въ измѣненіи химическаго состава саушкинскихъ пегматитовъ, то, принимая во вниманіе вышеуказанную симметричность строенія жилъ (G—M—P—O, Q), возможно признать, что эта правильность выражается въ увеличеніи кислотности магмы по направленію отъ периферіи къ центру жилы и въ параллельной смѣнѣ Ca и Mg-силикатовъ (G) щелочными силикатами, сначала съ значительнымъ участіемъ Na-силикатовъ (M), затѣмъ при рѣшительномъ преобладаніи K-силикатовъ (P и O, Q); съ послѣдней же фазой связаны и силикаты рѣдкихъ земель, также титанистыя со-

единенія. Отмѣченныя особенности структуры и состава пегматитовъ, мнѣ кажется, могутъ быть объяснены предположеніемъ, что описанные пегматиты представляютъ собой кислотные остатки магмы гранититовъ, находившіеся благодаря своеобразной формѣ залеганія въ особыхъ условіяхъ роста, и что генезисъ пегматитовъ шелъ въ нѣсколько фазъ. Въ первую фазу, фазу кристаллизаціи изъ огненножидкаго состоянія, на стѣнкахъ камеры, сложенныхъ изъ гранитита G, отложился гранитъ M, затѣмъ письменный гранитъ P и O+Q. Такъ какъ маточный растворъ всего дольше сохранился въ центрѣ камеры, то продолжительность роста кристалловъ увеличивалась по направленію отъ периферіи къ центру, въ результатѣ чего получилось постепенное увеличеніе структурныхъ элементовъ жилы въ томъ же направленіи, при этомъ минералы, матеріалъ которыхъ сконцентрировался въ кислотномъ остаткѣ, свободно выкристаллизовывались въ окружающей магмѣ (ортитъ, магнетитъ и др.). Во вторую (пневматолитическую?) фазу шло измѣненіе пегматитовъ при участіи минерализаторовъ, причемъ оно направлялось преимущественно по контакту пегматита съ гранититомъ, представлявшему зону наибольшей неоднородности среды; кромѣ того здѣсь же, по границѣ шлира съ породой всего легче могли при явленіяхъ сжатія возникать трещины, дававшія выходъ для минерализаторовъ. Пневматолизъ Саушкинскихъ пегматитовъ имѣлъ, повидимому, крайне ограниченное распространеніе, такъ какъ жеоды мелки, немногочисленны и число минераловъ, которымъ можно бы было приписать пневматолитическое происхожденіе, крайне незначительно. Послѣднее обстоятельство б. м. обусловливается химическимъ составомъ магмы саушкинскихъ гранититовъ, очень бѣдной составными частями минерализаторовъ. Механическія измѣненія пегматитовъ состояли въ изгибѣ тѣла и образованіи трещинъ раздробленія и сжатія (обн. 60, 65, 71). Явленія разрыва имѣли мѣсто, вѣроятно, уже послѣ пневматолитической фазы, такъ какъ по образовавшимся трещинамъ незамѣтно выдѣленія новыхъ минераловъ. Послѣдующія измѣненія пегматитовъ выразились въ окисленіи и гидратизаціи: магнетитъ перешелъ въ гематитъ, ортитъ въ гидратные окислы желѣза съ примѣсью рѣдкихъ земель и т. п.

На основаніи выше изложеннаго, а также изученія парагенетическихъ отношеній отдѣльныхъ минераловъ парагенезисъ саушкинскихъ пегматитовъ можно выразить слѣдующимъ рядомъ: I гранититъ G—гранитъ M— (ортитъ, сфенъ, магнетитъ, мусковитъ—письменный гранитъ P, также O, Q)—II грейзенизація? гранита M—мусковитъ, кварцъ, магнетитъ, гематитъ, пиритъ—III эпидотъ, кварцъ, мусковитъ, гематитъ, ксантитанъ, каолинъ, лимонитъ.

Къ первой же группѣ пегматитовъ относится и извѣстное *мѣсторожденіе тигерецкихъ аквамариновъ* на г. Розсыпной (обн. 122—126, также 110, 111, 118—122, фиг. 12, 13, 31). Наиболѣе удобенъ путь къ мѣсторожденію изъ Андреевской ст. Дорога идетъ сначала по бѣлорѣцкому тракту, затѣмъ сворачиваетъ влѣво, огибая бѣлокъ и спускаясь мимо поскотины Андреевской ст. въ долину Загорной (Большой) Амелихи. Послѣ переправы черезъ Загорную Амелиху, тропа идетъ въ восточномъ направленіи до сліянія южной и восточной отногъ Загорной Амелихи и, перейдя на лѣвый берегъ восточной отноги Загорной Амелихи, постепенно подымается по закрытому лѣсомъ водораздѣлу между рч. Чернушкой, лѣвымъ притокомъ Большого Тигерека, и Большой Амелихой. Выше линіи лѣса тропа поворачиваетъ на востокъ, идя съ сѣверной стороны вдоль гранитнаго гребня („шпиль"), раздѣляющаго долину Крохалихи отъ долины западной вѣтви Больш. Тигерека, до „Воротъ", которыя представляютъ узкую (около 1 саж.) щель въ указанномъ гребнѣ, открывающую доступъ въ долину Крохалихи. Отъ „Воротъ" на юговостокѣ хорошо видна гора Иркутка. Изъ пологой долины Крохалихи дорога постепенно подымается къ гребню, раздѣляющему Большой Тигерекъ отъ рч. Иркутки, далѣе направляется по вершинѣ гребня къ сѣверному подножію г. Иркутки, составляющей родъ кольцевого водораздѣла между истоками Большого и Малаго Тигерековъ и рч. Иркутки, праваго притока р. Бѣлой. Общее протяженіе пути отъ с. Андреевской до стоянки у подножія г. Разработанной около 15—20 вер. (3—4 часа верховой ѣзды). Другой, гораздо болѣе трудный путь—отъ ст. Тигерецкой по долинѣ Мал. Тигерека[17]). Гора Иркутка (Разработанная, Розсыпная, „Съ хрусталемъ" также) имѣетъ форму пологаго конуса, если разсматривать ее съ сѣвера отъ ст. Тигерецкой (фиг. 31), и длиннаго гребня (фиг. 12) съ водораздѣла Большого Тигерека и Иркутки и отъ основанія до вершины покрыта розсыпями изъ гранитныхъ глыбъ (1—2 саж. длины), представляя грандіозное „море скалъ". Гора сложена изъ свѣтлаго и буроватаго, средне- и крупнозернистаго, отчасти порфировиднаго гранитита (обн. 122), содержащаго мѣстами болѣе основные шлиры и ближе къ аквамариновому мѣсторожденію подвергшагося болѣе значительному выв**ѣ**триванію (обн. 123). Въ гранититѣ проходятъ среди розсыпей три вскрытыхъ разносами пегматитовыхъ жилы, двѣ на сѣверномъ склонѣ (№ 1—самая большая на высотѣ 1919 м., № 2-й саж. въ 4—5 ниже № 1, обн. 124, 125) и одна на западномъ склонѣ гребня,

17) Богдановъ № 18, стр. 59.

выше предыдущихъ жилъ и ниже линіи гребня саж. въ 30 (обн. 126). Простираніе жилъ NNW, почти NS, параллельное гребню г. Розсыпной, паденіе вертикальное. Строеніе жилъ симметрично-зональное (G—M—P—O, Q), аналогичное вышеуказанному для саушкинскихъ пегматитовъ. Для (нѣкоторыхъ?) штуфовъ характерно разслоеніе составныхъ частей породы съ преобладаніемъ въ зонѣ то однихъ, то другихъ минераловъ (обн. 125). Правильности измѣненія минералогическаго и химическаго состава жилъ, указанныя выше (стр. 222 сл.), имѣютъ мѣсто и здѣсь. Парагенетическій рядъ пегматитовыхъ жилъ г. Розсыпной выражается слѣдующимъ образомъ: G—M—P—O, Q, причемъ минералы пегматитовыхъ жилъ, сосредоточенные преимущественно въ зонѣ O, Q, располагаются въ слѣдующемъ парагенетическомъ порядкѣ: I бериллъ, аквамаринъ, турмалинъ, монацитъ— кварцъ, микроклинъ-пертитъ гл. обр.—II мусковитъ, флюоритъ—III ильменитъ, гематитъ, рутилъ, бертрандитъ, ширитъ, эпидотъ—IV рутилъ, гематитъ, лимонитъ, каолинъ. Что касается генезиса пегматитовъ г. Розсыпной, то на основаніи сходства структуры, общаго состава и условій залеганія съ пегматитами Колыванскаго оз., вѣроятнѣе приписать имъ одинаковый способъ происхожденія. Изъ послѣдующихъ измѣненій пегматитовъ г. Розсыпной необходимо отмѣтить явленія очень рѣзкаго сжатія и раздробленія, особенно хорошо замѣтныя на кварцѣ зоны O, Q.

Литература: Богдановъ № 18, стр. 59 сл.; Влангали № 34, с. 271; Еремѣевъ № 96 и 98; Kokscharow № 132, I. 163; Купфферъ № 150, с. 432; Pallas № 211; Patrin № 214, 215; Пилипенко № 228; Renovantz № 242, s. 268; С(евергинъ) № 258 и № 260, I, 360, № 259, I. 56; Узатисъ № 281, с. 329; Щуровскій № 311, с. 355.

Пегматиты второй группы (обн. 132, 134—136, 358, 369) довольно рѣзко отличаются отъ предыдущей группы своимъ залеганіемъ возлѣ или въ самой толщѣ контактныхъ сланцевъ на краяхъ гранитныхъ лакколитовъ. Преобладающая форма тѣла—короткія чечевицы и вздутія; какъ и въ первой группѣ, мѣсторожденія, имѣющія характеръ настоящихъ жилъ (окрестности с. Мохнатой у ст. Бухтарминской), отличаются малой мощностью и часто обнаруживаютъ изгибы и развѣтвленія по простиранію. Простираніе болѣе мощныхъ жилъ—сѣверозападное или западюговосточное. Что касается структуры тѣла пегматитовъ 2-й группы, то въ общемъ она сходна съ строеніемъ пегматитовъ 1-й группы, позволяя различить зоны G—M—P?—O, Q; но разграниченіе зонъ не такъ ясно,

зона письменнаго гранита P часто выпадаетъ; въ связи съ такой неустойчивостью структуры, б. м., стоятъ быстрые переходы пегматитовъ 2-й группы въ аплиты. Характерная составная часть пегматитовъ 2-й группы—черный турмалинъ; его постоянный почти спутникъ—альмандинъ. Относительно полевого шпата тигерецкіе пегматиты примыкаютъ къ пегматитамъ 1-й группы, такъ какъ въ нихъ преобладаетъ микроклинъ и микроклинмикропертитъ, въ то время какъ въ пегматитахъ пріиртышскаго района главную роль играетъ, повидимому, ортоклазъ и микропертитъ; еще какъ одну изъ особенностей этихъ жилъ, можно указать склонность къ переходу въ чистыя кварцевыя жилы. Парагенетическая схема пегматитовъ 2-й группы въ общемъ сходна со схемой пегматитовъ 1-й группы: G—M—(P)—O, Q, причемъ и здѣсь второстепенные минералы пегматита пріурочены б. ч. къ зонѣ O, Q и выдѣляются идіоморфно; таковы турмалинъ, альмандинъ, цирконъ, ксенотимъ, монацитъ. Благодаря условіямъ залеганія, генезисъ пегматитовъ 2-й группы, повидимому, представляетъ нѣкоторыя отличія отъ 1-й группы. Въ то время какъ пегматиты 1-й группы, вѣроятно, представляютъ эндогенныя шлировыя выдѣленія магмы въ послѣднихъ стадіяхъ ея застыванія, пегматиты 2-й группы имѣютъ скорѣе характеръ инъекцій магмы въ контактъ лакколита. На эту мысль наводятъ наблюденія надъ контактомъ у турмалиноваго тигерецкаго мѣсторожденія (обн. 132—135): гранитъ даетъ рядъ апофизъ въ видѣ четкообразныхъ вздутій въ вертикально поставленныхъ кристаллическихъ сланцахъ: въ планѣ на поверхности контакта иногда можно видѣть миніатюрныя пегматитовыя жилы совершенно такого же характера, какъ и крупныя. Б. м. въ связи со способомъ образованія жилъ путемъ инъекціи въ окружающую породу находятся частичные переходы пегматитовъ въ аплиты и вообще меньшая по сравненію съ пегматитами 1-й группы симметричность строенія, такъ какъ оболочка, обладая болѣе низкой температурой, чѣмъ инъецируемая магма, должна была вызвать быструю кристаллизацію послѣдней. Механическія измѣненія пегматитовъ 2-й группы въ общемъ гораздо явственнѣе, чѣмъ у первой группы, что обусловливается характеромъ ихъ залеганія на контактѣ.

Къ пегматитамъ 2-й группы тѣсно примыкаютъ пегматитаплиты, интересные, какъ промежуточный членъ между пегматитами и аплитами (обн. 56, 94, 96, 97, 366, 381, 417); представляя въ общемъ значительное сходство съ пегматитами 2-й группы по формѣ тѣла и условіямъ залеганія, пегматитаплиты отличаются очень рѣзкой смѣной письменногранитной и аплитовой структуръ, причемъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ (обн. 94, 96) можно наблюдать, что участ-

ки письменнаго гранита образуютъ родъ шлировъ, плавающихъ въ основной массѣ аплитоваго строенія, въ другихъ случаяхъ (обн. 56, фиг. 5) письменный гранитъ составляетъ оторочку аплитовой жилы, причемъ кристаллы пегматита свободно погружены въ тѣсто аплита. Такіе случаи важны съ точки генетическихъ взаимоотношеній пегматитовъ и аплитовъ, позволяя высказать предположеніе что пегматитъ во время кристаллизаціи магмы соотвѣтствующаго состава можетъ расти за счетъ аплита, другими словами, эвтектика возникаетъ раньше, а не позже компонентовъ.

Сопоставляя приведенныя описанія пегматитовъ, необходимо въ заключеніе подчеркнуть нѣкоторыя общія свойства и особенности этихъ образованій. Большинство пегматитовыхъ жилъ имѣетъ форму короткихъ чечевицъ преобладающаго простиранія NW до OW; замѣчательной особенностью строенія этихъ чечевицъ является зональное сложеніе чечевицъ изъ силикатовъ все болѣе увеличивающейся къ центру кислотности. Это строеніе рѣзче выражено у пегматитовъ 1-й группы, чѣмъ у остальныхъ, что, б. м., стоитъ въ связи съ различной скоростью кристаллизаціи, меньшей именно у 1-й группы. По условіямъ образованія пегматиты Западнаго Алтая относятся къ кислымъ шлировымъ выдѣленіямъ послѣдней фазы кристаллизаціи магмы или къ продуктамъ магматической инъекціи въ контактъ лакколита *), причемъ въ процессѣ образованія пегматитовъ намѣчаются слѣдующія фазы: 1) фаза кристаллизаціи изъ огненножидкаго состоянія, генетически совершенно сходная съ такой же фазой кристаллизаціи маточной породы, но дающая иныя образованія только благодаря измѣненію условій кристаллизаціи и особенностямъ состава среды; эта фаза рѣшительно преобладаетъ надъ остальными фазами; 2) фаза пневматолитическая, незначительная по числу принадлежащихъ ей минераловъ и по распространенію; 3) фаза пневматогидатогенная?, о присутствіи которой можно предполагать по нахожденію пирита въ качествѣ послѣдняго продукта образованія и 4) фаза поверхностнаго вывѣтриванія. За исключеніемъ послѣдней фазы, строго разграничить остальныя фазы очень трудно вслѣдствіе постепеннаго перехода одной фазы въ другую. Для характеристики генезиса пегматитовъ Западнаго Алтая представляется важнымъ отмѣтить ихъ тѣсную геологическую и минералогическую связь съ аплитами, гранитпорфирами и кварцевыми жилами. Что касается порядка выдѣленія минераловъ, слагающихъ пегматиты, то въ этомъ отношеніи намѣ-

*) Ср. Brögger. Zt. f. Krvst. 1890, XVI, 215—235 и Williams. Fifteenth Ann. Rept. U. S. Geol. Surv. 1895 p. 675—684.

чается слѣдующій парагенетическій рядъ: силикаты Ca, Mg—силикаты Na, K—силикаты K, Be, B, Ce—фосфаты Ce—титанистыя соединенія—фтористыя соединенія—руды—вторичныя соединенія Ti, Si, Fe, другими словами, порядокъ выдѣленія по главнымъ элементамъ пегматитовъ собственно такой: Si, Al, Ca, Mg, Na, K, Be, B, Ce, P, O—Si, Ti, Fe, Ca, O—F, Ca—S, Fe. Эта послѣдовательность напоминаетъ парагенетическіе ряды титанистой и оловянной формаціи Breithaupt'a[18]) съ одной стороны и турмалиновомѣдной Колыванскаго руд. съ другой[19]). Для насъ важно отмѣтить, что въ процессѣ образованія пегматитовъ за титаносиликатной фазой слѣдовала галоидносульфидная. Къ особенностямъ химическаго состава пегматитовъ 1-й группы принадлежитъ почти полное отсутствіе такихъ типичныхъ минерализаторовъ, какъ F, B, для 2-й группы отсутствіе F, для обѣихъ группъ характерно отсутствіе Li и присутствіе группы Ce въ видѣ силикатовъ или фосфатовъ. Эти черты нѣсколько сближаютъ пегматиты Западнаго Алтая съ пегматитами Южной Норвегіи[19]).

4) *Аплиты* (обн. 47, 50, 52(?), 61, 63, 64, 66. 67, 68, 69, 71, 81, 91, 94, 121, 134, 136, 183, 293, 312, 367, 385) представляютъ жильныя формы расщепленія магмы гранитовъ, гораздо рѣже роговообманковыхъ гранитовъ, тѣсно связанныя съ одной стороны съ кислыми шлирами (стр. 220), дающія переходы къ пегматитамъ съ другой. Аплиты часто пріурочены къ периферіи лакколитовъ и встрѣчаются значительно чаще, чѣмъ отмѣчено, такъ какъ нѣкоторые пункты Западнаго Алтая, можно сказать, испещрены сѣтью этихъ жилъ (окрестности Колыванскаго оз. и Бухтарминской ст.). Жилы аплита имѣютъ мощность отъ 1 дюйма до 3—4 саж. при длинѣ до 200—300 саж. (обн. 63, 66), иногда жилы образуютъ мѣстныя вздутія, раза въ два превышающія среднюю мощность жилы, также развѣтвленія, чаще на одномъ концѣ. Относительно простиранія болѣе мощныхъ аплитовыхъ жилъ, повидимому, существуетъ нѣкоторая правильность, заключающаяся въ томъ, что жилы аплита располагаются по двумъ системамъ трещинъ, приблизительно перпендикулярныхъ или параллельныхъ длинной оси лакколита; поэтому простираніе аплитовъ часто идетъ въ направленіи OW—WNW или NS—NNO. Панидіоморфнозернистое строеніе аплитовъ б. ч. остается неизмѣннымъ какъ по простиранію, такъ и вкрестъ простиранія; только сравнительно рѣдко, у болѣе мощныхъ жилъ, можно встрѣтить мелкую

[18]) Die Paragenesis s. 139 сл.
[19]) Ср также Brögger. Zt. f. Krysl. 1890. Bd 16. s. 159—181 сл.

міаролитовую структуру. Аплиты довольно часто обнаруживаютъ склонность къ порфировидному выдѣленію болѣе крупныхъ зеренъ (или ихъ скопленій) кварца и полевого шпата. Въ контактѣ гранита со сланцами аплиты нерѣдко даютъ рядъ мелкихъ апофизъ въ сланцы. На спаѣ аплита съ гранитомъ измѣненій состава и структуры не наблюдалось, за исключеніемъ обн. 63, гдѣ контактъ на протяженіи около ½ верш. обогащенъ органическимъ веществомъ. Составныя части аплитовъ—ортоклазъ, микроклинъ и ихъ пертитовыя разности, альбитолигоклазъ, кварцъ безцвѣтный и дымчатый, біотитъ, мусковитъ, цирконъ, рѣже сфенъ, апатитъ, магнетитъ (рѣдко), турмалинъ (мало), альмандинъ. Въ отношеніи состава нелишне упомянуть о сходствѣ съ составомъ пегматитовъ: микроклинъ довольно обыченъ въ аплитахъ Колывано-Тигерецкаго хребта и вытѣсняется ортоклазомъ въ пріиртышскомъ районѣ; турмалинъ и альмандинъ связаны преимущественно съ аплитами, проходящими вблизи контакта лакколита (обн. 134, 366, 367 и др.). Мусковитъ во многихъ случаяхъ принадлежитъ къ генераціи, позднѣйшей сравнительно съ прочими минералами, такъ какъ можно п. м. наблюдать, что листочки мусковита не обнаруживаютъ никакихъ слѣдовъ механическихъ нарушеній, рѣзко замѣтныхъ на другихъ минералахъ. По времени выдѣленія аплиты представляютъ образованія во многихъ случаяхъ одновременныя пегматитамъ (переходы однихъ въ другіе, стр. 227), вообще пріуроченныя къ тому періоду застыванія гранитной магмы, когда температура окружающей породы была довольно высока, такъ что рѣзкихъ измѣненій структуры аплита на контактѣ не получалось. Какъ и у пегматитовъ, механическія измѣненія аплитовъ болѣе замѣтны на контактѣ, въ особенности въ пріиртышскомъ районѣ. Химическія измѣненія такія же, какъ и у материнской породы; вывѣтриванію аплиты поддаются труднѣе и потому часто выдѣляются въ видѣ невысокихъ дайкъ (окрестности Колыванскаго оз. и Бухтарминской ст.).

5) *Гранитпорфиры* (обн. 38, 54, 55, 58, 70, 83, 87, 93, 199, 311, 371, 482, 484, 485, 490, 492) встрѣчаются въ двухъ формахъ залеганія—въ видѣ краевой фаціи гранитнаго лакколита (обн. 54, 93, 484, 485, 490, 492) и въ видѣ жилъ, проходящихъ въ гранитѣ или же въ контактѣ лакколита; жильныя формы часто сопутствуютъ пегматитамъ и аплитамъ. Гранитпорфировая фація отличается значительно болѣе крупнымъ зерномъ какъ панидіоморфной основной массы, такъ и вкрапленниковъ, по сравненію съ жильной разностью, имѣющей б. ч. плотное сложеніе основной массы микрогранитоваго, рѣже гранофироваго и микропегматитоваго строенія

(исключеніе см. обн. 54, 55); при гранофировой, рѣже микрогранитовой структурѣ вкрапленники (кварца преимущественно) окружены ясной зоной роста, состоящей изъ кварцевополевошпатовыхъ лучистыхъ стяженій или же изъ мелкихъ вкрапленниковъ, вѣнкомъ располагающихся вокругъ центральнаго вкрапленника (обн. 482 сл.). Минералогическій составъ гранитпорфировъ не отличается отъ нормальнаго типа, обычно совпадая съ составомъ маточной породы. Необходимо отмѣтить крупные идіоморфные кристаллы микроклина и микроклинпертита въ обн. 54 и 55 и вкрапленники микропегматита въ обн. 58. Гранитпорфиры краевой фаціи лакколита производятъ такое же метаморфизующее дѣйствіе, какъ и гранититъ (обн. 93 сл.); контактное воздѣйствіе у жильныхъ гранитпорфировъ не подмѣчено.

6) Динамометаморфизованныя *гнейсовыя разности гранитной магмы* встрѣчаются почти исключительно въ формѣ краевой зоны гранитныхъ массивовъ, залегающей б. ч. между лакколитомъ и толщей метаморфическихъ сланцевъ и представленной протогиновыми гранитами (обн. 160) и гнейсогранитами иногда роговообманковыми, всего чаще біотитовыми (обн. 41, 43, 45, 132, 184, 376, 377, 378, 381, 401, 408, 414, 416). Простираніе сланцеватости гнейсовъ б. ч. сѣверозападное, приблизительно параллельное длинной оси лакколита и господствующему простиранію сосѣдней метаморфической толщи. Разсланцеванность достигаетъ наивысшаго напряженія въ контактѣ съ метаморфическими сланцами и быстро убываетъ въ сторону массива, выражаясь здѣсь болѣе частой, преимущественно горизонтальной отдѣльностью (окрестности Колыванскаго оз. и ст. Бухтарминской); при этомъ можно прослѣдить п. м. рядъ переходовъ отъ почти недеформированной породы до сильно мятыхъ, почти распыленныхъ разностей съ рѣзкой катакластической структурой. Процессъ раздробленія сначала обозначается немногочисленными микроскопическими зонами раздробленія и сжатія, захватывающими наиболѣе хрупкій минералъ породы кварцъ: появляются или неправильныя трещины, или же (часто) стрѣльчатые разломы (табл. I, фиг. 5); при дальнѣйшемъ сжатіи, помимо новыхъ трещинъ, возникающихъ и на полевомъ шпатѣ, появляется зона истиранія, окаймляющая болѣе крупныя зерна кварца и полевого шпата. Въ эти зоны истиранія вовлекаются прежде всего слюды, причемъ біотитъ, повидимому, легче поддается раздробленію и истиранію, мусковитъ б. ч. только волнисто изгибается. Такъ какъ раздробленіе и сжатіе породы почти всегда сопровождаются скольженіемъ пластинокъ разслоенія, то слюды, въ особенности біотитъ, т. ск., размазываются по поверхностямъ

скольженія и порода пріобрѣтаетъ слоистое строеніе. Изъ рудъ наиболѣе устойчивыми по отношенію къ сжатію и раздробленію оказываются магнетитъ и въ особенности сфенъ (обн. 61), что, вѣроятно, отчасти объясняется ихъ формой. Указанныя измѣненія структуры породы и сохранности ея составныхъ частей, помимо периферіи массивовъ, наблюдаются также въ зонахъ сжатія (обн. 61, 183, 364). Въ конечныхъ стадіяхъ механическаго раздробленія гнейсогранититовъ получаются плотные гнейсы мусковитовые или біотитовые, тѣсно соприкасающіеся съ гнейсогранулитами.

7) Въ качествѣ поверхностныхъ аналоговъ гранитной магмы являются *кварцевые порфиры*, рѣшительно преобладающіе надъ прочими типами эффузивной магмы какъ по количеству, такъ и по поверхности обнаженій. Среди кварцевыхъ порфировъ по микроструктурѣ основной массы различимы разности микрогранитовыя (обн. 2, 73, 149, 166, 194, 195, 196, 208, 244, 306, 466, 476, 498), гранофировыя (обн. 138, 180, 391, 446, 447, 448, 450?, 459, 517), граносферитовыя (обн. 166, 477), фельзофировыя (обн. 129—131, 139, 189, 202, 203, 332, 432—435, 437—441, 454, 468, 472, 499, 507, 509, 511), рѣже фельзитовыя (обн. 38, 42, 334, 340, 457, 510). Характерной особенностью общихъ условій залеганія кварцевыхъ порфировъ является ихъ расположеніе по периферіи сосѣдняго гранитнаго массива часто въ видѣ односторонней оторочки послѣдняго; поэтому сказанное выше относительно общаго распредѣленія гранитныхъ осей примѣнимо и къ выходамъ кварцевыхъ порфировъ. Преобладающая форма залеганія кварцевыхъ порфировъ—купола (изліянія?), жилы и рѣже покровы [20]). Макроскопически кварцевые порфиры Западнаго Алтая относятся къ плотнымъ разностямъ, бѣднымъ вкрапленниками и имѣющимъ буровато—или зеленоватосѣрый, рѣже бѣлый или красный цвѣтъ. Изъ вкрапленниковъ чаще другихъ встрѣчается кварцъ, рѣже ортоклазъ и плагіоклазъ, рѣдко біотитъ. Кромѣ вышеуказанныхъ структуръ основной массы необходимо отмѣтить еще сферолитовую (обн. 391, 459, 498 и др.), и флюидальную, иногда съ ясными слѣдами разстекловапія (обн. 507 и др.). Механическія измѣненія породы проявляются болѣе рѣзко у жильныхъ формъ и б. ч. ведутъ къ образованію порфироидовъ (см. ниже). Процессъ механическаго метаморфизма нерѣдко сопровождается болѣе или менѣе глубоко идущимъ химическимъ измѣненіемъ порфировъ, выражающимся въ переходѣ въ серицитовые гнейсы, серицитовые и онкозиновые сланцы и т. п. (окрестности Березовскаго, Зыряновскаго руд. и

20) Spring № 304 s. 138.

др.). Интересны химическія измѣненія породы, производимыя дѣйствіемъ рудныхъ растворовъ: замѣщеніе опаломъ и каолиномъ (Николаевскій руд.), каолинизація и онкозинизація (Чудакъ), пропилитизація (обн. 111, 306, 308) и онкозинизація (Заводинскій руд.) и др. Кератофировыя разности, повидимому, пользуются незначительнымъ распространеніемъ (обн. 240). Изліянія порфировъ довольно часто сопровождались образованіемъ туфовъ, гл. обр. кристаллическихъ (обн. 129, 163, 223, 274, 304, 305, 309, 310, 323?, 327?, 328?, 329, 337?, 350, 460, 461, 462, 467, 239, 243, 441?).

Сіенитовая формація представлена на Западномъ Алтаѣ очень слабо *сіенитами* (обн. 84), *сіенитпорфирами* (обн. 379, 411) *и ортофирами* роговообманковыми (обн. 29, 191), гораздо чаще біотитовыми (обн. 39, 127, 128, 150, 156, 207, 428, 493—496), являясь по условіямъ залеганія мѣстной фаціей гранитной магмы и по формѣ залеганія не отличаясь отъ соотвѣтствующихъ образованій гранитной магмы.

Незначительную роль играютъ и породы діоритовой магмы, правда, довольно распространенныя въ видѣ мелкихъ выходовъ. Выходы *діорита* собственно подчинены обычно сосѣднему гранитному массиву, залегая преимущественно по его периферіи (обн. 292, 294, 345, 346, 489); *порфириты* по б. ч. являются спутниками кварцевыхъ порфировъ; среди нихъ можно различить разности біотитовую (обн. 4, 190), роговообманковую (обн. 117), діоритовую (обн. 429, 479) и кварцевую (обн. 514). Пропилитизація наблюдалась въ рудныхъ мѣсторожденіяхъ (обн. 429).

Какъ переходные типы отъ гранита къ болѣе основнымъ магмамъ, необходимо еще отмѣтить *гранодіоритъ* (обн. 292), *адамеллитъ* (обн. 482), *банатитъ* (обн. 488) и *тоналитъ?* (обн. 394), вѣроятно, гораздо болѣе распространенные, чѣмъ это констатировано. Что касается группы лампрофировъ, то среди нихъ встрѣчается *мальхитъ* (обн. 367, 479—481) и *керсантитъ*[30]) (обн. 512). *Габбро* было констатировано только въ одномъ пунктѣ Западнаго Алтая (обн. 283—285) въ Сержинскихъ бѣлкахъ (разновидности оливиноваго, роговообманковаго и уралитоваго габбро); значительно чаще встрѣчаются эффузивныя формы въ видѣ *діабазовъ, діабазовыхъ порфиритовъ и уралитовыхъ порфировъ*. Формы залеганія—пре-

30) Spring l. c.

имущественно жилы различной мощности, рѣже потоки (обн. 470). Структура діабазовъ б. ч. офитовая (обн. 220, 226, 298, 301, 354, 473, 505, 506, 512), рѣже флюидальная (спилиты обн. 299, 300, 411, 473?) или порфировидная (діабазовые порфириты обн. 289, 303, 338, 513?). Динамометаморфизованныя разности въ формѣ эпидіабазовъ, находящихся въ различныхъ стадіяхъ механическаго и химическаго измѣненія, довольно обычны (обн. 141, 314?, 316, 321, 396—399). Типичные офитовые діабазы, повидимому, даютъ переходы къ болѣе кислымъ типамъ, именно керсантитамъ, по габитусу, формѣ залеганія и микроструктурѣ иногда очень близкимъ къ діабазамъ (Змѣиногорскій районъ); съ другой стороны возможно, что часть эпидіоритовъ образовалась за счетъ мальхитовъ (Зыряновскій районъ). Вторичныя химическія измѣненія діабазовой магмы состоятъ гл. обр. въ уралитизаціи, рѣже серпентинизаціи и хлоритизаціи (обн. 301, Семен., Лазур. рудн.). Очень своеобразны тремолитовая и актинолитовая породы Таловскаго рудника, являющіяся, б. м. продуктами руднаго метаморфизма діабазовъ, судя по тому, что контактъ этихъ породъ сложенъ породой, близкой къ адинолямъ (обн. 442, 453, 455). Діабазы иногда сопровождаются туфами (обн. 296, 353?).

Изъ среды кристаллическихъ сланцевъ Западнаго Алтая естественно выдѣляется *группа контактныхъ сланцевъ*, развитыхъ преимущественно въ сѣверной контактной зонѣ Колывано-Тигерецкаго и южной зонѣ Пріиртышскаго гранитныхъ массивовъ и нѣкоторыхъ другихъ пунктахъ. Къ этой группѣ принадлежатъ біотитовые гнейсы (обн. 132, 134, 218, 381, 394), двуслюдяные гнейсы (обн. 359, 360, 362), роговообманковые гнейсы (обн. 371, 487), омфацитовые гнейсы (обн. 401, 246), амфиболиты (обн. 133, 134, 368, 369, 371, 383, 400), біотитослюдяные сланцы (обн. 82, 118), графитослюдяные сланцы (обн. 372, 375, 382—386, 388, 389, 395, 400), андалузитографитовые сланцы (обн. 373), біотитовые роговики и слюдистые кварциты (обн. 95, 105, 115, 118, 291, 390, 392, 96, 101, 102, 118, 133, 134), мраморовидные известняки (обн. 133, 393), эпидозиты (обн. 362), филлиты (обн. 351, 362, 374 и друг.) и узловатые глинистые сланцы (обн. 102). Мощность зоны контакта въ большинствѣ случаевъ опредѣлить трудно; судя по поперечнымъ разрѣзамъ этой зоны Большимъ Тигерекомъ и Иртышемъ (у кл. Барышникова) она достигаетъ мощности отъ ½ вер. до 3—4 вер. Южная контактная зона петрографически, повидимому, разнообразнѣе сѣверной (Тигерецкой); для минералогическаго ея состава характерно богатство графитомъ и ближе неопредѣлимымъ углистымъ веществомъ.

Прочіе кристаллическіе сланцы распадаются на группу гнейсовъ, группу слюдяныхъ сланцевъ и группу филлитовъ. *Гнейсы*, помимо вышеуказанныхъ гранитогнейсовъ, дающихъ переходъ въ гнейсограниты (стр. 231) и граниты, представлены гранулитами (обн. 75—80, 88, 217, 262, 269, 400), гнейсогранулитами (обн. 216, 219, 266, 268, 270, 271, 403, 487) и геллефлинтами (обн. 404, также ревневская яшма). Эти породы свѣтлосѣраго цвѣта, иногда ясно сланцеватаго (у гнейсогранулитовъ) и полосчатаго (у геллефлинтъ), большей же частью почти плотнаго мелкокристаллическаго сложенія составляютъ всегда ближайшую оболочку тѣла гранитныхъ лакколитовъ и могутъ быть разсматриваемы въ нѣкоторыхъ случаяхъ, какъ метаморфизованныя краевыя фаціи этихъ лакколитовъ (обн. 88, 269). Изъ особенностей минералогическаго состава гранулитовъ обращаетъ вниманіе слабое развитіе, иногда полное отсутствіе граната, замѣщаемаго у гнейсогранулитовъ біотитомъ. Серицитизація породъ часто выражена очень рѣзко (обн. 75—80), причемъ при сильномъ раздробленіи и сжатіи возникаютъ порфировидныя разности, трудно отличимыя отъ серицитовыхъ гнейсовъ и порфироидовъ.

Типичные слюдяные, хлоритовые или тальковые сланцы на Западномъ Алтаѣ развиты очень слабо: они вытѣсняются чрезвычайно распространенной и мощной формаціей филлитовыхъ сланцевъ, сложенной изъ очень разнообразныхъ породъ, среди которыхъ можно найти переходныя формы съ одной стороны къ болѣе высоко кристалличнымъ сланцамъ предыдущей группы, съ другой— къ осадочнымъ породамъ девонскаго и каменноугольнаго возрастовъ.

Среди *группы филлитовыхъ сланцевъ* можно различить слѣдующія разновидности: хлоритосерицитовые сланцы (обн. 35, 205, 326, 380, 508, 511), кварцевохлоритовые (обн. 174, 185, 273), серицитовые (обн. 318, 319, 326, 334, 335, 349?, 407, 419, 421), онкозиновые (обн. 426, 503), известково-серицитовые (обн. 265), серицитокварцитовые сланцы (обн. 406, 407), серицитовые гнейсы (обн. 419—421, 431), хлоритофиллитовые сланцы и гнейсы (обн. 193, 245, 418—420), графито- и углистофиллитовые сланцы (обн. 419—421), полевошпатовые филлиты и гнейсы (обн. 204, 221, 412, 413), известковобіотитовые (обн. 255, 256), кремнистофиллитовые (обн. 254) и обыкновенные филлитовые сланцы (обн. 204, 351, 362, 374). Къ этой же формаціи относятся переслаивающіеся съ филлитами кварциты и кварцитовые сланцы (обн. 27, 177, 213, 214, 227, 228, 230, 231, 234, 238, 444, серицитовые 25, 253, 264, эпидотовые 6, 7, 21, известковые 17, 113, 114, 341), а также глинисто-филлитовые и хлоритовые сланцы обн. 108, 186—188, 192,

196?, 198, 200, 425. Эти породы большей частью зеленаго цвѣта разныхъ оттѣнковъ, благодаря гл. обр. примѣси хлорита, рѣже свѣтлосѣраго (серицитовыя разности), темносѣраго и почти чернаго цвѣта (богатыя углистымъ веществомъ и мало кристалличныя разности); при вывѣтриваніи пріобрѣтаютъ бурые тона и землистый видъ; на поверхностяхъ сланцеватости обладаютъ болѣе или менѣе явственнымъ шелковистымъ блескомъ, на поперечномъ изломѣ часто замѣтна порфиробластическая структура. Обыкновенно степень кристалличности породъ постепенно убываетъ по мѣрѣ удаленія отъ гранитнаго массива (обн. 268—273, 173—176, 111—116, 418—427). Исключеніе представляютъ только высоко окристаллизованные сланцы зальбандъ рудныхъ мѣсторожденій (обн. 324, 352, 430).

Къ группѣ филлитовъ тѣсно примыкаетъ по габитусу и условіямъ залеганія классъ *порфироидовъ и псевдопорфироидовъ*, достигающій на Западномъ Алтаѣ значительнаго развитія (обн. 173, 178, 197, 201, 203, 204, 206, 209, 212, 215, 224, 248, 249, 260, 261, 275, 315, 320, 322, 336, 343, 427). Порфироиды во многихъ случаяхъ трудно отличимы отъ серицитовыхъ гнейсовъ и сланцевъ съ одной стороны, отъ порфировидныхъ геллефлинтъ съ другой (обн. 127 а, 344, 419, 151, 171, 356?, 357?). Изъ группы кристаллическихъ сланцевъ необходимо еще выдѣлить породы, генезисъ которыхъ, повидимому, обусловливается руднымъ метаморфизмомъ. Таковы гранатовая, гранатоэпидотовая и кварцевоэпидотовая породы Мурзинскаго рудника (обн. 19—25, 30), хлоритовые и хлоритосерицитовые сланцы зальбандъ Зыряновскаго и Березовскаго рудника (обн. 324, 325, 430 и др.), рудные роговики и кварциты (обн. 242, 243, 306, 435, 445, 449, 451, 452, 501, 502 и др.) и доломиты (обн. 241, 423, 425). Въ связи съ болѣе основными магмами стоитъ небольшая группа адинолей (обн. 287?, 330, 354, 433, 455, 471?) и метаморфическихъ зеленыхъ сланцевъ (обн. 317).

Осадочныя отложенія Западнаго Алтая слагаются сланцами глинистыми (обн. 4, 10, 12, 13, 18, 23, 31, 72, 103, 107, 141, 145, 157, 162, 170, 179, 196, 238, 296, 300, 301, 327, 348, 471 504 а, 508, 511, 518), известковоглинистыми (обн. 1, 4, 142, 168, 241, 243), глинистокремнистыми (обн. 12, 147, 148, 153, 155, 14, 16, 17, 115, 141, 169, 231, 233, 236, 500, 501, 504), известняками (обн. 3, 5, 15, 37, 45, 72, 106, 109, 112, 116, 127, 137, 146, 152, 154, 167, 176, 192, 241, 302, 355, 393, 405, 419, 469, 478, 499), б. ч. мраморовидными, иногда кремнистыми (обн. 28, 40, 243) или глини-

стыми (обн. 111), песчаниками, переходящими часто въ кварциты и кремнистые сланцы (обн. 7, 13, 23, 31, 140, 141, 196?), иногда известковистыми (обн. 113?) или аркозовыми (обн. 143, 144, 222?, 225), конгломератами (обн. 7, 26, 140, 165, 243, 497, 508, 515), сѣрыми вакками (обн. 239, 499, 508, 518), глинами (обн. 9, 257, 259, 263, 272), глиняными камнями и туфами (обн. 235, 129, 163 и др.).

Эти породы относятся къ палеозою и кенозою, причемъ среди нихъ можно различить слѣдующія системы и отдѣлы.

Нижній девонъ $Д_1$.

Нижнедевонскія отложенія констатированы въ сѣровакковыхъ сланцахъ и известнякахъ окрестностей Змѣиногорска и въ сѣровакковыхъ сланцахъ близъ Черепановскаго рудника [21]), въ кремнистыхъ сланцахъ и известнякахъ окрестностей сол. Мурзинки возлѣ д. Акимовки (кобленцкіе слои Европы, ярусъ со Spirifer paradoxus Spiriferensandstein Гарца и Рейна) [22]), въ окрестностяхъ ст. Андреевской (обн. 115), въ 8-ми вер. отъ ст. Андреевской влѣво отъ дороги въ ст. Тигерецкую противъ пасѣки С. И. Чернова (обн. 129) и въ окрестностяхъ Крюковскаго рудника [23]).

Средній девонъ $Д_2$.

Средній девонъ встрѣченъ въ известнякахъ с. Курьинскаго, въ Сурьей сопкѣ у с. Курьинскаго и возлѣ деревни Новофирсовой (стрингоцефаловые осадки), въ известнякахъ праваго берега Корбалихи ниже устья Змѣевки, въ лежачемъ боку Петровскаго рудника, въ известнякахъ къ сѣверу отъ Кокуйскихъ сопокъ [24]), въ известнякахъ и глинистокремнистыхъ сланцахъ лѣваго берега Б. Коргона выше коргонскихъ каменоломенъ (обн. 167—169).

Верхній девонъ $Д_3$.

Верхне-девонскія ископаемыя найдены въ красноватыхъ известнякахъ Гериховскаго рудника [25]); къ верхнему же девону Петцъ [26]) предположительно относитъ сланцы, песчаники и конгломераты по рч. Локтевкѣ, Поперечной и Алею, между с. Локтевскимъ и д. Половинкиной. Девонскія же отложенія (безъ болѣе точнаго подраздѣленія) развиты по Бол. Ульбѣ у д. Черемшанки [27]), у д. Лосихи на Убѣ [28]), въ окрестностяхъ Зыряновскаго рудника [29]) и Николаевскаго рудника [30]).

---

21) Петцъ № 219. стр. 195 сл. и № 220. Литература.
22) Петцъ № 219, стр. 202 сл
23) Чернышевъ № 295, стр. 209.
24) Петцъ № 219, стр. 207.
25) Чернышевъ № 296, стр. 136 сл.
26) Петцъ № 219, стр. 210 сл.
27) Tchihatcheff № 298, p. 298 и Петцъ № 221, стр. 5.
28) Петцъ № 221, стр. 6.
29) Петцъ l. c. стр. 4.
30) Tchihatcheff № 298, p. 278, Щуровскій № 311, стр. 331.

Нижній Карбонъ C_1.

Нижнекаменноугольныя ископаемыя встрѣчены въ известнякахъ окрестностей д. Таловки (Кондратьевой) на правомъ берегу Бухтармы, въ глинистыхъ сланцахъ Верхне-Ульбинскаго форпоста близъ Усть-каменогорска[31]) и известнякахъ д. Тарханской[31]).

Помимо указанныхъ мѣстонахожденій ископаемыхъ, въ палеонтологической коллекціи П. П. Иванова, опредѣленной Эйхвальдомъ, имѣются ископаемыя[32]) еще изъ слѣдующихъ пунктовъ: 1) Петровскій и 2-й Карамышевскій рудники, 2) известняки восточныхъ внутреннихъ работъ Петровскаго рудника, 3) 2-й Петровскій пріискъ въ 150 саж. къ сѣв.-зап. отъ Петровскаго руд., 4) Десятовскій пріискъ № 9, 5) 1-й Карамышевскій руд., 6) Маношкинскій пріискъ, 7) гора въ 1 вер. отъ Черепановскаго рудника на правой сторонѣ Корбалихи, 8) по тракту въ Риддерскій руд. за Осиновой горой, не доѣзжая до дер. Черемшанки 12 вер., 9) Ануйскій пріискъ, открытый Прангомъ, въ 12 вер. отъ с. Солонечнаго (Orthoceratites, Sphaeronites?, Gorgonia reteformis, Euomphalus qualteriatus?) и 10) Бійскій округъ, „съ горы по правую сторону р. Чуи отъ (?) устья р. Арбалыка“ (Turritella, Calamopora Gothlandica).

Пліоценъ.

Въ долинѣ р. Бухтармы возлѣ д. Черновой найдена[33]) въ бурыхъ глинахъ пліоценовая, б. м. міоценовая флора, по возрасту моложе флоры Mogi[34]).

Дилювій.

Первыя положительныя указанія на присутствіе дилювіальныхъ отложеній въ предѣлахъ Западнаго Алтая собственно принадлежатъ Щуровскому[35]), который выдѣлилъ отложенія „эрратическихъ валуновъ“ въ долинѣ р. Хаиръ-кумина (также Біи, Чуи и Чулышмана для Восточнаго Алтая). Соколовъ отмѣтилъ на водораздѣлѣ Этагола и Чегана, притоковъ Ануя и Чарыша, фактъ нахожденія отдѣльнаго гранитнаго валуна среди сланцевъ, приводившій къ предположенію о заносѣ этого валуна дилювіальными ледниками[36]). Въ 1908 году мною были констатированы несомнѣнные слѣды оледенѣнія въ верховьяхъ р. Ночной Коксы, по Толгошу, (также по Коксу Кандасти?), рч. Палевой и 2-й Разливанкѣ и въ

---

31) Петцъ № 221, Tchihatcheff № 298, p. 294.

32) Опредѣленія ископаемыхъ б. ч. не приводятся, такъ какъ старинныя опредѣленія нуждаются въ провѣркѣ (ср. Чернышевъ № 296, стр. 136 и Петцъ № 221, с. 6).

33) Полѣновъ и Соколовъ № 231.

34) Schmalhausen № 302.

35) Щуровскій № 311, стр. 381 сл.

36) Соколовъ № 269, стр. 90.

долинѣ Бѣлоголовцева Коргона[37]) въ видѣ политуры, шрамовъ на скалахъ, бараньихъ лбовъ, моренъ и т. п. Кромѣ указанныхъ пунктовъ, необходимо отмѣтить еще сглаженныя скалы на Б. Коргонѣ немного выше коргонскихъ каменоломень (обн. 168, фиг. 17), которыя по характеру поверхности чрезвычайно напоминаютъ бараньи лбы, но образованіе рельефа которыхъ пока осталось нерѣшеннымъ. Намѣтить границы оледенѣнія въ настоящее время, безъ детальнаго обслѣдованія, пока не представляется возможнымъ. Повидимому, на Западномъ Алтаѣ оледенѣніе не достигало значительныхъ размѣровъ, занимая отдѣльныя площади съ радіусомъ около 10—20 вер. (Коргонскіе и Коксинскіе бѣлки)по обѣ стороны линіи хребта. Характерно, что признаки оледенѣнія констатированы преимущественно на сѣверныхъ склонахъ хребтовъ; не свидѣтельствуетъ ли это обстоятельство о болѣе мощномъ развитіи ледниковаго покрова на сѣверныхъ склонахъ? Изъ отдѣльныхъ центровъ оледенѣнія, находящихся въ узлахъ бѣлковъ, необходимо отмѣтить Коргонскій, вѣроятно, наибольшій по размѣрамъ. Ледниковый покровъ спускался до высоты 1484 м. въ верховьяхъ лѣвой Ночной Коксы у „Притора“ (Коксинскіе бѣлки), 1069 м. на устьѣ р. Палевой (Тургусунскіе бѣлки) и 979 м. на сліяніи Прямого и Горѣлаго Коргоновъ (Коргонскіе бѣлки); средняя высота хребтовъ Западнаго Алтая около 2000 м. Періодовъ отступанія ледниковаго покрова было 3—4[37]). Мощность моренныхъ отложеній достигаетъ нѣсколько дес. метр.

Дилювіальная фауна, найденная гл. обр. въ известковыхъ пещерахъ Ханхары и Чарыша, описана Финеромъ де-Вальдгеймомъ и др.[38]).

Аллювій.

Аллювіальныя отложенія Западнаго Алтая, представленныя глинами, песками и галечными скопленіями и почвами, достигаютъ во многихъ пунктахъ области громадной мощности, въ видѣ розсыпей или болѣе мелкихъ продуктовъ вывѣтриванія и смыва, затягивая склоны возвышенностей почти до вершины. Расчлененіе этой толщи, накопившейся за континентальный періодъ области[39]), является въ настоящее время невозможнымъ вслѣдствіе отсутствія органическихъ остатковъ.

Наиболѣе древними изъ разсмотрѣнныхъ группъ являются метаморфическіе сланцы, возрастъ которыхъ можетъ быть опредѣ-

---

37) Пилипенко № 226, стр 5 сл.

38) Fischer de Waldheim № 289—291, также Черскій № 297, Кулибинъ № 145, 147 и Лейбе № 159.

39) Петцъ № 219, стр. 216 и Cotta № 135, s. 105.

лень, какъ до-девонскій, потому что на эти сланцы налегаютъ породы отъ нижне- до среднедевонскаго возраста (см. окрестности Змѣиногорскаго рудника, обн. 129, 167—169). Эта толща по возрасту, б. м., соотвѣтствуетъ D_m (Dévon métamorphique) Кузнецкаго Алатау и сѣверной половины Алтайскаго горнаго округа[40]). Что касается контактныхъ сланцевъ, то возрастъ ихъ не можетъ быть моложе девона для сѣверной контактной зоны и нижняго карбона для южной. Нижній предѣлъ возраста метаморфическихъ сланцевъ остается невыясненнымъ. Слѣдующими по возрасту являются девонскія отложенія, слагающія наиболѣе мощную и распространенную группу осадочныхъ породъ Западнаго Алтая, смѣняемую нижнекаменноугольными отложеніями только на нижнихъ теченіяхъ Убы, Ульбы и Бухтармы. Начало періода интрузіи магмы опредѣлилось бы болѣе или менѣе точно возрастомъ наиболѣе молодыхъ осадочныхъ отложеній, метаморфизованныхъ дѣйствіемъ интрузивной магмы; къ сожалѣнію, метаморфическія породы Западнаго Алтая палеонтологически нѣмы. Если принять, что періодъ интрузіи совпадалъ съ періодомъ складчатости, то необходимо притти къ выводу, что интрузія гранитовъ еще имѣла мѣсто въ теченіе верхняго девона и нижняго карбона. Что касается послѣдовательности выдѣленія различныхъ типовъ интрузивной магмы, то первыми выдѣлялись, вѣроятно, основные шлиры, затѣмъ граниты; къ послѣдней стадіи затвердѣванія гранитовъ относится образованіе аплитовъ, пегматитовъ, кислыхъ шлировъ и жилыныхъ гранитпорфировъ, выдѣлившихся въ гранитахъ. Лампрофиры древнѣе гранитовъ и б. м. ихъ кислыхъ выдѣленій въ видѣ аплитовъ и т. д. Періодъ выдѣленія кислой эффузивной магмы или совпадалъ, или слѣдовалъ непосредственно[41]) за періодомъ интрузіи гранитной магмы. Въ пользу перваго предположенія говорятъ геологическія условія залеганія кислой эффузивной магмы часто въ видѣ оторочки гранитныхъ лакколитовъ, заставляя разсматривать купола и жилы кварцевыхъ порфировъ, какъ апофизы гранитной магмы. Петцъ приводитъ фактъ поверхностнаго изліянія кварцевыхъ порфировъ въ среднедевонскій періодъ[41]). Послѣднимъ по времени былъ періодъ выдѣленія основной эффузивной магмы въ видѣ діабазовъ и порфиритовъ; насколько рѣзко отграниченъ этотъ періодъ отъ предыдущихъ, на основаніи имѣющагося матеріала рѣшить трудно. Та тѣсная связь, которая замѣчается въ распредѣленіи рудныхъ полей по отношенію къ сосѣднему гранитному массиву, даетъ поводъ разсматривать содержимое рудныхъ мѣсторожденій въ ка-

40) Толмачевъ. Труды Геол. Част. Каб. Е. В. т. VII, стр. 435 сл.
41) Петцъ № 219, стр. 217 сл.

чествѣ продуктовъ выдѣленій интрузивной магмы и относить ихъ образованіе ко времени эффузіи и связаннаго съ послѣдней бокового выдѣленія въ оболочку болѣе легкихъ составныхъ частей магмы. За нижнекаменноугольнымъ періодомъ для Западнаго Алтая послѣдовалъ періодъ континентальный, расчленить который пока не представляется возможнымъ, за исключеніемъ пліоцена, дилювія и частью аллювія.

Обращаясь въ заключеніе къ особенностямъ геологической исторіи и тектоники Западнаго Алтая, необходимо отмѣтить слѣдующіе пункты: 1) главнѣйшіе тектоническіе элементы Западнаго Алтая оріентированы по сѣверозападному простиранію, 2) среди этихъ элементовъ первенствующая роль принадлежитъ гранитнымъ лакколитамъ, по отношенію къ которымъ оріентируются въ большинствѣ случаевъ другіе типы магмъ, а также и рудныя мѣсторожденія, 3) какъ среди интрузивныхъ, такъ и среди эффузивныхъ магмъ рѣшительно преобладаетъ кислая магма, 4) характерны слабое развитіе группъ типичныхъ гнейсовъ и слюдяныхъ сланцевъ, представленныхъ преимущественно плотными разностями, и наоборотъ значительная распространенность группы филлитовыхъ сланцевъ (въ особенности въ восточной половинѣ области), 5) континентальный періодъ, наступившій послѣ нижнекаменноугольнаго и захватившій весь мезозой и кенозой, обусловилъ господство денудаціонныхъ процессовъ, въ результатѣ чего западная половина области приняла характеръ почтиравнины, рельефъ области опредѣляется гл. обр. твердостью и частью молодостью породъ, образовались толщи продуктовъ вывѣтриванія, частью вынесенныя на периферію области, частью засыпающія коренные выходы породъ, 6) дилювіальное оледенѣніе не достигало на Западномъ Алтаѣ крупныхъ размѣровъ, но во всякомъ случаѣ было значительно больше, чѣмъ въ настоящее время и 7) сухой континентальный климатъ Западнаго Алтая вызываетъ возникновеніе характерныхъ „пустынныхъ“ формъ рельефа въ видѣ скорлуповатой отдѣльности, чешуй, пустынныхъ корокъ, кармановъ вывѣтриванія и т. п.

Глава VI.

Описаніе рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая.

Березовскій рудникъ (1756, 1809—1861 г.?).

Обн. 418—430. Карты: С. 2. *Литература:* Богдановъ № 18, с. 209; Hermann B. F. № 61, Th. III, s. 212, табл. 227, 228; Гривнакъ № 81, Г. Ж. 1873, II, 230; Юсса № 119, Г. Ж. 1884, I, 291; Cotta № 135, s. 244; Лавровъ № 152; Мамонтовъ № 176, с. 19 и № 178, с. 136; Отчетъ № 199, с. 229, № 201, с. 483, № 204, с. 71, № 205, с. 307, № 207, с. 359; Pallas № 210, Voyage, IV, 248, 288 и № 136; Прангъ № 233а, с. 188, № 237, с. 318, № 235, с. 73; Renovantz № 242, s. 16; Реутовскій № 243, с. 131; Falk № 283, I, 321.

Березовскій рудникъ (также Денисовскій № 2 пріискъ[1]) лежитъ въ 3—4 вер. къ сѣверу отъ г. Красноярска на правой сторонѣ рч. Б. Березовки, праваго притока Иртыша. Окрестности Березовскаго рудника сложены изъ толщи метаморфическихъ сланцевъ, прилежащей съ сѣвера къ гранитогнейсамъ праваго побережья Иртыша (обн. 414—417)[2]) и состоящей изъ известковохлоритовыхъ, серицитовыхъ сланцевъ и гнейсовъ, переслаивающихся съ порфироидами и смѣняемыхъ въ верхнихъ горизонтахъ графитовыми и углистофиллитовыми сланцами, доломитами и порфироидами (обн. 418—427). Общее простираніе свиты $\frac{NW\ 295-310}{NO\ \angle 50-60}$, приблизительно параллельное сѣверному краю толщи гранитогнейсовъ.

Мѣсторожденіе Березовскаго рудника залегаетъ на верхней трети южнаго склона рудничной горы въ нѣсколькихъ стахъ саж. къ сѣверу отъ Березовскаго поселка по лѣвую сторону Березовскаго рудничнаго ключа. Оно состоитъ изъ 5 жилъ[3]), изъ которыхъ самая южная и сосѣдняя съ ней къ сѣверу съ 3-го этажа даютъ вверхъ по двѣ вѣтви, частью не достигающія дневной поверхности. Представляютъ ли 3 остальныя жилы только развѣтвленія одной жилы и соединяются ли на глубинѣ всѣ пять жилъ, остается невыяснен-

---

1) Мамонтовъ № 178, с. 136.
2) Ср. Богдановъ № 18, с. 209.
3) Cotta № 135, профиль с. 245 и Гривнакъ № 81, Г. Ж. 1873, II, табл. 10.

нымъ. Простираніе этихъ жилъ $\frac{NW\ 310}{NO\ \angle 40-60}$[4]). По простиранію мѣсторожденіе съ поверхности развѣдано на 700 слишкомъ саж., внутренними работами не болѣе 60 саж., по паденію до глубины 32—40 саж.[5]). Средняя мощность жилъ отъ $^1/_2$ до 1 арш., на 3-мъ этажѣ утолщенія достигаютъ 1½— 2саж., иногда 6—7 саж. (округлыя вздутія на 2-мъ этажѣ Крещенскаго гезенга). Изъ 7 вышеуказанныхъ рудныхъ вѣтвей 6 выклиниваются на 1 и 2 этажахъ, не доходя до дневной поверхности. Лежачій и висячій бокъ рудныхъ вѣтвей составляютъ углистофиллитовые сланцы (глинистые сланцы по Коттѣ и Гривнаку) темно- и буросѣраго цвѣта; кромѣ того рудная жила то въ лежачемъ, то висячемъ, чаще въ послѣднемъ боку сопровождается синеватосѣрымъ, импрегнированнымъ рудами доломитомъ (известнякомъ предыдущихъ авторовъ). Рудная жила въ разносѣ на верху горы (обн. 428) косо сѣчется жилою свѣтлосѣраго ортофира мощностью около 2 м. Гривнакъ кромѣ того указываетъ на поверхности 4 жилы фельзитоваго порфира[6]), изъ которыхъ одна сопровождаетъ рудную жилу (самая южная и сосѣдняя вѣтви) въ висячемъ ея боку на всемъ ея протяженіи[3,6]). Зеленокаменный порфиръ, также сопровождающій рудную жилу и достигающій мощности 1—2 саж., относится, судя по найденнымъ въ отвалѣ обломкамъ (обн. 429), къ діоритовымъ сильно пропилитизированнымъ порфиритамъ[7]); взаимоотношенія рудныхъ и порфиритовыхъ жилъ не выяснены. Строеніе рудной жилы массивное аллотріоморфнозернистое, осложненное незначительными сбросами, замѣтными и въ бокахъ мѣсторожденія (обн. 430). Тѣло жилы сложено кварцемъ, доломитомъ и въ меньшей степени анкеритомъ. Наиболѣе распространены кварцъ, какъ минералъ рудныхъ выполненій собственно, и доломитъ, какъ минералъ зоны замѣщенія боковъ мѣсторожденія.

Въ Березовскомъ мѣсторожденіи констатированы слѣдующіе минералы: азуритъ землистый, кристаллическій и почками лучистаго строенія[8]), альбитъ, анкеритъ, аргентитъ (серебряная чернь)[9]), арсенопиритъ, аурихальцитъ (М.М.Т.У. № 5082), галенитъ[8]), галмей[9]), гематитъ[9]), глина[8]), доломитъ, золото[8]), каламинъ, кальцитъ[9]), каменный мозгъ (Steinmark)[8]), кварцъ[8]), купритъ[8,9]), лимонитъ[9]), малахитъ (землистый, четырехсторонними призмами, почками лучистаго сложенія и въ видѣ атласной ру-

4) Гривнакъ, l. c. стр. 231 и Прантъ № 237, с. 318.
5) Отчетъ № 204, с. 72, № 205, с. 307 и № 207, с. 359.
6) Гривнакъ l. c., с. 232.
7) Со. Богдановъ l. c., с. 212.
8) Renovantz № 242 s. 16 сл., также Hermann № 61, Th. III, s. 215.
9) Гривнакъ l. c., с. 234.

ды) [8]), мѣдь волосистая [3,9]), онкозинъ (М.М.Т.У. № 5093, 5094), охра свѣтлооранжевожелтаго цвѣта, очень тонкая [8]), окислы марганца[10]), пиритъ[9]), серицитъ, сидеритъ, смитсонитъ, сфалеритъ[9]), сѣра[9]), тетраэдритъ, турьитъ (М.М.Т.У. № 5086), халькозинъ, халькопиритъ[9]), хлоритъ, хризоколла[10]), церусситъ[8]), ярозитъ? (М.М.Т.У. № 5085), яшмагатъ[8]).

Горизонтъ сажистыхъ и колчеданистыхъ рудъ начинается на 22 саж. и ниже[9]), уровень почвенныхъ водъ стоитъ не ниже 32 саж.[5]). По содержанію металловъ различимы съ верху внизъ 4 зоны[10]): 1-я зона бѣдныхъ свинцомъ рудъ (менѣе 6 фун. свинца въ пудѣ); преобладающіе минералы: купритъ, малахитъ, азуритъ (до 3 фун. мѣди въ пудѣ); 2-я зона болѣе богатыхъ свинцовыхъ рудъ (6 фун. свинца въ пудѣ), связанная съ доломитами висячаго бока, состоитъ гл. обр. изъ желѣзистосвинцовыхъ и марганцевыхъ охръ; 3-я зона богатыхъ (до 8 фун.) свинцовыхъ рудъ, главный рудный минералъ который церусситъ, и 4-я зона бѣдныхъ, колчеданистыхъ рудъ, состоящихъ преимущественно изъ известняка, содержащаго гнѣзда сѣрнистыхъ соединеній свинца, мѣди, желѣза и цинка. Содержаніе серебра, обычно около ½ зол. въ пудѣ, въ нижнихъ горизонтахъ (ниже 32 саж.) повысилось до ½ зол.[11]).

Анализы и пробы березовскихъ рудъ см. Прангъ 2-й № 236, с. 188, № 235, с. 73, Мамонтовъ № 176, с. 19[12]). Іосса № 119, Г. Ж. 1884, I, 291. До 1801 г. было проплавлено 37212 пуд. руды и получено изъ нихъ 1 пудъ 12 фунтовъ 62⅜ зол. серебра, 38 пуд. 13¼ фун. мѣди и 7103 пуд. 4¼ фун. свинца[13]).

Измѣненія боковыхъ породъ мѣсторожденія довольно значительны и выражаются слѣдующими процессами.

а) *Доломитизація*, направленная преимущественно въ висячій бокъ рудной трещины (обн. 424, 425). Принимая во вниманіе импренацію филлитовъ зернами доломита и форму залеганія доломита иногда въ видѣ мѣшковъ и пазухъ (по Крещенскому гезенгу), возможно высказать предположеніе объ отложеніи доломита въ результатѣ метасоматическаго замѣщенія филлитовъ лежачаго или чалце висячаго бока рудной трещины. в) *Серицитизація* сопутствуетъ доломитизаціи (обн. 424); этотъ-же процессъ захватываетъ жилу ортофира, въ особенности ея разсланцеванныя части (обн. 428), а также породы висячаго и лежачаго боковъ мѣсторожденія (ср. обн. 426, 420, 421 и др.). с) Діоритовые порфириты мѣсторожденія

10) Прангъ № 237, с. 318.
11) Отчетъ № 205, с. 307.
12) Судя по топографическимъ свѣдѣніямъ, приводимымъ при послѣднемъ анализѣ, цифры относятся къ рудамъ Березовскаго *пріиска*, находящагося въ вершинѣ Березовки, притока М. Ульбы (см. Мамонтовъ № 178, с. 128).
13) Hermann № 61, III Th. s. 215.

подверглись сильной *пропилитизаціи* (обн. 429). d) *Хлоритизація* также имѣетъ мѣсто преимущественно въ ближайшихъ къ рудной жилѣ частяхъ боковъ (обн. 430); образуется ли хлоритовый сланецъ путемъ метаморфизаціи діоритоваго порфирита или же засчетъ слоистыхъ породъ боковъ, опредѣлить не удалось. e) *Пиритизація*—одинъ изъ наиболѣе обычныхъ процессовъ оруденѣнія боковъ породъ, по б. ч. сопровождаемый одновременнымъ процессомъ серицитизаціи (ср. обн. 430 и обн. Зыряновскаго руд.). f) *Окварцеваніе*[14]) не играетъ значительной роли. Повидимому, существуетъ извѣстная послѣдовательность указанныхъ процессовъ метаморфизаціи боковыхъ породъ: вкрапленники пирита въ хлоритовомъ сланцѣ или выдѣленія зеренъ доломита въ филлитовыхъ сланцахъ имѣютъ спутникомъ почти всегда серицитъ; доломитъ висячаго бока просѣченъ многочисленными вертикальными прожилками кварца[15]). Судя по имѣющимся чертежамъ, процессъ доломитизаціи сосредоточенъ былъ преимущественно въ висячемъ боку жилы[16]).

Что касается генезиса мѣсторожденія, то періодъ образованія рудныхъ трещинъ геологически опредѣлить трудно; если ставить возникновеніе трещинъ въ связь съ дислокаціями, сопровождавшими интрузію гранитной магмы, что представляется наиболѣе вѣроятнымъ, то время образованія трещинъ можно отнести къ верхнедевонскому или нижнекаменноугольному періоду (стр. 240). Кислая эффузивная магма врядъ ли принимала близкое участіе въ генезисѣ мѣсторожденія, такъ какъ ея апофизы пересѣкаютъ рудныя жилы и не подверглись оруденѣнію. Сложнѣе отношеніе діоритоваго порфирита къ руднымъ жиламъ: сильная пропилитизація породы и имрегнація ея рудами заставляютъ высказать предположеніе о выдѣленіи апофизъ порфирита до или одновременно съ отложеніемъ рудныхъ минераловъ. Эти соотношенія вмѣстѣ съ аналогичными условіями залеганія сближаютъ діоритовые порфириты Березовскаго рудника съ эпидіабазами Зыряновскаго мѣсторожденія. Составъ рудныхъ растворовъ говоритъ въ пользу гидротермальнаго происхожденія мѣсторожденія, причемъ процессъ отложенія сопровождался болѣе или менѣе интенсивнымъ замѣщеніемъ боковыхъ породъ, въ особенности висячаго бока, доломитомъ, пиритомъ, хлоритомъ, серицитомъ и кварцемъ. Парагенетическія измѣненія, имѣвшія мѣсто послѣ отложенія рудныхъ минераловъ кол-

14) Гривнакъ l. c. 2: 0.
15) Hermann l. c. 214.
16) Ср. Ricard. Wein-Walls. Trans. Amer. Inst. Min. Eng. 1897, XXVI, 193, также Moesta. Ueber das Vorkommen der Chlor-Brom und Jodverbindungen. 1870. s. 26 (послѣд. цит. по Beck. Lehre v. d. Erzlag. 2-te Aufl. s. 414).

чеданистой зоны, сводятся къ механическимъ деформаціямъ, довольно интенсивнымъ, судя по явленіямъ разслоенія сѣкущей жилы ортофира, по образованію штриховъ скольженія, зеркалъ и т. п., и къ процессамъ поверхностнаго выв'ѣтриванія, создавшимъ зоны охристыхъ и сажистыхъ рудъ. Какъ слѣдствіе генезиса и парагенезиса мѣсторожденія, явились особенности химическаго состава мѣсторожденія, выражающіяся въ увеличеніи содержанія свинца и серебра сверху внизъ до горизонта сажистыхъ рудъ и обратно въ преобладаніи мѣди въ верхнихъ горизонтахъ съ увеличеніемъ содержанія снизу вверхъ.

Бѣлоусовскій рудникъ (1797—1887 г.).

Обн. 406, 407. Карты: С. 3. Литература: Богдановъ № 18, с. 225; Гривнакъ № 81, Г. Ж. 1873, II, 218; Еремѣевъ № 97; Іосса № 119, Г. Ж. 1884, IV, 1; Cotta № 135, s. 240; Краткое описаніе № 119, Г. Ж. 1884, IV, 1; Cotta № 135. s. 240; Краткое описаніе № 142, Г. Ж. 1835, II, 558; Кулибинъ № 148, Г. Ж. 1836, III, 169; Мамонтовъ № 176, с. 21 и № 178, с. 134; Прангъ № 234, с. 108; Прангъ № 237, с. 316; Реутовскій № 234, с. 129; Тульчинскій № 280; Щуровскій № 311, с. 283.

Бѣлоусовскій рудникъ находится на правой сторонѣ рч. Глубокой, праваго притока Иртыша, вер. въ 20 на сѣверозападъ отъ Усть-каменогорска. Строеніе окрестностей Бѣлоусовскаго рудника представляетъ значительное сходство съ строеніемъ окрестностей Березовскаго рудника: къ югу отъ мѣсторожденія располагается зона пріиртышскаго гранитнаго массива и тѣсно связанныхъ съ послѣднимъ метаморфическихъ сланцевъ (обн. 401—405, 408—416), которые имѣютъ общее простираніе $\frac{\text{NW } 290-310}{\text{NO } \angle 70-90}$; въ верхнихъ горизонтахъ этой толщи и залегаетъ мѣсторожденіе Бѣлоусовскаго рудника, представляющее пластовую жилу, согласно простирающуюся $\frac{\text{NW } 320}{\text{NO } 50-70}$[1]), въ кварцитосерицитовыхъ и филлитовыхъ сланцахъ. Висячій бокъ мѣсторожденія слагаютъ кварцевосерицитовые сланцы свѣтлобураго, сѣраго и зеленоватаго цвѣта, лежачій—тѣ же сланцы, переходящіе частью въ темносѣрые филлиты (обн. 406, 407). Въ зальбандахъ жилы развиты свѣтло- и темнозеленые онкозиновые сланцы.

Мѣсторожденіе состоитъ изъ одной главной жилы и нѣсколькихъ мелкихъ, отходящихъ отъ главной въ видѣ тонкихъ пластинъ

1) Гривнакъ № 81, Г. Ж. 1873, II, 222.

согласнаго простиранія и паденія[2]). Главная жила развѣдана по простиранію на протяженіи около 400 саж., по паденію на 60 саж.[3]) На юговосточномъ концѣ жила прекращается почти внезапно вслѣдствіе выклиниванія или же срѣзыванія, на сѣверозападномъ —уходитъ подъ толщу наносныхъ отложеній (глины и конгломераты), достигающую 200 фут. мощности[4]). Гривнакомъ было высказано непровѣренное развѣдками предположеніе о продолженіи главной бѣлоусовской жилы на юговостокъ до Шипулинскаго пріиска, на сѣверозападъ до Казачьихъ сопокъ общимъ протяженіемъ около 4 вер. Мощность жилы въ верхнихъ горизонтахъ обычно около 1 саж., иногда до 6 саж.[4]), въ нижнихъ горизонтахъ на 10 этажѣ она спустилась до 0,4 саж.[4]), по простиранію и паденію наблюдались частые пережимы до 2 фут., также иногда расщепленія и отвѣтвленія жилы [1,3]), констатированныя на разстояніи 50 саж. отъ главной жилы. Рудная жила не пересѣкается и вообще не сопровождается изверженными породами. Строеніе жилы массивное, аллотріоморфнозернистое. Тѣло жилы слагается кварцемъ.

Въ мѣсторожденіи встрѣчены слѣдующіе минералы: азуритъ[5]), андрадитъ, баритъ[6]), бронгантитъ, галенитъ, галмей[5]), гематитъ[5]), гипсъ, кальцитъ[5]), кварцъ[5]), купритъ[5]), лимонитъ[5]), малахитъ[5]), „марганецъ черный“[7]), марказитъ, мелантеритъ (М.М.Т.У. № 4986), міелинъ, мѣдь[5]), онкозинъ, охра мѣдномышьяковая, пиритъ[5]), пиролюзитъ, полуопалъ, повеллитъ, серебро[5]), серицитъ, смитсонитъ[5]), сфалеритъ[8]), талькъ, теннантитъ (М.М.Т.У. № 2676), турьитъ, теноритъ[8]), халькантитъ, халькозинъ[5]), халькопиритъ[5]), хлоритъ, хризоколла[5]), церусситъ[5]), ярозитъ.

По генераціямъ и зонамъ указанные минералы распредѣляются слѣдующимъ образомъ.

I. Зона колчеданистыхъ рудъ.

А) Галенитъ, кварцъ, баритъ, пиритъ, сфалеритъ, теннантитъ, халькопиритъ.

В) Аллохроитъ, міелинъ, онкозинъ, серицитъ, талькъ.

II. Зона сажистыхъ рудъ.

А) Бронгантитъ, гематитъ, гипсъ, кварцъ, купритъ, марказитъ, мѣдь, охра мышьяковомѣдная, серебро, теноритъ, халькантитъ, халькозинъ.

---

2) Гривнакъ l. c. листъ 9, рис. 6 и Cotta № 135, s. 242.
3) Тульчинскій № 280, с. 49, ср. Кулибинъ № 148, с. 169.
4) Cotta l. c. 243 и Гривнакъ l. c. 220.
5) Cotta № 135, s. 241 и Гривнакъ l. c., 226, Кулибинъ l. c. и Краткое описаніе № 142, с. 558.
6) Iocca № 119, Г. Ж. 1884, IV, 4.
7) Щуровскій № 311, с. 284.
8) Прангъ № 237, с. 317.

B) Аллохроитъ, кирпичная мѣдная руда, міелинъ, опалъ, печенковая руда, хризоколла.

III. Зона охристыхъ рудъ.

A) Азуритъ, кальцитъ, кварцъ, кирпичная руда, лимонитъ, малахитъ, мѣдь, охра мышьяковая и др., печенковая руда, пиролюзитъ, повеллитъ, серебро, смитсонитъ, теноритъ.

B—III=B—II.

Въ группѣ A помѣщены минералы тѣла руднаго мѣсторожденія, въ группѣ B—минералы, развивающіеся преимущественно въ боковой породѣ на соприкосновеніи ея съ руднымъ тѣломъ.

Среди минераловъ колчеданистой зоны количественно преобладаютъ халькопиритъ и пиритъ, встрѣчающіеся б. ч. въ видѣ мелкокристаллической смѣси; такіе штуфы по общему габитусу очень напоминаютъ колчеданистыя руды Сугатовскаго мѣсторожденія. Остальные минералы I генераціи отдѣла A играютъ совершенно подчиненную роль, распредѣляясь рѣдкими и мелкими зернами въ массѣ главныхъ колчедановъ. Нѣсколько мѣняются отношенія въ зонѣ импренаціи, гдѣ импрегнирующимъ минераломъ, наряду съ кварцемъ, является попреимуществу пиритъ, сопровождаемый иногда халькопиритомъ и сфалеритомъ. Среди минераловъ группы I B наиболѣе распространены кварцъ и серицитъ (онкозинъ), какъ минералы зальбандъ; соотношенія аллохроита неясны. Что касается минераловъ отдѣла B II—III, то міелинъ находится б. ч. вмѣстѣ съ сѣрнокислыми охрами (сульфатная зона), хризоколла и опалъ—съ углекислыми соединеніями, причемъ преобладаетъ хризоколла, дающая рядъ переходовъ въ печенковыя и кирпичныя мѣдныя руды, напоминающія по габитусу руды Золотушинскаго и Локтевскаго мѣсторожденій. Соотвѣтственно преобладанію пирита и халькопирита въ зонѣ колчеданистихъ рудъ, и въ послѣдующихъ генераціяхъ чаще другихъ встрѣчаются мѣдныя и желѣзныя соединенія и смѣси ихъ.

Наибольшая мощность охристыхъ рудъ около 23 саж. (по Западной шахтѣ), наибольшая глубина нижней границы охристой зоны 30 слишкомъ саж. (по Георгіевской шахтѣ), саж. на 45 ниже наиболѣе высокаго пункта рудной горы (у Западной шахты). Уровень почвенныхъ водъ лежитъ не ниже 20 саж. (горизонтъ водоотливной штольны 4-го этажа). Въ зависимости отъ рельефа рудной горы, зона охристыхъ рудъ обнаруживаетъ склоненіе въ двухъ направленіяхъ—сѣверозападномъ и юговосточномъ[9]). Зона сажистыхъ рудъ достигала мощности 10—15 фут.[10]).

9) Правгъ № 237, с. 317 и Гривнакъ l. c. 223.
10) Гривнакъ l. c. 225.

Распредѣленіе металловъ въ мѣсторожденіи подчинено извѣстной законности, позволяющей различить сверху внизъ слѣдующіе 9 поясовъ[9]) (5 поясовъ согласно Коттѣ): 1) Поясъ желѣзныхъ рудъ (гл. обр. лимонитъ и турьитъ); мѣди отъ ¼ до 1½ фун. въ 1 пудѣ руды. 2) Поясъ мѣдныхъ рудъ (азуритъ, малахитъ, купритъ и др.) съ примѣсью желѣзныхъ рудъ; мѣди отъ 3 до 15 фун. Мощность 1-го и 2-го поясовъ отъ 70 до 90 фут. 3) Поясъ желѣзистыхъ печенковыхъ рудъ; мѣди отъ ½ до 2 фун. 4) Поясъ болѣе богатыхъ печенковыхъ мѣдныхъ рудъ съ содержаніемъ мѣди отъ 3 до 8 фун. 5) Поясъ желѣзныхъ рудъ, содержащихъ примѣсь мѣдныхъ и свинцовыхъ окисныхъ соединеній; мѣди отъ ¼ до ½ фун. Мощность 3—5 поясовъ 45 фут. 6) Поясъ желѣзныхъ рудъ, богатыхъ самородной мѣдью и окисными соединеніями свинца; мѣди отъ 3 до 12 фун., свинца отъ 3 до 7 фун. 7) Поясъ желѣзныхъ рудъ, бѣдныхъ мѣдью и очень богатыхъ церусситомъ; мѣди отъ ¼ до ½ фун., свинца отъ 7 до 12 фун. Мощность 6 и 7 поясовъ около 30—35 фут. 8) Поясъ сажистыхъ рудъ мощностью 10—15 фут.; мѣди отъ 4 до 7 фун. 9) Поясъ колчеданистыхъ рудъ; мѣди отъ ½ до 2, рѣдко до 4 фун. 1-й поясъ Котты соотвѣтствуетъ 1 и 2-му поясамъ Гривнака, 2-й—3, 4 и 5-му, 3-й—6 и 7-му, 4-й—8-му и 5-й 9-му поясамъ Гривнака. Границы поясовъ приблизительно слѣдуютъ рельефу рудной горы[12]).

Анализы и пробы бѣлоусовскихъ рудъ см. Іосса № 119, Г. Ж. 1884, IV, 4, Мамонтовъ № 176, с. 21, Прангъ № 234, с. 108, 110, Тульчинскій № 280, с. 49. Съ 1807 по 1843 г. добыто было 1289296 пуд. сортированныхъ рудъ[11]), въ 60-хъ годахъ ежегодная добыча достигала 250000 пудовъ[8]), въ 80-хъ—около 80000 пудовъ[6]). Содержаніе серебра въ охристыхъ рудахъ равнялось ¼—⅜ зол. въ пудѣ, рѣдко 1½ зол., въ колчеданистыхъ рудахъ—слѣды серебра[6]).

Измѣненія боковыхъ породъ выражаются въ слѣдующихъ процессахъ. а) *Окварцеваніе* заключается въ обогащеніи серицитовыхъ и филлитовыхъ сланцевъ зернами, линзами и прожилками кварца, причемъ получаются переходы въ кремнистосерицитовые и слюдистокварцитовые сланцы. в) *Онкозинизація* захватываетъ преимущественно зальбанды рудной жилы, причемъ образуются мягкіе, жирные на ощупь „тальковатые" сланцы свѣтло- и темнозеленаго цвѣта, легко оплавляющіеся п. п. т. с) *Хлоритизація*, повидимому, не играетъ существенной роли, такъ какъ хлоритъ является второстепенной составной частью онкозиновыхъ и серицитовыхъ сланцевъ. d) *Оруденѣніе* развито гл. обр. въ лежачемъ, въ меньшей степени въ висячемъ боку на глубину отъ нѣсколькихъ дюймовъ до

11) Архивныя свѣдѣнія каталога колл. П. П. Иванова.
12) Cotta l. c. 241.

8 фут[13]). Главнымъ минераломъ оруденѣнія является пиритъ, значительно рѣже сфалеритъ и халькопиритъ. Процессъ руднаго замѣщенія иногда протекалъ съ сохраненіемъ первоначальной плойчатой структуры породы, образуя родъ псевдоморфозы колчедана по породѣ (ср. сфалеритъ); въ данномъ случаѣ является возможность рѣшить, что плойчатость боковыхъ породъ возникла до оруденѣнія. е) *Каолинизація* имѣетъ мѣсто въ зонѣ сажистыхъ и охристыхъ рудъ.

Въ виду того, что въ сланцахъ и известнякахъ окрестностей Бѣлоусовскаго рудника окаменѣлости не найдены, невозможно установить возрастъ образованія и выполненія рудной трещины; принимая во вниманіе значительное сходство условій залеганія Березовскаго и Бѣлоусовскаго рудниковъ, позволительно высказать предположеніе о близости періода образованія, а также и условій генезиса этихъ мѣсторожденій.

Заводинскій рудникъ № 2-й (1818—1894 г.).

Обн. 306—309. Карты: С. 4. Литература: Антипювъ № 4, с. 94; Богдановъ № 16, с. 391, № 18, с. 356; Hermann R. № 71; Hess № 72; Гривнакъ № 81, Г. Ж. 1875, II, 290; Еремѣевъ № 94; Iocca № 119, Г. Ж. 1884, I, 290; Iocca № 121, Г. Ж. 1885, III, 453; Cotta № 135, s. 224; Краткое описаніе № 142, Г. Ж. 1835, IV, 322; Кратъ № 143 и 144; Майеръ № 169; Мамонтовъ № 176, с. 12 и № 178, с. 82; Миклашевскій № 182; Миклухо-Маклай № 184; О теллуристомъ серебрѣ № 194; Прапъ № 237, с. 322; Реутовскій № 243, с. 195; Rose № 247, s. 614; Rose № 248; Смирновъ № 267.

Заводинскій № 2 рудникъ расположенъ въ 39 вер. къ западу отъ Зыряновскаго рудника на юговосточномъ склонѣ Облакетной горы, находящейся на правой сторонѣ Бухтармы вер. въ 7 къ сѣверовостоку отъ д. Таловки (Кондратьевой). Окрестности Заводинскаго рудника сложены гл. обр. мощными выходами кварцеваго порфира и его туфовъ и брекчій, принадлежащими къ той зонѣ кварцевыхъ порфировъ, которая проходитъ параллельно югозападной окраинѣ Мякотинскаго гранитнаго массива отъ верховьевъ Черемшанки, праваго притока Иртыша, до истоковъ Таловки и Таволжанки, правыхъ притоковъ Бухтармы[1]). Съ сѣверовостока эта зона примыкаетъ къ мякотинскому гранитному массиву, съ югозапада она прорываетъ толщу известняковъ и глинистыхъ сланцевъ каменноугольнаго возраста.

[13]) Гривнакъ l. c. 221.

[1]) См. карту Басовъ № 7, Г. Ж. 1861, II.

Мѣсторожденіе Заводинскаго рудника залегаетъ въ кварцевыхъ порфирахъ зеленоватосѣраго, при вывѣтриваніи буроватаго или молочнобѣлаго цвѣта, принадлежащихъ по типу основной массы къ микрогранитамъ или микрофельзитамъ; наблюдаются также безкварцевые порфиры, порфировые туфы и брекчіи[2]). Взаимоотношенія этихъ породъ и условія залеганія въ нихъ рудной жилы не выяснены. Судя по матеріалу колл. П. П. Иванова, какъ лежачій, такъ и висячій бока рудной жилы сложены микрогранитомъ, подвергшимся сильному метаморфизму вблизи рудной жилы. Что касается авгитоваго порфира, указываемаго Миклашевскимъ и Кратомъ[3]), то мнѣ не удалось наблюдать его ни въ образцахъ собранной мной коллекціи, ни въ коллекціи П. П. Иванова; точно также не указываетъ его и Миклухо-Маклай среди обработаннаго имъ матеріала коллекціи, присланной Кратомъ; микроскопическое изслѣдованіе образцовъ, которые можно было бы отнести къ авгитовому порфиру, заставляетъ причислить ихъ къ кварцевымъ или безкварцевымъ порфирамъ, находящимся въ стадіи сильной пропилитизаціи. Точно также и тальковатоглинистый сланецъ[4]) лежачаго бока мѣсторожденія на основаніи образцовъ колл. П. Иванова, повидимому, представляетъ сильно мятыя и оруденѣлыя разности тѣхъ же кварцевыхъ порфировъ (тальковатыя глины гессита и др.*).

Рудная трещина относится къ типу сложныхъ; она выполнена кварцемъ, слагающимъ тѣло мѣсторожденія; простираніе кварцевой жилы NNO при почти вертикальномъ, слегка на NW паденіи. Что касается формы рудныхъ скопленій, проходящихъ въ кварцѣ, то въ общемъ, согласно чертежу Миклашевскаго IX, фиг. 1—3[4]), форму эту можно сравнить съ столбомъ неправильнотреугольнаго сѣченія, имѣющимъ наибольшую мощность въ зонѣ охристыхъ рудъ около 5 с. (4×8 с.[5]), утоняющимся до 3 саж. на глубинѣ 24 саж. при переходѣ охристыхъ рудъ въ колчеданистыя и сходящимъ почти на нѣтъ (нѣсколько верш. мощности) въ основаніи Ивановскаго гезенга на глубинѣ 30 саж. На поверхности рудныя скопленія образовывали тонкій прожилокъ въ кварцѣ, развѣтвившійся на два, западный съ паденіемъ на NW подъ $\angle 45^\circ$ и восточный подъ $\angle 90^\circ$, которые на глубинѣ 13 саж. соединились въ гнѣздо мощностью до 4½ саж.[7]). Строеніе жилы аллотріоморфнозернистое, иногда катакластическое. По простиранію жила развѣдана на протя-

2) Миклухо-Маклай № 184, с. 228 сл. и обн. 306—9.
3) Миклашевскій № 182, с. 204 сл. и Кратъ № 143 с. 430 сл.
*) Ср. Кратъ № 144, с. 34.
4) Миклашевскій l. c. 201.
5) Кратъ l c. 439.
6) Прангъ № 237, с. 322.
7) Миклашевскій l. c. 196.

женіи 34 саж. (на 2-мъ этажѣ), вкрестъ простиранія проведена съ 5-го этажа Александровская штольна длиной 108 саж.

Въ составѣ тѣла принимаютъ участіе слѣдующіе минералы: азуритъ[8]), алтаитъ[9]), арагонитъ[10]), аргентитъ[8]), бисмутитъ?[13]), борнитъ[11]), виридитъ[15]), висмутъ[13]), галенитъ[8]), галмей[**]), гематитъ?[***]), гесситъ[9]), гіалитъ[15]), гипсъ[12]), золото, кальцитъ[17]), карелинитъ[13]), кварцъ, кераргиритъ[14]), красная серебряная руда[8]), купритъ[8]), лимонитъ[10]), ломонтитъ[10]), малахитъ[16]), манганитъ (М. М.Т.У. № 5108), мелантеритъ[12]), міелинъ[16]), мѣдь[21]), онкозинъ, пиритъ, пиролюзитъ, пирофиллитъ[16]), псиломеланъ[17]), роговикъ[22]), серебро[8,18,23]), серпентинъ[30]), смитсонитъ, сурикъ[8]), сфалеритъ[8]), талькъ, теллуритъ?, тетраэдритъ (Ag)?[13]), трепелъ[10]), турьитъ?, халькопиритъ[20]), хлоритъ[22]), хризоколла?[15]), церусситъ[8]) и цинкенитъ[23]).

По генераціямъ и зонамъ изъ указанныхъ минераловъ имѣющіеся въ коллекціи Мин. Муз. Томск. Университета распредѣляются слѣдующимъ образомъ:

I. Зона колчеданистыхъ рудъ.

А) Галенитъ, гесситъ, кварцъ, пиритъ, роговикъ, сфалеритъ, халькопиритъ.

В) Кальцитъ, кварцъ, онкозинъ, роговикъ, хлоритъ.

II. Зона сажистыхъ рудъ.

Аргентитъ, золото, кераргиритъ, мѣдь, серебро.

III. Зона охристыхъ рудъ.

Лимонитъ, малахитъ, манганитъ, пиролюзитъ, смитсонитъ, теллуритъ?, турьитъ?, церусситъ.

Зона охристыхъ рудъ идетъ до глубины 24—26 саж.[24]), колчеданистыя руды прослѣжены до глубины 36 саж. Уровень почвенныхъ водъ не ниже 30 саж. глубины (считая по горизонту Алек-

8) Миклашевскій l. c. 202 сл.
9) Rose № 247 и 248. Кратъ № 143, с. 418. Миклашевскій l. c. 197 сл.
10) Кратъ l. c. 438, 450.
11) Кратъ l. c. 394, 428.
12) Кратъ l. c. 394, 422, 447, 457, 458, др.
13) Hermann R. № 71.
14) Кратъ l. c. 431.
15) Кратъ l. c. 401, 402.
16) Кратъ l. c. 426.
**) Кратъ l. c. 425.
***) Кратъ l. c. 444.
17) Миклашевскій l. c. 200, 201.
18) Кратъ l. c. 419.
19) Кратъ l. c. 404.
20) Гривнакъ № 81. Г. Ж. 1875. II, 291.
21) Кратъ l. c. 395.
22) Миклухо-Маклай l. c. 220 сл.
23) Антиповъ № 4.
24) Миклашевскій l. c. 201, 206.

сандровской штольны). Среди минераловъ колчеданистой зоны преобладаютъ галенитъ и сфалеритъ; пиритъ преимущественно импрегнируетъ боковую породу, халькопиритъ часто сопутствуетъ галениту и сфалериту, но всегда въ незначительныхъ количествахъ. Своеобразная особенность состава колчеданистой зоны заключается въ присутствіи теллуристыхъ соединеній. Характерно, что эти соединенія въ главной своей массѣ связаны были съ верхними горизонтами мѣсторожденія (1—3 этажи)[25]), встрѣчаясь глубже въ ничтожныхъ количествахъ. Изъ остальныхъ сульфидовъ наблюдались скопленія галенита преимущественно на 4-мъ этажѣ, бурый сфалеритъ—между 4 и 5 этажами[8]). Повидимому, къ зонѣ сажистыхъ рудъ необходимо отнести соединеія висмута, найденныя здѣсь впервые Карелинымъ и проанализированныя Германомъ[13]). Дальнѣйшихъ литературныхъ свѣдѣній объ этой интересной составной части мѣсторожденія встрѣтить не удалось. Пробы на висмутъ имѣющагося въ М.М.Т.У. матеріала дали отрицательный результатъ.

Немногочисленныя пробы и анализы заводинскихъ рудъ см. Мамонтовъ № 176, с. 12 и Іосса № 119, Г. Ж. 1884, I, 290.

По архивнымъ даннымъ колл. П. П. Иванова на Заводинскомъ рудникѣ съ 1819 г. по 1843 г. было добыто 183463 пуд. сортированныхъ рудъ, изъ которыхъ извлечено 106 пуд. серебра; за время отъ 1819 г. до 1861 г. получено 463935 пуд. сортированныхъ рудъ, содержавшихъ 301 п. 33 ф. 70¼ з. серебра и 79173 п. 18 ф. свинца[26]). Содержаніе серебра въ пудѣ руды колебалось отъ 1 з. 44 д. до 65¼ з. Интересно присутствіе золота въ рудахъ 1827 г.[27]) (не изъ гессита ли?). Содержаніе свинца доходило до 18 ф. въ охристыхъ рудъ и понизилось до 4 ф. въ колчеданистой зонѣ, серебра было здѣсь до 1½ зол.[17]).

Боковыя породы мѣсторожденія обнаруживаютъ значительныя измѣненія состава подъ вліяніемъ рудныхъ растворовъ. Эти измѣненія слѣдующія: а) *окремнѣніе*, ведущее къ замѣщенію породы кварцемъ, роговикомъ и аморфнымъ кремнеземомъ, в) *пропилитизація*, выражающаяся гл. обр. въ обогащеніи породы хлоритомъ, кварцемъ и рудами (обн. 306), с) *серицитизація*, представляющая другой типъ измѣненія боковыхъ породъ мѣсторожденія, d) *сикозинизація*, пріуроченная по б. ч. къ пунктамъ наибольшаго смятія породы („тальковатыя глины" гессита и др.), е) *каолинизація*, играющая роль гл. обр. въ зонѣ охристыхъ и сажистыхъ рудъ[28]) и

25) Миклашевскій 1 с. 197, 198; ср. Кратъ l. с. 418.
26) Богдановъ № 16, с. 392.
27) Іосса № 121. Г. Ж. 1885, III, 454.
28) Ср. Кратъ l. с. 450.

f) *цеслитизація?* Изъ описанія Крата не вполнѣ ясно, происходило ли выдѣленіе ломонтита и арагонита съ замѣщеніемъ породы или же нѣтъ. Изъ указанныхъ процессовъ замѣщенія хлоритизація, повидимому, предшествуетъ серицитизаціи; процессъ оруденѣнія, начинающійся совмѣстно съ образованіемъ хлорита, сопутствуетъ серицитизаціи и заканчивается выдѣленіемъ кварца. Эти соотношенія напоминаютъ намѣчавшуюся послѣдовательность процессовъ замѣщенія въ Березовскомъ руд. Процессъ серицитизаціи захватилъ гл. обр. одинъ бокъ мѣсторожденія (лежачій по Миклашевскому[17]). Механическія измѣненія боковыхъ породъ также очень рѣзки: они констатируются какъ п. м., такъ и макроскопически, выражаясь въ образованіи многочисленныхъ зонъ сжатія, раздробленія, полированныхъ поверхностей, брекчій, галекъ тренія и т. п.[29]). Образованіе и выполненіе рудной трещины относятся, вѣроятно, къ послѣнижнекаменноугольному возрасту, такъ какъ они связаны съ дислокаціями въ кварцевыхъ порфирахъ, прорывающихъ нижнекаменноугольныя отложенія. Связь рудныхъ растворовъ съ кислой эффузивной магмой въ этомъ мѣсторожденіи представляется гораздо болѣе ясной и тѣсной, чѣмъ въ предыдущихъ, благодаря условіямъ залеганія въ самой магмѣ.

Змѣиногорскій рудникъ (1745—1871, 1907—1913 г.).

Обн. 492—518. Карты: С. 5. Фиг. 32—35. Литература: Богдановичъ К. № 15, т. II, с. 236; Богдановъ № 18, с. 114; Бояршиновъ № 22; Брыковъ № 27; Влангали № 35; Hahn № 36; Hausmann № 37; Helmersen № 44, s. 209, 277; Georgi № 48, I, 186 и Nachtrag s. 37; Hermann B. F. № 53; Hermann B. F. № 58, p. 275; Hermann B. F. № 61, III, 120; Германъ Иванъ (Б. Ф.) № 65, II, 137; Hotz № 80; Гривнакъ № 81, Г. Ж. 1875, II, 278; De Launay № 90, p. 516; Еремѣевъ № 91; Еремѣевъ № 95; Извѣстіе № 113; Klaproth № 131, s. 21; Cotta № 135, s. 192; Cotta № 139; Краткое описаніе № 142, Г. Ж. 1835, IV, 306; Кулибинъ № 148, Г. Ж. 1836, II, 318; Labbé № 151; Лавровъ № 152; Laxmann № 155; Lowitz № 162 и 163; Майеръ № 164—169; Мамонтовъ № 178, с. 280; Отчетъ № 205, с. 304; Отчетъ № 206, с. 396; Pallas № 210, Voyage, IV, 372; Patrin № 216; Pellétier № 217, 218; Петцъ № 219, с. 139 и № 220; Прангъ № 235 и №237, с. 324; Renovantz № 240, № 241, № 242, s. 89; Реутовскій № 243, с. 205; Rose G. № 247, s. 529; Савицкій № 251, с. 444; Sewergin B. № 254, 255; Севергинъ № 256; Соколовскій № 272, с. 412; Спасскій № 275, примѣчанія: 1819, ч. VIII, с.

[28]) Кратъ № 143 и 144.
[29]) Кратъ № 143, с. 452.



Фиг. 32. Змѣиногорскій рудникъ; видъ съ Пороховыхъ горъ; на заднемъ планѣ Караульная сопка (стр. 255).



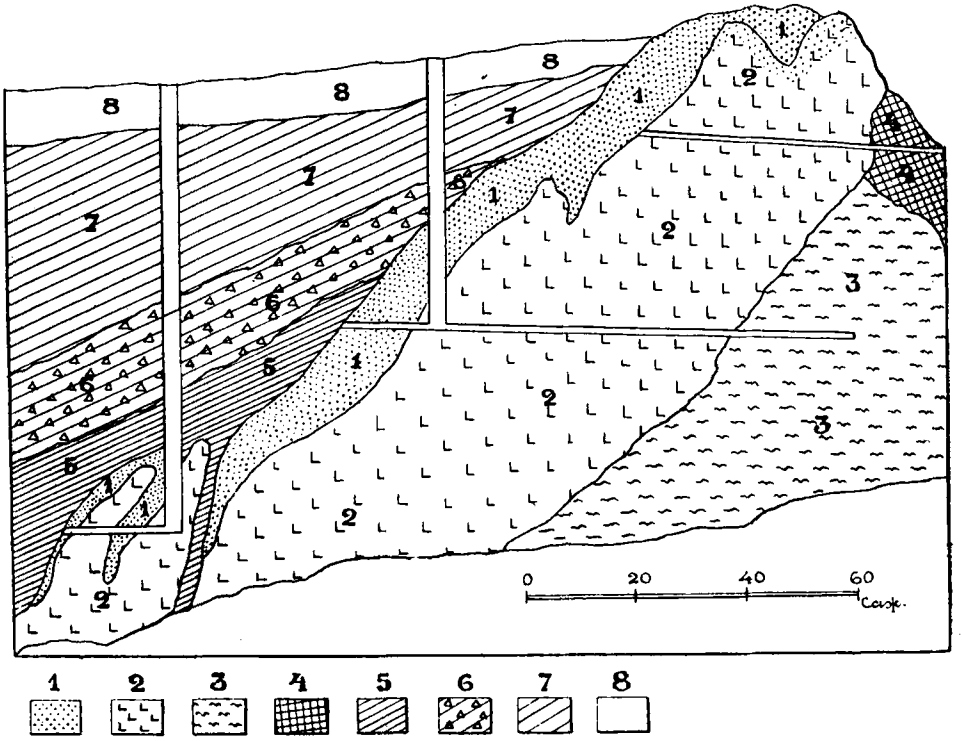
Фиг. 38. Разносъ Семеновскаго рудника съ юга (стр. 302).

123 сл.; Указатель открытій № 282, т. V, № 6; Falk № 283, I, 311; Федоровъ Е. № 285; Foniakoff № 292a; Tchihatcheff № 298, p. 269; Шангинъ № 301; Spring № 304; Stromeyer № 309; Щуровскій № 311, c. 37.

Змѣиногорскій рудникъ лежитъ на правомъ берегу рч. Змѣевки, лѣваго притока Корбалихи, принадлежащей къ системѣ Алея. Строеніе окрестностей Змѣиногорскаго рудника представляется въ слѣдующемъ видѣ[1]): вер. въ 3—4 къ югу отъ Змѣиногорскаго рудника проходятъ въ западо-сѣверозападномъ направленіи гранитныя Мохнатыя сопки, принадлежащія къ Алейскоколоктевскому массиву, который тянется въ томъ же направленіи отъ Мохнатыхъ сопокъ до рч. Сухой, праваго притока Алея; параллельно алейскоколоктевскому массиву, къ сѣверу вер. въ 15, идетъ колыванскій гранитный массивъ. Между этими двумя массивами параллельно ихъ окраинамъ расположены двѣ цѣпи порфировыхъ куполовъ, алейскоколоктевская (соп. Караульная, Пригонныя, Мельничныя и друг. до г. Березовой) и колыванская (сопки Гольцовскія, Черепановскія, Теплушинскія, г. Маякъ); остальное пространство между указанными изверженными породами занято толщей метаморфическихъ сланцевъ (додевонскаго возраста?)[2]) и осадочныхъ породъ нижне- и среднедевонскаго возраста; общее простираніе этой сильно дислоцированной свиты WNW, приблизительно параллельное господствующему простиранію гранитныхъ массивовъ. Помимо выше отмѣченныхъ породъ, эта толща прорѣзана многочисленными мелкими жилами болѣе основныхъ породъ—діабазовъ, порфиритовъ и др., проходящими по б. ч. вкрестъ господствующаго простиранія осадочныхъ породъ. Наиболѣе древними являются хлоритовые сланцы, слагающіе сѣверную оболочку Мохнатыхъ сопокъ и переходящіе въ хлоритосерицитовые сланцы Пороховыхъ горъ (обн. 508); на послѣдніе, повидимому согласно, налегаютъ сѣроваккковые сланцы и конгломераты съ прослоями известняка, содержащіе многочисленную фауну нижнедевонскаго возраста*); еще выше сѣрыя вакки смѣняются глинистыми, кремнисто- и известковоглинистыми сланцами нижне? и среднедевонскаго возраста, содержащими прослои сѣроваккковыхъ и кварцитовыхъ сланцевъ[3]). Въ нижнихъ горизонтахъ послѣдней свиты и залегаетъ Змѣиногорское мѣсторожденіе (фиг. 32).

1) Петцъ № 219, с. 124 сл.
2) Ср Spring № 304. s. 135.
*) Петцъ l. c. 136. также обн. 499. 508.
3) Петцъ l. c. 142.

Лежачій бокъ мѣсторожденія составляютъ кремнистоглинистые сланцы (обн. 499, 500, 501), висячій бокъ кремнисто- и известковоглинистые сланцы[3]) (обн. 504). Подземными работами лежачій бокъ былъ развѣданъ въ нѣсколькихъ пунктахъ: по Новому орту, веденному отъ Западной шахты Коммисскаго разноса на протяженіи 33 саж., по Подрядной (59 саж. длины) и Луговой (140 саж. длины) штольнямъ, веденнымъ отъ Николаевскаго и Большого разносовъ, приблизительно на уровнѣ рч. Змѣевки; во всѣхъ случаяхъ пройденъ былъ сначала тяжелый шпатъ, затѣмъ роговикъ и наконецъ известковоглинистый сланецъ различныхъ цвѣтовъ, постепенно обогащавшійся кремнеземомъ и рудами по мѣрѣ приближенія къ роговику (№ 1, 2, 4 фиг. 33. 34)[4]). Въ болѣе глубокихъ го-

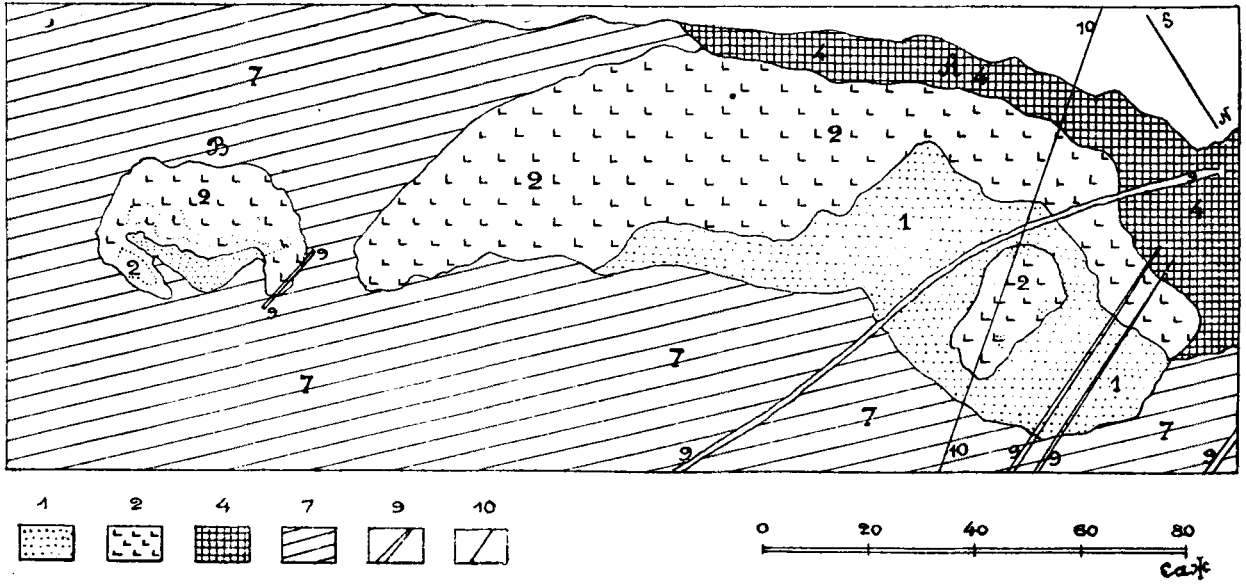


Фиг. 33. Змѣиногорское мѣсторожденіе, разрѣзъ по линіи 10 фиг. 34.

1—баритъ, 2—роговикъ, 3 „тальковая" порода, 4—известковоглинистый сланецъ, 5—черный глинистый сланецъ, 6—кремнистая брекчія, 7—сѣрый глинистый сланецъ, 8—глины.

ризонтахъ лежачій бокъ былъ изслѣдованъ ортомъ, веденнымъ отъ почвы Преображенской шахты (48 саж. глубины) на протяженіи около 80 саж. и прошедшимъ сначала по роговику (около 50 саж.),

4) Renovantz № 242 s. 96, 103 сл., 106, 110 и 126, также Германъ № 65, стр. 142 сл. и Hermann № 58, табл. IV.



Фиг. 34. Планъ Змѣиногорскаго мѣсторожденія.

А—Большой и Николаевскій разносъ, В—Коммисскій разносъ.
1—7—обозначенія тѣ же, что и на фиг. 33.
9—жилы діабаза, 10—линія вертикальнаго сѣченія для фиг. 33.

затѣмъ по „тальковой" породѣ (Steatite. Talk mit Spekstein) зеленоватосѣраго съ темными и бѣлыми пятнами цвѣта, жирной на ощупь и содержавшей включенія кварца, роговика и сѣрнаго колчедана. (фиг. 33)[5]). Не соотвѣтствуетъ ли эта порода силью метаморфизованнымъ сѣроватковымъ или хлоритосерицитовымъ сланцамъ Пороховыхъ горъ?

Что касается висячаго бока, то онъ вскрытъ былъ гл. обр. Преображенской, Екатерининской и Вознесенской шахтами, причемъ снизу вверхъ встрѣчены были слѣдующія породы: а) плотные глинистые сланцы чернаго цвѣта, мощностью по Екатерининской шахтѣ около 10 саж. (№ 5 фиг. 33); в) кремнистая брекчія (Kieselbreccia, Poudingue), состоящая изъ обломковъ роговика, кварца, яшмы и глинистаго сланца, спаянныхъ известковымъ цементомъ, и содержащая „такія же ископаемыя, какія были найдены у горнаго пруда" (№ 6 фиг. 33)[6]); мощность породы около 15 саж.; с) глинистый сланецъ сѣраго цвѣта, мощностью до 35 саж. (№ 7 фиг. 33); d) прикрывающія предыдущую породу разноцвѣтныя глины (№ 8 фиг. 33) мощностью до 12 саж.[7]). Болѣе детализированный профиль ближайшей къ мѣсторожденію части висячаго бока даетъ Айдаровъ[8]); провести параллель между профилями Айдарова и Германа является затруднительнымъ, такъ какъ для профиля Айдарова не указанъ горизонтъ, на которомъ сдѣлано сѣченіе, между тѣмъ породы висячаго бока, какъ показываетъ рис. 33, срѣзываются жилой тяжелаго шпата. Простираніе породъ висячаго и лежачаго бока, согласное съ простираніемъ рудной жилы, $\frac{\text{NW } 295}{\text{NO } 40—60}$.

По простиранію мѣсторожденіе было развѣдано съ востока Коммиссской штольней (96 саж. длины), съ запада Крестительской штольней (585 саж. длины)[9]). Первая работа отъ берега Змѣевки прошла сначала чрезъ золотосодержащую глину, затѣмъ 56½ саж. по глинистому сланцу и 18½ саж. по роговику къ почвѣ Надеждинской шахты (16 саж. глубины). Крестительскія работы, веденныя отъ устья Змѣевки, въ восточномъ концѣ отъ 4-го лихтлоха до Серебрянскихъ работъ (отъ 433 до 494 саж.), по даннымъ Реновanца и Германа, прошли по глинистому сланцу бѣловатаго, голубого и чернаго цвѣтовъ, прорѣзанному на 50 саж. къ востоку отъ 4-го лихтлоха жилой (2½ саж. мощности) плотной зеленоватой породы

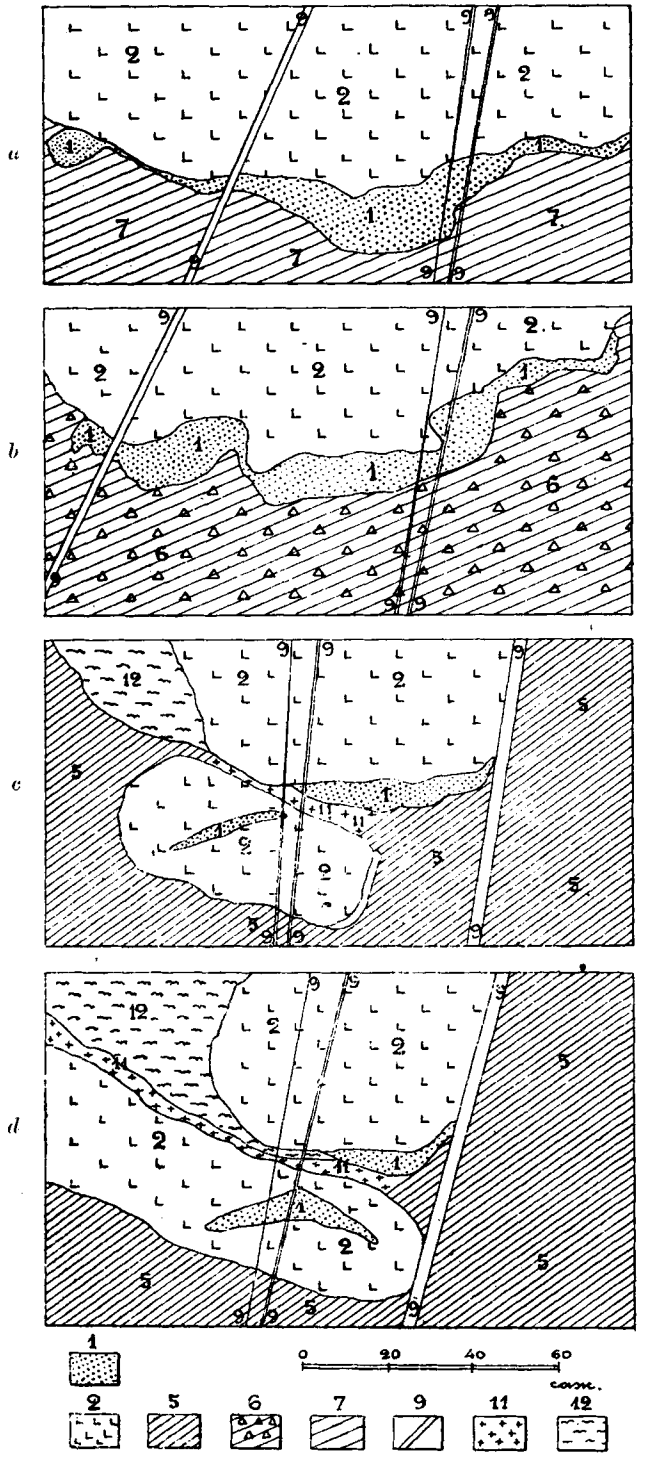
5) Hermann № 58, p. 280 и таб. IV. Фиг 33 представляетъ уменьшенную копію табл. IV.
6) Hermann № 58, p. 282.
7) Германъ № 65, с. 145.
8) Cotta № 135, s. 204.
9) Renovantz l. c. 107 и Германъ l. c. 151; ср. также Отчетъ № 206, с. 396.

(ср. обн. 518), затѣмъ послѣднія 23саж. по роговику, достигнувъ 36 саж. глубины отъ поверхности.

Съ поверхности Змѣиногорское мѣсторожденіе было вскрыто 3 ямами—разносами: восточнымъ Коммисскимъ, западнымъ Большимъ и среднимъ Николаевскимъ (фиг. 34). Большой разносъ имѣлъ въ длину 80 саж., 48 саж. ширины и 18 саж. глубины; въ настоящее время ширина Большого разноса увеличилась саж. на 10, благодаря поверхностнымъ работамъ на золото въ лежачемъ боку мѣсторожденія. Николаевскій разносъ, составляющій восточное продолженіе Большого разноса, имѣетъ 37 саж. дл., 14 саж. шир. и 7 саж. глуб., Коммисскій разносъ, лежащій въ 102 саж. восточнѣе Николаевскаго, имѣетъ 60 саж. дл., 22 саж. шир. и 9 саж. глуб.[10]). Эти разносы лежатъ на одной линіи простиранія NW 295; т. о. разстояніе между концами мѣсторожденія достигаетъ 280 саж. при общей длинѣ разносовъ въ 180 саж. Змѣиногорское мѣсторожденіе представляетъ въ сущности 2 жилы, лежащія на одной линіи простиранія NW 295, западную, проходящую по Большому и Николаевскому разносамъ, и восточную меньшую, проходящую по Коммисскому разносу. Эти жилы раздѣлены толщей (около 100 саж.) кремнистоглинистыхъ сланцевъ Баттарейной сопки. Соединенія между жилами ни съ поверхности, ни на глубинѣ 21 саж., несмотря на усиленныя развѣдки, не констатировано[11]). Германъ, Розе и Бояршиновъ[12]) склоняются къ мысли о существованіи соединенія на глубинѣ, но всетаки не исключается вѣроятность отсутствія такой связи, въ особенности, если принять во вниманіе постепенное утоненіе западной жилы съ глубиною (фиг. 33, 35). Паденіе жилы Большого разноса по висячему боку около 60° на NO[13]) съ незначительными уклоненіями на всемъ протяженіи спая, по лежачему боку до глубины 15 саж.—около 30°, отъ 15 до 48 саж.—около 60° и глубже до 100 саж. снова болѣе пологое[14]) (фиг. 33).

Мощность жилы—отъ 2 до 10 саж.; иногда образуются пережимы до 2 верш.[11]). Какъ видно изъ фиг. 33, въ лежачемъ боку на спаѣ съ роговикомъ имѣются два главныхъ расширенія въ формѣ мѣшковъ—на поверхности и на глубинѣ около 30 саж.; на глубинѣ около 60 саж. мощность жилы замѣтно падаетъ, причемъ жила расщепляется на 3 постепенно выклинивающіяся вѣтви. Это рас-

10) Renovantz l. c. 96, 110, Германъ l. c. 141 сл.
11) Германъ l. c. 138 сл. и Hermann № 61, III. 125.
12) Hermann № 61, III. 125, Rose № 247, s. 531 и Бояршиновъ № 22, с. 396.
13) Renovantz l. c. 91.
14) Бояршиновъ № 22, с. 387 и Renovantz l. c. 125.



Фиг. 35. Горизонтальныя сѣченія Змѣиногорскаго мѣсторожденія (Большой Разность) на глубинѣ: *a*—29 саж., *b*—37 саж., *c*—76 саж., *d*—86 саж.
1—9—обозначенія тѣ же, что и для фиг. 33, 34.
11—черный, „салистый" сланецъ. 12—импрегнированный рудами кварцъ.

щепленіе началось еще выше 76 саж. глубины (фиг. 35)[15]). Наибольшая достигнутая глубина выработокъ—104 саж.[16]). Главныя жилы даютъ многочисленные отпрыски и отвѣтвленія въ бока, въ особенности въ лежачій бокъ; кромѣ того, жилы содержатъ многочисленные прослойки глинистыхъ сланцевъ[17]). Такимъ образомъ жилы змѣиногорскаго мѣсторожденія, повидимому, необходимо отнести къ типу сложныхъ. Мѣсторожденіе пересѣчено приблизительно вкрестъ простиранія 4 жилами діабаза (фиг. 34)[18]); изъ нихъ одна проходитъ въ западномъ концѣ Коммисскаго разноса, остальныя посрединѣ и въ западномъ концѣ Большого разноса (фиг. 35); еще западнѣе, саж. 20 отъ границы Большого разноса, проходитъ 5-я жила „траппа". Шангинъ указываетъ 4 траповыхъ жилы, Бояршиновъ—три (для Большого разноса), Ренованцъ—только двѣ[19]).

Тѣло руднаго мѣсторожденія въ верхнихъ горизонтахъ составляетъ баритъ: кварцъ встрѣчается въ небольшомъ количествѣ отдѣльными звеньями: въ среднихъ горизонтахъ содержаніе кварца увеличивается, тяжелый шпатъ дѣлается кварцеватымъ; въ нижнихъ горизонтахъ кварцъ вытѣсняетъ баритъ, такъ что послѣдній является рѣдкимъ[20]). Въ составѣ тѣла принимали участіе слѣдующіе минералы: адуляръ[26]), азуритъ[21]), андрадитъ, анкеритъ, антимонитъ[22]), арагонитъ[29]), аргентитъ[21]), арсенопиритъ[27]), аурихальцитъ, баритъ[21]), борнитъ[26]), висмутинитъ[23]), витеритъ[24,27]), галенитъ[21]), галмей[25]), галотрихитъ[29]), гематитъ[29]), гереритъ, гипсъ*), гуръ[21]), дискразитъ[35]), золото[28,21]), каламинъ[26,29]), кальцитъ[21]), каолинъ[21,29]), кварцъ[21]), кераргиритъ[21]), ковеллинъ, купритъ[21]), лимонитъ[21]), магнетитъ, малахитъ[21]), манганитъ, марказитъ[21,29]), мелантеритъ[29]), міаргиритъ?[30]), міелинъ[21,29]), мѣдная руда бѣлая[29]), мѣдь[21]), мышьякъ[22]), онкозинъ, охры свинцовыя[21]),

---

15) Фиг. 35 есть уменьшенная копія табл. VI и VII, приложенныхъ къ работѣ Hermann № 58.
16) Renovantz l. c. 124. Спасскій (№ 275, с. 104) даетъ 108 саж. глубины.
17) Renovantz l. c. 92, 107.
18) Фиг. 34 скопирована въ уменьшенномъ видѣ съ табл. V работы Hermann № 58.
19) Шангинъ № 301, с. 12, Бояршиновъ l. c. 397, Renovantz l. c. 91.
20) Бояршиновъ l. c. 392; ср. также фиг. 34 и 35.
21) Renovantz l. c. 129 сл.
22) Leonhard. Handwörterbuch, 26.
23) Georgi № 48, III, 547.
24) Pellétier № 217.
25) Бояршиновъ l. c. 392 сл. и Спасскій № 275, с. 125 сл.
26) Rose № 247, s. 332 сл.
*) Щуровскій № 311, с. 73.
27) Hermann № 61, III, 128 сл.
28) Gmelin № 76, I, 258 прим.
29) Спасскій № 275, с. 125 сл.
30) Cotta № 135, s. 194.

пиритъ [21]), пираргиритъ [21,27]), пиролюзитъ, пруститъ [21,27]), роговикъ [21]), сапонитъ (Seifenstein) [21]), серебро [21]), серебряная чернь, серицитъ?, смитсонитъ [21,27]), стеатитъ [31]), стефанитъ [9,32]), сурикъ [27,31]), сфалеритъ [21]), сѣра, талькъ, теноритъ [20,21]), тетраэдритъ [21,27]), трепелъ см. гуръ, турьитъ? [36]), флюоритъ [21,27,31]), фрейеслебенитъ? [31]), халькантитъ, халькозинъ [21,26]), халькопиритъ [21]), халькотрихитъ [21]), хлоритъ, хризоколла [21,29]), церусситъ [21]), шмальтинъ [32,33]), шеелитъ, штромейеритъ [20,21,34]), электрумъ [21,26]), эпидотъ, ярозитъ.

Матеріалъ Минералогическаго Музея Томскаго Университета распредѣляется по генераціямъ и зонамъ слѣдующимъ образомъ:

I. Зона колчеданистыхъ рудъ.

А) (Баритъ), галенитъ, кварцъ, пиритъ, роговикъ, сфалеритъ, (тетраэдритъ), халькопиритъ.

В) Аргентитъ, баритъ, борнитъ, галенитъ, (кварцъ), марказитъ, пиритъ, сфалеритъ, тетраэдритъ, штромейеритъ, халькопиритъ.

С) Витеритъ, галенитъ, кальцитъ, пиритъ, сфалеритъ, тетраэдритъ, халькопиритъ.

Д) Андрадитъ, галенитъ, кальцитъ, магнетитъ, онкозинъ, пиритъ, сфалеритъ, тетраэдритъ, халькопиритъ, хлоритъ, эпидотъ.

II. Зона сажистыхъ рудъ.

А) Аргентитъ, гематитъ, гипсъ, золото, кераргиритъ, ковеллинъ, купритъ, марказитъ, мѣдь, серебро, серебряная чернь, сѣра, халькантитъ, ярозитъ.

В) Каолинъ, міелинъ, мыловка.

III. Зона охристыхъ рудъ.

А) Азуритъ, аурихальцитъ, кальцитъ, кварцъ, лимонитъ, малахитъ, манганитъ, пиролюзитъ, смитсонитъ, сурикъ, теноритъ, церусситъ.

В) = В—II.

Въ зонѣ колчеданистыхъ рудъ довольно рѣзко отличаются три типа ассоціацій сѣрнистыхъ соединеній съ рудоноснымъ минераломъ—кварцемъ, баритомъ или карбонатами (Ca, Ba, Fe), причемъ ассоціація I А выдѣляется среди остальныхъ, какъ по составу, такъ гл. обр. и по соотношенію отдѣльныхъ минераловъ: въ ассоціаціи I А преобладаютъ кварцъ, пиритъ, сфалеритъ; рѣже встрѣчаются галенитъ и халькопиритъ, еще рѣже тетраэдритъ; наобо-

---

31) Hermann № 58, p. 280 сл.
32) Falk № 283, II, 59 и Северинъ № 259, с. 383.
33) Georgi № 48, III, 577.
34) Stromeyer № 309.
35) Указатель открытій № 282, т. V, № 6, с. 920.
36) Германъ Ив. № 65, II, 140 (VII).

ротъ, тетраэдритъ и другія серебряныя руды вмѣстѣ съ халькопиритомъ, рѣже съ галенитомъ опредѣляютъ физіономію остальныхъ ассоціацій. Что касается карбонатной ассоціаціи, то она представляетъ значительное сходство съ разсмотрѣнной ниже болѣе подробно бурошпатовой ассоціаціей Зѣряновскаго рудника. Особнякомъ стоитъ ассоціація I Д, отношеніе которой къ остальнымъ не выяснено, такъ какъ она была встрѣчена на одномъ только штуфѣ. Необходимо отмѣтить также не вполнѣ одинаковое отношеніе серебряныхъ рудъ къ бариту: въ то время какъ въ однихъ штуфахъ эти сульфиды представляютъ вкрапленники въ баритѣ, въ другихъ тѣ же сѣрнистыя соединенія выдѣляются преимущественно или же исключительно по трещинамъ (гл. обр. спайности) въ баритѣ. Это обстоятельство даетъ, повидимому, основаніе заключить, что процессъ отложенія серебряныхъ рудъ продолжался и послѣ выдѣленія барита.

Соотвѣтственно преобладанію серебряныхъ и мѣдныхъ рудъ въ верхнихъ горизонтахъ колчеданистой зоны, составъ сажистой и охристой зонъ пріобрѣтаетъ своеобразный характеръ, обусловливаемый обиліемъ самородныхъ металловъ (золото, электрумъ, серебро, мѣдь), также кераргирита и карбонатовъ мѣди и свинца; съ другой стороны обращаетъ вниманіе незначительное развитіе цинковыхъ и желѣзныхъ соединеній въ верхнихъ зонахъ, несмотря на то, что въ колчеданистой зонѣ сфалеритъ и пиритъ вытѣсняютъ прочіе минералы [37]).

Зона охристыхъ рудъ въ Змѣиногорскомъ мѣсторожденіи имѣла мощность отъ 18 до 21 саж.[38]); мощность зоны сажистыхъ рудъ не превышала, повидимому, 3 саж., судя по тому, что ниже горизонта 21 саж. всюду были только колчеданистыя руды[38]).

По содержанію металловъ въ вертикальномъ направленіи въ мѣсторожденіи были выдѣлены пять постепенно переходящихъ другъ въ друга поясовъ[39]): первый верхній—почти чистый баритъ съ незначительнымъ содержаніемъ серебряныхъ рудъ; второй—тяжелый шпатъ, богатый рудами (до 1½ фун. серебра въ пудѣ руды) [40]); третій—смѣсь болѣе бѣдныхъ рудами барита и роговика; четвертый—убогій роговикъ съ прожилками рудоноснаго барита, и пятый—чистый роговикъ, импрегнированный пиритомъ и баритомъ (отдѣльные кристаллы). Наиболѣе богатыя руды скоплялись въ верхнихъ горизонтахъ до глубины 8 саж. отъ поверхности, бога-

---

37) Renovantz l. c. 150 и Бояршиновъ l. c. 395.
38) Бояршиновъ l. c. 391 сл.; Миклашевскій (№ 182, с. 205) даетъ 35 саж.
39) Краткое описаніе № 142, Г. Ж. 1835, IV, 307.
40) Правъ № 237, с. 324.

тыя руды располагались до горизонта Крестительской штольны (36 саж. глубины), ниже руды постепенно бѣднѣли, благодаря увеличенію содержанія сфалерита, который въ свою очередь на глубинѣ 104 саж. былъ вытѣсненъ сѣрнымъ колчеданомъ[41]). Съ 1747 г. по 1843 г. было добыто 103785159 пуд. сортированныхъ рудъ, изъ нихъ получено 73420 пуд. серебра, содержавшаго около 2200 пуд. золота[42]); съ 1747 г. по 1793 г. сортированныхъ рудъ добыто 37784249 пуд., изъ нихъ получено 34441 пуд. 11 фун. серебра[43]).

Пробы и анализы змѣевскихъ рудъ см. Савицкій № 251, с. 444, Renovantz l. c. s. 110, Германъ l. c. табл. 227—236 стр., Hermann № 61, III, 141 и таблицы VIII—XII. Среднее содержаніе серебра въ рудахъ съ 1756 до 1766 года не превышало 8½ зол., спускаясь до 5 зол. въ пудѣ, съ 1766 до 1776 года достигало 5½ зол., спускаясь до 4 зол., съ 1776 до 1794 г. достигало 3 зол., понижаясь до 1¼ зол.[44]); по пробѣ 1842 г. въ пудѣ руды серебра было всего ½ зол.[45]).

Измѣненія боковыхъ породъ выражаются во-первыхъ въ образованіи *зальбанда* (шва) между тяжелымъ шпатомъ и роговикомъ или между роговикомъ и настоящимъ лежачимъ бокомъ[46]). Зальбандъ связанъ исключительно съ лежачимъ бокомъ, обладалъ мощностью отъ 1 верш. до 2 арш., обычно около 5—8 верш. и состоялъ въ верхнихъ горизонтахъ изъ „бѣловатаго леттена", въ нижнихъ—изъ „мелкослоистаго шифера" синеватаго или темносѣраго цвѣта, благодаря импрегнаціи рудами. Второй процессъ измѣненія боковыхъ породъ, достигавшій въ змѣиногорскомъ мѣсторожденіи громадныхъ размѣровъ,—*окремнѣніе* лежачаго бока, выразившееся въ образованіи мощной (до 50 саж., см. фиг. 33, 35) толщи роговика, которая возникла подъ дѣйствіемъ рудныхъ растворовъ на глинистые и кремнистоглинистые сланцы лежачаго бока[47]). Постепенность перехода роговика въ эти породы (см. обн. 500—502), отмѣченная еще прежними изслѣдователями, противорѣчитъ предположенію о происхожденіи роговиковъ изъ известняковъ[48]); съ другой стороны тѣсная связь роговиковъ съ однимъ бокомъ мѣсторожденія и убываніе мощности роговика съ глубиною по мѣрѣ выклиниванія руднаго тѣла (фиг. 35) заставляетъ видѣть въ роговикѣ про-

41) Renovantz l. c. 126.
42) Архивныя данныя коллекціи П. П. Иванова.
43) Hermann № 158, s. 300 и Hermann № 61, III, 153.
44) Hermann № 61, III, 142 и табл. 10.
45) Мамонтовъ № 178, с. 280.
46) Renovantz l. c. 101 сл., 105, 125, Германъ l. c. 138.
47) Renovantz l. c. 126, Бояршиновъ l. c. 390.
48) Майеръ № 168, с. 96 и № 165, с. 353.

дуктъ руднаго метаморфизма, возникшій дѣйствіемъ рудныхъ растворовъ, а не „измѣненные вліяніемъ порфира известковые морскіе осадки, покрывавшіе порфиръ въ то время, когда онъ образовалъ пологія складки, выступавшія кое-гдѣ изъ-подъ уровня моря“[49]). Той же зависимостью отъ рудныхъ растворовъ объясняется неправильная форма толщи роговика, ея импрегнація рудами и баритомъ, постепенно убывающая по мѣрѣ удаленія отъ рудной жилы, характеръ поверхности роговика на соприкосновеніи съ рудами, состоящей „какъ бы изъ большихъ тупыхъ бугровъ, по большей части либо съ возвышенными, либо со вдавленными гладкими плоскостями“[50]), присутствіе въ шпатовыхъ рудахъ округленныхъ сглаженныхъ желваковъ роговика до 1 арш. длины, окруженныхъ „бѣлосѣрою сланцеватою мыловкой“[51]) и др.

Каолинизація представляетъ собой по преимуществу процессъ измѣненія глинистыхъ сланцевъ висячаго бока (въ верхнихъ горизонтахъ?): зеленовато—и темносѣрые сланцы переходятъ въ рыхлую, напоминающую глину массу бураго, желтоватаго или бѣлаго цвѣта. Это измѣненіе захватываетъ зону въ 2—3 саж. толщины. Этимъ же процессомъ, вѣроятно, объясняется образованіе мыловокъ, каменнаго мозга и т. п., указываемыхъ Реноватцемъ и другими.

Окозинизація—другой процессъ измѣненія висячаго бока, свойственный, повидимому, преимущественно зонѣ колчеданистыхъ рудъ (обн. 503).

Пиритизація наблюдалась въ обоихъ бокахъ мѣсторожденія, постепенно ослабѣвая съ удаленіемъ отъ рудной жилы. Мощность зоны импрегнаціи рудами вообще достигала 1—10 саж.[47]) (фиг. 33, 35). Въ связи съ пиритизаціей стоитъ, вѣроятно, оруденѣніе роговика золотомъ, содержаніе котораго въ пудѣ роговика не больше 0,008 зол., и серебромъ (0,3—0,4 зол. въ пудѣ)[52]).

Время образованія рудныхъ трещинъ относится къ послѣ—среднедевонскому періоду, такъ какъ породы висячаго бока имѣютъ среднедевонскій возрастъ; возникновеніе и выполненіе трещинъ руднымъ матеріаломъ находятся, вѣроятно, въ генетической связи съ интрузіей гранитной магмы Алейсколоктевскаго массива[53]). Роль кислой эффузивной магмы въ процессахъ оруденѣнія Змѣиногорскаго мѣсторожденія, судя по имѣющимся литератур-

---

49) Майеръ № 168, с. 96.
50) Renovantz № 242, рус. пер., с. 169.
51) Renovantz l. c. рус. пер. 226.
52) Петцъ № 219, с. 140.
53) Бояршиновъ l. c. 414.

нымъ данным, не выяснена; принимая во вниманіе, что кварцевые порфиры пересѣкаютъ породы обоихъ боковъ мѣсторожденія на западномъ и восточномъ продолженіяхъ линіи его простиранія[54]), не обнаруживая замѣтныхъ признаковъ оруденѣнія, возможно скорѣе предположить, что изліяніе кварцевыхъ порфировъ въ указанныхъ обнаженіяхъ имѣло мѣсто послѣ выполненія рудныхъ трещинъ, хотя не исключается и обратная возможность. Выдѣленіе діабазовыхъ жилъ произошло послѣ образованія руднаго мѣсторожденія. Руды отложились изъ теплыхъ водныхъ растворовъ, причемъ для генезиса змѣиногорскаго мѣсторожденія характерны слѣдующія обстоятельства: 1) постепенная смѣна состава рудныхъ растворовъ сверху внизъ, 2) интенсивность метаморфизаціи боковъ мѣсторожденія, выразившейся гл. обр. въ окремнѣніи и пиритизаціи, и 3) угасаніе процессовъ отложенія рудъ и руднаго метаморфизма въ направленіи сверху внизъ. Послѣднія два обстоятельства обусловили форму отдѣльныхъ рудныхъ скопленій Змѣиногорскаго мѣсторожденія въ видѣ короткаго эллипсиса въ горизонтальномъ сѣченіи и суживающагося конуса въ вертикальномъ направленіи.

Что касается парагенезиса мѣсторожденія, то онъ заключался, во-первыхъ, въ химическихъ измѣненіяхъ, давшихъ въ результатѣ расчлененіе мѣсторожденія въ вертикальномъ направленіи на зоны охристыхъ, сажистыхъ и колчеданистыхъ рудъ, во-вторыхъ, въ измѣненіяхъ механическаго характера, вызвавшихъ перемѣщенія частей мѣсторожденія какъ по простиранію, такъ и вкрестъ простиранія[55]). Направленіе и величина этихъ перемѣщеній не выяснены вслѣдствіе отсутствія подробной и точной геологической карты окрестностей мѣсторожденія; предполагаемые сбросы между Николаевскимъ и Комиссскимъ разносами и на западномъ концѣ Большого разноса основываются на рѣзкомъ переходѣ отъ роговика къ глинистому сланцу или на внезапномъ измѣненіи западосѣверозападнаго простиранія на меридіональное; но подобныя измѣненія состава породъ или ихъ простиранія могутъ получаться и отъ другихъ причинъ, напр. въ результатѣ процесса руднаго метаморфизма (см. примѣры въ миніатюрѣ изъ Зырянов. рудника), вблизи выходовъ дайкъ и т. п. Точно также не опредѣлены размѣры сдвига въ обн. 504; обращаетъ вниманіе, что поверхность контакта глинистыхъ сланцевъ и роговика идетъ почти параллельно простиранію сосѣдней съ востока жилы діабаза. Не есть ли это сопряжен-

---

54) Майеръ № 168 (карта въ Zt. f. prakt. Geol.) и обн. 498, 499, 507, 509, 510.
55) Майеръ № 164, 165, 168 и Петцъ № 219, с. 236 сл.

ная съ послѣдней трещина, образовавшаяся на соприкосновеніи двухъ породъ различной твердости? Т. о. размѣры, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ и наличность сбросовъ и сдвиговъ остаются невыясненными; вмѣстѣ съ тѣмъ остается нерѣшеннымъ и самый вопросъ о продолженіи Змѣиногорскаго мѣсторожденія западнѣе Большого разноса; если принять во вниманіе форму главныхъ рудныхъ скопленій въ видѣ отдѣльныхъ суживающихся книзу конусовъ (Большой, Николаевскій и Комисскій разносы) и сопоставить эту форму съ характеромъ обнаженія на земной поверхности современныхъ источниковъ чрезъ сравнительно узкія и короткія въ горизонтальномъ сѣченіи, но длинныя трубки-щели, артеріи, питающіяся изъ одного резервуара, но не находящіяся въ непосредственномъ соединеніи по простиранію, то скорѣе возможно склониться къ предположенію, что продолженія Змѣиногорскаго мѣсторожденія западнѣе Большого разноса никогда не существовало и что наблюдаемые теперь размѣры рудныхъ скопленій совпадаютъ съ первоначальными и б. м. не претерпѣли никакихъ замѣтныхъ измѣненій при послѣдующихъ дислокаціяхъ.

Зыряновскій рудникъ (1791—1905 г.).

Обн. 313—326. Карты: С. 6. Фиг. 36. Литература: Антиповъ № 4, Г. Ж. 1895, III, 97; Бассовъ № 7, Г. Ж. 1861, II, 438; Биль № 13, Г. Ж. 1905, IV, 143, 325; Богдановичъ № 15, с. 239; Богдановъ № 16, Г. Ж. 1882, I, 396; Богдановъ № 18, с. 365; Бояршиновъ № 24, Г. Ж. 1851, II, 29; Бруевичинъ Ѳ. № 26; Вланган № 35, Г. Ж. 1851, II, 52; Gebler № 40; Helmersen № 44, s. 189; Georgi № 48, I, 184; Hermann № 61, III, 216; Германъ Ив. № 65, III, 105; Гривнакъ № 81, Г. Ж. 1873, II, 173; De Launay № 90, p. 518; Еремѣевъ № 91, 92, 95, 97, 100, 102, 104, 106; Заварицкій № 109, с. 177; Iocca № 118, Г. Ж. 1895, I, 155; Iocca № 119, Г. Ж. 1884, I, 283, IV, 52; Iocca № 120; Iocca № 121, Г. Ж. 1885, III, 451; Iocca № 122, Г. Ж. 1896, III, 292; Cotta № 135, s. 226; Cotta № 137; Коцовскій № 141; Краткое описаніе № 142, Г. Ж. 1835, II, 550; Кулибинъ № 148, Г. Ж. 1836, II, 564; Майеръ № 164, Г. Ж. 1894, IV, 373; Майеръ № 166; Майеръ № 167, Г. Ж. 1896, III, 1; Майеръ № 169; Маляревскій № 175; Мамонтовъ № 176, с. 5; Мамонтовъ № 178, с. 82; Миклашевскій № 183, Г. Ж. 1870, IV, 329; Отчетъ № 204, Г. Ж. 1851, III, 72; Отчетъ № 206, Г. Ж. 1854, IV, 382; Отчетъ № 205, Г. Ж. 1852, IV, 307; Отчетъ № 207, Г. Ж. 1856, II, 368; Пилипенко № 227; Порѣцкій № 232, Г. Ж. 1847, I, 79; Прангъ № 235, Г. Ж. 1866, II, 60; Прангъ

№ 236, Г. Ж. 1861, I, 186; Прангъ № 237, Г. Ж. 1861, II, 320; Реутовскій № 243, с. 189; Rose G. № 247, s. 590; Савицкій № 251. Г. Ж. 1862, IV, 444; Севергинъ № 256; Соколовскій № 272, Г. Ж. 1836, IV, 410; Соколовскій № 273, Г. Ж. 1836, IV. 248; Спасскій № 274, 1819, ч. VIII, прим., стр. 154; Федоровъ № 285; Foniakoff № 292a; Шангинъ № 301; Щуровскій № 311, с. 310.

Зыряновскій рудникъ находится въ системѣ Бухтармы на лѣвой сторонѣ Маслянки, притока Березовки, впадающей слѣва въ Бухтарму вер. въ 60 выше устья послѣдней. Вер. въ 5—10 къ юго-западу отъ Зыряновскаго мѣсторожденія проходитъ граница Мякотинскаго гранитнаго массива, вытянутаго въ сѣверозападномъ направленіи[1]). Параллельно этому массиву, вер. въ 20 отъ него, проходитъ порфиритовая гряда (хребетъ Россомажій, обн. 338); приблизительно на половинѣ разстоянія между этими двумя структурными линіями тянутся выходы кварцевыхъ порфировъ и частью порфиросидовъ, располагающіеся въ томъ же сѣверозападномъ направленіи. Остальное пространство занято породами метаморфическаго и осадочнаго происхожденія, представленными слюдяными, кремнистыми, тальковоглинистыми и глинистыми сланцами съ подчиненными прослойками известняковъ. Преобладающее простираніе указанныхъ породъ—сѣверозападное[2]). Возрастъ этихъ породъ не опредѣленъ вслѣдствіе отсутствія ископаемыхъ; предположительно онъ отнесенъ къ девону[3]). Въ верхнихъ горизонтахъ толщи метаморфическихъ сланцевъ, сложенной изъ серицитовыхъ сланцевъ и гнейсовъ, порфироидовъ и полевошпатовыхъ филлитовъ, и залегаетъ Зыряновское мѣсторожденіе. Такимъ образомъ по условіямъ залеганія и по строенію окрестностей это мѣсторожденіе имѣетъ много сходства съ Березовскимъ, Бѣлоусовскимъ и частью съ Змѣиногорскимъ рудниками.

Зыряновская рудная гора представляетъ возвышенность, подымающуюся на нѣсколько сотъ фут. надъ рч. Масляпкой, которая огибаетъ ее съ запада и юга, и полого спускающуюся къ востоку; съ сѣвера широкая котловина отдѣляетъ рудную гору отъ расположенной къ сѣверовостоку Солдатской горы. Рудная гора построена изъ свѣтлосѣрыхъ, зеленоватыхъ и бурыхъ серицитовыхъ сланцевъ, гнейсовъ и порфироидовъ[4]), прорѣзанныхъ нѣсколькими жилами сильно измѣненнаго эпидіабаза[5]) и кварца, имѣющими

1) См. геогност. карту Басовъ № 7.
2) Басовъ № 7. с. 441.
3) Петцъ № 221, с. 4.
4) Глинистые и фельзитовые сланцы прежнихъ авторовъ.
5) Авгитовый порфиръ прежнихъ авторовъ.

согласное простираніе со сланцами (обн. 313—323). У южной подошвы рудной горы (обн. 323) обнажаются менѣе кристалличные полевошпатовые филлиты, постепенно переходящіе въ серицитовые сланцы и гнейсы. Общее простираніе этихъ породъ $\frac{\text{NW } 280--290}{\text{SW } \angle 70-80.}$.

Породы прикрыты мощнымъ (до 120 фут.) покровомъ продуктовъ выв'ѣтриванія, сильно развитыхъ преимущественно на сѣверномъ и восточномъ склонахъ горы. Относительно тектонической связи породъ рудной горы Майеромъ*) было высказано пока не провѣренное фактами предположеніе о существованіи антиклинальной складки, „кварцеватоизвестковистой породы и глинистаго сланца, въ контактѣ которыхъ отложились зыряновскія руды".

Насколько можно судить по чертежамъ, помѣщеннымъ у Басова, Гривнака и Котты, тѣло руднаго мѣсторожденія состоитъ изъ кварцевой массы, имѣющей форму получечевицы, длинная ось которой вытянута по простиранію сланцевъ. Эта линза по простиранію и паденію даетъ многочисленные отпрыски, частью сливающіеся (анастомозирующіе), частью выклинивающіеся. Наибольшая мощность линзы—около 40 саж. найдена на 11—13 этажахъ[6]); выше 11-го этажа кварцевая масса постепенно выклинивается, достигая 3—5 этажей. Свѣдѣній о формѣ залеганія кварцевой массы ниже 13 этажа не имѣется. Мощность кварцевой массы, повидимому, преувеличена, такъ какъ къ ней отнесены и слюдистые кварциты, развивающіеся въ зонѣ окремнѣнія[7]). Такимъ образомъ имѣющіеся чертежи не даютъ представленія о формѣ жильнаго тѣла собственно. Миклашевскій[8]) относитъ къ жильному тѣлу и авгитовый порфиръ, считая его рудоносной изверженной породой, что не совпадаетъ съ мнѣніемъ большинства изслѣдователей. Рудныя выдѣленія въ кварцевой массѣ распредѣлены крайне неравномѣрно, образуя болѣе или менѣе густыя импрегнаціи или же концентрируясь въ значительныя скопленія, въ общемъ слѣдующія простиранію кварцевой массы, но въ частности показывающія крайне прихотливое измѣненіе простиранія, и въ особенности паденія и мощности[9]). Главныя рудныя скопленія располагаются частью въ кварцевой массѣ, гл. же обр. по периферіи ея, въ 2 системы рудныхъ вѣтвей, сѣверную, состоящую изъ одной вѣтви (сѣверная „жила") и южную, состоящую изъ 3 вѣтвей (первой, второй и

*) Майеръ № 167, с. 11.
6) Гривнакъ № 81, Г. Ж. 1873, II, листъ 8, фиг. 3
7) Ср. Гривнакъ l. c. 186.
8) Г. Ж. 1870, IV, 343, также Бояршиновъ l. c. 31.
9) См. чертежи Басова № 7 и Гривнака № 81

южной „жилъ"). По сообщенію Коцовскаго[10]), въ 1901 г. сѣвернѣе сѣверной вѣтви встрѣчена была на 19, 17 и 16 этажахъ новая пятая вѣтвь мощностью отъ ½—1 саж. Названіе указанныхъ вѣтвей жилами[11]) не вполнѣ отвѣчаетъ содержанію этого понятія, такъ какъ вѣтви не образуютъ выполненій трещинъ въ жильномъ кварцѣ, а постепенно переходятъ или смѣшиваются съ нимъ и потому относятся къ выдѣленіямъ, одновременнымъ съ жильнымъ кварцемъ. Обѣ системы вѣтвей имѣютъ общее простираніе, согласное съ боковыми породами, паденіе у сѣверной системы къ сѣверу до 60°, за исключеніемъ южнаго паденія на 12 этажѣ у восточнаго выклиниванія, у южной системы сначала тоже къ сѣверу, затѣмъ съ 6—9 этажа—къ югу около 75°. Наибольшая длина рудныхъ вѣтвей 180 саж. на 11 этажѣ у 2-й вѣтви и 100 саж. на 9 этажѣ у сѣверной вѣтви[12]). Мощность рудныхъ вѣтвей сильно колеблется, благодаря многочисленнымъ пережимамъ и отвѣтвленіямъ, достигая иногда (гл. обр. между 8 и 12 этажами) 10—20 саж. Что касается жилъ „авгитоваго порфира". сопровождающихъ и раздѣляющихъ южную систему рудныхъ вѣтвей, то ни ихъ составъ, ни отношеніе къ руднымъ вѣтвямъ вполнѣ не выяснены. Повидимому, эта порода принадлежитъ къ разностямъ эпидіабаза, подвергшимся сильной химической и механической метаморфизаціи (обн. 316, 317, 321), что отчасти согласуется и съ данными оптическаго анализа[13]). Ясныхъ пересѣченій рудныхъ вѣтвей и жилъ эпидіабаза въ большинствѣ случаевъ не наблюдается, такъ какъ жилы эпидіабаза имѣютъ б. ч. согласное простираніе; но принимая во вниманіе фактъ срѣзыванія траппа рудной жилой на 14 этажѣ по второй вѣтви[14]) и сильное оруденѣніе эпидіабаза, такъ что онъ часто считался рудоносной породой. можно высказать предположеніе о выдѣленіи жилъ эпидіабаза до образованія руднаго мѣсторожденія[15]). Главныхъ жилъ эпидіабаза—четыре, кромѣ того многочисленныя тонкія жилы эпидіабаза сопровождаютъ сѣверную рудную вѣтвь, также проходятъ въ руднымъ кварцѣ и бокахъ мѣсторожденія. Болѣе мощная жила № 1 имѣетъ толщины до 8 саж.; характерно, что 2, 3 и 4-я жилы совершенно выклиниваются на глубинѣ 11 этажа[16]), представляя, б. м., отвѣтвленія первой жилы.

Строеніе рудныхъ жилъ аллотріоморфнозернистое, массивное. Тѣло мѣсторожденія составляетъ въ верхнихъ и среднихъ гори-

10) Вѣстн. Золотопр. 1902, № 16, с. 311.
11) См Басовъ, Котта, Гривнакъ и др.
12) Басовъ № 7, Г. Ж. 1861, II, 458.
13) См. также Заварицкій № 109, с. 177.
14) Майеръ № 169, с. 373.
15) Ср. Басовъ l. c. 454 и Бояршиновъ № 24, с. 33.
16) Басовъ l. c. 451.

зонтахъ кварцъ, къ которому въ нижнихъ горизонтахъ присоединяются кальцитъ и анкеритъ. Въ качествѣ жильнаго тѣла баритъ встрѣчался вмѣстѣ съ кварцемъ въ самыхъ верхнихъ горизонтахъ въ началѣ разработки мѣсторожденія[17]).

Въ составѣ руднаго тѣла принимали участіе слѣдующіе минералы: азуритъ[18]), аллофанъ, алунитъ, англезитъ, анкеритъ, арагонитъ?, аргентитъ[19]). арсенопиритъ, атакамитъ, аурихальцитъ. баритъ[17]). бирюза[24]), борнитъ[20]), браунитъ, брошантитъ[20,21]), галенитъ[18,19]), галмей[22]). гематитъ, гереритъ, гипсъ, гомихлинъ[20]), госларитъ, дискразитъ?*), долюмитъ[23]), домейкитъ?*), золото[18,19]), каламинъ. кальцитъ[19]), каолинъ[19]), кварцъ[18]), кераргиритъ[22]), купритъ[18]), ледъ[20]), лимонитъ[18]), малахитъ[18]), манганитъ[22]), марказитъ. мелантеритъ, микроклинъ[25]), міелинъ[19,20]), мусковитъ, мѣдь[19]). нонтронитъ?, оливенитъ?, онкозинъ, пиритъ[19,22]), пиролюзитъ[22]), псевдомалахитъ, роговикъ[19]), сапонитъ?, серебро[18,19]), серебряная чернь[19]), серицитъ[23]). сидеритъ. скородитъ?, смитсонитъ[22]), стефанитъ?, сѣра?, сфалеритъ[20,22]), тальк[19]), теннантитъ-теноритъ[22]), тетраэдритъ[26]), фосгенитъ, халькантитъ, халькозинъ[18]), халькопиритъ[18]), халькотрихитъ[21]). хлоритъ[23]), хризоколла[18,19]), штромейеритъ?*), церусситъ[18]), электрумъ[27]). эпидотъ, ялпаитъ?*), ярозитъ.

По зонамъ и генераціямъ эти минералы изъ матеріала М. М. Т. У. распредѣляются слѣдующимъ образомъ.

I. Зона колчеданистыхъ рудъ.

A) Арсенопиритъ, баритъ, галенитъ, кварцъ, пиритъ, (роговикъ). сфалеритъ, тетраэдритъ, халькопиритъ, кальцитъ.

B) Анкеритъ, галенитъ, кальцитъ, кварцъ, пиритъ, сидеритъ, сфалеритъ, тетраэдритъ. халькопиритъ.

C) Анкеритъ, біотитъ. кальцитъ. кварцъ, онкозинъ, пиритъ, серицитъ, сфалеритъ, тальк, хлоритъ, эпидотъ.

II. Зона сажистыхъ рудъ.

A) Англезитъ, аргентитъ, атакамитъ, брошантитъ, гематитъ, гипсъ, госларитъ. золото, каламинъ, кальцитъ, кварцъ, керарги-

17) Германъ № 65, III, 106, см. также Басовъ l. c. 463.
18) Hermann № 61, III, 222 сл.
19) Спасскій № 274, с. 154 сл.
20) Cotta № 135, s. 237 сл.
21) Еремѣевъ № 92.
22) Боярщиновъ № 24, с. 32 сл.
23) Заварицкій № 109, с. 183.
24) Нефедьевъ № 186.
25) Еремѣевъ № 102.
26) Антиповъ № 4, с. 97 и Iocca № 119, IV, 52.
27) Rose № 247, s. 591.
*) Мамонтовъ № 176, с. 8.

ритъ, купритъ, марказитъ, меланторитъ, мѣдь, серебро, скородитъ, сѣра?, халькантитъ, халькозинъ, электрумъ, ярозитъ.

С) Алунитъ, біотитъ, каолинъ, мусковитъ, онкозинъ, серицитъ, хризоколла.

III. Зона охристыхъ рудъ.

А) Азуритъ, арагонитъ?, аурихальцитъ, гереритъ, золото, каламинъ, кальцитъ, кварцъ, кераргиритъ, лимонитъ, малахитъ, манганитъ, пиролюзитъ, псевдомалахитъ, серебро, смитсонитъ, теноритъ, фосгенитъ, церусситъ, электрумъ.

С—III=С—II.

Въ зонѣ колчеданистыхъ рудъ Зыряновскаго мѣсторожденія можно различить нѣсколько подраздѣленій: группу IA, состоящую изъ минераловъ, связанныхъ преимущественно съ кварцемъ, и группу I B, руднымъ тѣломъ которой является главнымъ образомъ анкеритъ. На одномъ и томъ же горизонтѣ бурошпатовая генерація располагается или въ видѣ жеодъ и прожилокъ въ кварцевой генераціи, или же въ контактѣ кварцевой генераціи съ боковой породой. Въ вертикальномъ направленіи бурошпатовая генерація б. ч. залегаетъ въ болѣе глубокихъ горизонтахъ, чѣмъ кварцевая. Что касается количественныхъ отношеній составныхъ частей колчеданистой зоны, то въ группѣ A главная роль принадлежитъ сфалериту и галениту, рѣже встрѣчается халькопиритъ; пиритъ обычно импрегнируетъ боковую породу; въ группѣ B, отличающейся по сравненію съ группой A болѣе крупнымъ зерномъ, часто присутствуютъ блеклыя руды. Изъ минераловъ группы I C значительнаго развитія достигаютъ онкозинъ (серицитъ) и хлоритъ наряду съ пиритомъ и сфалеритомъ. Минералы, относящіеся къ зонѣ сажистыхъ рудъ, являются по б. ч. производными сѣрной и хлористоводородной кислотъ; необходимо отмѣтить богатство зоны кераргиритомъ и сульфатами въ видѣ ярозита и другихъ сѣрнокислыхъ охръ, представляющихъ переходы къ слѣдующей зонѣ охристыхъ рудъ. Для послѣдней характерно слабое развитіе гидратовъ окиси желѣза.

Зона охристыхъ рудъ переходила въ зону сажистыхъ рудъ между 10—12 этажами на глубинѣ 42½—44 саж.[27]). Мощность зоны сажистыхъ рудъ—нѣсколько саженъ[27]). Граница зонъ охристыхъ и сажистыхъ рудъ съ одной стороны и колчеданистыхъ съ другой, извѣстная на Алтаѣ подъ названіемъ склоненія, въ общемъ слѣдуетъ рельефу рудной горы, дѣлаясь по простиранію все положе

---

27) Миклашевскій № 182, с. 206. Гривнакъ l. c., 197 и Басовъ l. c. черт. 25, 26.

въ направленіи съ запада на востокъ[28]). Колчеданистыя руды прослѣжены до глубины около 110 саж. (19 этажей)[29]).

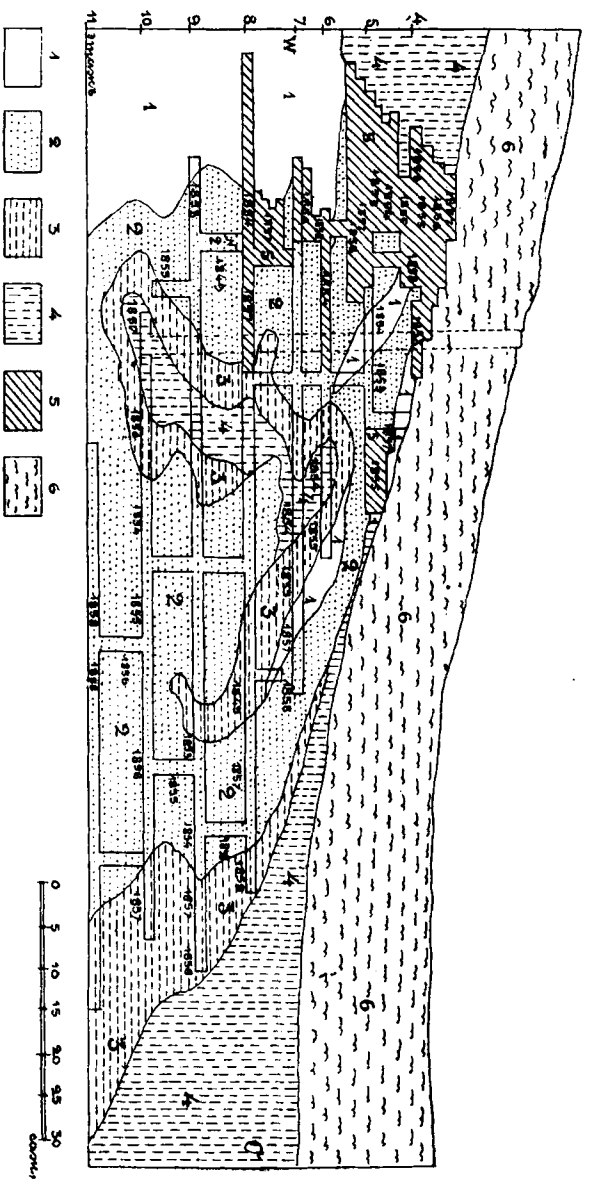
Въ распредѣленіи минераловъ въ вертикальномъ направленіи замѣчаются слѣдующія правильности: 1) баритъ встрѣчался только въ верхнихъ горизонтахъ[17]), притомъ въ небольшихъ количествахъ, замѣщаясь кварцемъ, являющимся преобладающей рудоносной породой мѣсторожденія; въ болѣе глубокихъ горизонтахъ колчеданистой зоны на ряду съ кварцемъ видную роль играетъ анкеритъ и частью другіе карбонаты; 2) содержаніе цинковой обманки и пирита увеличивается съ глубиной, количество галенита и халькопирита наоборотъ уменьшается; 3) замѣчается рѣзкое паденіе содержанія самородныхъ металловъ при переходѣ изъ охристой въ колчеданистую зону[30]). Что касается распредѣленія минераловъ въ горизонтальныхъ сѣченіяхъ мѣсторожденія, то въ этомъ отношеніи обращаетъ вниманіе периферическое положеніе цинковыхъ рудъ, гл. обр. галмея и цинковаго шпата въ охристой зонѣ, сфалерита—въ колчеданистой, образующихъ иногда родъ оболочки мѣсторожденія (фиг. 36)[31]). На выклиниваніяхъ мѣсторожденія по простиранію постоянно встрѣчался кромѣ галмея также „землистый марганецъ“[32]). Кромѣ того Бояршиновъ[22]) отмѣчаетъ зависимость состава рудъ отъ рудоносной породы: въ кварцѣ, оруденѣломъ сланцѣ и малооруденѣломъ авгитовомъ порфирѣ находились „серебряныя чистыя“ руды (2½—3½ зол. серебра и не болѣе 3 фун. свинца въ пудѣ), въ оруденѣломъ авгитовомъ порфирѣ—известково- и тяжелошпатовыя руды (4—6 зол. серебра и 6—8 фун. свинца въ пудѣ), т. наз. „серебряносвинцовыя“ руды.

Многочисленные анализы и пробы рудъ зыряновскаго мѣсторожденія см. Биль № 13, с. 325, Бояршиновъ № 24, Hermann № 61, табл. XII, с. 319, Гривнакъ l. c. 201, Іосса № 118, с. 162, Іосса № 119, с. 285, Cotta № 135, s. 320, Коцовскій № 141, Мамонтовъ № 176, с. 5, Савицкій № 251.

Среднее содержаніе серебра въ охристыхъ рудахъ до глубины 4 саж. въ началѣ разработки равнялось 4 зол. въ пудѣ[33]); въ охристыхъ рудахъ 12—13 этажей содержаніе серебра колебалось отъ 2 до 4¾ з.[34]), въ колчеданистыхъ рудахъ до 19 этажа—отъ ¼ зол.

---

28) Басовъ l. c 479.
29) Коцовскій, l. c. 310.
30) Ср. Іосса № 119, Г. Ж. 1884, I, 287.
31) Басовъ l. c. черт. 24.
Фиг. 36 приложена къ коллекціи Зыряновскаго рудника, принадлежащей Минералогическому Каб. Томск. Технолог. Института.
32) Басовъ l. c. 457 сл.
33) Hermann № 61, табл. XII, с. 319.
34) Іосса № 119, с. 285.



Фиг. 36. Продольный разрѣзъ 3-ей рудной вѣтви Зыряновскаго мѣсторожденія 1858 года.
1—кварцъ, 2—руда, 3—галмей, 4—глинистый с анецъ, 5—закладка, 6—наносъ.

до 8⅜ зол., въ среднемъ около 2 зол. въ пудѣ[35]). Съ 1791 г. по 1843 г. въ Зыряновскомъ рудникѣ было добыто 12108973 пуд. сортированныхъ рудъ, изъ которыхъ получено 14140 пуд. серебра и 211907 пуд. свинца[36]); съ открытія по 1893 г. добыто около 45 милліоновъ пудовъ сортированныхъ рудъ, содержавшихъ около 43 тысячъ пудовъ серебра и 2½ милліона пудовъ свинца[37]).

Среди процессовъ измѣненія боковыхъ породъ Зыряновскаго мѣсторожденія констатированы слѣдующіе: 1) *хлоритизація*, наблюдаемая преимущественно на соприкосновеніи боковой породы съ эпидіабазомъ[38]); судя по характеру измѣненія эпидіабаза на поверхности рудной горы (обн. 316, 317), часть хлоритовыхъ сланцевъ возникла изъ эпидіабаза вслѣдствіе сильнаго метаморфизма послѣдняго; остается невыясненнымъ происхожденіе хлоритовыхъ сланцевъ болѣе глубокихъ горизонтовъ колчеданистой зоны (обн. 324, 325); *серицитизація*[39]) *и онкозинизація*— процессы, тѣсно связанные съ оруденѣніемъ и окремнѣніемъ боковыхъ породъ; въ результатѣ этихъ процессовъ боковыя породы переходятъ въ тонкосланцеватые или же почти плотные серицитовые и онкозиновые сланцы зеленовато- до свѣтлосѣраго цвѣта, болѣе или менѣе мягкіе и жирные на ощупь. Болѣе плотныя, онкозиновыя разности, повидимому, соотвѣтствуютъ назитамъ Айдарова[40]); вѣроятно, тѣ же онкозиновые и серицитовые сланцы, дающіе переходы въ хлоритовые, принимались за тальковые сланцы и извѣстны были подъ названіемъ салистыхъ сланцевъ; 3) *отальк*ование*?;* несмотря на многочисленныя указанія Боярщинова, Миклашевскаго, Гривнака и др. на переходъ боковыхъ породъ въ тальковые сланцы, послѣдніе мною констатированы не были: повидимому, въ большинствѣ случаевъ, породы, принимавшіяся за тальковые сланцы, слѣдуетъ отнести къ хлоритосерицитовымъ, серицитовымъ[39]) и онкозиновымъ сланцамъ; 4) *окварцеваніе* захватываетъ боковыя породы тамъ, гдѣ жильный кварцъ достигаетъ значительной мощности: при этомъ боковая порода или сохраняетъ сланцеватость, или же переходитъ въ плотный кварцитъ и роговикъ, болѣе или менѣе импрегнированые рудами, которыя располагаются б. ч. по плоскостямъ бывшей сланцеватости; въ штуфахъ наблюдаются постепенные переходы отъ слегка кварцеватыхъ серицитовыхъ и онкозиновыхъ сланцевъ, присутствіе отдѣльныхъ зеренъ кварца въ

---

35) Iосса l. c. Мамонтовъ № 176, с. 7. Боцоскій l. c., 310.
36) Архивныя данныя каталога коллекціи П. П. Иванова.
37) Iосса № 121, с. 451 и № 118, с. 156.
38) Боярщиновъ l. c. 30 и Гривнакъ l. c 176; ср также Заварицкій l. c. 177.
39) Заварицкій l. c. 177 сл.
40) Гривнакъ l. c. 176.

которыхъ узнается иногда только п. м., черезъ слюдистые кварциты въ типичные, болѣе или менѣе оруденѣлые кварциты и рѣже роговики; такіе же постепенные переходы можно въ нѣкоторыхъ случаяхъ видѣть въ миніатюрѣ на кварцевыхъ линзахъ, включенныхъ въ онкозиновые сланцы; 5) *карбонатизація*, повидимому, имѣла мѣсто вблизи жилъ эпидіабаза, причемъ эта порода замѣщалась плотнымъ зернистымъ известнякомъ, а глинистый сланецъ дѣлался известковатымъ[42]); въ болѣе глубокихъ горизонтахъ происходитъ мѣстное обогащеніе и замѣщеніе хлоритовыхъ и серицитовыхъ сланцевъ анкеритомъ, доломитомъ и кальцитомъ[39]) (обн. 324, 325); 6) *пропилитизація* пріурочена къ жиламъ эпидіабаза и выражается гл. обр. въ замѣщеніи породы смѣсью кварца, хлорита, рѣже біотита, кальцита, эпидота (довольно рѣдко) и рудъ: полевые шпаты каолинизируются; 7) *оруденѣніе* состоитъ прежде всего въ импрегнированіи боковой породы пиритомъ; какъ одну изъ особенностей зыряновскаго мѣсторожденія, слѣдуетъ отмѣтить значительное участіе въ процессахъ оруденѣнія цинковыхъ соединеній[41]), галмея въ сажистоохристой зонѣ, сфалерита—въ колчеданистой; 8) *каолинизація* обнаруживается въ зонѣ сажистыхъ и охристыхъ рудъ. Среди указанныхъ процессовъ замѣщенія серицитизація (онкозинизація), окварцеваніе и оруденѣніе, повидимому, сопутствуютъ другъ другу; этимъ процессамъ отчасти одновремененъ, отчасти предшествуетъ процессъ хлоритизаціи (просѣчки серицита, кварца, рудъ въ хлористыхъ сланцахъ, таб. II фиг. 10); карбонатизація часто заканчиваетъ процессъ окварцеванія и оруденѣнія. Указанныя соотношенія процессовъ замѣщенія напоминаютъ отмѣченныя выше для Березовскаго рудника.

Время образованія и выполненія рудныхъ трещинъ зыряновскаго мѣсторожденія геологически не опредѣлено, такъ какъ не выясненъ возрастъ боковыхъ породъ; точно также не ясна роль изверженныхъ породъ въ генезисѣ мѣсторожденія; повидимому, изліяніе эпидіабазовъ произошло передъ выполненіемъ рудныхъ трещинъ (стр. 270), причемъ по мнѣнію Бояршинова, Басова и Миклашевскаго эти два момента были раздѣлены сравнительно коротким промежуткомъ времени. Фактовъ въ пользу вліянія кислой эффузивной магмы на процессы оруденѣнія не имѣется. Связь рудныхъ трещинъ и ихъ выполненій съ гранитной магмой, вѣроятно, гораздо тѣснѣе, чѣмъ кажется, такъ какъ всѣ мѣсторожденія Зыряновскаго руднаго поля оріентированы вмѣстѣ съ выходами эффузивной магмы по сосѣднему Мякотинскому гранитному массиву.

41) Бояршиновъ l. c. 35.
42) Бояршиновъ l. c. 31.

Дислокаціи продолжались и послѣ того, какъ закончилось образованіе руднаго мѣсторожденія: онѣ произвели явленія смятія, скручиванія и раздробленія какъ боковыхъ породъ, такъ и заключенныхъ въ послѣднихъ рудныхъ выдѣленій; вѣроятно, тѣмъ же періодомъ послѣдующихъ дислокацій вызваны переходы эпидіабаза въ зеленые метаморфическіе сланцы и изогнутость по простиранію, повторяющаяся одинаково у жилъ эпидіабаза и заключенныхъ между ними рудныхъ вѣтвей[43]). Что касается послѣдующихъ измѣненій химическаго характера, то онѣ выразились въ дифференцировкѣ мѣсторожденія на охристую, сажистую и колчеданистую зоны.

Карамышевскій № 1 рудникъ (1745—1748, 1798—1820, 1832—1843? г.).

Карты: С. 8. *Литература:* Богдановъ № 18, с. 100 (перепечатка текста Бояршинова); Бояршиновъ № 22, Г. Ж. 1846, II, 404; Helmersen № 44, s. 278; Hermann № 61. III, 189; Краткое описаніе № 142, Г. Ж. 1835, IV, 311; Кулибинъ № 148, Г. Ж. 1836, II, 338; Майеръ № 167; Майеръ № 170, Г. Ж. 1910, II, 213; Мамонтовъ № 178, с. 286; Петцъ № 219, с. 147; Renovantz № 242, s. 182; Щуровскій № 311, с. 57.

Карамышевскій № 1 рудникъ находится въ 6 верстахъ къ западу отъ Змѣиногорскаго рудника на правой сторонѣ рч. Корбалихи при впаденіи въ нее рч. Маншики. Свѣдѣнія объ этомъ рудникѣ страдаютъ отрывочностью и частью противорѣчивы. Мѣсторожденіе состояло изъ двухъ параллельныхъ жилъ барита, раздѣленныхъ толщею роговика[1]) (resp. хлоритоваго сланца[2]) въ 12—18 саж. мощности и имѣющихъ простираніе сѣверозападное[1]) (resp. сѣверовосточное[2]) съ паденіемъ для одной жилы на сѣверовостокъ, для другой на югозападъ[1]) (resp. на юговостокъ, весьма крутое[2]). Раздѣляющая толща роговика была просѣчена многочисленными прожилками барита. Лежачій бокъ мѣсторожденія составлялъ тальковохлоритовый сланецъ[1]) (порфиръ[2]), висячій бокъ—хлоритовый сланецъ. Проходящія въ раздѣляющемъ роговикѣ по его периферіи жилы барита имѣютъ—южная 3 саж. мощности съ поверхности, ½ саж.—на глубинѣ 6 саж., сѣверная отъ 4 до 12 верш. мощности, сошедшей на нѣтъ ниже 10 саж. глубины[2]). Жилы въ окружающемъ ихъ роговикѣ развѣданы въ длину на 30—35 саж., на 15 саж.

43) Бояршиновъ l. c. 37 и черт. I.
1) Кулибинъ № 148. с. 378.
2) Бояршиновъ № 22. с. 405.
3) Щуровскій № 311. с. 58.

въ ширину и до глубины 12—15 саж. Оруденѣніе связано было гл. обр. съ баритомъ, содержавшимъ около 1½—2 зол. серебра. Въ мѣсторожденіи встрѣчались слѣдующіе минералы:

азуритъ, аргентитъ, баритъ, галенитъ, гереритъ? (М.М.Т.У. № 5021), золото?, каолинъ, кварцъ, малахитъ, манганитъ (М.М.Т.У. № 5016), онкозинъ (М.М.Т.У. № 5024), пиритъ, псиломеланъ (М.М.Т.У. № 5013), роговикъ, смитсонитъ (М.М.Т.У. № 5021), сфалеритъ, талькъ?, халькопиритъ.

Съ 1832 по 1843 г. въ этомъ мѣсторожденіи было добыто 441657 пуд. сортированныхъ рудъ, заключавшихъ 131 пудъ золотистаго серебра. До 1832 г. руды этого мѣсторожденія присоединялись къ рудамъ Петровскаго рудника[4]).

Карамышевскій № 2 рудникъ (1745—1848 г.).

Карты: С.8. *Литература:* Богдановъ № 18, с. 89 (перепечатка текста Бояршинова); Бояршиновъ № 22, с. 408; Helmersen № 44, s. 279; Hermann № 61, III, 191; Cotta № 135, s.. 209; Краткое описаніе № 142, Г. Ж. 1835, IV, 311; Кулибинъ № 148, Г. Ж. 1836, II, 340; Майеръ № 167; Майеръ № 168, Г. Ж. 1910, III, 100; Мамонтовъ № 178, с. 288; Pallas № 210, Voyage, IV, 258; Петцъ № 219, с. 153; Renovantz № 242, s. 184; Tchihatcheff № 298, табл. 22.

Карамышевскій № 2 рудникъ лежитъ въ 9 вер. къ западу отъ Змѣиногорскаго рудника на правой сторонѣ рч. Корбалихи. Мѣсторожденіе состоитъ изъ 3 главныхъ жилъ—Карамышевской, Воскресенской и Восточной[1]). Лучше изученная Карамышевская жила имѣетъ простираніе $\frac{OW}{N \angle \text{ок. } 90}$ и проходитъ въ восточной своей части по спаю хлоритоваго и кремнистаго сланца, въ срединѣ бока ея сложены порфиромъ, въ западной части — кремнистымъ сланцемъ. По длинѣ Карамышевская жила развѣдана на 70 саж., въ глубину на 52 саж., мощность жилы на поверхности—отъ нѣсколькихъ вершковъ до 2 саж., на глубинѣ 42 саж. мощность не превышала ½ арш. Западный и восточный концы Карамышевской жилы сѣкутся подъ острымъ угломъ двумя другими рудными жилами—западной, Воскресенской. и Восточной, имѣющими простираніе NW 2½ h. Воскресенская жила обнаружена между 26 и 52 саж. глубины, по простиранію развѣдана на 40 саж.; мощность ея до 1½ саж.; за линіей пересѣченія съ Карамышевской жилой Воск-

---

1) Архивныя данныя коллекціи П. П. Иванова.
4) Бояршиновъ № 22, с. 408 сл.

ресенская жила расщепляется въ сланцахъ. Восточная жила не развѣдана. Воскресенская и Восточная жилы составляютъ висячій бокъ жилы порфира, разсѣкаемаго Карамышевской жилой. Тѣло рудныхъ жилъ составлялъ въ верхнихъ горизонтахъ баритъ, все сильнѣе обогащавшійся кварцемъ въ болѣе глубокихъ горизонтахъ. Въ составѣ тѣла принимали участіе слѣдующіе минералы: азуритъ[2]), аргентитъ[1,2]), баритъ[2]), галенитъ[1]), золото[3]), каламинъ, кальцитъ, каолинъ[1]), кварцъ[1]), малахитъ[2,3]), пиритъ[1]), роговикъ[1]), серебро[1]), сфалеритъ[2]), талькъ[1]), тетраэдритъ[1]), халькопиритъ[1]), хлоритъ, хризоколла[1]), церусситъ[2,3]), штромейеритъ[2]).

Зона охристыхъ рудъ продолжалась до глубины 23—26 с. Распредѣленіе рудъ по простиранію и паденію отличалось слѣдующими особенностями. Западный и восточный концы Карамышевской жилы, проходившей въ сланцахъ, были значительно богаче и мощнѣе средней части, разсѣкавшей жилу порфира; наиболѣе богатыя части лежали на пересѣченіяхъ Карамышевской жилы съ Воскресенской и Восточной. Измѣненіе рудности въ вертикальномъ направленіи напоминаетъ пояса Змѣиногорскаго рудника: до 8 саж. глубины поясъ убогаго тяжелаго шпата, отъ 8 до 16 саж. поясъ богатыхъ охристыхъ тяжелошпатовыхъ рудъ; между 16 и 26 саж. поясъ убогаго кварцеваго барита; отъ 26 саж. до 32 саж. поясъ довольно богатыхъ колчеданистыхъ рудъ; между 32 и 42 саж. глубины мало оруденѣлый, сильно кварцеватый баритъ. Содержаніе серебра въ среднемъ не выше 1½—2 зол. въ тяжелошпатовыхъ рудахъ, около ½ зол. въ роговикѣ. Съ 1748 по 1843 г. въ мѣсторожденіи добыто 2904122 пуд. сортированныхъ рудъ, изъ которыхъ получено 1074 п. золотистаго серебра[4]); съ 1748 по 1833 г. сортированныхъ рудъ получено около 1370000 пуд., содержавшихъ 454 пуда золотистаго серебра[5]).

Колыванскій рудникъ (1729—1732, 1790—1795, 1822—1823 г.).

Обн. 75—80. Фиг. 9. Литература: Beck und Teich № 9 Зап. И. Мин. О-ва, 1869, IV, 312; Богдановъ № 18, с. 71; Hermann № 61, III, табл. IX и XIV; Gmelin № 76, I, 251; Гуляевъ № 84; Еремѣевъ № 107, с. 404; Мамонтовъ № 176, с. 40; Мамонтовъ № 178, с. 378; Pallas № 210, Voyage, IV, 352; Петцъ № 219, с. 103; Renovantz № 242, s. 230; Реутовскій № 243, с. 141; Falk № 283, I, 322.

---

2) Renovantz № 242, s. 187.
3) Pallas № 210. Voyage. IV. 259.
4) Архивныя данныя коллекціи П. П. Иванова.
5) Кулибинъ № 148. Г. Ж. 1836. II. 341.

Колыванскій (Демидовскій также) рудникъ находится вер. въ 5 къ юго-западу отъ с. Колыванскаго на вершинѣ гребня Маральей сопки, лежащей на лѣвой сторонѣ рч. Локтевки. Указанія на нахожденіе этого мѣсторожденія вольфрамита въ 1½ вер. къ западу отъ с. Колыванскаго[1]) или же въ верховьяхъ кл. Змѣевскаго въ 4½ вер. отъ с. Колыванскаго по правую сторону Локтевки[2]) основаны, повидимому, на недоразумѣніи. Дорога къ Колыванскому руднику идетъ вдоль г. Будки въ долину р. Локтевки къ Демидовскому памятнику, стоящему на мѣстѣ бывшаго Демидовскаго завода на правой сторонѣ Локтевки вер. въ 4—5 къ юго-западу отъ с. Колыванскаго. Отсюда видна на лѣвомъ берегу Локтевки Маралья сопка, сѣвернымъ концомъ круто обрывающаяся къ рѣчкѣ (отсчетъ отъ памятника на этотъ край OSO 120°), и находящіеся на вершинѣ гребня этой сопки въ нѣсколькихъ стахъ саж. къ югу отъ сѣвернаго ея конца бурые отвалы Колыванскаго рудника (отсчетъ отъ памятника на отвалы OSO 130°). Отъ памятника дорога идетъ къ юговостоку на лѣвую сторону Локтевки въ долину безымяннаго ключа, протекающаго у подножія западнаго склона Маральей сопки. Маралья сопка, имѣющая форму узкаго хребта, вытянутаго въ направленіи NW 340, сложена изъ тонкозернистыхъ гранулитовъ свѣтлосѣраго и бѣлаго цвѣта, подвергшихся довольно значительному раздробленію и серицитизаціи; болѣе низкіе пункты долины безымяннаго ключа, покрытой густымъ растительнымъ покровомъ, судя по найденнымъ въ руслѣ ключа обломкамъ, построены изъ контактныхъ слюдяныхъ сланцевъ (ср. обн. 82).

Мѣсторожденіе[3]) Колыванскаго рудника, лежащее на вершинѣ гранулитоваго гребня, вскрыто двумя разносами, меньшимъ сѣвернымъ и большимъ южнымъ съ сохранившимся на южной стѣнкѣ послѣдняго устьемъ шахты (фиг. 9). Мѣсторожденіе состоитъ изъ системы тонкихъ (½ арш. и менѣе) кварцевыхъ жилъ $\frac{NS}{\angle 90}$ идущихъ по оси гребня. По простиранію жилы прослѣжены въ двухъ разносахъ на протяженіи 10—15 саж.; тѣ же жилы тянутся по гребню на нѣсколько десятковъ саж. южнѣе большаго разноса; по паденію мѣсторожденіе прослѣжено до глубины 15 саж.[4]). Рудныя жилы сопровождаются жилами афанита[5]), мною не встрѣченными.

---

1) Еремѣевъ № 107, с. 404.
2) Петцъ № 219, с. 103.
3) Отсчетъ на вершину г. Синюхи OSO 115.
4) Falk № 283. I. 322.
5) Богдановъ № 18. с. 71.

Тѣло жилъ заключало слѣдующіе минералы: азуритъ [5,6]), эльмандинъ, вольфрамитъ [6,7]), галоизитъ, каолинъ, кварцъ [6]), купритъ [8]), купротунгститъ, лимонитъ, малахитъ [5]), мусковитъ, мѣдь [5]), пиритъ, турмалинъ, флюоритъ, халькозинъ, халькопиритъ [5]), хризоколлу? [5]), шеелитъ. Въ 1791 г. въ Колыванскомъ рудникѣ было добыто 4590 пуд. сортированныхъ рудъ съ содержаніемъ 4—7 фун. мѣди въ пудѣ; съ открытія по 1793 г. получено 10924 пуд. сортированныхъ рудъ, заключавшихъ 643 пуда мѣди [8]).

Измѣненія боковъ мѣсторожденія заключаются въ переходѣ гранулита въ тонкозернистую смѣсь кварца и мусковита, напоминающую грейзенъ. Процессъ *грейзенизаціи* интенсивнѣе проявляется въ непосредственной близости (¼ арш. и менѣе) кварцевыхъ жилъ; при этомъ можно наблюдать рядъ переходовъ отъ гранулита къ грейзену. Б. м. въ связи съ процесомъ оруденѣнія стоитъ сильная *сѣрицитизація* гранулита, болѣе замѣтная при приближеніи къ руднымъ жиламъ; *каолинизація* пріурочена къ поверхностнымъ частямъ мѣсторожденія (стѣнки разносовъ). Характерныя особенности состава мѣсторожденія въ видѣ присутствія соединеній бора, фтора и вольфрама, столь рѣдкихъ на Западномъ Алтаѣ, измѣненія боковыхъ породъ, напоминающія грейзенизацію, а также условія залеганія въ ближайшемъ сосѣдствѣ съ гранитнымъ массивомъ позволяютъ сопоставить мѣсторожденіе Колыванскаго рудника съ вольфрамовыми жилами, представляющими переходъ отъ оловянно-каменной формаціи къ турмалиново-мѣдной [9]).

Крюковскій рудникъ (1811—1844, 1847 г.).

Обн. 243. Карты: С.9. *Литература:* Богдановъ № 18, с. 271; Helmersen № 44, s. 138, 280; Гривнакъ № 81, Г. Ж. 1873, II, 253; Еремѣевъ № 95; Госса № 121, Г. Ж. 1885, III, 455; Cotta № 135, s. 221; Краткое описаніе № 142, Г. Ж. 1835, II, 555; Кулибинъ № 148, Г. Ж. 1836, II, 560; Майеръ № 167, с. 7; Мамонтовъ № 178, с. 158; Объ открытіяхъ № 188; Отчетъ № 203, Г. Ж. 1850, III, 340; Отчетъ № 205, Г. Ж. 1852, IV, 305; Пилипенко № 227; Реутовскій № 243, с. 202; Романовскій № 246; Rose № 247, s. 572; Соколовскій № 272, Г. Ж. 1836, IV, 411; Чернышевъ № 295, с. 209; Tchihatcheff № 298, p. 291; Щуровскій № 311, с. 125.

---

6) Renovantz № 234, s. 230.
7) Beck № 9
8) Hermann № 61, табл. IX и XIV.
9) Beck. Lehre v. d. Erzlagerst. 2 Aufl., s. 230.

Крюковскій рудникъ находится въ 1½ вер. къ востоку отъ с. Риддерскаго по лѣвую сторону рч. Филипповки, принадлежащей къ системѣ Ульбы. Мѣсторожденіе залегаетъ въ пологомъ увалѣ, вытянутомъ съ запада на востокъ и служащемъ водораздѣломъ рч. Быструхи и Филипповки. Этотъ увалъ сложенъ изъ известковоглинистыхъ, кремнистыхъ сланцевъ, сѣрыхъ вакъ, известняковъ и доломитовъ нижнедевонскаго[1]) возраста, прорванныхъ мощными выходами кварцеваго порфира. Простираніе осадочныхъ породъ сѣверозападное, паденіе — югозападное[2]). Висячій бокъ мѣсторожденія составляютъ известковоглинистые сланцы въ юговосточномъ разносѣ, конгломераты и, повидимому, глинистые известняки[3]) въ сѣверозападномъ разносѣ (обн. 243). Лежачій бокъ сложенъ кремнистыми сланцами[2]), постепенно переходящими въ роговикъ*), по мѣрѣ приближенія къ рудной жилѣ, глинистыми сланцами и известняками, пройденными Петровской штольней[2,3]). Мѣсторожденіе состоитъ изъ двухъ жилъ, простирающихся $\frac{NW\ 320}{SW\ \angle\ 30-50}$**) и вскрытыхъ съ поверхности двумя лежащими на одной сѣверозападной линіи разносами, восточнымъ, который имѣлъ въ длину 100 саж., 1—7 саж. ширины, и западнымъ, длиной въ 50 саж., шириной отъ 1 до 8 саж.[2,3]). Въ глубину восточная жила развѣдана на 45 саж. слишкомъ, западная —на 38 саж.; соединеніе между западной и восточной жилами до глубины 16 саж. не доказано[2]). Тѣло жилъ сложено изъ кварца съ незначительной примѣсью барита; многочисленная сѣть тонкихъ кварцевобаритовыхъ прожилковъ проходитъ преимущественно въ лежачемъ боку. Точныхъ свѣдѣній о мощности жилъ не имѣется; толщина рудъ, годныхъ для добычи, доходила въ западной жилѣ отъ ½ саж. до 1½ саж.; восточное мѣсторожденіе по длинѣ было раздѣлено безрудянымъ роговикомъ на 2 рудныя вѣтви мощностью до 1½ саж. каждая; съ глубиною рудныя вѣтви постепенно выклинивались. Вѣтви восточнаго разноса, оставаясь параллельными вѣтви западнаго разноса, слегка сдвинуты къ сѣверовостоку.

Въ мѣсторожденіи констатированы слѣдующіе минералы: азуритъ[3]), аргентитъ[4]), баритъ[4]), галенитъ[3]), гематитъ, гипсъ, андрадитъ, золото[3,4]), кальцитъ, каолинъ[3,4]), кварцъ[3]), кераргиритъ[3,4]), лимонитъ[3,4]), малахитъ[3]), манганитъ, марказитъ, міелинъ[5]), му-

1) Чернышевъ № 295.
2) Щуровскій № 311, с. 126.
3) Кулибинъ № 148, с. 562.
*) Анализъ боковыхъ породъ см. Соколовскій № 272 и Tchihatcheff № 298
**) Майеръ № 167, черт. 7, табл. I.
4) Краткое описаніе № 142. Г. Ж. 1835, II, 555 сл.
5) Cotta № 135, s. 222.

сковитъ, мѣдь[6]), онкозинъ, пиритъ[5,6]), роговикъ[3,4]), серебро[3,4]), смитсонитъ, стефанитъ[6]), сфалеритъ[2,5]), тальк?, теноритъ, тетраэдритъ[3,4]), турьитъ?, фрейеслебенитъ?[3]), халькозинъ, халькопиритъ[6]), халцедонъ[***]), хризоколла[3]), церусситъ[3,5]), электрумъ, ярозитъ.

По генераціямъ и зонамъ минералы эти распредѣляются слѣдующимъ образомъ.

I. Зона колчеданистыхъ рудъ.

А) Баритъ, галенитъ, кварцъ, пиритъ, сфалеритъ, халькопиритъ.

В) Кальцитъ, пиритъ, стефанитъ, тетраэдритъ, фрейеслебенитъ?

II. Зона сажистыхъ рудъ.

А) Аргентитъ, гипсъ, золото, марказитъ, мѣдь, мусковитъ, онкозинъ, охры сѣрнокислыя, серебро, электрумъ, ярозитъ.

С) Каолинъ, міэлинъ, онкозинъ.

III. Зона охристыхъ рудъ.

А) Азуритъ, гематитъ?, лимонитъ, малахитъ, манганитъ, охры углекислыя, смитсонитъ, турьитъ?, церусситъ.

С—III=С—II.

Въ зонѣ колчеданистыхъ рудъ выдѣлена ассоціація I В, для которой является характернымъ присутствіе карбонатовъ и тетраэдрита (ср. ассоціаціи Зыряновскаго и др. рудниковъ); вслѣдствіе недостаточности матеріала, выяснить отношеніе этой ассоціаціи къ I А и условія ея залеганія въ мѣсторожденіи не удалось. Для зоны сажистыхъ рудъ слѣдуетъ отмѣтить изобиліе сѣрнокислыхъ охръ, отчасти дифференцированныхъ въ ярозитъ, и связь ихъ съ кераргиритомъ, самородными элементами и онкозиномъ. Среди соединеній зоны охристыхъ рудъ кальцитъ и манганитъ пріурочены преимущественно къ контакту руднаго мѣсторожденія съ висячимъ бокомъ; смитсонитъ, повидимому, преобладаетъ надъ другими карбонатами металловъ.

Зона охристыхъ рудъ въ Крюковскомъ рудникѣ продолжалась до глубины 38—40 саж.[4]): такимъ образомъ зона колчеданистыхъ рудъ почти не затронута работами, проникшими всего до глубины 45 саж. Несмотря на громадное богатство серебромъ охристой зоны Крюковскаго рудника, доставлявшаго ежегодно свыше 300 пуд. серебра, пробъ и анализовъ рудъ этого мѣсторожденія почти не существуетъ. Съ 1811 г. по 1833 г. было добыто 4079000 пуд.

---

[6]) Гривнакъ № 81, с. 255 сл.
[***]) Tchihatcheff l. c. 292.

сортированныхъ рудъ, давшихъ 4302 пуда серебра. Руды, добывавшіяся въ 30-хъ годахъ прошлаго столѣтія содержали въ среднемъ 3½ зол. серебра въ пудѣ[3]). Съ 1811 г. по 1843 г. въ мѣсторожденіи добыто 8366797 пуд. сортированныхъ рудъ, изъ которыхъ получено 6899 пуд. золотистаго серебра[7]). Наиболѣе богаты серебромъ были онкозиновыя зальбанды мѣсторожденія (т. наз. „тальковатыя глины" Крюковскаго рудника), содержавшія часто—16—20 зол., иногда до ½ фун. серебра въ пудѣ[3,4]), роговикъ и кварцъ давали всего ¾—1½ зол. серебра въ пудѣ[2]).

Для Крюковскаго мѣсторожденія характерны слѣдующія измѣненія боковыхъ породъ. 1) *Онкозинизація*, захватившая преимущественно висячій бокъ мѣсторожденія и повлекшая образованіе извѣстныхъ своимъ богатствомъ „тальковатыхъ глинъ" Крюковскаго рудника. Гельмерсенъ указываетъ[8]), что онкозиновая порода составляла родъ зальбанда мѣсторожденія, облекавшаго его съ 3 сторонъ. Та же онкозиновая порода выполняла трещины въ роговикѣ лежачаго бока. 2) *Окремнѣніе*, выразившееся въ образованіи мощныхъ толщъ руднаго роговика лежачаго бока, постепенно переходящаго въ кремнистые и известковоглинистые сланцы. Постепенность перехода роговика въ глинистые сланцы лежачаго бока, штокообразная форма роговиковъ лежачаго бока, отсутствіе связи между роговиками восточнаго и западнаго мѣсторожденія, пріуроченность роговиковъ къ руднымъ жиламъ невольно сближаютъ роговики Крюковскаго мѣсторожденія съ роговиками Змѣиногорскаго рудника и приводятъ къ предположенію о происхожденіи роговиковъ изъ породъ лежачаго бока дѣйствіемъ на нихъ рудныхъ растворовъ. Майеръ[9]) приписываетъ роговикамъ самостоятельное значеніе, предполагая, что роговики образовались и собраны были въ антиклиналь до отложенія рудныхъ выдѣленій, концентрировавшихся въ югозападномъ крылѣ антиклинали на контактѣ роговика и глинистаго сланца. Этотъ взглядъ нуждается въ подтвержденіи новыми развѣдками; прежними работами[3]) связь между роговиками обоихъ разносовъ не была установлена. 3) *Каолинизація*, какъ обычно, сопутствуетъ процессу перехода сажистыхъ и колчеданистыхъ рудъ въ охристыя.

Время образованія и выполненія рудныхъ трещинъ относится къ послѣ-нижнедевонскому періоду. По генезису и парагенезису Крюковское мѣсторожденіе вполнѣ сходно съ Риддерскимъ.

---

7) Архивныя свѣдѣнія колл. П. П. Иванова.
8) Helmersen № 44, s. 138, fig. 3.
9) Майеръ № 167, с. 7 сл.

Мурзинскій рудникъ № 2.

Обн. 15—26. Фиг. 1, 2. Литература: Богдановъ № 18, с. 41; Мамонтовъ № 178, с. 384. Судя по описанію, свѣдѣнія, сообщаемыя Палласомъ[1]), Петцемъ[2]), Ренованцемъ[3]) и Фалькомъ[4]), касаются Мурзинскаго рудника № 1.

Мурзинскій № 2 рудникъ находится на правой сторонѣ рч. Черемшанки, праваго притока Таловки, слѣва впадающей въ Чарышъ, вер. въ 3—4 къ юговостоку отъ д. Акимовки, въ гребнѣ нижней трети южнаго отрога сопки Мурзинки. Окрестности Мурзинскаго № 2 рудника сложены изъ известняковъ, известково- и кремнистоглинистыхъ сланцевъ, кварцевыхъ конгломератовъ и кварцитовъ, имѣющихъ согласное простираніе $\frac{NW\ 340-350}{NO\ \angle 50}$. Сѣвернѣе Мурзинскаго № 2 руд. въ Мурзинской сопкѣ эти породы приподняты лакколитомъ турмалиноваго сіенита и прорваны жилами ортофира (обн. 29)[5]).

Насколько можно судить по произведенному мной въ 1911 г. осмотру работъ, мѣсторожденіе состоитъ изъ двухъ системъ тонкихъ (¼ арш. и менѣе) кварцевыхъ жилъ, имѣющихъ согласное простираніе и паденіе съ боковыми породами $\frac{NW\ 340}{NO\ \angle 50}$. Западная система прожилковъ, болѣе слабая, вскрыта разносомъ № 37, имѣющимъ 10—15 саж. длины, 5—8 саж. ширины и около 5 саж. глубины (фиг. 1), восточная сѣть обнажается двумя разносами, № 1 нижнимъ (около 10 саж. длины, 5 саж. ширины и 2 саж. глубины) и № 2 верхнимъ, раза въ 2 меньшимъ № 1-го, составляющимъ въ сущности верхній ярусъ разноса № 1 (фиг. 2). Лежачій бокъ западной сѣти въ разносѣ № 37 сложенъ кварцеватыми глинистыми сланцами бураго и розоваго цвѣта (обн. 18), висячій бокъ—гранатовой породой характернаго шарового сложенія (обн. 19—20); та же гранатовая порода составляетъ лежачій бокъ восточной сѣти прожилковъ, висячій бокъ которыхъ представленъ свѣтлосѣрыми и зеленоватыми известково- и кремнистоглинистыми сланцами (обн. 23, ср. обн. 17). По простиранію къ сѣверу отъ разносовъ мѣсторожденіе развѣдывалось вкрестъ простиранія поверхностными канавами ½—1½ саж. глубиной, прошедшими б. ч. по детритусу

1) Pallas № 210, Voyage. IV, 348.
2) Петцъ № 219, с. 66.
3) Renovantz № 242, s. 247.
4) Falk № 283. I, 325.
5) Петцъ l. c. 63.

-склоновъ гребня, но позволяющими всетаки установить полное сходство строенія и въ этихъ частяхъ рудной горы; мощность гранатовой и сопровождающей послѣднюю кварцевоэпидотовой породъ къ сѣверу отъ разносовъ быстро убываетъ. Тѣло жилъ—кварцъ, строеніе жилъ—аллотріоморфнозернистое.

Въ мѣсторожденіи наблюдались слѣдующіе минералы:

азуритъ, аллофанъ, англезитъ, андрадитъ, анкеритъ, галенитъ, гематитъ[6]), гипсъ, золото, кальцитъ, каолинъ, кварцъ[6]), кремнистая накипь, лимонитъ, линаритъ, малахитъ, манганитъ, накритъ, оливенитъ, пиритъ, пиролюзитъ?, роговикъ, скородитъ?, теннантитъ?, теноритъ, халцедонъ, халькозинъ, халькопиритъ, хризоколла, хризопразъ, церусситъ, эпидотъ.

Изъ этихъ минераловъ къ зонѣ колчеданистыхъ рудъ относятся андрадитъ, анкеритъ, галенитъ, гематитъ, кальцитъ, кварцъ, пиритъ, халькопиритъ и эпидотъ, остальные—къ зонѣ охристыхъ рудъ. Зона охристыхъ рудъ достигаетъ незначительной мощности, такъ какъ колчеданистыя руды наблюдаются въ разносахъ № 1 и 2. Среди минераловъ колчеданистой зоны преобладаетъ халькопиритъ; довольно частъ пиритъ; галенитъ очень рѣдокъ; въ охристой зонѣ обычны хризоколла, малахитъ; изъ самородныхъ элементовъ характерно присутствіе въ этой зонѣ золота, на которое и производились развѣдочныя работы въ 1911 г. Руды содержали ½ зол. серебра, 1—4 фун. мѣди[6,7]).

Мѣсторожденіе очень интересно по измѣненіямъ боковыхъ породъ, вызваннымъ процессомъ оруденѣнія. Изъ этихъ измѣненій необходимо отмѣтить слѣдующія.

1) *Гранатизація*. Этотъ процессъ захватилъ лежачій бокъ разносовъ № 1 и 2 и висячій бокъ разноса № 37 и въ результатѣ далъ гранатовую породу характернаго шарового строенія, напоминающаго структуру конгломерата. Первоначальная порода, изъ которой получилась гранатовая порода, вѣроятно, кварцевый конгломератъ. Въ пользу этого предположенія говорятъ структура гранатовой породы (обн. 20), различныя стадіи замѣщенія породы гранатомъ и другими минералами съ сохраненіемъ первоначальной формы галекъ (обн. 24) и нахожденіе по паденію гранатовой породы кварцеваго конгломерата въ начальныхъ стадіяхъ измѣненія (обн. 26). 2) *Эпидотизація* сопутствуетъ и частью слѣдуетъ за гранатизаціей, такъ какъ наблюдаются псевдоморфозы эпидота по гранату. 3) *Окремненіе*, находящееся въ тѣсной связи съ про-

6) Богдановъ № 18, с. 41.
7) Мамонтовъ № 178, с. 384.

пессомъ оруденѣнія, шло одновременно съ эпидотизаціей или же слѣдовало за ней. Эпидотизація и окремнѣніе обусловили характерное измѣненіе кремнистоглинистыхъ сланцевъ въ разносахъ № 1 и 2 въ кварцевоэпидотовую породу, выдѣлившуюся по обѣ стороны восточной системы рудныхъ трещинъ въ видѣ зоны мощностью около 2—3 саж. Въ пользу происхожденія кварцевоэпидотовой породы дѣйствіемъ растворовъ говорятъ постепенный переходъ породы въ глинистые сланцы висячаго бока и пріуроченность кварцевоэпидотовой породы, какъ и гранатовой, къ зонамъ оруденѣнія и соотвѣтственно съ этимъ быстрое измѣненіе мощности этихъ породъ по простиранію. Характерно, что тѣ же породы развиты и выше къ сѣверовостоку въ Мурзинскомъ № 1 рудникѣ (обн. 27). 4) *Оруденѣніе* боковъ жилъ шло параллельно окремнѣнію породы, причемъ среди минераловъ зоны импренаціи главную роль игралъ халькопиритъ и въ меньшей степени пиритъ. Такимъ образомъ послѣдовательность измѣненія боковыхъ породъ мѣсторожденія выражается слѣдующимъ рядомъ: гранатизація,—эпидотизація,—окремнѣніе,—оруденѣніе. Этой послѣдовательности въ общемъ соотвѣтствуетъ и порядокъ выдѣленія главныхъ минераловъ, наблюдаемый въ ассоціаціяхъ первичной генераціи: гранатъ—эпидотъ, кварцъ—халькопиритъ; послѣднимъ по времени часто бываетъ кальцитъ. повидимому, заканчивавшій процессъ отложенія рудъ въ Мурзинскомъ № 2 мѣсторожденіи*).

На основаніи вышесказаннаго генезисъ Мурзинскаго № 2 мѣсторожденія представляется въ слѣдующемъ видѣ. Дислокаціи послѣ—нижнедевонскаго возраста. связанныя по всей вѣроятности съ интрузіей гранитной магмы, обусловили возникновеніе системъ трещинъ, направленныхъ по простиранію и паденію осадочныхъ породъ и пріуроченныхъ къ слоямъ конгломерата, всего легче подвергавшимся раздробленію. Поднимавшіеся по трещинамъ газообразные и водные продукты выдѣленія магмы производили замѣщеніе боковыхъ породъ трещинъ и выполненіе трещинъ, причемъ въ этихъ процессахъ намѣчаются слѣдующія стадіи, постепенно переходящія одна въ другую: 1) гранатизація, 2) эпидотизація. 3) окремнѣніе и 4) оруденѣніе. Первыя двѣ стадіи по минералогическому составу могли бы быть отнесены къ контактметаморфной фазѣ дѣятельности гранитной магмы. послѣднія—къ гидротермальной. Указанная послѣдовательность стадій не противорѣчитъ представленію о зависимости типа стадіи отъ температуры**), такъ какъ

*) Такой же въ общемъ порядокъ выдѣленія отмѣчается Брейтгауптомъ (Die Paragenesis s. 136) для пирксенгранатовой формаціи.

**) Bergeat. N. J. f. Min. 1909. BB. 28. s. 566.

стадіи располагаются въ порядкѣ постепеннаго пониженія температуры. Къ особенностямъ процесса контактнаго замѣщенія необходимо причислить 1) направленіе процесса вдоль трещинъ въ осадочныхъ породахъ, т. е. перпендикулярно, а не параллельно поверхности контакта магмы съ осадочной породой, и 2) независимость процесса гранатизаціи отъ присутствія карбонатовъ въ замѣщаемой породѣ. Парагенетическія измѣненія мѣсторожденія выразились въ образованіи охристосажистой зоны, развитой здѣсь слабо.

Николаевскій рудникъ (1749—1836, 1841, 1855 г.).

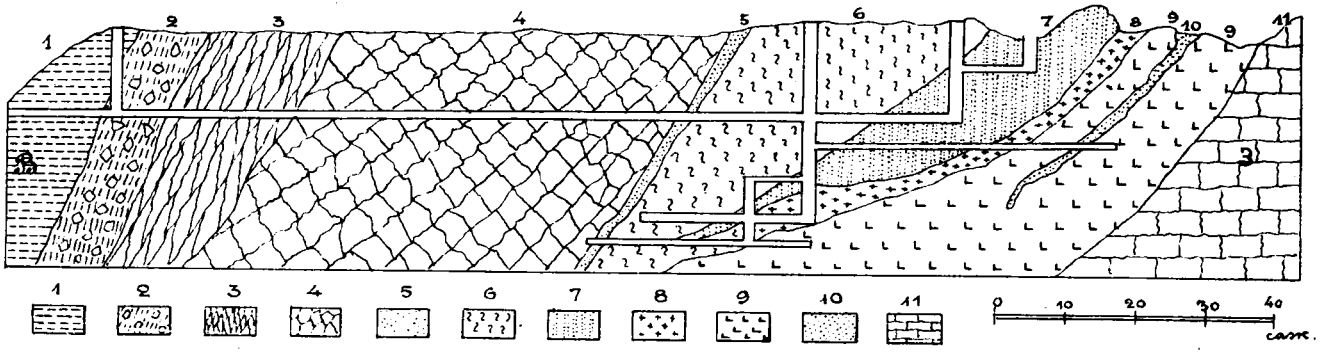
Обн. 462—473. Карты: С.11. Фиг. 19, 37. Литература: Bindheim № 14; Богдановъ № 18. с. 199; Helmersen № 44, s. 255; Hermann № 56; Hermann № 59; Hermann № 61, III, 237; Hermann № 64; Германъ № 65, III, 67; Гривнакъ № 81, Г. Ж. 1873, II, 256; Еремѣевъ № 99; Еремѣевъ № 105; Cotta № 135, s. 251; Краткое описаніе № 142, Г. Ж. 1835, IV, 312; Кулибинъ № 148, Г. Ж. 1836, II, 551; Мамонтовъ № 178, с. 204; Отчетъ № 198, Г. Ж. 1842, II, 165; Отчетъ № 207, Г. Ж. 1856, II, 359; Pallas № 210, Voyage, IV, 246; Renovantz № 240; Renovantz № 242, s. 10; Реутовскій № 243, с. 204; Sewergin № 254, № 255; Севергинъ № 256; Severgyne № 257; Семеновъ № 264, III, 463; Соколовскій № 272, Г. Ж. 1836, IV, 414; Тульчинскій № 280. Горн. и зол. изв. 1904, IV, 48; Falk № 283, I, 320; Tchihatcheff № 298, p. 278; Шангинъ № 301; Щуровскій № 311, с. 330.

Николаевскій рудникъ лежитъ на правой сторонѣ рч. Таловки, лѣваго притока Убы, вер. въ 9 къ югу отъ с. Шемонаевскаго. Мѣстность, въ которой находится мѣсторожденіе, сложена изъ глинистыхъ, кремнистыхъ сланцевъ и соподчиненныхъ известняковъ (нижнедевонскаго возраста?[1]), которые прорваны мощными выходами кварцевыхъ порфировъ и ихъ туфовъ, также менѣе распространенныхъ діоритовыхъ и діабазовыхъ порфиритовъ, располагающихся, повидимому, дугой по югозападной периферіи Убоалейскаго гранитнаго массива.

Свѣдѣнія о строеніи рудной горы страдаютъ неполнотой. Согласно даннымъ Германа[2]), Александровской штольней, проведенной съ востока на западъ вкрестъ простиранія мѣсторожденія, пройдены слѣдующія породы (фиг. 37): 1) 25 саж. мергелистой бѣлой глины, смѣшанной съ гальками кварца и роговика, 2) 10 саж. такой

1) Ср. Щуровскій № 311. с. 331, Tchihatcheffp № 298, 279, Петцъ № 221, Helmersen № 44, s. 259.

2) Hermann № 59.



Фиг. 37. Николаевскій рудникъ, разрѣзъ по Александровской штольнѣ.

[1—мергелистая бѣлая глина. 2—глина съ включеніями роговика, 3—порфиръ, 4—роговикъ, 5—мѣдная жила, 6—„смоляной камень", 7—серебросвинцовая главная жила, 8—брекчія „смоляного камня", 9—роговообманковый порфиръ?, 10—мѣдная жила, 11—фельзитовый порфиръ.

же глины съ включеніями округленныхъ обломковъ роговика, 3) около 20 саж. зеленоватосѣраго порфира съ немногочисленными вкрапленниками полевого шпата, 4) 52 саж. сильно желѣзистаго роговика сѣраго и красноватобураго цвѣта, просѣченнаго мелкими прожилками кальцита, 5) 1 саж. рудной жилы, содержавшей бурыя охры, малахитъ и почки азурита, 6) около 30—40 саж. „писсита" —„смолянаго камня", переходящаго въ глины бѣлаго, сѣроватаго и желтаго цвѣтовъ, далѣе 7) рудная жила, мощностью до 20 с., состоящая гл. обр. изъ богатыхъ серебросвинцовыхъ охръ. 8) за ней около 5 саж. „писсита", напоминающаго брекчію, 9) около 20 саж. роговообманковаго порфира?, содержащаго новую мѣдную жилу (10) и смѣняющагося далѣе къ западу (11) фельзитовымъ порфиромъ („роговикомъ съ включеніями зеренъ кварца и полевого шпата"). Къ сожалѣнію, установить правильность опредѣленія породъ въ настоящее время, за исключеніемъ частей, прилежащихъ къ разносамъ, трудно.

Изъ профиля, приводимаго Германомъ, видно, что Николаевское мѣсторожденіе представляло выполненіе 3 системъ трещинъ, 2-хъ второстепенныхъ, западной и восточной, занятыхъ мѣдными рудами, и средней главной, заключающей серебросвинцовыя руды, которыя по длинѣ трещины концентрировались въ 4 отдѣльныя мѣсторожденія[13]). Такимъ образомъ Николаевское мѣсторожденіе состояло изъ шести „жилъ"[4]), вскрытыхъ 6 разносами[3]). Самый крупный изъ нихъ, Ильинскій, имѣетъ около 80 саж. длины, 20 саж. ширины и 10—15 саж. глубины. Жилы имѣютъ простираніе NNO—NS съ паденіемъ б. ч. на O подъ ∠ 30—60°, для части жилъ Кулибина даетъ паденіе на сѣверозападъ. Лежачій бокъ серебросвинцоваго мѣсторожденія въ Ильинскомъ разносѣ—кристаллическій туфъ кварцеваго порфира (обн. 462), ближе къ рудной жилѣ переходящій въ полуопалъ (обн. 463), висячій бокъ—кварцевый порфиръ, вблизи руднаго тѣла переходящій въ полуопалъ и кремнистую накипь или каолинъ (обн. 465). Рудное тѣло—кварцъ съ незначительной примѣсью барита. Въ мѣсторожденіи Николаевскаго рудника встрѣчены слѣдующіе минералы:

азуритъ[5]), англезитъ[6]), аргентитъ, баритъ[5,7]), браунитъ, вульфенитъ[8]), галенитъ, гематитъ[13]), гидрофанъ (око міра)[5]), гипсъ,

3) Щуровскій l. c. 330 сл.

4) К къ въ Зыряновскомъ, Змѣиногорскомъ и другихъ рудникахъ, разрѣзы даютъ понятіе въ сущности не о формѣ жилы, а о формѣ оруденѣнія, включая сюда и боковыя породы, если онѣ оказывались выгодными для эксплоатаціи.

5) Reno antz № 242, s. 10 сл.

6) Еремѣевъ № 105.

7) Hermann № 61, III, 242 сл.

8) Купферъ № 150, c. 229.

золото[9]), кальцитъ[2]), каолинъ[5]), кахолонгъ*), кварцъ[5]), кераргиритъ, кеффекилитъ**), кременъ[11]), купритъ[5,7]), лимонитъ[5,7]), магнетитъ, малахитъ[2,5,7]), мѣдь[10,13]), онкозинъ, пиритъ[9,13]), полуопалъ[11,13]), роговикъ[5,7]), серебро[9,13]), серицитъ, сѣра[7,12]), сфалеритъ, теноритъ[13]), трепелъ[13]), турьитъ, халькопиритъ[9,13]), халцедонъ, хлоритъ, хризоколла, хризопразъ[5]), церусситъ[5,7]), ярозитъ, яшма?[5])

По зонамъ и генераціямъ минералы эти располагаются слѣдующимъ образомъ:

I. Зона колчеданистыхъ рудъ.

А) баритъ, галенитъ, кварцъ, магнетитъ, пиритъ, роговикъ, сфалеритъ, халькопиритъ.

С) кальцитъ, серицитъ, хлоритъ.

II—III. Зона сажистоохристыхъ рудъ: остальные минералы списка. Вслѣдствіе недостатка штуфовъ расчленить минералы II и III зонъ не было возможности.

Особенностью химическаго состава зонъ является присутствіе молибдена (вульфенитъ) и селена (ярозитъ[14]); для минеральныхъ ассоціацій характерно развитіе полуопала, ярозита и сѣры.

Зона охристыхъ рудъ достигала глубины 37 саж. (по паденію[15]); колчеданистыя руды развѣданы всего до глубины 40 саж.[13]). Что касается правильности въ распредѣленіи отдѣльныхъ минераловъ, то слѣдуетъ отмѣтить указанія, что баритъ и полуопалъ были развиты преимущественно въ висячемъ боку мѣсторожденія[16]). Содержаніе серебра въ пудѣ охристой руды съ поверхности колебалось отъ ½ до 6 зол., свинца—отъ ½ до 14 фун.[5]), среднее содержаніе серебра въ охристыхъ рудахъ за промежутокъ 1778—1793 г.г. равнялось приблизительно 2 зол.[17]). Съ открытія по 1793 годъ было добыто 2004642 пуд. сортированныхъ рудъ, давшихъ 790 пуд. 23 фун. серебра и 59034 пуд. 25 фун. свинца, кромѣ того 23189 пуд. мѣдныхъ рудъ, содержавшихъ 4 фун. 50 зол. серебра, 875 пуд. 39 фун. мѣди и 52 пуд. 25 фун. свинца[17]). Съ открытія по 1833 г. получено 10941000 пуд. сортированныхъ рудъ, давшихъ 3910 пуд. серебра[13]); наконецъ съ открытія по 1843 г. Николаевскій рудникъ

9) Мамонтовъ № 178, с. 205.
*) Sewergin № 255, Renovantz l. c. 15.
10) Kokscharow № 132. IV, s. 209 сл. и Нефедьевъ № 186, с. 28.
11) Краткое описаніе № 142, Г. Ж. 1835, IV, 312 сл.
12) Hermann № 56.
**) Планеръ № 224.
13) Кулибинъ № 148, Г. Ж. 1836, II, 551 сл., Шангинъ № 301, с. 63.
14) Ср. также Соколовскій № 272.
15) Hermann № 61, III, 239.
16) Hermann l. c. 242 и Краткое описаніе l. c. 314.
17) Hermann l. c. 245, tab. V и XII.

далъ 12172979 пуд. сортированныхъ рудъ, заключавшихъ 3698 пуд. серебра[18]).

Чрезвычайно характерныя измѣненія боковыхъ породъ Николаевскаго мѣсторожденія сводятся къ слѣдующимъ процессамъ. 1) *Окварцеваніе*, захватывающее преимущественно срединную часть мѣсторожденія и выражающееся въ превращеніи боковой породы (кварцеваго порфира, брекчіи или туфа его) въ болѣе или менѣе связную кварцевую массу, нерѣдко позволяющую различить первоначальную брекчіевидную структуру породы (обн. 464). Степень цементаціи сильно колеблется какъ въ одномъ штуфѣ, такъ и въ разныхъ частяхъ мѣсторожденія, уменьшаясь съ увеличеніемъ оруденѣнія; также связность уменьшается и по направленію къ обоимъ бокамъ мѣсторожденія, гдѣ порода напоминаетъ разсыпчатую мучнистую массу; въ концахъ мѣсторожденія по простиранію такой массы не наблюдается[18]). 2) *Опализація*, придающая разносу крайне своеобразный видъ вулканическаго жерла и заключающаяся въ постепенномъ замѣщеніи опаломъ составныхъ частей кварцеваго порфира, его туфовъ и брекчій какъ въ лежачемъ, такъ особенно въ висячемъ боку мѣсторожденія, гдѣ зона опализаціи достигаетъ мощности нѣсколькихъ дес. саж. Процессъ замѣщенія опаломъ распространяется прежде всего на основную массу породы, затѣмъ на вкрапленники, и изъ послѣднихъ раньше на полевые шпаты, чѣмъ на кварцъ, при этомъ полевошпатовыя части проходятъ предварительно (и совмѣстно?) стадію каолинизаціи. Постояннымъ спутникомъ полуопала является ярозитъ, который вмѣстѣ съ продуктами своего измѣненія (турьитъ и др.) и обусловливаетъ пеструю окраску полуопаловъ. Въ распредѣленіи окраски полуопаловъ наблюдается извѣстная правильность переходовъ отъ ярко-краснаго цвѣта въ центральныхъ частяхъ чрезъ желтый, восково-желтый до безцвѣтнаго на периферіи зоны опализаціи[19]). Эта постепенность и порядокъ окрашиванія обусловливаются съ одной стороны ослабленіемъ къ периферіи импрегнаціи ярозитомъ, имѣющимъ желтый цвѣтъ, съ другой стороны окисленіемъ ярозита въ турьитъ въ ближайшихъ къ рудному мѣсторожденію сильнѣе пористыхъ частяхъ боковой породы. 3) *Каолинизація* обычно предшествуетъ процессу опализаціи, давая при благопріятныхъ условіяхъ скопленія глины б. ч. бѣлаго цвѣта. Указанные процессы измѣненія совершаются, повидимому, въ извѣстной послѣдовательности: первая стадія—каолинизація, слѣдующая — опализація, конечная—окварцеваніе. Этой послѣдовательности отчасти соотвѣтствуетъ и по-

[18]) Архивныя данныя каталога коллекціи П. П. Иванова.

рядокъ выдѣленія каолина, опала, ярозита и кварца въ ассоціаціяхъ. Слѣдуетъ отмѣтить, что описанные процессы замѣщенія всегда наблюдались въ связи только съ минералами зоны охристыхъ рудъ. 4) *Пиритизація* также, повидимому, достигала нѣкотораго развитія, судя по своеобразной рѣшетчатой структурѣ породы, включающей самородную сѣру, которая отложилась въ ячеяхъ, сохранившихъ иногда очертанія кубиковъ.

Только послѣдній процессъ можетъ быть отнесенъ къ измѣненіямъ первичнаго характера, связаннымъ съ генезисомъ мѣсторожденія, остальные процессы, повидимому, вызваны послѣдующими парагенетическими вліяніями.

Въ генетическомъ отношеніи Николаевскій рудникъ представляетъ гидротермальныя выполненія трещинъ, проходящихъ въ кварцевомъ порфирѣ и его туфахъ и обусловленныхъ дислокаціями послѣдевонскаго періода. Процессъ оруденѣнія локализировался вдоль узкихъ щелей-трубокъ, не находившихся, повидимому, въ непосредственной связи по простиранію трещинъ (ср. Змѣиногорскій, Крюковскій, Риддерскій и др. р—и); онъ вызванъ былъ, по всей вѣроятности, дѣятельностью эффузивной магмы; пока нѣтъ достаточно фактовъ, чтобы рѣшить какой, кислой или основной; точно также остается неизвѣстнымъ моментъ образованія брекчій висячаго бока: цементація брекчій только минералами зоны охристыхъ рудъ говоритъ скорѣе въ пользу предположенія, что дислокація, вызвавшая возникновеніе брекчій, имѣла мѣсто послѣ отложенія минераловъ колчеданистой зоны. Процессъ опализаціи боковыхъ породъ могъ быть обусловленъ послѣвулканической дѣятельностью эффузивной магмы[19]), хотя строго говоря допускать этого нѣтъ необходимости, потому что тѣ же продукты (аморфная кремнекислота, ярозитъ, турьитъ и др.) получаются и въ другихъ мѣсторожденіяхъ въ результатѣ процесса поверхностнаго вывѣтриванія, но только въ иныхъ количествахъ: на послѣднее различіе въ отношеніи Николаевскаго рудника б. м. вліялъ составъ боковой породы, способность колчедановъ этого мѣсторожденія легко вывѣтриваться[7]), относительно большія количества растворителя и т. п.

Петровскій рудникъ (1749—1870 г.).

Карты: С. 12. Литература: Богдановъ № 18, с. 96; Бояршиновъ № 22, Г. Ж. 1846, II, 398; Helmersen № 44, s. 278; Hermann № 61,

19) Интересно мощное развитіе сульфатовъ въ видѣ ярозита, сближающее ассоціаціи Николаевскаго рудника съ ассоціаціями сульфатовъ, которые отлагаются путемъ возгона на стѣнкахъ кратеровъ дѣйствующихъ вулкановъ (ср. Lacroix. Bull. Soc. Min. Franç. 1905, XXVIII, 60).

III, 180; Гривнакъ № 81, Г. Ж. 1875, II, 282; Iocca № 119, Г. Ж. 1884, I, 291; Cotta № 135, s. 207; Краткое описаніе № 142, Г. Ж. 1835, IV, 309; Кулибинъ № 148, Г. Ж. 1836, II, 335; Майеръ № 164, 167; Мамонтовъ № 176, с. 16; Мамонтовъ № 178, с. 302; Петцъ № 219, с. 148; Прангъ № 237, Г. Ж. 1861, II, 325; Renovantz № 242, s. 180; Реутовскій № 243, с. 208; Савицкій № 251, Г. Ж. 1862, II, 444; Соколовскій № 272, Г. Ж. 1836, IV, 413; Tchihatcheff № 298, p. 271; Шангинъ № 301, с. 25 сл.; Spring № 304; Щуровскій № 311, с. 54.

Петровскій рудникъ, извѣстный раньше подъ названіемъ шурфа № 8[1]), находится на правой сторонѣ Корбалихи, въ 4—5 вер. къ западу отъ Змѣиногорскаго рудника. Окрестности Петровскаго рудника построены слѣдующимъ образомъ[2]): на кристаллическихъ известнякахъ среднедевонскаго возраста, прорванныхъ съ юга цѣпью куполовъ кварцеваго порфира, идущей параллельно гранитнымъ Мохнатымъ сопкамъ, согласно залегаютъ хлоритовые метаморфическіе сланцы *a*, на послѣднихъ черные роговики и роговиковые[3]) сланцы *b*, прикрытые въ свою очередь болѣе молодыми хлоритовыми сланцами *c*. Породы эти имѣютъ сѣверозападное простираніе съ паденіемъ на югозападъ[4]). Рудная жила проходила между хлоритовыми сланцами *a* и роговиковыми сланцами *b*, пересѣкая эти породы подъ угломъ около 30°, причемъ только восточный конецъ мѣсторожденія былъ заключенъ въ роговиковыхъ сланцахъ. Т. о. въ западной и средней части лежачій бокъ мѣсторожденія составляли хлоритовые метаморфическіе сланцы, въ восточной части—глинистокремнистые сланцы (роговиковые сланцы Петца); висячій бокъ мѣсторожденія слагали (по Козьмодемьяновской штольнѣ) кремнистоглинистые сланцы[5]), за исключеніемъ западнаго конца, заключеннаго въ хлоритовомъ сланцѣ[6]). Простираніе мѣсторожденія—сѣверозападное WNW[7]) съ паденіемъ на югозападъ (сѣверовосточное съ паденіемъ на юговостокъ[8]). Съ поверхности мѣсторожденіе вскрыто разносомъ, имѣющимъ 130 саж. длины, 45 саж. ширины и 7 саж. глубины; по длинѣ область оруденѣнія

1) Бояршиновъ № 22, Г. Ж. 1846, II, 398.
2) Петцъ № 219, с. 148 сл.
3) Указываемые роговики и роговиковые сланцы петрографически не сходны съ рудными роговиками, такъ какъ они легко оплавляются и. в. т., содержатъ много глинистохлоритоваго цемента и могутъ быть скорѣе сближены съ адинолами или глинистокремнистыми сланцами.
4) По Кулибину (Г. Ж. 1836, II, 335) паденіе на сѣверовостокъ.
5) Щуровскій № 311, с. 55.
6) Бояршиновъ № 22, с. 403.
7) Кулибинъ l. c. 337.
8) Бояршиновъ l. c. 398 и Мамонтовъ № 178, с. 302.

развѣдана въ верхнихъ и среднихъ горизонтахъ на 160 саж., вкрестъ простиранія на 16 саж., на нижнихъ горизонтахъ по простиранію на 30—10 саж., вкрестъ—10 саж. и менѣе; по паденію оруденѣніе прослѣжено на 55 саж. глубины[7]). Рѣзкое паденіе мощности мѣсторожденія обнаружилось уже на глубинѣ 26 саж., гдѣ мощность упала до 1 саж. Въ общемъ форму мѣсторожденія можно сравнить со сплюснутымъ по трещинѣ конусомъ, имѣющимъ въ основаніи эллипсъ (160×45 саж.) и высоту около 30 саж.*). Почти посрединѣ мѣсторожденіе пересѣчено 2 жилами діабаза, аналогичными змѣиногорскимъ. Главная рудная жила сопровождается въ лежачемъ боку двумя короткими и тонкими жилами, проходящими въ хлоритовомъ сланцѣ и состоящими изъ кварца, сфалерита и галенита; эти жилы параллельны главной, но падаютъ въ обратную сторону; въ хлоритовомъ сланцѣ висячаго бока также наблюдалась тонкая мѣдная жила[8]). Тѣло мѣсторожденія въ верхнихъ горизонтахъ сложено баритомъ, къ которому въ среднихъ горизонтахъ постепенно присоединяется кварцъ, вытѣсняющій баритъ въ болѣе глубокихъ горизонтахъ[9]). Въ мѣсторожденіи встрѣчены слѣдующіе минералы:

азуритъ, англезитъ, аргентитъ[9]), баритъ[9,10]), галенитъ[9]), гипсъ[10]), золото, каламинъ, кальцитъ, каолинъ[9]), кварцъ[9]), кераргиритъ[9]), лимонитъ[9]), малахитъ, марказитъ, онкозинъ, пиритъ[9]), роговикъ[9]), серебро[9,10]), сфалеритъ[9]), сѣра, тетраэдритъ[9]), халькантитъ[18]), халькопиритъ[9]), хлоритъ[9]), церусситъ, штромейеритъ[9]), электрумъ, ярозитъ.

Распредѣленіе минераловъ по зонамъ и генераціямъ вполнѣ сходно съ указаннымъ для Змѣиногорскаго рудника. Въ колчеданистой зонѣ пиритъ преобладалъ надъ прочими сульфидами. Зона охристыхъ рудъ шла до глубины 15 саж. Граница охристыхъ и колчеданистыхъ рудъ имѣетъ склоненіе къ западу соотвѣтственно рельефу рудной горы[9]). Руды по богатству распредѣляются въ вертикальномъ направленіи на 5 поясовъ, аналогичныхъ отмѣченнымъ для Змѣиногорскаго мѣсторожденія[11]); по простиранію замѣчалось рѣзкое паденіе руднаго содержанія и мощности жилы въ восточномъ концѣ мѣсторожденія при переходѣ изъ хлоритовыхъ въ кремнистые сланцы[9]).

Руды Петровскаго мѣсторожденія богатствомъ не отличались: среднее содержаніе серебра равнялось 1½ зол. въ пудѣ, не превышая 2½ зол. въ частности[9]). Пробы и анализы петровскихъ рудъ

*) Ср. Cotta № 135, с. 208, рис. 24.
9) Бояршиновъ l. c. 400 сл.
10) Шангинъ № 301, с. 25 сл.
11) Краткое описаніе № 142, с. 310.

см. Іосса № 119, Мамонтовъ № 176, Савицкій № 251. Съ 1787 по 1833 г. изъ этого мѣсторожденія получено 17540000 пуд. сортированныхъ рудъ, давшихъ 7605 пуд. серебра[7]), съ 1787 по 1843 г. добыто 20861712 пуд. сортированныхъ рудъ, заключавшихъ 11786 пуд. золотистаго серебра[12]), всего за время дѣйствія до 60-хъ годовъ прошлаго столѣтія получено до 25 милліоновъ сортированныхъ рудъ[13]).

Среди процессовъ измѣненія боковыхъ породъ необходимо выдѣлить *окремнѣніе*, распространившееся въ висячемъ боку мѣсторожденія и создавшее мощную толщу (до 25 саж.) руднаго роговика, очень сходнаго съ роговикомъ Змѣиногорскаго рудника. Этотъ роговикъ, вѣроятно, образовался дѣйствіемъ рудныхъ растворовъ на кремнистоглинистые, частью известковистые[9]) сланцы. Въ генетическомъ и тектоническомъ отношеніи Петровское мѣсторожденіе вмѣстѣ со 2-мъ Карамышевскимъ разсматривалось, какъ сѣверозападное продолженіе Змѣиногорскаго мѣсторожденія, отложившееся вдоль одной и той же трещины изъ одинаковыхъ рудныхъ растворовъ[14]). Этотъ взглядъ не нашелъ подтвержденія въ развѣдкахъ, производившихся по простиранію мѣсторожденія съ цѣлью установить такую связь; ему же противорѣчитъ различное паденіе и отчасти не одинаковое простираніе этихъ мѣсторожденій: точно также, повидимому, не подтвердилась старинная мысль[15]), что породы боковъ Петровскаго мѣсторожденія одинаковы съ породами Змѣиногорскаго рудника, но опрокинуты; Петцъ[16]) на основаніи опредѣленнаго имъ палеонтологическаго матеріала склоняется къ мысли, что Петровское мѣсторожденіе залегаетъ въ болѣе молодыхъ по сравненію съ Змѣиногорскимъ рудникомъ слояхъ, вѣроятно, среднедевонскаго возраста; опрокинутость же боковъ можетъ быть объяснена существованіемъ синклинали между Мохнатыми и Мельничными сопками съ одной стороны и грядой кварцевыхъ порфировъ Петровскаго рудника съ другой[17]). Впрочемъ нужно замѣтить, что вопросъ объ опрокинутости Петровскаго мѣсторожденія, строго говоря, остается пока нерѣшеннымъ, такъ какъ возрастъ висячаго бока Петровскаго рудника палеонтологически не опредѣленъ, лежачій же бокъ Петровскаго рудника и висячій бокъ Змѣиногорскаго относятся къ одному и тому же возрасту (средній

12) Архивныя свѣдѣнія каталога коллекціи П. П. Иванова.
13) Прангъ № 257, с. 325.
14) Гривнакъ № 81, с. 281, также Богдановичъ № 15, II, 236.
15) Краткое описаніе l. c. 309, Cotta l. c. 207.
16) Петцъ № 219, с. 152.
17) Майеръ № 167, с. 3 сл.
18) Соколовъ № 270, II. 772.

девонъ), что и должно быть при опрокинутомъ положеніи боковъ, одни же стратиграфическія данныя въ приложеніи къ такимъ сильно дислоцированнымъ и въ то же время мало изученнымъ мѣстностямъ, какъ окрестности Змѣиногорскаго рудника, не всегда могутъ давать надежные результаты.

Риддерскій рудникъ (1784 г.).

Обн. 227—235. Карты: С. 14. Литература: Аргентовъ № 6; Богдановичъ № 15, II, 243; Богдановъ № 18, с. 260; Влангали № 35, Г. Ж. 1851, II, 51; Helmersen № 44, s. 136, 280; Hermann № 52; Hermann № 61, III, 226; Германъ № 65, III, 87; Hermann № 70; Гривнакъ № 81, Г. Ж. 1873, II, 244; Еремѣевъ № 91, 95; Еринъ № 108; Иностранцевъ № 114, с. 34; Іосса № 121, Г. Ж. 1885, III, 456; Іосса № 122, Г. Ж. 1896, III, 285; Cotta № 135, s. 216; Краткое описаніе № 142, Г. Ж. 1835, II, 548; Кулибинъ № 148, Г. Ж. 1836, II, 555; Майеръ № 166, с. 168; Майеръ № 167, 168, 169; Мамонтовъ № 176, с. 12; Мамонтовъ № 178, с. 162; Отчетъ № 204, Г. Ж. 1851, III, 71; Отчетъ № 205, Г. Ж. 1852, IV, 306; Отчетъ № 206, Г. Ж. 1854, IV, 399; Отчетъ № 207, Г. Ж. 1856, II, 362; Прангъ № 237, Г. Ж. 1861, II, 219; Renovantz № 242, s. 6; Реутовскій № 243, с. 199; Ridder № 244, s. 59; Rose № 247, I, 571; Соколовскій № 272, Г. Ж. 1836, IV, 409 и № 273, с. 248; Федоровъ № 285; Tchihatcheff № 298, p. 289; Шангинъ № 301, с. 69; Штибинъ № 308; Щуровскій № 311, с. 121.

Риддерскій рудникъ находится на правой сторонѣ Филипповки, притока Тихой, которая послѣ сліянія съ Громотухой образуетъ Ульбу. Схема строенія окрестностей Риддерскаго рудника имѣетъ много общаго со строеніемъ окрестностей Змѣиногорскаго и частью Зыряновскаго рудниковъ.

Верстахъ въ 8—10 къ югу отъ Риддерскаго рудника проходитъ въ широтномъ направленіи гранитный массивъ Ивановскаго бѣлка; сѣвернѣе этого массива вер. въ 5—7 тянется параллельно ему гряда болѣе или менѣе мощныхъ выходовъ кварцеваго порфира и его туфовъ (соп. Матренинъ Соколокъ, Большой Соколъ, сопки у Петровскаго ключа, на Успенскомъ рудникѣ и др.). Остальное пространство занято кремнистоглинистыми сланцами, кварцитами, известняками, доломитами, конгломератами и др. породами нижнедевонскаго возраста[1]). Эти отложенія занимаютъ бассейнъ верхняго

1) Чернышевъ № 295, с. 209.

и средняго теченія Ульбы, смѣняясь ниже у д. Тарханской отложеніями каменноугольнаго возраста[2]). Осадочныя породы окрестностей Риддерска прорваны выходами кварцеваго порфира и рѣже болѣе основныхъ породъ (діабазъ обн. 226 и др.); онѣ имѣютъ преобладающее сѣверозападное простираніе, слѣдующее въ общемъ направленію гранитнаго массива Ивановскаго хребта[3]).

Риддерская рудная гора, представляющая холмъ, вытянутый въ сѣверозападномъ направленіи, въ восточной части состоитъ изъ кварцитовъ, мѣстами обогащающихся глинистымъ или серицитовымъ цементомъ и содержащихъ прослои кварцеваго конгломерата (обн. 227—230); въ западной половинѣ рудной горы развиты глинянные камни (обн. 235). Эта толща породъ имѣетъ простираніе NW съ паденіемъ на SW. Различіе петрографическаго состава породъ, слагающихъ риддерскую рудную гору, не позволяетъ разсматривать ее, какъ куполообразную складку кварцита, связанную въ пологую синклиналь съ кварцитомъ Малаго Соколка[3]) тѣмъ болѣе, что послѣдній по всей вѣроятности рудометаморфнаго происхожденія; точно также остается пока недоказаннымъ подстиланіе куполообразной складки кварцевымъ порфиромъ. Риддерское мѣсторожденіе залегаетъ на югозападномъ склонѣ горы въ части ея, сложенной изъ глинянныхъ камней; съ поверхности оно вскрыто Большимъ и Малымъ разносами[4]), лежащими и вытянутыми по одной сѣверозападной линіи. Приблизительно въ полуверстѣ къ востоку отъ Большого разноса лежитъ Филипповскій пріискъ, представляющій давно заброшенную мѣдную жилу, параллельную главной, но съ паденіемъ на сѣверовостокъ[5]).

Главное мѣсторожденіе имѣетъ длины около 105 саж., ширины отъ 14 до 18 саж., въ глубину изслѣдовано на 32 саж.[6]). Лежачій бокъ мѣсторожденія въ Большомъ разносѣ слагается глинисто-кремнистой породой, подвергшейся сильной онкозинизаціи и въ непосредственной близости руднаго тѣла переходящей въ кварцитъ (обн. 233), висячій бокъ мѣсторожденія—свѣтлый кварцитъ, смѣняющійся дальше отъ руднаго тѣла болѣе или менѣе окремненными глинянными камнями (обн. 234). Породы лежачаго бока нерѣдко принимаютъ характеръ брекчій[6]) и покрыты въ Большомъ разносѣ на соприкосновеніи съ руднымъ тѣломъ политурой и штриховкой[15]). Рудное тѣло состоитъ изъ кварца съ примѣсью барита,

---

2) Петцъ № 221, с. 5.
3) Майеръ № 168, Г. Ж. 1910. III. 103 и № 167, с. 6.
4) Майеръ № 168, с. 101.
5) Щуровскій № 311, с. 121.
6) Краткое описаніе № 142, с. 549 с.

дающаго многочисленную сѣть отпрысковъ въ бока мѣсторожденія, особенно въ лежачій[6]).

Въ мѣсторожденіи констатированы слѣдующіе минералы:

азуритъ[6,7]), алунитъ, англезитъ, анкеритъ, аргентитъ[9]), арсенопиритъ*), баритъ[7]), галенитъ[7]), гематитъ[9]), гипсъ, золото[7]), кальцитъ, каолинъ, кварцъ[7]), кераргиритъ[7]), куприть**), лимонитъ, малахитъ[6,7]), манганитъ?, марказитъ, мѣдь[8]), окислы желѣза и марганца[8]), онкозинъ, охры свинцовыя[7]), пиритъ[9]), пиролюзитъ, роговикъ[7]), серебро[8]), серебряная чернь?[8]), серицитъ, сидеритъ, смитсонитъ[8]), сфалеритъ[6]), талькъ?, тетраэдритъ[6]); фосгенитъ; халькозинъ***), халькопиритъ[8]), хлоритъ, хризоколла[6,7,9]), церусситъ[7]), электрумъ, ярозитъ.

По генераціямъ и зонамъ эти минералы распредѣляются такимъ образомъ.

I. Зона колчеданистыхъ рудъ.

А) Анкеритъ, баритъ, галенитъ, кварцъ, онкозинъ, пиритъ, роговикъ, серицитъ, сидеритъ, сфалеритъ, тетраэдритъ, халькопиритъ, хлоритъ.

С) Анкеритъ, баритъ, кварцъ, онкозинъ, роговикъ, серицитъ, сидеритъ, хлоритъ.

II. Зона сажистоохристыхъ рудъ.

А) Алунитъ, англезитъ, аргентитъ, золото, каолинъ, кварцъ, кераргиритъ, куприть, мѣдь, серебро, фосгенитъ, хризоколла, электрумъ, ярозитъ.

В) Азуритъ, золото, кальцитъ, каолинъ, кварцъ, (кераргиритъ), лимонитъ, малахитъ, смитсонитъ, церусситъ.

Среди минераловъ зоны колчеданистыхъ рудъ преобладаетъ сфалеритъ, составляющій т. ск. цементъ для другихъ сульфидовъ; изъ послѣднихъ галенитъ чаще другихъ сопровождаетъ сфалеритъ: халькопиритъ обычно образуетъ мелкія вкрапленны въ сфалеритѣ; пиритъ по б. ч. преобладаетъ въ зонѣ импрегнаціи боковой породы. Въ сажистоохристой зонѣ выдѣлены двѣ группы А и В; изъ нихъ группа А въ ассоціаціяхъ предшествуетъ группѣ В. Зона охристыхъ рудъ продолжалась до глубины 23 саж.[9]), зона колчеданистыхъ рудъ развѣдана всего на 9 саж. глубины.

Пробы и анализы риддерскихъ рудъ см. Аргентовъ № 6, Влангали № 35, Hermann № 61, III, табл. IX, XII, Еринъ № 108, Iocca

---

7) Hermann № 61, III, 234 сл.
8) Cotta № 135, s. 219.
*) Аргентовъ № 6, с. 16.
9) Кулибинъ № 148, с. 557 сл.
**) Шангинъ № 301, с. 69.
***) Нефедьевъ № 186, с. 73.

№ 122, Мамонтовъ № 176. Содержаніе серебра въ охристыхъ рудахъ въ началѣ разработки колебалось отъ 1¼—48 зол.,—свинца отъ 3—14½ фун. и мѣди отъ 4—5 фун.[10]), въ зонѣ колчеданистыхъ рудъ содержаніе серебра понизилось до ½ зол. и свинца до 3 фун.[11]) Съ открытія по 1833 годъ сортированныхъ рудъ получено 3858000 пуд., содержавшихъ 1170 пуд. серебра и 782120 пуд. свинца, съ 1790 по 1843 г. добыто 6309343 пуд. сортированныхъ рудъ, изъ которыхъ получено 1780 пуд. серебра и 276033 пуд. свинца[12]).

Измѣненія боковыхъ породъ мѣсторожденія выражались въ слѣдующихъ процессахъ. 1) Образованіе *зальбанда* изъ свѣтлосѣрой съ красноватыми пятнами „глины“ (серицитъ?) мощностью 1—4 верш. въ обоихъ бокахъ мѣсторожденія, также гнѣздами и прожилками въ рудахъ[13,15]). 2) *Окремнѣніе*, выразившееся въ превращеніи породы лежачаго и въ особенности висячаго бока въ кварцитъ, частью роговикъ. 3) *Онкозинизація* сопутствуетъ окремнѣнію и заключается въ замѣщеніи боковой породы смѣсью кварца и онкозина; повидимому, онкозинизація рѣзче выражена въ лежачемъ боку мѣсторожденія. 4) *Пиритизація* наблюдается гл. обр. вблизи руднаго мѣсторожденія и связана съ двумя предыдущими процессами замѣщенія. Судя по постепенности перехода глинянаго камня лежачаго и висячаго боковъ въ онкозиновую или кварцитовую породу, возможно предположить, что боковой породой мѣсторожденія до замѣщенія былъ глинянный камень. Изъ послѣднихъ 3 процессовъ замѣщенія окремнѣніе и пиритизація наблюдаются въ частяхъ боковой породы, непосредственно прилежащихъ къ рудному мѣсторожденію. 5) *Каолинизація* пріурочена къ зонѣ сажистыхъ рудъ, наблюдаясь только въ верхнихъ горизонтахъ мѣсторожденія[14]).

Образованіе рудной трещины относится къ послѣ—нижнедевонскому періоду. Рудная трещина возникла[15]), благодаря боковому давленію, направленному съ NW или SO[16]) и расширившему ее, въ особенности въ верхней части, въ широкую полость, которая въ нижней части была выполнена кварцемъ, а въ верхней—охряными серебросвинцовыми рудами, отложившимися послѣ кварца; отложеніе происходило изъ водныхъ растворовъ; процессу выполненія

---

10) Hermann l. c. табл. IX.
11) Реутовскій № 243, с. 199.
12) Архивныя данныя коллекціи П. И. Иванова.
13) Hermann l. c. 233.
14) Соколовскій № 272 и 273.
15) Иностранцевъ № 114, с. 37.
16) SW или NO?. такъ какъ трещина имѣетъ простираніе NW.

рудной полости предшествовалъ сбросъ, вызвавшій полировку лежачаго бока и перемѣщеніе кварцита боковъ мѣсторожденія. Майеръ[17]) принимаетъ, что руды отложились на контактѣ глинистаго сланца (висячій бокъ) и кварцита (лежачій), собранныхъ въ антиклиналь.

Возможенъ и другой взглядъ на генезисъ риддерскаго мѣсторожденія. Вслѣдствіе дислокацій, связанныхъ съ интрузіей гранитной магмы или эффузіей магмы кварцевыхъ порфировъ образовалась въ глиняныхъ камняхъ, имѣвшихъ б. м. туфовое происхожденіе, трещина сѣверозападнаго простиранія, по которой циркулировали горячіе минеральные растворы, отлагавшіе сѣрнистыя соединенія сначала въ верхнихъ частяхъ трещины, затѣмъ въ нижнихъ, причемъ по мѣрѣ затуханія минеральныхъ источниковъ убывали сверху внизъ мощность мѣсторожденія и интенсивность процессовъ оруденѣнія и замѣщенія боковъ, обусловившихъ появленіе кварцитовъ, роговиковъ и онкозиновой породы въ бокахъ мѣсторожденія. Время образованія сброса установить трудно, но судя по тому, что истиранію и полировкѣ подверглись и сульфиды, можно предполагать, что это перемѣщеніе произошло послѣ или въ концѣ отложенія колчеданистой зоны. За періодомъ оруденѣнія послѣдовали парагенетическія измѣненія минеральнаго состава мѣсторожденія, распространявшіяся сверху внизъ и обусловленныя дѣйствіемъ растворовъ поверхностнаго, вадозоваго происхожденія, протекавшихъ при обыкновенной температурѣ и давленіи и создавшихъ кору окисленія въ видѣ сажистоохристой зоны.

Семеновскій рудникъ (1762—1856 г.).

Фиг. 38. Карты: см. Мамонтовъ № 178, с. 315. *Литература:* Богдановъ № 18, с. 143; Helmersen № 44, s. 279; Hermann № 61, III, 252; Краткое описаніе № 142, Г. Ж. 1835, II, 553; Кулибинъ № 148, Г. Ж. 1836, II, 549; Майеръ № 168, Г. Ж. 1910, III, 98; Макеровскій № 172, Г. Ж. 1848, I, 224; Мамонтовъ № 178, с. 314; Отчетъ № 201, Г. Ж. 1846, I, 482; Pallas № 210, Voyage, IV. 277; Прангъ № 237, Г. Ж. 1861, II, 325; Renovantz № 241; Renovantz №242, s. 206; Реутовскій № 243, с. 213; Севергинъ № 256; Sewerguine № 261; Falk № 283, I, 318; Шангинъ № 301; Щуровскій № 311, с. 358.

Семеновскій рудникъ находится на лѣвой сторонѣ рч. Семеновки, въ 1½ вер. отъ впаденія ея въ Черепаниху, правый притокъ

17) Майеръ № 168, с. 101.

верхняго Алея, вер. въ 30 къ юговостоку отъ Змѣиногорска. Мѣсторожденіе представляетъ жилу простиранія $\frac{NNO}{SO}$. Съ поверхности оно вскрыто разносомъ, имѣющимъ 55 саж. длины, 20 саж. ширины и около 10 саж. глубины; по длинѣ мѣсторожденіе прослѣжено въ верхнихъ горизонтахъ на 100 саж., въ среднихъ на 65 саж. и въ нижнихъ на 60 саж., вкрестъ простиранія до 15 саж. ширины и по паденію на 53 саж. глубины[1]). Висячій бокъ мѣсторожденія (A фиг. 38) сложенъ плотной породой сѣраго цвѣта, обладающей п. м. пойкилитической структурой изъ анастомозирующихъ округлыхъ зеренъ кварца и полевого шпата; благодаря скопленіямъ хлоритоваго вещества, порода пріобрѣтаетъ слегка крапчатый видъ; примѣси—чешуйки серицита и зернышки пирита. По габитусу порода напоминаетъ плотныя, неслоистыя геллефлинты. Эта порода занимаетъ юговосточную часть висячаго бока; вкрестъ простиранія она разбита зонами сжатія мощностью до 1½ саж., отличающимися отъ окружающей породы зеленовато-сѣрымъ цвѣтомъ вслѣдствіе болѣе сильной хлоритизаціи. По зонамъ сжатія проходятъ прожилки бѣлаго кварца. Простираніе зонъ сжатія и жилъ кварца — OW, паденіе почти вертикальное, слегка на сѣверъ. Въ сѣверовосточной части висячаго бока геллефлинта дѣлается плотнѣе, кремнистѣе, пріобрѣтаетъ сланцеватость въ направленіи NW 340; у сѣвернаго конца разноса порода разбита вкрестъ простиранія мѣсторожденія многочисленными трещинами, выполненными брекчіей тренія зеленоватаго цвѣта. Лежачій бокъ мѣсторожденія (B фиг. 38)—серицитовый буровато-сѣрый сланецъ, ближе къ срединѣ разноса переходящій въ хлоритосерицитовый; обѣ породы содержатъ колеблющіяся количества кварца и полевошпатоваго вещества; п. п. т. довольно легко оплавляются. Дальше отъ разноса серицитовый сланецъ теряетъ сланцеватость; дѣлаясь плотнѣе, порода по габитусу приближается къ геллефлинтѣ висячаго бока. Т. о. семеновское мѣсторожденіе представляетъ выполненіе трещины, проведшей между полевошпатовой породой, родственной геллефлинтѣ, и серицитовымъ сланцемъ. На основаніи осмотра поверхностныхъ обнаженій трудно рѣшить вопросъ о генетической связи породъ обоихъ боковъ мѣсторожденія. Въ 1845 году въ лежачемъ боку мѣсторожденія открыта была новая самостоятельная жила мощностью 1—2½ арш. съ содержаніемъ серебра до 5 зол. въ пудѣ; жила была прослѣжена на 3 раз-

1) Кулигинъ № 148, Г. Ж. 1836, II, 550.

личныхъ горизонтахъ Семеновскаго рудника*). Рудное тѣло составляетъ кварцъ; баритъ встрѣчался рѣдко.

Въ мѣсторожденіи встрѣчены слѣдующіе минералы: азуритъ[2]), алунитъ, англезитъ (М.М.Ак.Н. № 515), аргентитъ [1,2,6]), арсенопиритъ?[6]), баритъ[6]), галенитъ[2]), галмей[3]), галотрихитъ?, гипсъ [1,2]), госларитъ, жадеитъ?[6]), золото[2]), каламинъ[3]), кальцитъ[9]), кварцъ[2]), кераргиритъ, лимонитъ, малахитъ[2]), мелантеритъ, мѣдь[2]), нефритъ[2,6]), онкозинъ, пинитъ (Speckstein)[6]), пиритъ [1,2]), пиролюзитъ, роговикъ[2]), серебро[2]), серебряная чернь[2]), серицитъ, серпентинъ[4]), смитсонитъ[2]), сфалеритъ[2]), талькъ?, тетраэдритъ, халькантитъ, халькопиритъ[2]), хлоритъ (М.М.Т.У. № 5018), церусситъ[2]), электрумъ, ярозитъ?, яшма (синопель) [2]).

Къ *зонѣ колчеданистыхъ рудъ* относятся баритъ, галенитъ, кварцъ, онкозинъ, пиритъ, роговикъ, серицитъ, сфалеритъ, тетраэдритъ, халькопиритъ, хлоритъ.

Зона сажистыхъ рудъ содержитъ галотрихитъ?, гипсъ, золото, кераргиритъ, мелантеритъ, мѣдь. серебро, серебряную чернь, халькантитъ, электрумъ, ярозитъ.

Въ *зонѣ охристыхъ рудъ* находятся азуритъ, лимонитъ, малахитъ, пиролюзитъ, смитсонитъ. церусситъ. Среди сульфидовъ преобладаетъ пиритъ[1]) и отчасти цинковая обманка; халькопиритъ и тетраэдритъ, какъ и баритъ, рѣдки. Зона охристыхъ рудъ имѣла 10 саж. мощности, причемъ болѣе богатыя охристыя руды скоплялись въ лежачемъ боку мѣсторожденія[5]).

Пробы семеновскихъ рудъ приведены у Ренованца[2]) и Германа[6]) (табл. VI). Охристыя руды содержали въ среднемъ 1½—3 зол. серебра и 4—10 фун. свинца, колчеданистыя руды—до 1½ зол. серебра и 4—5 фун. свинца. Съ 1764 по 1793 г. было получено 2015466 пуд. сортированныхъ рудъ, давшихъ 941 пуд. 19 фун. серебра и 231046 пуд. свинца[6]); съ 1764 г. по 1833 г. сортированныхъ рудъ добыто 4571000 пуд. и до 1800 пуд. серебра[2]), за слѣдующее десятилѣтіе добыто 1950000 пуд. сортированныхъ рудъ, заключавшихъ около 321 пуд. серебра[7]); съ открытія по 1858 г. получено свыше 8½ милліоновъ пудовъ сортированныхъ рудъ, давшихъ 2831½ пуд. серебра[8]).

---

*) Отчетъ № 201, с. 482.
2) Renovantz № 242, s. 210 сл.
3) Макеровскій № 172, с. 224, Севергинъ № 259, I. 215.
4) Sewerguine № 261.
5) Щуровскій № 311, с. 359.
6) Hermann № 61, Ш, 256 сл.
7) Архивныя свѣдѣнія каталога коллекціи П. П. Иванова.
8) Прангъ № 237, с. 326.

Измѣненія боковыхъ породъ семеновскаго мѣсторожденія выражаются въ *хлоритизаціи* и *онкозинизаціи*, преобладающихъ въ лежачемъ боку; въ висячемъ боку обогащеніе породы хлоритомъ и онкозиномъ, въ особенности первымъ, наблюдается преимущественно въ зонахъ сжатія. Для висячаго бока характерно *окремнѣніе* и *орудѣненіе* вблизи руднаго тѣла, обусловливающія переходы въ роговикъ, сильно импрегнированный рудами, гл. обр. пиритомъ, рѣже сфалеритомъ. Время образованія и выполненія рудной трещины не опредѣлено; принимая во вниманіе развитіе осадочныхъ породъ девонскаго возраста въ предѣлахъ Колывано-Тигерецкаго и Алейско-Локтевскаго хребтовъ, можно отнести возникновеніе рудной трещины къ послѣ—нижнедевонскому періоду, поставивъ дислокаціи въ связь съ дѣятельностью кислой магмы. Пока нѣтъ достаточныхъ данныхъ, чтобы выяснить отношеніе къ рудной жилѣ кварцевыхъ жилъ, сѣкущихъ висячій бокъ вкрестъ простиранія жилы; повидимому, эти жилы возникли послѣ окончанія процесса отложенія рудъ въ главной жилѣ; б. м., эти жилы стоятъ въ связи съ періодомъ послѣдующихъ дислокацій, обусловившихъ пересѣченіе другихъ рудныхъ мѣсторожденій Змѣиногорскаго руднаго поля жилами „траппа".

Сокольный рудникъ (1822—1905 г.).

Обн. 236—243. Карты: С. 15. *Литература:* Богдановъ № 18, с. 263; Helmersen № 44, с. 281; Гривнакъ № 81, Г. Ж. 1873, II, 246; Еремѣевъ № 93, 95; Іосса № 119, Г. Ж. 1884, I, 288; Іосса № 120; Іосса № 121, Г. Ж. 1885, III, 454; Cotta № 135, s. 220; Краткое описаніе № 142, Г. Ж. 1835, II, 558; Майеръ № 167, Г. Ж. 1896, III, 7; Майеръ № 168, Г. Ж. 1910, III, 103; Маляревскій № 175, с. 3; Мамонтовъ № 176, с. 14; Мамонтовъ № 178, с. 164; Объ открытіяхъ № 188; Отчетъ № 203, Г. Ж. 1850, III, 340; Отчетъ № 205, Г. Ж. 1852, IV, 306; Отчетъ № 206, Г. Ж. 1854, IV, 401; Отчетъ № 207, Г. Ж. 1856, II, 365; Пилипенко № 227; Прангъ № 237, Г. Ж. 1861, II, 323; Реутовскій № 243, с. 199; Савицкій № 251, Г. Ж. 1862, IV, 443; Tchihatcheff № 298, p. 292; Щуровскій № 311, с. 123.

Сокольный рудникъ находится въ 1 вер. къ юговостоку отъ с. Риддерскаго рудника на сѣверозападномъ склонѣ г. Большого Сокола по лѣвую сторону рч. Филипповки. Гора Большой Соколъ сложена изъ кремнисто- и известковоглинистыхъ сланцевъ, содержащихъ прослойки известняковъ съ ископаемыми нижнедевонскаго возраста; породы эти имѣютъ преобладающее простираніе NW 300—320; онѣ прорваны довольно мощными выходами кварцеваго

кератофира, слагающаго вершину и сѣверный склонъ г. Большого Сокола. Сокольное рудное мѣсторожденіе залегаетъ въ указанныхъ глинистыхъ сланцахъ у сѣверозападнаго подножія Большого Сокола. Форма мѣсторожденія, характеръ и условія его залеганія не выяснены въ достаточной мѣрѣ. Повидимому, мѣсторожденіе представляетъ систему трещинъ, вытянутую вдоль сѣверозападнаго подножія Большого Сокола къ Малому Соколку въ сѣверосѣверовосточномъ направленіи. Выдѣлявшіяся по отдѣльнымъ трещинамъ руды концентрировались въ штокообразныя скопленія, изъ которыхъ пока найдено шесть. Связь между рудными гнѣздами въ видѣ пережимовъ или оруденѣлаго спая установлена не для всѣхъ штоковъ[1]). Рудныя гнѣзда б. ч. вытянуты въ сѣверюжномъ направленіи. Литературныхъ свѣдѣній о формѣ и размѣрахъ большинства гнѣздъ не имѣется. Старосокольное мѣсторожденіе имѣло 80 саж. длины, 8 саж. мощности[6]). Все мѣсторожденіе по простиранію изслѣдовано на 300 саж. слишкомъ, вкрестъ простиранія — около 100 саж., по паденію до глубины 42 саж.[1,2]). Рудное тѣло составляетъ кварцъ съ болѣе или менѣе значительной примѣсью барита.

Въ мѣсторожденіи констатированы слѣдующіе минералы: азуритъ[1]), альбитъ, алунитъ, анкеритъ, аргентитъ[1]), баритъ[1]), браунитъ, галенитъ[1]), герреритъ, гипсъ, госларитъ, доломитъ?, кальцитъ, каолинъ, кварцъ[1]), кераргиритъ[3]), лимонитъ, малахитъ[1]), марказитъ, міелинъ, мѣдь[1]), окислы марганца[1]), онкозинъ, охры свинцовыя, пиритъ[1]), пиролюзитъ, псиломеланъ, роговикъ, серебро[1]), серебряная чернь[1]), серицитъ, сидеритъ?, скородитъ?, смитсонитъ, стефанитъ?[1]), сфалеритъ[4,4]), талькъ?, тетраэдритъ, халькопиритъ[1]), хризоколла[1]), церусситъ[1]), электрумъ, ярозитъ.

Распредѣленіе минераловъ по зонамъ вполнѣ сходно съ указаннымъ для Риддерскаго рудника. Нужно только отмѣтить, что кварцъ и баритъ встрѣчаются также и въ зонѣ охристыхъ рудъ, альбитъ найденъ только въ охристой зонѣ. Среди минераловъ колчеданистой зоны преобладаетъ сфалеритъ, являющійся цементомъ для остальныхъ сульфидовъ; количества галенита и халькопирита приблизительно одинаковы; тетраэдритъ довольно рѣдокъ и часто сопровождается карбонатами. Для зоны охристыхъ рудъ слѣдуетъ отмѣтить присутствіе скопленій окисловъ марганца (ср. Крюковскій рудникъ) въ висячемъ боку. Зона охристыхъ рудъ продолжалась до глубины 36 саж.[5]).

1) Гривнакъ № 81, с. 246 сл.
2) Реутовскій № 243, с. 199 сл.
3) Еремѣевъ № 95.
4) Еремѣевъ № 93.
5) Миклашевскій № 182, с. 206.
6) Прангъ № 237, с. 323.

Пробы и анализы сокольныхъ рудъ помѣщены у Іосса № 119, № 120, Майеръ № 168, Мамонтовъ № 176, Реутовскій № 243, Савицкій № 251. Содержаніе серебра въ охристыхъ рудахъ колеблется отъ 3 до 12 зол., иногда до 80 зол. въ пудѣ[1]), въ колчеданистыхъ отъ ⅜ до 3½ зол. въ пудѣ[7]); новосокольныя руды давали до 11½ зол. золота въ 100 пуд.[8]).

Висячій бокъ мѣсторожденія составляютъ глинистые сланцы, дающіе переходы „въ глинистыя брекчіи, въ тальковатый глинистый сланецъ и въ сланецъ съ ленточнымъ сложеніемъ“[1]), лежачимъ бокомъ считается роговикъ, но такъ какъ роговикъ по всей вѣроятности принадлежитъ къ зонѣ окремнѣнія мѣсторожденія, то порода лежачаго бока въ сущности остается неизвѣстной, тѣмъ болѣе, что развѣдки лежачаго бока останавливались въ роговикѣ. Майеръ[8]) ставитъ кварциты и роговики лежачаго бока Сокольнаго рудника въ связь съ кварцитами риддерской рудной горы, разсматривая первые, какъ продолженіе южнаго крыла антиклинали, слагающей риддерскую рудную гору. Этотъ взглядъ нуждается въ подкрѣпленіи соотвѣтствующими развѣдками между риддерской рудной горой и г. Малымъ Соломъ. Тѣсная связь роговика съ оруденѣніемъ и постепенные переходы его въ глинистый сланецъ висячаго бока[1]) говорятъ скорѣе въ пользу предположенія о рудометаморфномъ происхожденіи роговика изъ глинистаго сланца.

Среди процессовъ измѣненія боковъ мѣсторожденія необходимо отмѣтить, во-первыхъ, *окремнѣніе*[1]) дѣйствіемъ рудныхъ растворовъ глинистаго сланца въ кремнистый сланецъ и роговикъ (послѣдній ближе къ рудному мѣсторожденію), во-вторыхъ, *оруденѣніе* глинистаго сланца висячаго бока, иногда настолько значительное, что въ зонѣ оруденѣнія содержаніе серебра было выше, чѣмъ въ рудномъ тѣлѣ[1]), въ третьихъ, *онкозинизацію*, выразившуюся въ переходѣ породы висячаго бока въ глинистоонкозиновые и онкозиновые сланцы; эти сланцы, повидимому, соотвѣтствуютъ „тальковатоглинистымъ“ сланцамъ Сокольнаго рудника, „тальковатымъ“ глинамъ Крюковскаго, „тальковымъ“ сланцамъ Зыряновскаго рудника и др., и въ четвертыхъ, *каолинизацію*, наблюдаемую преимущественно въ висячемъ боку, въ зонѣ охристыхъ рудъ.

Сугатовскій рудникъ (1794, 1798, 1859—1882—1911 г.).

Обн. 476, 477, 479. Карты: С. 16. *Литература:* Богдановъ № 17. Г. Ж. 1882, Ш, 107; Богдановъ № 18, с. 172; Гривнакъ № 81, Г. Ж. 1873, II, 262; Іосса № 119, Г. Ж. 1884. I, 290; Іосса № 121,

7) Мамонтовъ № 176
8) Майеръ № 168.

Г. Ж. 1885, III, 455; Cotta № 135, s. 258; Мамонтовъ № 176, с. 27; Мамонтовъ № 178, с. 218; Отчетъ № 203, Г. Ж. 1850, III, 341; Отчетъ № 204, Г. Ж. 1851, III, 70; Отчетъ № 205, Г. Ж. 1852, IV, 308; Отчетъ № 207, Г. Ж. 1856, II, 352; Пилипенко № 227; Прангъ № 237, Г. Ж. 1861, II, 322; Реутовскій № 243, с. 135; Савицкій № 251, Г. Ж. 1862, IV, 445; Тульчинскій № 280, Горн. и зол. изв. 1904, с. 49.

Сугатовскій рудникъ расположенъ на Сурьей сопкѣ вер. въ 10 къ WNW отъ с. Шемонаихи по лѣвую сторону рч. Вавилонки, праваго притока Убы. Вытянутая въ юговосточномъ направленіи Сурья сопка сложена кварцевымъ порфиромъ микрогранитоваго, частью граносферитоваго и фельзитоваго строенія основной массы (обн. 476, 477). Рядомъ съ Сурьей сопкой въ томъ же направленіи проходитъ прилегающая съ сѣверозапада къ сопкѣ гряда невысокихъ холмовъ діоритоваго порфирита и діоритаплита (обн. 479); повидимому, тотъ же діоритъ пересѣкаетъ кварцевый порфиръ Сугатовскаго мѣсторожденія[1]). Сугатовское мѣсторожденіе находится на вершинѣ сѣверовосточной оконечности Сурьей сопки и имѣетъ форму стоячаго пирамидальнаго пятка, основаніемъ обращеннаго вверхъ. Основаніе пирамиды прямоугольныхъ очертаній на поверхности имѣетъ площадь въ 2000 кв. саж., на глубинѣ 19 саж.—около 1269 кв. саж.[1]), обнаруженная высота пирамиды около 53 саж.[2]) Бока мѣсторожденія составляетъ кварцевый порфиръ. Рудное тѣло составляетъ кварцъ съ примѣсью барита.

Въ мѣсторожденіи констатированы слѣдующіе минералы: азуритъ, англезитъ, баритъ[3]), галенитъ[2]), гипсъ[5]), госларитъ, каолинъ, кварцъ[3]), кераргиритъ[3]), ковеллинъ, лимонитъ[3]), марказитъ, мелантеритъ, охры желѣзныя, свинцовыя и мѣдныя [1,3]), пиритъ, полуопалъ[3]), сѣра, турнитъ, халькантитъ, халькопиритъ церуситъ[2]), ярозитъ.

Среди минераловъ колчеданистой зоны преобладаютъ халькопиритъ и пиритъ, причемъ халькопиритъ по количеству значительно уступаетъ пириту. Для колчедановъ Сугатовскаго мѣсторожденія, какъ и для Николаевскаго, необходимо отмѣтить легкую разлагаемость поверхностными водами. Зона охристыхъ рудъ продолжалась до глубины 21—22½ саж., ниже слѣдовали сажистыя руды, имѣвшія мощность отъ 5—10 фут.[1]). Граница охристо-сажистыхъ рудъ имѣла склоненіе съ NO на SW[4]).

1) Гриннакъ № 81, Г. Ж. 1873, II, 262 сл.
2) Iосса № 121, с. 455.
3) Отчетъ № 205, с. 311 сл.
4) Отчетъ № 207, с. 353.
5) Cotta № 135, s. 260.

Въ вертикальномъ направленіи сверху внизъ руды Сугатовскаго мѣсторожденія показываютъ расчлененіе на слѣдующія зоны[1]): 1) зона желѣзистыхъ кварцеватыхъ рудъ, содержавшихъ примѣсь барита и связанныхъ глинистымъ цементомъ, который заключалъ въ себѣ желѣзныя и свинцовыя, рѣдко мѣдныя охры. Мощность зоны 18 саж.; 2) зона охристыхъ серебряныхъ рудъ свѣтложелтаго или охряносѣраго цвѣта мощностью отъ 3 до 4½ саж.; эта зона составляетъ родъ оболочки предыдущей зоны, охватывавшей послѣднюю со всѣхъ сторонъ на глубинѣ 15 саж., въ болѣе же высокихъ горизонтахъ преимущественно съ восточной стороны; 3) зона синеваточерныхъ сажистыхъ рудъ мощностью отъ 5 до 10 ф. и 4) зона колчеданистыхъ рудъ, прослѣженная до глубины 53 саж. Содержаніе серебра въ первой зонѣ было до ½ зол., причемъ содержаніе серебра и свинца нѣсколько увеличивалось по мѣрѣ приближенія къ рудамъ слѣдующей второй зоны, въ которой содержаніе серебра доходило до 1½ зол., а свинца—до 3 фун. въ пудѣ въ верхнихъ горизонтахъ зоны, и до 4 зол. серебра въ нижнихъ. Въ зонѣ сажистыхъ рудъ содержаніе серебра еще увеличивалось и рѣзко упало въ колчеданистой зонѣ до ¾ зол.[2]). Для сажистой зоны характерно преобладаніе мѣди надъ свинцомъ, въ то время, какъ въ предыдущихъ зонахъ наблюдалось обратное отношеніе, такъ что въ началѣ разработки мѣсторожденіе считалось серебро-свинцовымъ, а затѣмъ мѣднымъ.

Пробы и анализы сугатовскихъ рудъ приведены у Іосса № 119, Мамонтовъ № 176, Отчетъ № 205, Реутовскій № 243, Савицкій № 251 и Тульчинскій № 280.

По характеру измѣненія боковой породы Сугатовское мѣсторожденіе представляетъ громадное сходство съ находящимся къ юго-востоку въ 12 вер. Николаевскимъ рудникомъ. Судя по описаніямъ и по имѣющимся штуфамъ, и для этого мѣсторожденія можно установить *опализацію* и *каолинизацію*, какъ промежуточныя ступени измѣненія кварцеваго порфира; повидимому, имѣло мѣсто также довольно значительное *оруденѣніе* гл. обр. пиритомъ. Вообще Сугутовское мѣсторожденіе, а также, повидимому, и Сургутановское являются аналогами Николаевскаго мѣсторожденія какъ по формѣ залеганія, составу и характеру измѣненія боковой породы, такъ и по генезису и парагенезису.

Таловскій рудникъ (1749 г.).

Обн. 442—458. Карты: С. 17. Фиг. 18. Литература: Богдановъ № 18, с. 201; Helmersen № 44, s. 284; Hermann № 61, III, 245; Гривнакъ № 81, Г. Ж. 1873, II. 259; Ивановъ № 112, Г. Ж. 1841, I, 353;

Cotta № 135, s. 255; Краткое описаніе № 142, Г. Ж. 1835, IV, 320; Кулибинъ № 148, Г. Ж. 1836, III, 167; Мамонтовъ № 176, с. 25; Мамонтовъ № 178, с. 218; Отчетъ № 204, Г. Ж. 1851, III, 73; Pallas № 210, Voyage, IV, 247; Прангъ № 234, Г. Ж. 1864, II, 105; Прангъ № 237, Г. Ж. 1861, II, 316; Renovantz № 242, s. 9; Реутовскій № 243, с. 133; Севергинъ № 256; Тульчинскій № 280, Гор. и Зол. Изв. 1904, с. 48; Falk № 283, I, 321; Tchihatcheff № 298, p. 281; Щуровскій № 311, с. 326.

Таловскій (Большегорскій также[1]) рудникъ находится въ верховьяхъ рч. Таловки, лѣваго притока Убы въ 9 вер. къ юговостоку отъ Николаевскаго рудника. Мѣсторожденіе залегаетъ на южномъ склонѣ таловской рудной горы (фиг. 18), имѣющей форму широкаго конуса: южная половина этого конуса почти до вершины сложена изъ кварцитовъ и кремнистыхъ сланцевъ, переходящихъ вблизи руднаго мѣсторожденія въ роговики и адиноли; вершина, сѣверный и частью сѣверовосточный склоны конуса состоятъ изъ гранофира; гряда того же гранофира, примыкающая къ конусу съ сѣвера, валомъ огибаетъ рудную гору съ сѣверозапада и запада. Приблизительно на границѣ нижней и средней трети южнаго склона кремнистые сланцы пересѣчены жилой актинолитотремолитовой породы, имѣющей, повидимому, простираніе WNW[2]). Мѣсторожденіе, обозначенное съ поверхности нѣсколькими уступами отваловъ, вѣроятно, представляетъ короткую жилу простиранія NO, достигавшую на поверхности мощности 25 саж. слишкомъ и постепенно суживавшуюся книзу[3]). На глубинѣ 40 фут. мѣсторожденіе раздѣляется глинистымъ сланцемъ, достигавшимъ мощности 16 фут., на два овальныхъ въ горизонтальномъ сѣченіи штока—большій Ивановскій и меньшій въ лежачемъ боку перваго Семеновскій. Ивановскій штокъ имѣетъ паденіе SO ∠ 65° до глубины 25 саж., ниже—паденіе на S; развѣданъ до глубины 280 фут. Наибольшая его мощность около 10 саж. на глубинѣ 30 саж.[4]). Семеновскій штокъ, имѣвшій на глубинѣ 10 саж. около 5 саж. мощности, сузился до 12 фут. на глубинѣ 35 саж.[4]). Соединеніе между штоками не установлено. Есть указаніе, что въ Таловскомъ мѣсторожденіи было открыто еще два рудныхъ штока[5]). По паденію мѣсторожденіе развѣдано до глубины 66 саж.[6]). Бока мѣсторожденія состав-

1) Pallas № 210, p. 247.
2) Вѣроятно, эту породу Гривнакъ называетъ діоритовымъ порфиромъ.
3) Ср. Cotta № 135, рис. 34.
4) Гривнакъ № 81, с. 262 и Cotta № 135, рис. 34.
5) Тульчинскій № 280, с. 48 и Отчетъ № 204.
6) Тульчинскій l. c. 48.

ляетъ кремнистый сланецъ, переходящій вблизи мѣсторожденія благодаря оруденѣнію въ роговикъ. Остается невыясненнымъ топографическое отношеніе кварцеваго порфира и адинолей къ рудному мѣсторожденію, которые также сильно импрегнированы гл. обр. пиритомъ. Тѣло мѣсторожденія слагается кварцемъ съ примѣсью барита, преобладавшаго въ верхнихъ горизонтахъ и преимущественно въ висячемъ боку Ивановскаго штока. Строеніе тѣла—аллотріоморфнозернистое. Минералогическій составъ мѣсторожденія слѣдующій: азуритъ[7]), актинолитъ[9]), альбитъ, альмандинъ, андрадитъ, аргентитъ[9]), асбестъ[8]), атакамитъ, баритъ[10]), біотитъ, галенитъ[10]), гематитъ, гипсъ, гомихлинъ[8]), гослагитъ, кальцитъ[8]), кварцъ[10]), куприть[7,10]), лимонитъ[8]), магнетитъ, малахитъ[8]), мусковитъ, мѣдь[10]), пиритъ[10]), пиролюзитъ, пирротинъ, роговикъ[10]), серебро[7,15]), серпентинъ[11]), сфалеритъ[10]), тальк[8]), теноритъ, тетраэдритъ, тремолитъ, халькозинъ, халькопиритъ[10]), хлоритъ[9]), хлорофиллитъ?[9]), хризоколла[15]), церусситъ[7,15]), эпидотъ.

Зона охристыхъ рудъ продолжалась до глубины 10 саж.[12]). Для колчеданистыхъ рудъ характерно присутствіе тремолита, актинолита, хлорита, пирротина и магнетита, связанныхъ съ оруденѣніемъ актинолитотремолитовой породы (обн. 443, 458); интересно также нахожденіе граната и біотита (рудометаморфнаго происхожденія?).

Въ распредѣленіи минераловъ и металлическаго состава замѣчается слѣдующая правильность: баритъ, повидимому, преобладалъ въ верхнихъ горизонтахъ, кварцъ въ нижнихъ, такъ какъ въ началѣ разработки руднымъ тѣломъ считался баритъ[13]), въ нижнихъ горизонтахъ—кварцъ[14]); характерно также отсутствіе серебра въ зонѣ колчеданистыхъ рудъ, въ то время какъ охристыя руды содержали ½—2 зол. серебра въ пудѣ[11]). По даннымъ Боярщинова, помѣщеннымъ у Щуровскаго, Котты и Гривнака, по направленію отъ лежачаго бока къ висячему (въ Ивановскомъ штокѣ) до средины мѣсторожденія количество халькопирита постепенно увеличивалось, составляя $^3/_5$ общей массы колчеданистыхъ рудъ; по мѣрѣ приближенія къ висячему боку халькопиритъ постепенно вытѣсняется сфалеритомъ, вмѣстѣ съ тѣмъ рудное тѣло лежачаго бо-

7) Renovantz № 242, s. 9.
8) Cotta № 135, s. 257.
9) Гривнакъ № 81, с. 262.
10) Щуровскій № 311, с. 328.
11) Ивановъ № 112.
12) Гривнакъ l. c. 260.
13) Кулибинъ № 148, с. 168.
14) Гривнакъ l. c. 261.
15) Hermann № 61, s. 245 сл.

ка и средины мѣсторожденія—кварцъ—замѣщается баритомъ. Галенитъ наблюдался гнѣздами въ центральныхъ частяхъ штока; пиритъ распредѣленъ былъ болѣе или менѣе равномѣрно; содержаніе кварца отъ лежачаго бока къ срединѣ убывало. Руды въ тѣлѣ, повидимому, концентрировались въ охристой зонѣ въ нѣсколько суживавшихся кверху рудныхъ вѣтвей [10,12]).

Пробы и анализы таловскихъ рудъ см. Hermann № 61, табл. XIV, Мамонтовъ № 176, Прангъ № 234, Іосса № 120. Содержаніе серебра въ охристыхъ рудахъ колебалось отъ ½—2 зол., въ колчеданистыхъ рудахъ серебро найдено не было[12]). Количество мѣди достигало 3—5 фун. въ пудѣ руды[13]). Въ началѣ разработки добывалось довольно значительное количество свинца, содержаніе котораго доходило до 5 фун. въ пудѣ руды[15]).—Съ открытія по 1833 г. получено сортированныхъ рудъ 831000 пуд., давшихъ 72560 пуд. мѣди[13]), съ 1820 по 1843 г.—1924077 пуд. сортированныхъ рудъ[16]).

Среди процессовъ измѣненія боковыхъ породъ мѣсторожденія необходимо отмѣтить слѣдующіе: 1) *окремнѣніе*, выражающееся въ образованіи рудныхъ роговиковъ и кварцитовъ (ср. Риддерскій, Змѣиногорскій, Крюковскій и др. рудники); 2) *актинолитизацію*, связанную съ метаморфизмомъ той изверженной породы (діабаза?) которая дала актинолито-тремолитовую породу обн. 443 и 458; 3) *тремолитизацію*, наблюдаемую какъ въ выше упомянутой изверженной породѣ, такъ и въ роговикахъ контакта этой породы (обн. 443); 4) *пиритизацію;* по мѣрѣ приближенія къ зальбандамъ къ пириту въ зонѣ оруденѣнія присоединяется халькопиритъ и частью сфалеритъ[12]); 5) *біотитизацію?;* характерно обогащеніе біотитомъ импрегнированныхъ пиритомъ глинисто-кремнистыхъ сланцевъ, роговиковъ и кварцевыхъ порфировъ; остается нерѣшеннымъ, обуславливается ли біотитизація руднымъ или же контактнымъ метаморфизмомъ и 6) *серицитизацію* (обн. 447), наиболѣе интенсивно проявляющуюся на кварцевыхъ порфирахъ, подвергшихся оруденѣнію.

Время образованія и выполненія рудныхъ трещинъ не опредѣлено, такъ какъ неизвѣстенъ возрастъ боковыхъ породъ, относящихся, вѣроятно, къ одному періоду съ породами Николаевскаго рудника. Судя по сильному развитію кварцевыхъ порфировъ, принимающихъ видное участіе въ строеніи таловской рудной горы, оруденѣніе, б. м., связано съ поствулканической дѣятельностью кислой эффузивной магмы, выходы которой широко развиты въ ок-

16) **Архивныя данныя коллекціи П. П. Иванова.**

рестностяхъ Таловскаго рудника. Бояршиновъ[17]) приписываетъ оруденѣніе магмѣ діоритовъ, чему противорѣчитъ малая распространенность этой породы въ предѣлахъ мѣсторожденія.

Черепановскій рудникъ (1780—1870 г.).

Карты: С.20. Литература: Богдановичъ № 15, II, 238; Богдановъ № 18, с. 107; Бояршиновъ № 21, Г. Ж. 1845, I, 20; Helmersen № 44, s. 277; Hermann № 61, III. 155; Германъ № 65, III, 81; Hotz № 80; Гривнакъ № 81, Г. Ж. 1875, II, 283; Еремѣевъ № 103, Cotta № 135, s. 213; Краткое описаніе № 142, Г. Ж. 1835, II, 552; Кулибинъ № 148, Г. Ж. 1836, II, 546; Майеръ № 164, Г. Ж. 1894, IV, 369; Майеръ № 166, с. 164; Майеръ № 169; Мамонтовъ № 176, с. 11; Мамонтовъ № 178, с. 332; Объ открытіяхъ № 188; Pallas № 209; Pallas № 211; Patrin № 214; Петцъ № 219, с. 126; Прангъ № 237, с. 326; Renovantz № 242, s. 189; Реутовскій № 243, с. 208; Савицкій № 251, с. 445; Севергинъ № 256; Фелькнеръ № 286, Г. Ж. 1836, I, 384; Шангинъ № 301; Щуровскій № 311, с. 77.

Черепановскій рудникъ находится на лѣвой сторонѣ рч. Корбалихи въ 9 вер. къ востоку отъ Змѣиногорска. Окрестности Черепановскаго рудника сложены изъ толщи кварцитовыхъ и глинистыхъ сланцевъ, принадлежащихъ къ верхнимъ горизонтамъ нижняго девона[1]) и имѣющихъ простираніе WNW, приблизительно параллельное направленію Колыванскаго гранитнаго массива, проходящаго вер. въ 3 сѣвернѣе Черепановскаго рудника. Эта толща прорвана во многихъ пунктахъ выходами кварцеваго порфира[2]), который такъ же, какъ и свита сланцевъ, просѣченъ многочисленными, б. ч. тонкими жилами діабазовъ и авгитовыхъ порфиритовъ[1,2]). Черепановская рудная гора въ южной части построена изъ гранита и метаморфическихъ сланцевъ, смѣняемыхъ на остальномъ пространствѣ фельзитовымъ порфиромъ. Мѣсторожденіе залегаетъ на западномъ склонѣ горы и состоитъ изъ 2 системъ рудныхъ жилъ[3]), западной и сѣверной, проходящихъ въ вышеупомянутомъ фельзитовомъ порфирѣ. Западная система жилъ имѣетъ господствующее простираніе съ запада на востокъ съ крутымъ паденіемъ на сѣверъ. Всѣхъ западныхъ жилъ 10, мощность ихъ отъ нѣсколькихъ верш. до 1 саж.; зальбандъ у этихъ жилъ нѣтъ. Сѣверная система рудныхъ жилъ, сѣкущая западную, состоитъ изъ 5 жилъ,

17) Щуровскій l. c. 326.
1) Петцъ № 219, с. 126.
2) См. карту Бояршиновъ № 21.
3) Бояршиновъ № 21, с. 22.

имѣющихъ простираніе отъ NS до NO съ паденіемъ на SO или O подъ ∠ до 35°. Мощность жилъ отъ ½ саж. до 2 саж. Жилы отдѣлены отъ боковъ породы глинянымъ зальбандомъ. Обѣ системы рудныхъ жилъ сопровождаются сѣтью тонкихъ жилъ сильно метаморфизованнаго діабаза и авгитоваго порфирита[1]), которыя б. ч. пересѣкаютъ рудныя жилы, иногда же проходятъ по одной и той же трещинѣ, включая рудную жилу и образуя характерныя двойныя жилы[2]). Въ мѣсторожденіи констатированы два сброса, „мыльный", падающій на S подъ ∠ 85°, и „творожный"; мыльнымъ сбросомъ произведено было также и боковое перемѣщеніе трапповыхъ жилъ[4]).

Рудное тѣло по даннымъ авторовъ до Гривнака—кварцъ, по мнѣнію Гривнака и Петца, плотный фельзитовый порфиръ, сходный съ роговикомъ. Насколько можно судить по матеріалу, имѣвшемуся у меня въ распоряженіи, наблюдается рядъ постепенныхъ переходовъ отъ фельзитоваго порфира, свободнаго отъ рудъ, до кварца, служащаго цементомъ рудъ, причемъ чѣмъ больше импренація породы сульфидами, тѣмъ больше и ея окремнѣніе: есть штуфы, рудными тѣлами которыхъ является исключительно кварцъ. Т. о. рудными тѣлами черепановскаго мѣсторожденія, повидимому, нужно считать кварцъ, фельзитовый же порфиръ играетъ роль рудоносной породы только благодаря сильному импрегнированію его рудами и относится въ сущности не къ рудному мѣсторожденію, а къ зонѣ импренаціи.

Рудное тѣло слагаютъ слѣдующіе минералы: азуритъ[5]), англезитъ, аргентитъ[5,6]), арсенопиритъ[7,8]), баритъ, галенитъ[5,6]), галмей[9]), госларитъ, золото[5,6]), каламинъ[*]), кальцитъ, каолинъ, кварцъ[5,6]), кераргиритъ[5,10]), лимонитъ[5]), малахитъ[5]), мелантеритъ, мусковитъ?, охры желѣзныя и свинцовыя[5,6]), пиритъ[5,6]), роговикъ[5]), серебро[5,6]), серебряная чернь[5,6]), смитсонитъ, сѣра, сфалеритъ[11]), талькъ[9,11]), теннантитъ?[11]), тетраэдритъ?[11]), флюоритъ[9]), халькантитъ, халькопиритъ[3,9]), церусситъ[5,6]), электрумъ[3])

По зонамъ и генераціямъ матеріалъ М.М.Т.У. распредѣляется слѣдующимъ образомъ.

---

4) Майеръ № 164, с. 370.
5) Hermann № 61, с. 177 сл.
6) Renovantz № 242, s 193 сл.
7) Германъ № 65, с. 86.
8) Еремѣевъ № 103.
*) Севергинъ № 259, I. 215.
9) Cotta № 135, s. 214.
10) Pallas № 209.
11) Краткое описаніе № 142, с. 552.

I. Зона колчеданистыхъ рудъ.

Аргентитъ, баритъ, галенитъ, кварцъ, пиритъ, роговикъ, сфалеритъ, халькопиритъ.

II. Зона сажистыхъ рудъ.

Англезитъ, аргентитъ, госларитъ, золото, каолинъ, кварцъ, кераргиритъ, меланторитъ, серебро, серебряная чернь, сѣра, халькантитъ, электрумъ.

III. Зона охристыхъ рудъ.

Азуритъ, золото, каолинъ, кварцъ, кераргиритъ, лимонитъ, малахитъ, серебро, смитсонитъ, церусситъ, электрумъ.

Среди минераловъ колчеданистой зоны преобладаютъ галенитъ и сфалеритъ; халькопиритъ относительно рѣдокъ, еще рѣже серебряный блескъ; пиритъ преимущественно импрегнируетъ боковую породу; онъ же встрѣчается иногда тонкими прожилками въ мелкозернистой смѣси галенита и сфалерита. Баритъ рѣдокъ. Въ зонѣ охристыхъ рудъ замѣтную роль играетъ церусситъ, въ то время, какъ смитсонитъ, малахитъ, азуритъ и лимонитъ развиты слабо. Мощность охристой зоны около 15 саж.[3]), колчеданистыя руды прослѣжены до глубины 27 саж.[11]).

Пробы и анализы черепановскихъ рудъ см. Мамонтовъ № 176, Савицкій № 251.

Среднее содержаніе серебра въ рудахъ въ 30-хъ годахъ прошлаго столѣтія равнялось $2^2/_3$ зол.[12]), по даннымъ Гривнака охристыя руды заключали въ среднемъ 0,1% серебра, колчеданистыя не болѣе 0,07% серебра. Съ открытія по 1833 г. сортированныхъ рудъ изъ черепановскаго мѣсторожденія получено 2550000 пуд., заключавшихъ 2452 пуд. серебра[12]).

Измѣненія боковыхъ породъ выражаются *въ окремненіи* съ переходомъ фельзитоваго порфира въ роговикъ и кварцъ, *серицитизаціи и оруденѣніи* фельзитоваго порфира. Время образованія рудныхъ трещинъ—послѣнижнедевонское; дислокаціонныхъ моментовъ—четыре: первый, давшій систему западныхъ рудныхъ жилъ, второй, къ которому пріурочены рудныя жилы сѣверной системы, сѣкущія западную систему, третій, обусловившій образованіе послѣдующихъ трещинъ, выполненныхъ основной магмой, и послѣдній четвертый, вызвавшій перемѣщеніе частей мѣсторожденія по мыльному, творожному и андреевскому сбросамъ. Выполненіе рудныхъ трещинъ происходило по всей вѣроятности изъ горячихъ водныхъ растворовъ; тѣсная связь рудъ съ жильнымъ кварцемъ, повидимому, говоритъ противъ магматическаго выдѣленія рудъ[3]).

---

12) Кулибинъ № 148, с. 548.

Съ генетической точки интересно указаніе Бояршинова на зависимость Черепановскаго мѣсторожденія въ условіяхъ залеганія и характерѣ руднаго состава отъ сосѣдняго Колыванскаго гранитнаго массива[13]).

Чудакъ рудникъ (1862—1884—1890 г.).

Обн. 432—439. Карты: С.21. Литература: Богдановъ № 18, с. 213; Гривнакъ № 81, Г. Ж. 1873, II, 234; Cotta № 135, s. 246; Cotta № 138; Майеръ № 169; Маляревскій № 175, с. 8; Мамонтовъ № 176, с. 22; Мамонтовъ № 178, с. 136; Пилипенко № 227; Прангъ № 235, Г. Ж. 1866, II, 70; Реутовскій № 243, с. 131; Тульчинскій № 280, Гор. и Зол. Изв. 1904, с. 48; Foniakoff № 292a.

Рудникъ Чудакъ находится вер. въ 10 къ сѣверу отъ Березовскаго рудника на лѣвой сторонѣ небольшого ручья, впадающаго въ Березовку, правый притокъ Иртыша. Пространство между Таловскимъ и Березовскимъ рудниками представляетъ слабо волнистую равнину, покрытую мощной толщей продуктовъ вывѣтриванія и бѣдную обнаженіями; въ южной части равнина сложена преимущественно изъ метаморфическихъ сланцевъ (обн. 431), въ сѣверной половинѣ гл. обр. изъ кварцевыхъ порфировъ и ихъ туфовъ. Рудное мѣсторожденіе состоитъ изъ кварцевой жилы $\frac{\text{NNO } 25\ ^{1})}{\text{NW}\angle 80^{0}-85^{0}}$, достигающей мощности 3—4 саж. и залегающей въ фельзитовомъ порфирѣ. Жила даетъ рядъ отпрысковъ, слѣпо оканчивающихся въ боковой породѣ или же сливающихся съ главнымъ стволомъ по простиранію или по паденію. Въ рудномъ тѣлѣ нерѣдко зажаты обломки и прожилки фельзитоваго, б. ч. сильно каолинизированнаго порфира; кромѣ того рудное тѣло просѣкается многочисленными сильно измѣнчивыми въ простираніи и мощности „вапповыми жилами", которыя, судя по условіямъ ихъ залеганія и микроскопическому характеру (обн. 435), представляютъ собой сильно метаморфизованные прожилки фельзитоваго порфира, соединяющіе бока трещины. По простиранію мѣсторожденіе развѣдано саж. на 40, вкрестъ простиранія саж. на 30, по паденію до глубины 62½ саж., гдѣ мощность жилы равнялась ½ арш.[3]). Руды скоплялись преимущественно въ висячемъ боку руднаго тѣла, лежачій бокъ составлялъ

---

13) Горн. Журн. 1846, II, 415.
1) Гривнакъ № 81, с. 236.
2) Cotta № 135, s. 248 сл. и Гривнакъ l. c. 237 сл.
3) Тульчинскій № 280, с. 49.

кварцъ, оруденѣлость котораго увеличивалась къ висячему боку[4]). По простиранію рудныя скопленія на обоихъ концахъ приняли видъ утоняющихся вѣтвей, которыя выклинились въ кварцѣ; выклиниваніе кварца констатировано не на всѣхъ горизонтахъ[4]); точно также не доказано существованіе сбросовъ на концахъ мѣсторожденія, такъ какъ сѣверозападный напр. конецъ рудной жилы, хотя и разбитъ былъ на 22-й саж. глубины поперечной трещиной, но мѣсторожденіе всетаки прослѣжено было по простиранію на довольно далекое разстояніе по другую сторону трещины въ видѣ трехъ тонкихъ рудныхъ прожилковъ[4]). Рудное тѣло — кварцъ. Строеніе жилы аллотріоморфнозернистое.

Составъ тѣла слѣдующій: азуритъ[5]), англезитъ, анкеритъ, баритъ, борнитъ[6]), брошантитъ, галенитъ, гематитъ[5]), гомихлинъ[5]), кальцитъ, каолинъ[5]), кварцъ[5]), купритъ[5]), лимонитъ[5]), малахитъ[5]), меланторитъ, мѣдь[5]), окислы марганца[6]), онкозинъ, охры мѣдныя и желѣзныя[5]), пиритъ[5]), роговикъ, тенардитъ[6]), теноритъ, тетраэдритъ[7]), турьитъ?[5]), халькантитъ, халькозинъ[5]), халькопиритъ[5]), хлоритъ, хризоколла, церусситъ, ярозитъ?.

Къ колчеданистой зонѣ относятся баритъ, галенитъ, кварцъ, онкозинъ, пиритъ, тетраэдритъ, халькопиритъ, хлоритъ; среди этихъ минераловъ баритъ, галенитъ и тетраэдритъ являются очень рѣдкими; преобладаютъ кварцъ и халькопиритъ; пиритъ встрѣчается вкрапленнымъ въ халькопиритъ, чаще наблюдается въ зонѣ импрегнаціи боковой породы. Для сажистой зоны характерно сильное развитіе халькозина и мѣдной смоляной или кирпичной руды. Зона охристосажистыхъ рудъ продолжалась до глубины 20 саж.[5]), колчеданистыя руды прослѣжены до глубины 62½ саж.[3]).

Пробы и анализы чудакскихъ рудъ приведены у Мамонтова № 176, Пранга № 235. По металическому составу мѣсторожденіе Чудака наиболѣе среди прочихъ мѣсторожденій Западнаго Алтая приближается къ монометаллическимъ, хотя присутствіе въ составѣ рудъ сурьмы, цинка, серебра[7]) и нахожденіе галенита, тетраэдрита нарушаютъ выдержанность типа. Содержаніе мѣди въ охристыхъ рудахъ равнялось 5½—8 фун. въ пудѣ, въ колчеданистыхъ 8—12 фун.[6]), среднее содержаніе мѣди въ сортированныхъ рудахъ запаса 1888—1903 г. было около 4 фун. (10%)[3]).

Для процессовъ измѣненія боковой породы характерны 1) *окварцеваніе и пиритизація*, наблюдаемыя вблизи рудной жилы и

4) Гривнакъ l. c. 239 сл.
5) Cotta l. c. 250.
6) Гривнакъ l. c. 242.
7) Прангъ № 235, c. 70.

связанныя съ процессомъ оруденѣнія боковой породы, 2) *онкозинизація*, третій процессъ, сопутствующій предыдущимъ, 3) *хлоритизація*, наблюдаемая рѣже предыдущихъ процессовъ и 4) *каолинизація*, стоящая по б. ч. въ зависимости отъ перехода колчеданистыхъ рудъ въ охристыя вслѣдствіе поверхностнаго вывѣтриванія. Время образованія и выполненія рудной трещины не опредѣлено, вѣроятно, относится къ послѣнижнедевонскому періоду. Колчеданистая зона выдѣлилась гидротермальнымъ путемъ, минералы охристосажистой зоны образовались вслѣдствіе поверхностнаго вывѣтриванія.

Глава VII.

Систематика минераловъ Западнаго Алтая*).

I. Самородные элементы.

1. Графитъ.

Графитъ встрѣчается въ слѣдующихъ пунктахъ Западнаго Алтая: 1) въ Мокромъ логу, находящемся въ 4 вер. къ сѣверу отъ ст. *Пьяноярской* по правому берегу Иртыша[1]), 2) въ 1 вер. къ востоку отъ *Верхне-Ульбинскаго* форпоста[2]), 3) по обоимъ берегамъ Иртыша въ окрестностяхъ и ниже *ст. Бухтарминской* (обн. 359, 367, 372, 373. 374, 375 и др.) и 4) по правому берегу *Большого Тигерека* (обн. 133).

Въ пріиртышскихъ мѣсторожденіяхъ графитъ является составной частью метаморфическихъ слюдяныхъ, андалузитовыхъ и филлитовыхъ сланцевъ въ видѣ аморфныхъ скопленій, рѣже отдѣльныхъ пластинокъ б. ч. микроскопическихъ размѣровъ; иногда графитъ обогащаетъ отдѣльные прослои сланцевъ и даетъ, повидимому, переходы въ углистое вещество, содержащее 70—75% углерода[3]) (графитоидъ?[3]). Графитъ сопровождается кварцемъ, біотитомъ, андалузитомъ, ставролитомъ, турмалиномъ, рѣдко гематитомъ и магнетитомъ.

Въ тигерецкомъ мѣсторожденіи графитъ находится въ мраморѣ обн. 133 вмѣстѣ съ тремолитомъ и гранатомъ въ формѣ округлыхъ пластинокъ желѣзночернаго цвѣта около ½ м.м. въ поперечникѣ; минералъ образуетъ отдѣльные вкрапленники въ мраморѣ или же сростки съ тремолитомъ; срастаніе съ гранатомъ не наблюдалось.

По условіямъ генезиса графитъ указанныхъ мѣсторожденій относится по всей вѣроятности къ контактнымъ образованіямъ, возникшимъ дѣйствіемъ гранитной магмы на оболочку осадочныхъ породъ[4]). Вслѣдствіе сходства петрографическаго состава породъ,

---

*) По Dana № 88.

1) Богдановъ № 17. с. 106.

2) Петцъ № 221. с. 2 и Богдановъ № 18, с. 343.

3) Ср. Rosenbusch. Mikrosc. Physiographie, 1905. I, H. 2, s. 8.

4) Ср. R. Beck. N. J. f. Min. 1891, II, 28 и Stutzer. Die wichtigsten Lagerstätten der „Nicht-Erze". Berl. 1911.

принадлежащихъ къ иртышской и тигерецкой контактнымъ зонамъ, можно предположить, что такія же мѣсторожденія графита встрѣчаются и въ другихъ пунктахъ этихъ зонъ.

2. Сѣра.

Сѣра констатирована въ Березовскомъ, Змѣиногорскомъ, Зыряновскомъ (?), Николаевскомъ, Петровскомъ, Сугатовскомъ и Черепановскомъ рудникахъ.

Въ *Березовскомъ* рудникѣ сѣра была встрѣчена въ 1860 г. въ видѣ слоя между охристыми и колчеданистыми рудами[1]).

Сѣра *Змѣиногорскаго* рудника образуетъ включенія зеленоватобураго цвѣта длиной до 3—4 см., толщиной около 1—2 см., въ синеваточерныхъ, богатыхъ ковеллиномъ сажистыхъ рудахъ, состоящихъ преимущественно изъ халькопирита и пирита (М. М. Т. У. № 2418, 2419). Ассоціація сѣры: (баритъ), кварцъ—пиритъ, халькопиритъ—ковеллинъ—сѣра. Линзы сѣры имѣютъ неясно-слоистое сложеніе, что обусловливается, повидимому, сланцеватой структурой первоначальной породы, метасоматически замѣщенной потомъ колчеданами, а также расположеніемъ трещинъ по направленію сланцеватости. Сѣра не имѣетъ ясныхъ кристаллографическихъ очертаній, образуя скопленія неправильныхъ зеренъ, нерѣдко смѣшанныхъ съ осколками барита или кварца. Цвѣтъ сѣры отъ зеленоватобураго до бѣлаго для тонкопорошковатыхъ выдѣленій. Въ сѣроуглеродѣ легко растворяется, оставляя порошокъ кварца, барита и колчедановъ.

Мѣсторожденіе сѣры *Зыряновскаго* рудника слѣдуетъ считать сомнительнымъ, такъ какъ сѣра образуетъ, повидимому, посторонюю примазку (1×½ м.м.), выполняющую мелкія углубленія на совершенно свѣжей поверхности штуфа, найденнаго мной въ „рудничной конторкѣ“ Зыряновскаго мѣсторожденія и состоящаго изъ крупнозернистаго краснобураго сфалерита съ примѣсью галенита, халькопирита и пирита (М. М. Т. У. № 5124).

Сѣра *Николаевскаго* рудника выполняла ячеи ноздреватаго и тонкопористаго кварца преимущественно въ висячемъ боку мѣсторожденія[2]), а также находилась въ смѣси съ бѣдными охристыми рудами на выклиниваніи (охристой зоны?) мѣсторожденія[3]). Согласно коллекціи М.М.Т.У. № 3576, 5678 самородная сѣра Николаевскаго рудника встрѣчается въ тонкоячеистой, очень легкой квар-

---

1) Гривнакъ. Г. Ж. 1873, II, 233.
2) Щуровскій № 311. с. 332.
3) Hermann № 61. III, 243, Hermann № 56.

цевоглинистой массѣ пепельносѣраго цвѣта, имѣющей грубо флюидальное или слоистое сложеніе и содержащей болѣе крупныя выдѣленія зеренъ кварца и барита. Величина ячей колеблется отъ 1 мм. и менѣе, форма п. б. м. или округлая, или рѣже у болѣе мелкихъ ячей—кубическая. Сѣра зеленоватожелтоватаго или же бураго цвѣта образуетъ въ указанной породѣ мелкозернистыя включенія въ видѣ вытянутыхъ и изогнутыхъ линзъ (4×1 см.), тонкихъ прослоекъ или же точечныхъ вкраплинъ, выполняющихъ ячеи породы. П. б. м. скопленія сѣры распадаются на отдѣльныя зерна округлой или короткоэллиптической формы съ неясными кристаллическими плоскостями. При накаливаніи порошка сѣры въ закрытой трубкѣ получается сначала бѣлый дымъ органическихъ веществъ съ пригорѣлымъ запахомъ, затѣмъ желтый возгонъ сѣры и при дальнѣйшемъ нагрѣваніи слабый красноватый налетъ селена, перегоняющійся пламенемъ и обладающій характернымъ запахомъ; такія же реакціи даетъ и пепельносѣрая масса штуфа, причемъ при накаливаніи въ открытой трубкѣ масса пріобрѣтаетъ слегка розоватый или бѣлый цвѣтъ. Такимъ образомъ сѣра Николаевскаго рудника принадлежитъ, повидимому, къ *селенистымъ* разностямъ этого минерала. Теллуръ доказанъ не былъ. Спутниками сѣры являются кварцъ, баритъ, изрѣдка церусситъ (и турьитъ? —мелкія крапины розоваго цвѣта).

Въ *Петровскомъ* рудникѣ сѣра встрѣчается въ нѣсколькихъ ассоціаціяхъ: 1) неизмѣненный галенитъ—сажистый галенитъ—сѣра, англезитъ бѣлый мучнистый—англезитъ прозрачный, кристаллическій, 2) сѣра—англезитъ, ярозитъ—церусситъ и 3) сѣра—церусситъ—лимонитъ (М. М. Т. У. № 2479). Особенностью указанныхъ ассоціацій является болѣе или менѣе рѣзкое зональное строеніе членовъ ассоціаціи; такъ, въ первой ассоціаціи находящійся въ центрѣ галенитъ въ видѣ неправильнаго неслоистаго обломка, постепенно разрыхляясь, переходитъ къ периферіи въ слегка слоистую смѣсь сажистаго галенита и сѣры; послойное строеніе уже рѣзко видно въ зонѣ бѣлаго порошковатаго англезита, содержащаго обычно нѣсколько слоевъ темнаго ясно кристаллическаго англезита. Еще дальше къ периферіи слоистость снова теряетъ рѣзкія очертанія, благодаря смѣнѣ англезита порошковатымъ ярозитомъ съ включеніями отдѣльныхъ кристалловъ церуссита. Характерно, что отдѣльныя зоны идутъ приблизительно параллельно другъ другу, сохраняя очертанія центральнаго минерала. Соединяя вышеуказанныя ассоціаціи, представляющія, очевидно, части одного и того же парагенетическаго ряда, получаемъ такую послѣдова-

тельность: неизмѣненный галенитъ—сажистый галенитъ—сѣра, англезитъ—ярозитъ,—церусситъ—лимонитъ. Принимая во вниманіе постепенность перехода центральнаго минерала въ периферическія зоны, слѣдуетъ допустить, что зональное строеніе ассоціацій объясняется не послойнымъ наростаніемъ новообразованій вокругъ центральнаго минерала, а періодичностью измѣненій послѣдняго подъ дѣйствіемъ омывавшихъ его растворовъ. Морфологическія свойства сѣры Петровскаго рудника вполнѣ сходны со свойствами сѣры Змѣиногорскаго мѣсторожденія.

Въ *Сугатовскомъ* рудникѣ сѣра (М.М.Т.У. № 5096, 5097) выдѣлилась вмѣстѣ съ ковеллиномъ въ кубическихъ ячеяхъ кварцево-полевошпатовой породы, оставшихся послѣ удаленія кристалликовъ пирита (100), обычно импрегнирующихъ породу. Можно прослѣдить различныя стадіи разрушенія пирита съ новообразованіемъ сѣры и ковеллина. Габитусъ сѣры вполнѣ сходенъ съ указаннымъ для сѣры Николаевскаго рудника; цвѣтъ зеленовато- и сѣрожелтый. Вслѣдствіе недостатка матеріала пробы на селенъ не дали опредѣленнаго результата.

Сѣра *Черепановскаго* рудника (М. М. Т. У. № 2180) образуетъ скопленія мелкихъ, б. ч. хорошо замѣтныхъ только п. б. м. округлыхъ или эллиптическихъ зеренъ зеленоватожелтаго цвѣта, выдѣлившихся по стѣнкамъ ячей сильно разъѣденнаго кварца изъ зоны сажистыхъ рудъ. Спутниками сѣры являются кварцъ, галенитъ, сфалеритъ, халькопиритъ и англезитъ.

Для выясненія генезиса сѣры разсмотрѣнныхъ мѣсторожденій важно отмѣтить тѣсную связь сѣры съ сульфидами съ одной стороны и съ сульфатами съ другой. Для ассоціаціи сѣры Николаевскаго рудника сѣрнистыя соединенія не констатированы, но кубическая форма ячей, на стѣнкахъ которыхъ нерѣдки выдѣленія сѣры, заставляетъ предположить, что ячеи раньше были выполнены пиритомъ (100). Такое предположеніе подтверждается изученіемъ сходныхъ штуфовъ ячеистаго кварца изъ Сугатовскаго рудника, гдѣ во многихъ ячеяхъ можно еще обнаружить присутствіе кубовъ пирита. Соединяя разсмотрѣнныя ассоціаціи сѣры Западнаго Алтая, получаемъ слѣдующій парагенетическій рядъ: неизмѣненные сульфиды—сажистые сульфиды—сѣра, сульфаты—карбонаты, гидраты. Характеръ ряда показываетъ, что сѣра является однимъ изъ побочныхъ продуктовъ, получившихся при процессѣ окисленія сѣрнистыхъ соединеній колчеданистой зоны. Насколько можно судить по имѣющимся штуфамъ, выдѣленіе сѣры не связано съ какимъ-либо однимъ изъ выше указанныхъ сѣрнистыхъ соединеній.

Что касается деталей процесса окисленія сульфидовъ, то на основаніи изученія парагенетическихъ рядовъ сѣры можно притти къ заключенію, что 1) выдѣленіе сѣры происходило дѣйствіемъ кислорода и сѣрной кислоты или растворимыхъ ея солей на колчеданы, причемъ выдѣлявшійся при реакціи сѣроводородъ частью давалъ вторичные сульфиды (ковеллинъ) или же прямо окислялся съ выпаденіемъ сѣры; 2) возможно, что реакція окисленія шла по уравненіямъ Эмменса[4]), напр. $PbS + Fe_2(SO_4)_3 = PbSO_4 + 2FeSO_4 + S$, хотя присутствіе ярозита указываетъ съ одной стороны на болѣе сложный составъ реагировавшихъ растворовъ, съ другой стороны выпаденіе изъ парагенетическаго ряда желѣзныхъ солей можетъ быть понимаемо и въ томъ смыслѣ, что участіе желѣзныхъ солей не является необходимымъ для выдѣленія сѣры; 3) продукты реакціи отлагались in situ, метасоматически замѣщая первичные сульфиды, такъ что значительнаго передвиженія новообразованій не наблюдается и 4) для процесса замѣщенія характерны извѣстная періодичность, выражающаяся между прочимъ въ зональномъ расположеніи новообразованій, и послѣдовательность замѣщенія центральныхъ зонъ периферическими. Тотъ фактъ, что сѣра не скопляется въ большихъ количествахъ, хотя условія реакціи для выдѣленія сѣры б. ч. имѣются на лицо, свидѣтельствуетъ, повидимому, о довольно быстрой смѣнѣ въ процессѣ окисленія сульфидовъ фазы выдѣленія сѣры болѣе устойчивой фазой образованія карбонатовъ и гидратовъ: сѣра играетъ роль скоропреходящаго, неустойчиваго члена парагенетическаго ряда.

3. Мышьякъ.

Самородный мышьякъ встрѣчался въ *Зигиногорскомъ* рудникѣ*).

4. Танталъ.

Танталъ**) найденъ былъ въ золотыхъ розсыпяхъ *Алтайскихъ горъ* въ видѣ тонкаго порошка сѣрожелтаго цвѣта, состоящаго изъ мелкихъ (до 0,1 м.м.) кристалликовъ правильной системы. Блескъ металлическій, твердость 6—7, уд. вѣсъ—11,2. Средній составъ: 98—99% Ta, 0,0095% Au. Слѣдовъ Mn, Nb и Sn, найденныхъ въ уральскомъ танталѣ***), не оказалось. Въ виду бѣдности Запад-

4) S. H. Emmens. The chemistry of Gossan. Eng. and Min. Journal. 1892. p. 582 (цит. по Beck. Lehre v. d. Erzlagerst. 2 Aufl. S. 375).

*) Leonard. Topogr. Mineralogie. Heid. 1843, s. 39.

**) John. Nature, t. 83, № 2118, p. 398. London. 1910.

***) Walther. Nature, t. 81, № 2081, p. 335. London 1909.

наго Алтая золотыми розсыпями, вѣроятно предположеніе, что мѣсторожденіе тантала къ Западному Алтаю не относится.

5. Висмутъ.

Висмутъ указывается для *Заводинскаго* рудника въ ассоціаціи съ карелинитомъ†*) и для *Змѣиногорскаго* мѣсторожденія†**).

6. Золото.

Золото встрѣчено въ слѣдующихъ мѣсторожденіяхъ Западнаго Алтая: Березовскомъ[1]) (въ желѣзистосвинцовыхъ охрахъ и въ кварцѣ съ галенитомъ), Бухтарминскомъ[2]), Грѣховскомъ, Ереминскомъ[3]), Заводинскомъ, Змѣиногорскомъ[4]), Зыряновскихъ № 1 и 3 пріискахъ[5]), Зыряновскомъ рудникѣ[6]), Карамышевскомъ 1-мъ[7]), Карамышевскомъ 2-мъ[8]), Комиссаровскомъ[9]), Крюковскомъ[10]), Малѣевскомъ[11]), Москвинскомъ[11]), Мурзинскомъ № 1 и 2[12]), Николаевскомъ[13]), Петровскомъ (въ ассоціаціи: баритъ, тетраэдритъ, аргентитъ—сажистыя руды, электрумъ. М.М.Т.У. № 2457), Путинцевскомъ[11]), Риддерскомъ[14]), Семеновскомъ[15]) (въ формѣ волосковъ на сфалеритѣ, тонкихъ чешуекъ и зернышекъ въ другихъ рудахъ), Снѣгиревскомъ[16]), Сокольномъ[17]), Филипповскомъ[18]), Царево-Александровскомъ[19]), Черепановскомъ[20]) (въ

†*) Купферъ № 150, с. 149.

†**) Севергинъ № 257, II, 114.

1) Pallas № 210, Voyage, IV, 288, Renovantz № 242, s. 18, 20, Hermann № 61, III, 215.

2) Sievers № 266.

3) Богдановъ № 18, с. 86.

4) Gmelin № 76, I, 258, прим., Pallas l. c. 386, Renovantz l. c. 129, Севергинъ № 257a, с. 44, Falk № 283, II, 57, Hermann l. c. 129, Hermann № 58, Шангинъ № 301, с. 13, Rose № 247, s. 534, Бояршиновъ № 22, Спасскій № 275, примѣч. с. 125.

5) Мамонтовъ № 178, с. 86.

6) Басовъ № 7, с. 461, Hermann № 61, III, 222, Германъ № 65, III, 106, Rose № 247, s. 591, Шангинъ № 301, с. 53, Кулибинъ Г. Ж. 1836, II, 565.

7) Hermann № 61, III, 190.

8) Hermann l. c. 193, Г. Ж. 1836, II, 341, Бояршиновъ № 22, с. 409, Pallas l. c. 259, Renovantz l. c. 184.

9) Pallas № 210, Voyage, IV, 263 (самородки вѣсомъ до 1 фун. въ глинахъ и въ охрахъ), Hermann l. c. 252.

10) Кулибинъ № 148, с. 561, Майеръ № 167, с. 7.

11) Майеръ l. c. 12.

12) Мамонтовъ l. c. 384, Богдановъ № 18, с. 40, Севергинъ № 257a, с. 45.

13) Мамонтовъ l. c. 205, Pallas l. c. IV, 246.

14) Hermann № 61, III, s. 234, Германъ № 65, с. 88, Еринъ № 108, Гриневакъ № 81, Г. Ж. 1873, II, 245, Renovantz № 242, s. 6, Шангинъ № 301, с. 69.

15) Renovantz l. c. 210, Hermann l. c. 257, Pallas № 210, Voyage, IV, 282.

16) Шангинъ l. c. 57.

17) Гриневакъ l. c. 253, Майеръ l. c. 7, Cotta № 135, s. 263.

18) Севергинъ № 256, II, 111

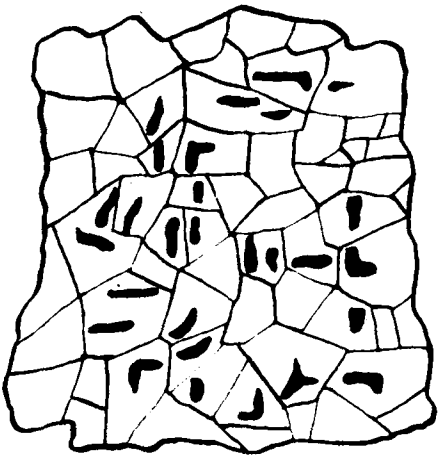
19) Гриневакъ Г. Ж. 1875, II, 306.

20) Hermann l. c. 177, Renovantz l. c. 193, Бояршиновъ Г. Ж. 1845, I, 22, Севергинъ № 257a, с. 45.

видѣ мелкихъ пятенъ и листочковъ на роговикѣ съ кераргиритомъ) и въ горахъ между д. Усть-Пустынкой и Маралихой[21]).

Золото *Грѣховскаго* рудника принадлежитъ къ ассоціаціи: охры, дифференцированныя частью въ ярозитъ,—электрумъ—кварцъ—лимонитъ (М.М.Т.У. № 3011, 3012). Охры бураго, коричневаго и зеленоватожелтаго цвѣта даютъ реакцію на сѣру, желѣзо и свинецъ, онѣ содержатъ включенія зеренъ кварца призматическаго габитуса и прожилки мелкозернистаго кварца же. Золото, относящееся къ электруму, образуетъ неправильныя угловатыя зерна или сростки ихъ (до 1 см.) свѣтложелтаго, иногда почти бѣлаго цвѣта; по габитусу напоминаетъ электрумъ Зыряновскаго рудника.

Въ *Заводинскомъ* рудникѣ золото встрѣчается вмѣстѣ съ гесситомъ, образуя тонкія золотистожелтыя пленки и пластинки на плоскостяхъ соприкосновенія отдѣльныхъ зеренъ гессита. Пластинки золота иногда оріентированы болѣе или менѣе правильно, располагаясь почти параллельно или подъ прямымъ угломъ одна къ другой (фиг. 39); правильность оріентировки нарушается на



Фиг. 39. Пластинки золота на гесситѣ Заводинскаго № 2 рудника. ×15.

изогнутыхъ поверхностяхъ гессита. Ассоціаціи заводинскаго золота слѣдующія: 1) онкозинъ—гесситъ, пиритъ—золото—кераргиритъ сѣрофіолетоваго цвѣта и 2) кварцъ—гесситъ, аргентитъ—золото—кераргиритъ зеленоватожелтаго и синяго цвѣта (М.М.Т.У. № 182—187, 3561). Для генезиса золота характерна связь съ серебряными рудами (ср. Змѣиногорскій руд.); по пробамъ эти ру-

21) Renovantz l. c. 272, Hermann l. c. 284 (величиной съ горошину въ кварцѣ).

ды въ составѣ своемъ золота, повидимому, не содержатъ; присутствіе незначительныхъ количествъ золота въ алтаитѣ и гесситѣ[22]) объясняется, вѣроятно, механической примѣсью вростковъ золота. Такъ какъ гесситъ и другіе сульфиды несутъ слѣды начинающагося разложенія, то болѣе вѣроятно отнести золото Заводинскаго рудника къ вторичнымъ выдѣленіямъ, связаннымъ съ зоной сажистыхъ рудъ.

Ассоціаціи золота *Змѣиногорскаго* рудника слѣдующія: 1) роговикъ, (баритъ)—(аргентитъ)—золото—(керагиритъ), 2) баритъ—сульфиды—электрумъ, ярозитъ, сѣрныя охры—кераргиритъ—золото обыкновенное—углекислыя соединенія, 3) баритъ—золото обыкновенное—углекислыя охры (М.М.Т.У. № 19—25, 228, 229, 2357—2359). Особую ассоціацію составляетъ мелкопороппковатое золото, выдѣлившееся вмѣстѣ съ самородной мѣдью и колчеданами на крѣпяхъ чудскихъ работъ на глубинѣ 3—4 саж. отъ поверхности[23]). Принадлежность къ Змѣиногорскому руднику ассоціаціи золота: кварцъ, шеелитъ—борнитъ—золото—анкеритъ (М. М.М.У. № 57/3) сомнительна (см. шеелитъ). Среди сѣрнистыхъ соединеній наиболѣе обычными спутниками электрума являются серебросодержащій тетраедритъ, аргентитъ и штромейеритъ, чистое золото чаще всего сопровождается кераргиритомъ. Изъ приведенныхъ ассоціацій слѣдуетъ, что змѣиногорское золото связано преимущественно съ баритомъ, т. е. главнымъ жильнымъ минераломъ верхнихъ горизонтовъ мѣсторожденія, и съ роговикомъ; въ жильномъ кварцѣ золото встрѣчалось относительно рѣдко[24]). Другая особенность ассоціацій состоитъ въ томъ, что пиритъ играетъ въ нихъ крайне незначительную роль по своей распространенности; обращаетъ вниманіе кромѣ того почти постоянное присутствіе въ ассоціаціи золота ярозита или же сѣрныхъ охръ, которыя представляютъ собой минералогически недифференцированные продукты окисленія сульфидовъ, состоящіе преимущественно изъ основныхъ сѣрнокислыхъ солей закиси, окиси желѣза и щелочей съ примѣсью свинца и мѣди.

Для выясненія условій генезиса золота очень важна связь электрума съ серебросодержащими сульфидами съ одной стороны и съ сѣрнокислыми охрами съ другой, а также фактъ вторичнаго по отношенію къ электруму выдѣленія чистаго золота. Повидимому, осажденіе электрума происходило дѣйствіемъ притекавшихъ золотосодержащихъ растворовъ на сѣрнокислыя соли, получавшіяся

22) Миклухо-Маклай № 184, с. 223.
23) Pallas l. c. 401 и Лавровъ № 152.
24) Renovantz l. c. 130.

вслѣдствіе окисленія сульфидовъ, причемъ такъ какъ змѣиногорскія руды отличаются значительнымъ содержаніемъ серебра, въ большинствѣ случаевъ выпадало серебристое золото. Золотосодержащіе растворы притекли извнѣ, такъ какъ штромейеритъ, аргентитъ и другіе сульфиды, взятые въ чистомъ видѣ, содержатъ незначительныя количества, б. ч. только слѣды золота; такимъ образомъ роль сѣрнистыхъ соединеній сводилась гл. обр. къ тому, что онѣ продуктами своего разложенія улавливали золото изъ циркулировавшихъ растворовъ. Такимъ способомъ генезиса можно объяснить родъ *псевдоморфозы* золота по неправильноугловатымъ включеніямъ сульфидовъ въ жильномъ тѣлѣ (М.М.М.У. № 57/3). Въ простѣйшей формѣ реакція выдѣленія электрума могла итти по слѣдующему уравнен.: $Ag_2SO_4 + AuSO_4 + 4FeSO_4 = Ag_2Au + 2Fe_2(SO_4)_3$[25]). Присутствіе ярозита въ числѣ продуктовъ реакціи указываетъ на болѣе сложный составъ растворовъ и б. м. болѣе сложный ходъ реакціи. Выдѣленіе золота на чудскихъ крѣпяхъ обусловлено, вѣроятно, возстановляющимъ дѣйствіемъ органическихъ веществъ крѣпи[25]). Въ иныхъ условіяхъ шелъ генезисъ золота, связаннаго съ кераргиритомъ; золото здѣсь образовалось, кажется, дѣйствіемъ солянокислыхъ растворовъ на электрумъ, причемъ серебро электрума давало кераргиритъ; б. м. такимъ генезисомъ объясняется болѣе высокая проба золота въ ассоціаціи съ кераргиритомъ. Т. о. по характеру генезиса золото Змѣиногорскаго рудника принадлежитъ верхнимъ горизонтамъ мѣсторожденія, охватывающимъ зоны охристыхъ и сажистыхъ рудъ. Первичная форма нахожденія золота въ неизмѣненныхъ колчеданахъ съ несомнѣнностью не констатирована, такъ какъ Ренованцъ, указывающій сонахожденіе золота и сѣрнистыхъ соединеній, не отмѣчаетъ горизонта и характера штуфовъ.

Наиболѣе обычными формами нахожденія являются пластинки и неправильныя угловатыя зерна. Иногда поверхность пластинокъ золота покрыта неправильными углубленіями, образовавшимися благодаря внѣдренію кераргирита, причемъ стѣнки этихъ углубленій всегда имѣютъ болѣе яркій желтый цвѣтъ, чѣмъ остальныя части минерала. Болѣе рѣдки формы нахожденія въ видѣ хлопьевъ, налетовъ, волосковъ и дендритовъ[26]), еще рѣже въ формѣ кристалловъ (100) и (111[27]), (110) и (hko) (М.М.Т.У. № 23 и М. М. Ак. Н. № 789, 791, 846 и 1047).

---

25) Ср. Beck. Lehre v. d. Erzlagerst. 2-e Aufl. s. 378.
26) Свѣргинъ № 259, I, 449.
27) Renovantz l. c. 129, Cotta № 135, s. 263.

Что касается химическаго состава, то чистое золото въ Змѣиногорскомъ рудникѣ, судя по пробамъ, представляетъ большую рѣдкость, почти все золото б. или м. серебристо. Реноваицъ указываетъ рядъ постепенныхъ переходовъ отъ химически чистаго золота къ химически чистому серебру, сопровождающихся соотвѣтственнымъ измѣненіемъ цвѣта отъ желтаго до бѣлаго. Преобладающій цвѣтъ—свѣтлый зеленоватожелтоватый; по наблюденію п. б. м. цвѣтъ довольно рѣзко и неправильно мѣняется въ частяхъ одной и той же пластинки. Интересно предположеніе Севергина о присутствіи платины „въ сѣрожелтомъ золотѣ“ [4]). Анализъ змѣиногорскаго электрума былъ сдѣланъ Клапротомъ[28]), получившимъ слѣдующія цифры:

	%	отношеніе.
Au	64,0	1
Ag	36,0	1

Результаты сдѣланныхъ мной анализовъ змѣиногорскаго золота выражаются слѣдующими цифрами.

I (М.М.Т.У. № 19).			II (М.М.Т.У. № 22).		
	%	отн.		%	отн.
Au . . .	71,02	4 (1,347)	Au . . .	77,50	2 (1,398)
Ag . . .	28,86	3 (1)	Ag . . .	22,46	1 (1)
Cu . . .	нѣтъ		Cu . . .	0,11	
Fe . . .	слѣды		Fe . . .	0,11	
Zn . . .	нѣтъ			100,18	
	99,88				
	m=0,1124			m=0,7871	

Уд. вѣсъ № 19 не опредѣлялся вслѣдствіе недостатка вещества, уд. вѣсъ № 22=15,96 при m=1,5755 gr. и t′=14,8° C. Анализъ велся сплавленіемъ пробы съ 3 частями свинца[29]). Ассоціація штуфа № 19: роговикъ—электрумъ—кераргиритъ—карбонаты мѣди и свинца, ассоціація штуфа № 22: баритъ—сульфиды—электрумъ.

Въ началѣ работъ золото *Зыряновскаго* рудника встрѣчалось зернами величиной съ горошину и пластинками въ разсыпчатомъ кварцѣ, также на и въ азуритѣ, рѣже оно наблюдалось въ крупнолистоватомъ галенитѣ, хризоколлѣ и на баритѣ и очень рѣдко въ сливномъ кварцѣ[30]).

[28]) Klaproth № 131.
[29]) Fresenius. Anleitung z. chem. quant. Anal. 1903, I, 621.
[30]) Hermann № 61, III, 222.

Согласно матеріалу М.М.Т.У. зыряновское золото встрѣчается въ слѣдующихъ ассоціаціяхъ (№ 17, 18, 48, 50, 51, 83, 98 и др.): 1) кварцъ, (серицитъ, онкозинъ)—I A или I B (стр. 271)—сажистыя руды—золото; 2) кварцъ—аргентитъ—золото, сѣрнокислыя охры, ярозитъ—кераргиритъ; 3) кварцъ, (баритъ)—золото, (серебро), сѣрнокислыя охры—кераргиритъ; 4) кварцъ—золото—углекислыя соединенія. Изъ формъ нахожденія наиболѣе частыми являются неправильные кусочки и зернышки, нерѣдко съ занозистыми краями, рѣже наблюдаются пластинки. Кристаллы золота въ Зыряновскомъ рудникѣ не наблюдались. Золото образовывало самородки вѣсомъ въ нѣсколько фун.[31]). Цвѣтъ минерала преимущественно свѣтлый зеленоватожелтоватый, рѣдко желтый. Составъ золота верхнихъ горизонтовъ по анализу Розе[31]) выражается слѣдующими цифрами.

Au	60,98	
Ag	38,38	
Fe	0,33	Уд. в.=14,556 [32]).
	99,69	

Результаты 2 сдѣланныхъ мной анализовъ одной пробы золота (М.М.Т.У. № 17) сведены въ слѣдующую таблицу.

	I	II	med.	отн.
Au . . .	61,88	61,85	61,86	1
Ag . . .	38,05	38,23	38,14	1,12
Cu . . .	слѣды	слѣды	--	
Fe . . .	0,17	0,22	0,20	
	100,10	100,30	100,20	

$m' = 0{,}5339$ $m'' = 0{,}4884$

Уд. вѣсъ=14,68 при $m = 0{,}6037$ и $t' = 14{,}8°$ C. Анализъ велся способомъ, указаннымъ для золота Змѣиногорскаго рудника. Ассоціація штуфа № 17: сѣрый кварцъ, импрегнированный аргентитомъ,—аргентитъ—сѣрножелѣзная охра (ярозитъ?)—электрумъ. Структура золота—пористослоистая, замѣтная послѣ обработки въ сплавленной содѣ и затѣмъ въ слабой соляной кислотѣ. Цвѣтъ отъ свѣтлозеленоватожелтаго до мѣднокраснаго на выдѣтрившихся поверхностяхъ и на соприкосновеніи съ охрами; послѣ обработки съ содой мѣднокрасный цвѣтъ замѣняется зеленоватожелтымъ. Зо-

31) Rose № 247, I, 591.
32) Rose l. c. II, 420, 427.

лото съ незначительнымъ содержаніемъ серебра рѣдко. На основаніи сходства парагенетическихъ рядовъ змѣиногорскаго и зыряновскаго золота слѣдуетъ заключить, что генезисъ послѣдняго шелъ въ сходныхъ условіяхъ, при участіи сажистыхъ рудъ и сѣрнокислыхъ охръ.

Золото *Крюковскаго* рудника образуетъ тонкіе прожилки въ баритѣ (М.М.Т.У. № 16), находясь въ ассоціаціи: баритъ, импрегнированный пылью сѣрнистыхъ соединеній,—аргентитъ—электрумъ —кераргиритъ, церусситъ, углекислыя охры. Нефедьевъ[33]) указываетъ ассоціацію электрума съ мѣдной чернью, зеленью, желѣзною охрой, кварцемъ и глиною. Поверхность пластинокъ золота покрыта мелкими углубленіями, занятыми частью кераргиритомъ. По составу крюковское золото относится къ электруму, что подтверждается его свѣтложелтоватымъ цвѣтомъ.

Золото *Мурзинскаго № 2* рудника (М.М.Т.У. № 5275, 5288, 5289) выдѣлилось въ ячеистомъ кварцѣ, халцедонѣ и кремнистой накипи охристой зоны въ видѣ мелкаго порошка или зернышекъ, образующихъ неправильные сростки (до 1 см.). Выдѣленія золота пріурочены къ включеніямъ въ кварцѣ мѣдной смоляной руды и тенорита, образовавшихся изъ вкрапленій сѣрнаго и гл. обр. мѣднаго колчедана; золото образуетъ родъ *псевдоморфозы* по этимъ выдѣленіямъ, такъ какъ сростки золота иногда нацѣло выполняютъ полости, занятыя раньше сульфидами. Цвѣтъ золота желтый. Качественными пробами доказаны слѣды серебра и мѣди.

Золото *Николаевскаго* рудника находится въ ассоціаціи: мелкопесочатый кварцъ съ прожилками свѣтлосѣраго полупрозрачнаго кварца—ярозитъ, золото—кераргиритъ—церусситъ, окислы желѣза (М. М. Ак. Н. № 866, стар. этикетка № 33). Золото выполняетъ ячеи кварца въ видѣ остроугольныхъ зернышекъ и изогнутыхъ пластинокъ. Какъ по характеру ассоціаціи, такъ и по габитусу, штуфъ очень сходенъ съ №№ 18, 48, 50 и 2874 М.М.Т.У., содержащими электрумъ изъ Зыряновскаго рудника, и б. м. относится къ послѣднему мѣсторожденію, а не къ Николаевскому руднику.

Въ *Риддерскомъ* рудникѣ листоватое и кристаллическое золото было найдено при открытіи мѣсторожденія въ трещиноватомъ и пористомъ кварцѣ вмѣстѣ съ кераргиритомъ, аргентитомъ, баритомъ и охрами[34]). Риддерское золото встрѣчается также въ ассоціаціяхъ: 1) сильнопористый, ячеистый кварцъ—(сажистыя руды)—золото—кераргиритъ, церусситъ и углекислыя охры и 2) баритъ—(сажистыя руды)—золото—кераргиритъ, фосгенитъ, углекислыя

33) Нефедьевъ № 186, с. 11.
34) Renovantz l. c. 6, Hermann № 70 и № 61, III, 234.

охры (М.М.Т.У. № 2738, 3745); золото наблюдалось также въ роговикѣ вмѣстѣ съ кераргиритомъ и баритомъ[34,35]). Обычная форма нахожденія—листочки и зернышки, иногда нити и рѣдко кристаллы[36]); въ составѣ содержитъ серебро.

Въ качествѣ особенностей мѣсторожденій золота на Западномъ Алтаѣ необходимо указать слѣдующія. 1) Мѣсторожденія золота на Зап. Алтаѣ принадлежатъ почти исключительно къ типу коренныхъ, рудныхъ мѣсторожденій золота; розсыпи очень рѣдки и бѣдны[37]). Причины послѣдняго обстоятельства могутъ заключаться во-первыхъ въ томъ, что розсыпи были выработаны еще до появленія русскихъ доисторической чудью, ведшей также интенсивную разработку большинства извѣстныхъ рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая[38]), и во-вторыхъ въ томъ, что породы Западнаго Алтая относительно бѣдны золотомъ, которое и не могло скопляться въ большихъ количествахъ; во всякомъ случаѣ, усиленныя развѣдки и поиски, ведшіеся въ 40—50 г.г. прошлаго столѣтія, почти всегда давали отрицательный результатъ[39]). 2) Золото встрѣчается на Зап. Алтаѣ въ 2 разновидностяхъ—обыкновенной, бѣдной серебромъ, и электрума; вторая разновидность рѣшительно преобладаетъ надъ первой. Изъ указанія Ренованца можно заключить, что въ Змѣиногорскомъ рудникѣ встрѣчался также и кюстелитъ, что нуждается въ подтвержденіи анализомъ. Въ имѣющихся немногочисленныхъ анализахъ отношеніе золота къ серебру приближается къ 1:1, 2:1, 4:3. Постояннаго отношенія золота къ серебру въ алтайскихъ электрумахъ не наблюдается; возможно, что въ нѣкоторыхъ случаяхъ на измѣненіе отношенія вліяетъ неоднородность смѣси; если отполированную поверхность электрума обработать въ тиглѣ сплавленной содой, а затѣмъ при кипяченіи крѣпкой соляной кислотой, то неоднородность смѣси обнаруживается довольно ясно въ видѣ мѣднокрасныхъ полосъ, неправильно идущихъ по направленію трещинъ, видимыхъ послѣ такой обработки и. б. м. 3) Кристаллическая форма нахожденія золота очень рѣдка. 4) Первоисточникомъ золота является зона колчеданистыхъ рудъ, изъ которой золото выдѣляется и концентрируется въ зонѣ окисленія, благодаря возстановительному дѣйствію сѣрнокислыхъ солей желѣза, рѣже органическихъ веществъ; для алтайскаго золота характерна ассоціація съ ярозитомъ и сѣрнокислыми охрами вообще и въ меньшей степени съ кераргиритомъ. 5) Оруденѣніе боковой

35) Rose l. c. I, 571.
36) Cotta l. c. 219.
37) Ср. Мамонтовъ № 178, Бегеръ № 8.
38) Pallas № 210, Voyage, IV, 398, Cotta № 138.
39) Бояршиновъ № 21, 22, Макеровскій № 171, 172 и Отчеты № 195 сл.

породы золотомъ, повидимому, относится къ процессамъ вторичной концентраціи золота осажденіемъ сѣрнокислыми солями, получающимися при окисленіи сульфидовъ зоны импрегнаціи; соотвѣтственно съ этимъ золото на Зап. Алтаѣ въ боковой породѣ пріурочено гл. обр. къ зонѣ окремнѣнія и пиритизаціи. 6) Парагенезисъ золота состоитъ въ переходѣ серебра электрума въ кераргиритъ.

7. Серебро.

Самородное серебро наблюдалось въ слѣдующихъ мѣсторожденіяхъ Западнаго Алтая: Бѣлоусовскомъ[1]), Гериховскомъ[2]), Гольцовскомъ[3]), Грѣховскомъ*), Заводинскомъ (въ видѣ налета на кварцѣ)[4]), Змѣиногорскомъ[5]), Золотушинскомъ[6]),Зыряновскомъ[7]), Карамышевскомъ № 2[8]), Крюковскомъ[9]), Мурзинцевскомъ (Зыряновскаго района)[10]), Николаевскомъ[11]), Петровскомъ[12]), Риддерскомъ[13]), Семеновскомъ[14]), Снѣгиревскомъ[15]), Сокольномъ[16]), Таловскомъ (тонкими листочками въ сепіолитѣ? и хризоколлѣ)[17]), Царево-Александровскомъ[18]) и Черепановскомъ[19]).

Серебро *Бѣлоусовскаго* рудника найдено было во второмъ верхнемъ поясѣ мѣсторожденія въ видѣ снѣжныхъ листочковъ[1]). Согласно матеріалу М.М.Т.У. (№ 2693, 2694, 2709), бѣлоусовское серебро находится въ формѣ тонкихъ листочковъ, пленокъ и чешуекъ снѣжнобѣлаго, при вывѣтриваніи мѣднокраснаго цвѣта, выдѣлившихся по трещинамъ сильножелѣзистой, б. ч. сланцеватой гли-

---

1) Гривнакъ № 81, Г. Ж. 1873, II, 225, 226.
2) Нефедьевъ № 186, с. 16.
3) Renovantz № 242, s. 200.
*) Купфферъ № 150, с. 16.
4) Миклашевскій № 182, с. 202, Кратъ № 143, с. 419, Антиповъ № 4, Нефедьевъ l. c. 15.
5) Falk № 283, II, 59, Pallas № 210. Voyage, IV, 375, Renovantz № 242, s. 131, Hermann № 61, III, 130, Hermann № 58, Шангинъ № 301, с. 13, Спасскій № 275, примѣч. с. 125.
6) Hermann № 61, III, 196.
7) Hermann l. c. III, 223, Шангинъ l. c. 52, Спасскій l. c. прим. с. 155, Cotta № 135, s. 237, Гривнакъ № 81, Г. Ж. 1873, II, 196.
8) Кулибинъ № 148, Г. Ж. 1836, II, 341, Бояршиновъ Г. Ж. 1846, II, 412.
9) Краткое описаніе № 142, Г. Ж. 1835, II, 556, Кулибинъ l. c. 561, Щуровскій № 311, с. 127.
10) Спасскій l. c. прим. с. 160.
11) Шангинъ l. c. 63, Кулибинъ l. c. 553, Мамонтовъ № 178, с. 205.
12) Шангинъ l. c. 27, Бояртиновъ l. c. 400.
13) Шангинъ l. c. 69, Щуровскій l. c. 123, Cotta № 135, s. 219.
14) Pallas l. c. IV, 280, Falk l. c. II, 59, Renovantz l. c. 211, Hermann l. c. III, 257, Краткое описаніе Г. Ж. 1835, II, 554, Щуровскій l. c. 359.
15) Шангинъ l. c 57.
16) Cotta l. c. 221, Гривнакъ l. c. 253.
17) Hermann l. c. III, 2 9, Renovantz l. c. 9.
18) Гривнакъ Г. Ж. 1875, II, 307.
19) Renovantz l. c. 193, Hermann l. c. 177, Бояршиновъ Г. Ж. 1845, I, 22.

ны, которая, повидимому, является продуктомъ измѣненія боковой породы. Листочки серебра, отложившіеся по трещинамъ скольженія породы, изогнуты и штриховаты, соотвѣтственно рельефу трещины. Глина сильно импрегнирована мелкими зернами пирита и халькопирита, частью окисливщихся. По трещинамъ, кромѣ серебра, выдѣлились куприть, мѣдь, церусситъ, азуритъ, малахитъ и хризоколла. Отложеніе серебра могло быть обусловлено или возстановительнымъ дѣйствіемъ сѣрнокислыхъ солей, получившихся при разложеніи колчедановъ, или же дѣйствіемъ органическихъ веществъ на серебросвинцовые углекислые растворы, такъ какъ куски штуфовъ, подвергнутые прокаливанію въ закрытой стеклянной трубкѣ, выдѣляютъ газъ съ пригорѣлымъ запахомъ и воду, дающую щелочную реакцію.

Ассоціаціи серебра *Заводинскаго* рудника слѣдующія: 1) фельзитъ—кварцъ,—колчеданы—сажистыя руды—серебро, 2) сплошной онкозинъ—гесситъ—сажистые продукты разрушенія послѣдняго—серебро и 3) фельзитъ, частью онкозинизированный—гесситъ—кераргиритъ—серебро (М.М.Т.У. № 184, 185, 3025, 3027, 3036). Наиболѣе обычна первая ассоціація; въ ней нерѣдокъ аргентитъ. Формы нахожденія серебра различны: для первой ассоціаціи характерны пластинки, покрывающія поверхность кристалловъ сѣрнистыхъ соединеній, независимо отъ состава послѣднихъ; серебро второй ассоціаціи имѣетъ форму скопленій мелкихъ бородавокъ, принимающихъ иногда неясныя очертанія *октаэдровъ;* въ третьей ассоціаціи серебро представляетъ тонкія сѣрыя пластинки и чешуйки, выдѣлившіяся на кераргиритѣ. Качественными пробами доказано отсутствіе Au, Bi, Cu и иногда присутствіе Pb. Антиповымъ[20]) проанализированы примазки мѣдистаго серебра на кварцитѣ, состоящія изъ

Ag	78,32	2 (2,164)
Cu	21,13	1 (1)
	99,45	

Серебро *Змѣиногорскаго* рудника находится въ зонѣ сажистыхъ, рѣже охристыхъ рудъ и наблюдается въ слѣдующихъ ассоціаціяхъ: 1) роговикъ (баритъ)—сѣрнистыя соединенія, гл. обр. аргентитъ—серебро—аргентитъ. Это наболѣе обычная ассоціація серебра изъ Змѣиногорскаго рудника. Въ сущности дальнѣйшее развитіе и видоизмѣненіе предыдущей ассоціаціи представляетъ 2-я ассоціація: баритъ, сѣрнистыя соединенія—сажистыя руды—

20) Антиповъ № 4, с. 98.

серебро, электрумъ—кераргиритъ. Особнякомъ стоитъ ассоціація, состоящая изъ гранатовой породы, по трещинамъ которой выдѣлилось самородное серебро (М.М.Т.У. № 3015). Особенностями указанныхъ ассоціацій серебра Змѣиногорскаго мѣсторожденія являются постоянно наблюдаемая связь серебра съ аргентитомъ и отсутствіе продуктовъ окисленія въ видѣ сѣрнокислыхъ соединеній. Для такихъ ассоціацій вѣроятнѣе допустить генезисъ серебра безъ участія сѣрнокислыхъ солей желѣза, дѣйствіемъ воды и кислорода на аргентитъ, играющій роль промежуточнаго продукта распада сѣрнистыхъ, серебросодержащихъ соединеній при ихъ окисленіи[21]). Образованіе серебра изъ кераргирита вѣроятно для штуфовъ, содержащихъ примазки и листочки серебра на кераргиритѣ[22]). Что касается парагенезиса серебра, то онъ выражается въ переходѣ въ кераргиритъ, аргентитъ или въ скопленіи мелкихъ чешуекъ краснобураго и чернаго минерала, природу котораго ближе опредѣлить не удалось (содержитъ Ag, нѣтъ сѣры: Ag_2O?).

Наиболѣе обычной формой нахожденія змѣиногорскаго серебра являются пластины, достигающія толщины нѣсколькихъ линій[23]); рѣже встрѣчалась форма неправильныхъ занозистыхъ кусковъ или волосковъ и нитей[24]); очень рѣдки мелкіе кристаллы (111)[25]). Неподвергшееся измѣненію серебро имѣетъ серебряно-бѣлый цвѣтъ, обычно же наблюдаются цвѣта отъ золотисто-бураго до чернаго, благодаря налетамъ аргентита(и Ag_2O?). По пробамъ Розе, змѣиногорское серебро не содержало золота, хотя попадалось иногда въ одномъ штуфѣ съ золотомъ. Ренованцъ указываетъ, что въ Змѣиногорскомъ мѣсторожденіи наблюдались всѣ переходы отъ чистаго золота черезъ электрумъ къ чистому серебру[25]). На основаніи этого указанія можно предположить присутствіе кюстелита, какъ переходной ступени къ электруму. Въ моемъ распоряженіи не было достаточно однороднаго для анализа матеріала (М.М.Т.У. № 100—104, 273, 2401—2410, 3015).

---

21) Beck. Lehre v. d. Erzlagerst 2-te Aufl. s. 379, Вернадскій. Опытъ опис. минер. 1909. Спб. т. I, в. 2, с. 323.

22) Бояршиновъ Г. Ж. 1846, II, 393.

23) Renovantz l. c. 131.

24) Rose № 247, I, 535. Штуфъ М. М. Ак. Н. № 407 (кол. Хвостова № 1) представляетъ почти сплошную пластину серебра ($1^1/_2 \times 1^1/_2 \times 1/_2$ верш.), сложенную изъ короткихъ скрученныхъ волосковъ серебра слегка золотистаго цвѣта. Пластинка содержитъ многочисленные прожилки ($^1/_4$ м.м. и менѣе) того же волосистаго серебра, причемъ волокна располагаются, какъ у жилковатаго гипса, перпендикулярно сторонамъ трещины. Ассоціація: глинистый сланецъ, кварцъ—сажистыя руды, гл. обр. сфалеритъ—серебро. Повидимому, генезисъ серебра шелъ путемъ замѣщенія сажистыхъ рудъ серебромъ съ выдѣленіемъ по трещинамъ волокнистой разности

25) Renovantz l. c. 130.

Согласно матеріалу М.М.Т.У. (№ 96—99, 105. 2906, 2971—2975, 2997) серебро *Зыряновскаго* рудника принадлежитъ зонѣ сажистыхъ, рѣже охристыхъ рудъ; оно встрѣчается какъ въ самихъ жилахъ, такъ въ особенности въ зальбандахъ жилъ или на соприкосновеніи жилъ съ пропластками породы, включенными въ жилу. Въ началѣ работъ серебро, въ формѣ листковъ на роговикѣ, попадалось крайне рѣдко[26]). Ассоціаціи Зыряновскаго серебра слѣдующія: 1) кварцъ—каолинъ—сѣрнокислыя охры зеленовато- и буроватожелтаго цвѣта—самородное серебро, мѣдь, электрумъ, „мѣдистое серебро"—карбонаты мѣди, свинца и гидраты желѣза; 3) каменный мозгъ, мѣстами проникнутый сѣрнокислыми охрами чижевозеленаго цвѣта—серебро—(кераргиритъ—серебро) — карбонаты; 3) кварцъ, бурый шпатъ, тетраэдритъ—сажистыя руды—серебро (волосистое); 4) онкозиновый сланецъ, импрегнированный сульфидами—самородное серебро[27]). Для ассоціацій зыряновскаго серебра очень характерно видоизмѣненіе боковой породы въ каменный мозгъ, пріуроченное б. ч. къ контакту охристой и сажистой зонъ. Особенностью ассоціацій серебра Зыряновскаго рудника являются частое сонахожденіе серебра и мѣди, рѣже серебра и электрума. Изученіе пластинокъ серебра п. б. м. показываетъ, что онѣ часто бываютъ покрыты мелкими крапинками мѣди; рѣже наблюдаются крапинки серебра на пластинкахъ мѣди. Повидимому, къ указанной тонкомеханической смѣси серебра и мѣди слѣдуетъ отнести „соединеніе самороднаго серебра съ самородной мѣдью или, т. ск., мѣдистое серебро, которое заключалось въ видѣ примазки и тонкихъ листочковъ въ стеатитѣ западнаго отъ Александровскаго гезенга штрека"[28]).

Наиболѣе обычная форма нахожденія серебра тонкія пластинки, пленки и чешуйки, рѣже неправильныя зерна, спутанныя волокна и дендриты. Цвѣтъ иногда блестяще бѣлый („снѣжное серебро")[27]); б. ч. цвѣтъ чистаго серебра, безъ примѣси самородной мѣди, матовосѣрый и чернобурый, благодаря переходу съ поверхности въ серебряную чернь. Пластинки, состоящія изъ смѣси серебра и мѣди, обладаютъ характернымъ мѣднокраснымъ цвѣтомъ. Судя по характеру ассоціацій, кромѣ способовъ генезиса, упомянутыхъ для Змѣиногорскаго рудника, для зыряновскаго серебра возможно допустить выдѣленіе дѣйствіемъ сѣрнокислыхъ солей желѣза; въ тѣхъ случаяхъ, когда ярозитъ или сѣрнокислыя охры не констатированы въ штуфахъ съ серебромъ, отсутствіе сѣры довольно легко

26) Hermann № 61, III, 223.
27) Ср. Гривнакъ Г. Ж. 1873, II, 196.
28) Горн. Журн. 1856, III, 371.

объяснить послѣдующей карбонатизаціей и гидратизаціей сѣрнокислыхъ соединеній; такіе переходы на штуфахъ наблюдаются нерѣдко. Качественными пробами кромѣ серебра доказано присутствіе незначительныхъ количествъ мѣди и желѣза. Что касается „мѣдистаго серебра", то анализъ двухъ различныхъ пробъ далъ слѣдующіе результаты:

	I	Отн.	II	Отн.
Ag	42,31	1	38,67	1
Cu	56,36	2,261	59,52	2,636
Pb	нѣтъ		нѣтъ	
Fe	0,44		0,78	
Нераств. ост.*)	1,37		1,39	
	100.48		100,36	
	m=0,19		m=0,1515	

Уд. вѣсъ I=8,33 при m=0,3967 и t'=15.6°C.

Анализъ велся слѣдующимъ образомъ. Вещество растворялось въ азотной кислотѣ; въ фильтратѣ отъ нерастворимаго остатка опредѣлялось серебро; фильтратъ отъ хлористаго серебра по вытѣсненіи азотной кислоты сѣрной осаждался сѣроводородомъ; мѣдь опредѣлялась въ видѣ Cu_2S по способу Розе. Ассоціація „мѣдистаго серебра" въ штуфѣ № 96 М.М.Т.У. слѣдующая: каменный мозгъ—мѣдистое серебро—тенорить, Ag_2O?—малахитъ мелкими пятнами. Неоднородность структуры пластинокъ серебра хорошо замѣтна п. б. м. Пластинки состоятъ изъ красноватыхъ съ темной побѣжалостью чешуекъ и крапинокъ мѣди и свѣтложелтыхъ листочковъ серебра, причемъ или чешуйки мѣди покрываютъ отдѣльными болѣе или менѣе густыми пятнами пластинку серебра, или наоборотъ. Т. о. неоднородность мѣдистаго серебра подтверждается какъ данными анализа, такъ и изученіемъ п. б. м. Описанное „мѣдистое серебро" Зыряновскаго рудника, повидимому, сходно со срастками серебра и мѣди изъ мѣдныхъ рудниковъ Верхняго Озера, извѣстными подъ названіемъ „halfbreeds"**).

Довольно своеобразна ассоціація серебра *Крюковскаго* рудника: кварцъ, кальцитъ, андрадитъ, изрѣдка пиритъ,—ярозитъ, сѣрнокислыя свинцовыя и желѣзныя охры—серебро—серебряная чернь (М.М.Т.У. № 2820, 2821, 3013). Охры образуютъ *псевдоморфозы* по гранату; серебро въ видѣ мелкихъ листочковъ и пятнышекъ

*) Въ немъ 0,53% SiO_2 и 0,84% $Fe(Al)_2O_3$.
**) Clarke. The Data of Geochemistry. Bull. № 491 U. S. Geol. Surv. p. 620.

выполняетъ трещины въ гранатовой породѣ. По даннымъ Гривнака[29]) крюковское серебро принадлежало зонѣ охристыхъ рудъ и встрѣчалось въ рыхлыхъ тальковатыхъ или песчаныхъ массахъ желѣзосвинцовыхъ охръ, заключавшихъ азуритъ, малахитъ, церусситъ и обломки кварца, роговика и барита, проникнутаго серебряной чернью.

Бѣлыя пластинки серебра изъ *Николаевскаго* рудника (М.М. Ак. Н. № 524), пріобрѣтающія при выдѣриваніи красноватый отливъ, находятся въ каменномъ мозгѣ, частью разсланцованномъ и окрашенномъ въ бурые, зеленоватые и синеватые цвѣта, вмѣстѣ съ церусситомъ, частью волокнистаго строенія, купритомъ, азуритомъ и малахитомъ. По составу и габитусу эта ассоціація весьма напоминаетъ 1-ю и 2-ю ассоціаціи серебра Зыряновскаго рудника.

Въ *Петровскомъ* рудникѣ серебро находится въ ассоціаціи: баритъ—галенитъ, тетраэдритъ, сфалеритъ, халькопиритъ—сажистыя руды, аргентитъ, серебро — серебряная чернь (М.М.Т.У. № 2470, 2471). Серебро имѣетъ видъ тонкихъ пластинокъ и листочковъ золотистобураго до чернаго цвѣта, выдѣлившихся б. ч. по трещинамъ спайности въ баритѣ или же въ рудахъ.

Серебро *Риддерскаго* рудника принадлежитъ верхнимъ горизонтамъ зоны сажистыхъ рудъ и образуетъ пластинки или же вѣтвистые сростки отдѣльныхъ кристалликовъ (111) въ ассоціаціи: кварцъ—сѣрнокислыя охры—серебро—серебряная чернь—(церусситъ, лимонитъ) (М.М.Т.У. № 90, 91, 2755). Формы роста серебра зависятъ отъ условій залеганія: въ трещинахъ серебро—пластинчатое, въ мелкихъ пустоткахъ—вѣтвистое.

Серебро *Семеновскаго* рудника въ верхнихъ горизонтахъ мѣсторожденія встрѣчалось въ желѣзосвинцовыхъ охрахъ и глинахъ, также на сланцѣ обыкновенно въ сопровожденіи церусситъ въ видѣ чрезвычайно красивыхъ и нѣжныхъ налетовъ и листочковъ, напоминающихъ снѣгъ („снѣжное серебро"), въ нижнихъ горизонтахъ—на колчеданистыхъ рудахъ въ формѣ листочковъ, нитей и волосковъ[14]). Снѣжное серебро Семеновскаго рудника представлено старинными штуфами М.М. Ак. Н. № 536, 1535, 546, 515. Его ассоціація: тонкая смѣсь сульфидовъ, гл. обр. сфалеритъ, съ кварцемъ, частью баритомъ—сѣрнокислыя желѣзосвинцовыя охры, дифференцированныя отчасти въ англезитъ (№ 515)—серебро—церусситъ, кераргиритъ?, серебро, гидраты окиси желѣза. Цвѣтъ отъ снѣжнобѣлаго до темнобураго и чернаго у подвергшагося переходу въ серебряную чернь серебра. Налеты представляютъ сростки

29) Г. Ж. 1873, II, 255.

мельчайшихъ кристалликовъ серебра, причемъ по структурѣ различимы слѣдующіе сростки: 1) параллельные сростки пластинчатыхъ кристалликовъ серебра (111), 2) вѣтвистые сростки октаэдрическихъ кристалликовъ серебра по двойниковой плоскости (111) и 3) сростки удлиненныхъ пластинокъ серебра, кустообразно расходящихся отъ центральнаго кристалла; вѣтви б. ч. отходятъ подъ угломъ около 60°. Габитусъ отдѣльныхъ кристалликовъ пластинчатый при преобладаніи двухъ параллельныхъ плоскостей (111) или же короткопирамидальный. Въ матеріалѣ М.М.Т.У. (№ 92. 93, 106, 1264, 1402, 2228—2233) серебро Семеновскаго рудника принадлежитъ ассоціаціямъ: 1) кварцъ, (баритъ)—колчеданы—сажистыя руды—серебро, серебряная чернь, кераргиритъ, халькантитъ, мелантеритъ, 2) кварцъ, (баритъ)—колчеданы, сажистыя руды—серебро—смитсонитъ—кальцитъ. Въ ассоціаціяхъ съ сильнымъ преобладаніемъ кварца серебро имѣетъ форму тонкихъ изогнутыхъ пластинокъ, соотвѣтствующую формѣ скорлуповатыхъ трещинъ въ кварцѣ. Волосистое серебро выдѣлялось въ болѣе широкихъ трещинахъ, причемъ оно растетъ изъ слоя сажистыхъ рудъ и, упираясь въ противоположный бокъ трещины, изгибается и вытягивается нитями вдоль трещины; смитсонитъ образуетъ нерѣдко родъ тонкаго чехла вокругъ нитей серебра. Пластинки серебра иногда имѣютъ красноватобурый оттѣнокъ, повидимому, вслѣдствіе тонкаго налета кераргирита, такъ какъ образцы даютъ реакцію на хлоръ. Качественными пробами доказано отсутствіе золота и слѣды мѣди и желѣза.

Въ *Сокольномъ* рудникѣ серебро вмѣстѣ съ мѣдью, рѣже золотомъ, находилось въ „тальковатыхъ“ охристыхъ рудахъ, содержавшихъ многочисленные осколки барита, кварца, роговика, сланца и состоявшихъ изъ желѣзной и свинцовой охры, церуссита, серебряной черни и примѣси талька, азурита и малахита[30]). Въ матеріалѣ М.М.Т.У. № 2733 серебро пластинчатаго габитуса выполняетъ прожилки въ глинистосерицитовой, нѣсколько слоистой породѣ, проникнутой азуритомъ, малахитомъ и гидратами окиси марганца и желѣза. Другая ассоціація серебра: кварцеватый баритъ—пиритъ, частью окисленный—церусситъ, лимонитъ—серебро (М.М. Т.У. № 4962), гдѣ серебро выдѣлилось въ формѣ мелкихъ чешуекъ, пластинокъ, налетовъ и дендритовъ; рѣже серебро встрѣчается въ видѣ волоконъ и неправильныхъ зеренъ. Вѣтвистая и пластинчатая разности бѣлаго цвѣта, волокнистая — чернаго, неправильно зернистая—матовосѣраго. Вѣтвистая разность состоитъ изъ срост-

30) Гриввакъ, Г. Ж. 1873, II, 251.

ковъ мелкихъ (не больше 1½ м.м.) кристалликовъ самороднаго серебра (таб. III, фиг. 13). Измѣреніемъ на гоніометрѣ установлены слѣдующія простыя формы: a (100), o (111), d (110) и m? (311). Послѣдняя форма рѣдка и мало развита. Габитусъ кристалловъ въ формѣ шестисторонникъ пластинокъ опредѣляется преобладающимъ развитіемъ одной пары параллельныхъ плоскостей октаэдра, срѣзанной плоскостями пинакоида и ромбическаго додекаэдра. Нерѣдки двойники по (111). Что касается генезиса серебра изъ Сокольнаго рудника, то для нѣкоторыхъ образцовъ (№ 2733) вѣроятно выпаденіе серебра дѣйствіемъ возстановителей поверхностнаго органическаго происхожденія аналогично вышеуказанному случаю для Бѣлоусовскаго рудника, такъ какъ охры при прокаливаніи въ закрытой трубкѣ выдѣляютъ воду съ щелочной реакціей и густой бѣлый дымъ съ пригорѣлымъ запахомъ; реакціи на сѣру штуфъ не даетъ. Данныя анализа мохового серебра (М.М.Т.У. № 108) выражаются въ слѣдующихъ числахъ.

Ag	96,78	
Cu	0,56	
Zn	1,12	
Fe	1,04	m=0,2296
нераств. ост.	0,22	
	99,72	

Уд. вѣсъ=9,83 при m=0,5591 и t′=15,2° C.

Азотнокислый растворъ осаждался соляной кислотой въ присутствіи уксуснокислаго натрія (въ предположеніи возможныхъ слѣдовъ свинца); фильтратъ осаждался на мѣдь сѣроводородомъ; желѣзо отдѣлялось въ видѣ уксуснокислой соли, а въ фильтратѣ цинкъ осаждался сѣроводородомъ въ амміачномъ растворѣ. Въ виду однородности взятаго матеріала присутствіе мѣди, желѣза и цинка врядъ ли можно приписать постороннимъ примѣсямъ.

Серебро *Черепановскаго* рудника наблюдалось въ началѣ работъ весьма рѣдко въ формѣ листочковъ и налетовъ[31]); въ 80-хъ годахъ прошлаго столѣтія оно было встрѣчено въ Петровской жилѣ въ видѣ неправильныхъ пластинокъ, рѣже занозистыхъ зеренъ въ кварцѣ или фельзитовомъ, частью каолинизированномъ порфирѣ. Кристаллы серебра (111) величиной до 4—5 м.м. очень рѣдки. Обычными спутниками являются пиритъ, халькопиритъ, галенитъ, сфалеритъ, также аргентитъ, рѣже арсенопиритъ[32]). Продуктами измѣненія серебра, судя по матеріалу М.М.Т.У. (№ 94, 95, 2203—

31) Renovantz l. c. 193.
32) Еремѣевъ № 103.

2208), служатъ аргентитъ и серебряная чернь (Ag_2 O?) въ видѣ чешуйчатыхъ и порошковатыхъ скопленій темнобураго цвѣта. Что касается условій генезиса, то принимая во вниманіе, что серебро нерѣдко выполняетъ пустоты съ остатками сажистыхъ рудъ, ему необходимо приписать образованіе позднѣйшее сравнительно съ 1 генераціей Черепановскаго рудника; повидимому, послѣдовательность выдѣленія была такая: кварцъ, неизмѣненные колчеданы—сажистыя руды, аргентитъ—серебро—серебряная чернь.

Въ заключеніе необходимо отмѣтить слѣдующія черты, характерныя для серебра Западнаго Алтая. 1) Серебро наблюдается преимущественно въ мелко разсѣянномъ видѣ; большіе сростки серебра для Западнаго Алтая неизвѣстны. 2) Также рѣдка для серебра кристаллическая форма; кристаллы мелки и бѣдны формами. 3) Хотя первоисточникомъ серебра являются сѣрнистыя соединенія колчеданистой зоны, но самородное серебро всегда связано съ зоной сажистыхъ и охристыхъ рудъ, причемъ въ верхнихъ горизонтахъ охристой зоны оно встрѣчалось относительно рѣдко. 4) Способовъ генезиса алтайскаго серебра намѣчается четыре: a) окисленіемъ аргентита, b) возстановительнымъ дѣйствіемъ сѣрнокислыхъ солей, гл. обр. солей желѣза, c) возстановительнымъ дѣйствіемъ органическихъ веществъ и d) распадомъ кераргирита. Наиболѣе обычны первые два способа. 5) Парагенетическія измѣненія серебра выражаются въ переходѣ въ серебряную чернь, представленную отчасти аргентитомъ, отчасти ближе неопредѣленнымъ минераломъ (Ag_2 O?), или въ кераргиритъ. 6) Опредѣленнаго отношенія между серебромъ и мѣдью въ мѣдистомъ серебрѣ, повидимому, не существуетъ вслѣдствіе неоднородности смѣси, какъ показываетъ изученіе образцовъ Зыряновскаго мѣсторожденія; среди другихъ составныхъ частей серебра необходимо выдѣлить цинкъ, играющій, судя по однородности взятыхъ для анализа кристаллическихъ сростковъ, роль изоморфной примѣси наряду съ мѣдью и желѣзомъ. Судя по качественнымъ пробамъ, самородное серебро примѣси золота не содержитъ; поэтому между электрумомъ и чистымъ серебромъ переходной ступени въ видѣ кюстелита, б. м., и не имѣется.

8. Мѣдь.

Мѣдь извѣстна въ слѣдующихъ мѣсторожденіяхъ Западнаго Алтая: Березовскомъ (волосистая)[1]), Бѣлоусовскомъ[2]), Верхнела-

1) Cotta № 135, s. 244, Гривнакъ № 81, Г. Ж. 1873, II, 234.
2) Cotta l. c. 241, Гривнакъ l. c. 226, Прангъ № 237, с. 317, Еремѣевъ № 97, Купферъ № 150, с. 526.

зурскомъ[3]), Воскресенскомъ?[4]), Гериховскомъ[5]), Гольцовскомъ[6]), Заводинскомъ (въ кварцѣ съ виридитомъ, сфалеритомъ и пиритомъ)[7]), Змѣиногорскомъ[8]), Зыряновскомъ[9]), Колыванскомъ[10]), Крюковскомъ[11]), Локтевскомъ[12]), Нижнелазурскомъ[13]), Николаевскомъ[14]), въ окрестностяхъ Петровскаго и 2-го Карамышевскаго рудниковъ[15]), Риддерскомъ[16]), Семеновскомъ[17]), Сокольномъ[18]), Сосновскомъ[13]), Сугатовскомъ (цементная), Сургутановскомъ (цементная, М.М.Т.У. № 2526), Таловскомъ[19]), Титовскомъ[20]), Чагирскомъ[21]) и Чудакѣ[22]).

Мѣдь *Бѣлоусовскаго* рудника встрѣчается въ зонѣ сажистыхъ и охристыхъ рудъ, находясь въ слѣдующихъ ассоціаціяхъ: 1) темносѣрый филлитъ—пиритъ—халькозинъ—мѣдь, 2) кварцевоглинистая порода—сѣрнокислыя охры, мѣдь, 3) глинистолимонитовая порода—мѣдь, кальцитъ—малахитъ (М.М.Т.У. № 115, 2632, 2683, 2686, 2688, 2689). Нѣкоторые штуфы, повидимому, представляютъ переходъ отъ 2-й ассоціаціи къ 3-ей, такъ какъ по наружному виду, структурѣ и составу вмѣщающей породы совершенно сходны со штуфами 2-й ассоціаціи, но реакціи на сѣру не обнаруживаютъ. Наиболѣе обычная форма нахожденія мѣди—пластинчатая, иногда дендритовая и кристаллическая, въ видѣ скопленій отдѣльныхъ мелкихъ кристалликовъ или вытянутыхъ крючковатыхъ зеренъ. Такія скопленія занимаютъ б. ч. внутренность небольшихъ пустотъ въ сѣрнокислыхъ желѣзныхъ охрахъ. Для кристалловъ мѣди изъ Бѣлоусовскаго рудника Еремѣевъ указываетъ формы k (520) и f (310), Купфферъ a (100), d (110) и o (111)[23]).

---

3) Шангинъ № 301, с. 37, Гривнакъ, Г. Ж. 1875, II, 290.
2) Pallas № 210, Voyage IV, 360.
5) Hermann № 61, III, 205.
6) Renovantz № 242, s. 200.
7) Кратъ, Г. Ж. 1891, I, 395.
8) Pallas l. c. IV, 389, Renovantz l. c. 145, Hermann l. c. 133, Rose № 247, I, 530.
9) Спасскій № 274, с. 133, Еремѣевъ № 92, 97, Cotta l. c. 237, Прангъ № 237, с. 321, Щуровскій № 311, с. 312, Купфферъ № 150, с. 11.
10) Богдановъ № 18, с. 71.
11) Гривнакъ Г. Ж. 1873, II, 255.
12) Соколовскій Г. Ж. 1833, III, 127, Renovantz l. c. 47, Еремѣевъ № 97.
13) Гривнакъ Г. Ж. 1875, II, 290.
14) Кулибинъ Г. Ж. 1836, II, 553, Koksc̈harow № 132, VI, s. 209 сл., Нефедьевъ № 186, с. 28.
15) Петцъ № 219, с. 265.
16) Cotts l. c. s. 219, Гривнакъ Г. Ж. 1873, II, 245.
17) Falk № 283, II, 69, Georgi № 48, III, 425, Renovantz l. c. 212, Hermann l. c. III, 257.
18) Гривнакъ l. c. 253.
19) Кулибинъ Г. Ж. 1836, III, 168, Щуровскій № 311, с. 328, Cotta l. c. 257.
20) Hermann l. c. III, 199.
21) Pallas l. c. IV, 312, Renovantz l. c. 255.
22) Cotta l. c. 250, Гривнакъ l. c. 242.
23) Еремѣевъ № 97, с. 281, Купфферъ № 150, с. 526.

Химическій составъ бѣлоусовской мѣди виденъ изъ слѣдующихъ цифръ:

Cu	99,33	
Ag	нѣтъ	
Pb	нѣтъ	
Fe	слѣды	m==0,6585
Нераств. ост.	0,56	(М.М.Т.У. № 2683).
	99,89	

Уд. вѣсъ==8, 62 при m==1,2083 и t'==15,1° С.

Нерастворимый въ азотной кислотѣ остатокъ состоялъ гл. обр. изъ кремнекислоты и окисловъ желѣза. Анализъ велся по способу, указанному для мѣди Таловскаго рудника. Ассоціація штуфа: кварцевоглинистая измѣненная порода—мѣдь, купритъ.

Мѣдь *Заводинскаго* рудника образуетъ вмѣстѣ съ самороднымъ серебромъ тонковолокнистыя скопленія въ ячеяхъ разъѣденнаго сѣраго кварца (М.М.Т.У. № 3029); она является продуктомъ разрушенія сульфидовъ, остатки которыхъ уцѣлѣли кое-гдѣ въ пустотахъ кварцевой массы.

Мѣдь *Змѣиногорскаго* рудника находится въ слѣдующихъ ассоціаціяхъ: 1) роговикъ—баритъ, сульфиды, гл. обр. халькопиритъ—мѣдь—азуритъ, малахитъ, 2) халькозинъ, сажистыя руды—мѣдь—купритъ—кальцитъ, углекислыя охры, 3) глинистожелѣзистыя, частью углекислыя охры — мѣдь — купритъ, 4) баритъ — мѣдь (М.М.Т.У. № 117, 118, 2388—2393): кромѣ того необходимо отмѣтить выдѣленіе мѣди вмѣстѣ съ золотомъ и колчеданами на крѣпяхъ Чудскихъ работъ (стр. 325). Ассоціаціи 1, 2 и 4 представляютъ, повидимому, часть одной болѣе полной ассоціаціи. Т. о. ассоціаціи змѣиногорской мѣди по составу распадаются на двѣ группы—связанныя съ сажистыми рудами и пріуроченныя къ углекислымъ или органическимъ соединеніямъ. Такія различія, кажется, указываютъ на неодинаковые способы генезиса мѣди въ этихъ группахъ ассоціацій; въ первой группѣ мѣдь выдѣляется вслѣдствіе окисленія сѣрнистыхъ соединеній, во второй группѣ присутствіе сѣры не констатировано и возможно, что выдѣленіе мѣди шло благодаря возстановительному дѣйствію органическихъ веществъ, содержащихся въ углекислыхъ растворахъ зоны охристыхъ рудъ (ср. серебро Бѣлоусовскаго и Сокольнаго рудника). Выдѣленіе мѣди въ зонѣ сажистыхъ рудъ могло итти по уравненіямъ Emmers'a[24]):

24) Cм Beck. Lehre v. d. Erzlag. 2-te Aufl. s. 377.

$2\,CuSO_4 + 2\,FeSO_4 + H_2O = Cu_2O + Fe_2(SO_4)_3 + H_2SO_4$;
$Cu_2O + H_2SO_4 = CuSO_4 + Cu + H_2O$;
$3\,Cu_2O + 2\,FeSO_4 = 4\,Cu + Fe_2O_3 + 2\,CuSO_4$.

Впрочемъ нужно указать, что въ разсмотрѣнныхъ ассоціаціяхъ куприть всегда является производнымъ мѣди, а не наоборотъ; то же подтверждается существованіемъ *псевдоморфозъ* куприта по мѣди; съ другой стороны въ качествѣ продуктовъ реакціи не наблюдаются сѣрнокислыя соли, обычно сопутствующія самороднымъ элементамъ, которые выдѣлились при участіи сульфатовъ (ср. электрумъ и серебро); т. о. болѣе вѣроятно предположеніе о выдѣленіи мѣди по иной реакціи, безъ образованія промежуточнаго продукта въ видѣ куприта. Не идетъ ли реакція выдѣленія мѣди по уравненію: $4Cu_2S + 4H_2O = 8Cu + H_2SO_4 + 3H_2S$, аналогичію экспериментально воспроизведенной Бишофомъ реакціи осажденія серебра?[25]) (ср. стр. 333). Условія генезиса отчасти опредѣляютъ и габитусъ мѣди Змѣиногорскаго рудника: въ роговикѣ и баритѣ мѣдь выдѣляется въ видѣ пластинокъ и дендритовъ, располагающихся по трещинамъ отдѣльности или спайности; интересны дендриты на баритѣ (№ 118 М.М.Т.У., таб. III, фиг. 14), указываемые еще Германомъ[26]). Въ мягкихъ сажистыхъ рудахъ мѣдь принимаетъ форму неправильныхъ скопленій, состоящихъ изъ неясно-окристаллизованныхъ недѣлимыхъ; такая же форма нахожденія наблюдается и въ углекислыхъ охрахъ. Способность къ кристаллизаціи у мѣди выражена гораздо рѣзче, чѣмъ у серебра или золота, такъ какъ пластинки нерѣдко сложены изъ неправильныхъ кристаллическихъ недѣлимыхъ, дающихъ вѣтвистые сростки; впрочемъ хорошо образованные кристаллы змѣиногорской мѣди не наблюдались; имѣющійся въ М.М.Т.У. матеріалъ представляетъ б. ч. двойники по (111), вытянутые параллельно двойниковой плоскости въ тонкія заостренныя пластинки.

Ассоціаціи мѣди изъ *Зыряновскаго* рудника слѣдующія (М.М.Т.У. № 96, 119, 120, 478, 1398, 2965—2968) : 1) глина бураго цвѣта, полуопалъ—церусситъ—мѣдь, 2) бѣлый сахаровидный кварцъ—куприть, мѣдь—теноритъ, 3) сливной кварцъ, анкеритъ—(халькопиритъ)—халькозинъ—мѣдь—теноритъ, 4) кварцевоглинистыя, частью опаловидныя породы—сѣрнокислыя охры, ярозитъ—мѣдь, серебро—карбонаты мѣди и свинца и 5) (серицитовый сланецъ)—бѣлый сливной, крупнотрещиноватый кварцъ — мѣдь,

25) Bischof G. Chem. u. Phys. Geologie. 1866, III, 851 сл.
26) Hermann № 61, III, 133.

куприть—атакамитъ, брошантитъ, теноритъ—азуритъ, малахитъ —кальцитъ (№ 478).

По условіямъ генезиса мѣдь Зыряновскаго рудника, повидимому, позволяетъ различить три способа образованія: 1) окисленіемъ сѣрнистыхъ соединеній зоны сажистыхъ рудъ (ассоціація 2 и 3), 2) возстановленіе сѣрнокислыми солями желѣза (ассоціація 4-я) и 3) возстановленіемъ мѣди въ поверхностныхъ частяхъ мѣсторожденія при участіи органическихъ веществъ (ассоціація 1-я). Форма нахожденія зыряновской мѣди б. ч. пластинчатая, что, какъ и во многихъ вышеуказанныхъ случаяхъ, объясняется характеромъ раздробленія породы, включающей мѣдь; рѣже наблюдается форма неправильныхъ самородковъ или отдѣльныхъ кристалловъ. Кристаллы мѣди Зыряновскаго рудника (¼—½ см.), находившіеся въ пустотахъ желѣзистой глины вмѣстѣ съ смитсонитомъ, купритомъ (100) и халькопиритомъ, изучались Еремѣевымъ, который констатировалъ простыя формы f (310) и k (520)[27]). Первая форма преобладаетъ на нѣкоторыхъ образцахъ зыряновской мѣди. Купферъ отмѣчаетъ октаэдрическіе (111) кристаллы мѣди изъ Зыряновскаго рудника. Что касается химическаго состава мѣди, то качественныя пробы показали отсутствіе серебра на большинствѣ образцовъ, за исключеніемъ штуфовъ, парагенетически связанныхъ съ серебромъ; въ виду физической неоднородности пластинокъ мѣди присутствіе серебра въ пробахъ вѣроятнѣе приписать механической примѣси этого минерала къ мѣди (см. стр. 334).

Въ *Локтевскомъ* рудникѣ мѣдь встрѣчалась въ формѣ дендритовъ въ известнякѣ, проникнутомъ кальцитомъ и мѣдными карбонатами, въ видѣ листковъ въ синеватомъ известнякѣ и глинахъ или мохообразныхъ сплетеній на желѣзистыхъ глинахъ („цементная")[12]). Для локтевской мѣди Еремѣевымъ отмѣчены формы e (201), f (310) и k (520)[28]).

Мѣдь *Семеновскаго* рудника наблюдалась въ формѣ гроздевидной, моховидной, волосистой и листоватой, также почками и зернами въ кварцѣ, глинахъ и охристыхъ сланцахъ[29]).

Въ *Сокольномъ* рудникѣ мѣдь находится вмѣстѣ съ серебромъ и минералами зоны охристыхъ рудъ въ щеляхъ и пустотахъ сильно разъѣденныхъ кварца и барита[18]). Въ матеріалѣ М.М.Т.У. (№ 116, 2734) мѣдь указанной ассоціаціи имѣетъ дендритовое строеніе и сопровождается купритомъ (111); кромѣ того мѣдь Сокольнаго рудника (№ 2734) встрѣчается въ формѣ мелкихъ зеренъ

27) Еремѣевъ № 92 и 97, Купферъ № 150, с. 11.
28) Еремѣевъ № 97. Ср. относительно формы k Renovantz l. c. 47.
29) Falk № 283, II, 69, Renovantz l. c 212.

(псевдоморфозы по куприту?) въ ассоціаціи: кварцъ, баритъ—сфалеритъ—желѣзистыя охры, бурый смитсонитъ—купритъ, мѣдь, перусситъ, малахитъ, сѣрый смитсонитъ. Дендриты мѣди состоятъ изъ вѣтвей, сросшихся подъ угломъ въ 60° (?) и построенныхъ изъ двойниковыхъ по (111) группъ, которыя часто искривлены и заострены въ направленіи діагонали двойниковой плоскости (111) (таб. III, фиг. 14а).

Мѣдь *Таловскаго* рудника принадлежитъ ассоціаціямъ: 1) хлоритосерицитовый сланецъ—мѣдь тонкими пленками по плоскостямъ скольженія, 2) кварцевоглинистая порода—купритъ, мѣдь —(кальцитъ), 3) кварцитовая брекчія—кварцъ, мѣдь, купритъ—атакамитъ и 4) кварцитовая брекчія—сажистыя руды, гл. обр. халькозинъ—мѣдь (М.М.Т.У. № 112, 1399, 2154, 2504).

2-я ассоціація относится къ зонѣ углекислыхъ охристыхъ рудъ, 3 и 4-я—къ зонѣ сажистыхъ рудъ; отношенія 1-й ассоціаціи неясны. Выдѣленіе мѣди, повидимому, шло въ тѣхъ же условіяхъ, какія выше указаны для соотвѣтствующихъ ассоціацій мѣди Зыряновскаго рудника. Преобладающая форма нахожденія—система тонкихъ пластинокъ, изогнутыхъ подъ различными углами, согласно пересѣченію трещинъ въ кварцевой брекчіи; иногда пластинки мѣди, при толщинѣ ½ см., представляютъ въ сущности неправильный сростокъ отдѣльныхъ округлыхъ зеренъ мѣди; въ мягкихъ охрахъ наблюдаются неправильныя скопленія кристаллическихъ сростковъ мѣди или же отдѣльные вкрапленники, на нѣкоторыхъ штуфахъ мѣдь выдѣляется въ видѣ мелкихъ бородавокъ на поверхности кристалловъ куприта (№ 2504). Анализъ отобранныхъ кристалловъ мѣди Таловскаго рудника (М.М.Т.У. № 1399) выражается въ слѣдующихъ цифрахъ.

Cu	100.02	
Ag	нѣтъ	
Pb	нѣтъ	
Fe	слѣды	m=0,6936.
Zn	нѣтъ	
	100,02	

Уд. вѣсъ=8,80 при m=2,1729 и t′=15,2° С.

Штуфъ представляетъ (10×5×1 см.) пластину сросшихся кристалловъ мѣди, находящуюся въ ассоціаціи: кварцъ—мѣдь, купритъ, теноритъ. Вещество растворялось въ азотной кислотѣ; послѣ прибавленія соляной кислоты (проба на серебро), обѣ кислоты вытѣснялись сѣрной; мѣдь осаждалась ѣдкимъ кали. Желѣзо и

цинкъ искались въ отдѣльной пробѣ по отдѣленіи мѣди въ видѣ Cu_2S.

Мѣдь рудника *Чудака* принадлежитъ въ сущности къ одной только ассоціаціи: кварцевый порфиръ—пиритъ, (халькопиритъ, кварцъ)—халькозинъ—мѣдь—(купритъ—кальцитъ). Наиболѣе обычны члены ассоціаціи, стоящіе внѣ скобокъ. Кварцевый порфиръ на контактѣ съ рудами часто каолинизированъ или серицитизированъ. Роль пирита и халькозина въ генезисѣ чудакской мѣди очень важна: халькозинъ образуетъ *псевдоморфозы* по пириту (100); дальнѣйшее измѣненіе халькозина состоитъ или въ переходѣ въ красную печенковую руду, или же чаще въ мѣдь, причемъ въ обоихъ случаяхъ иногда сохраняется первоначальная форма пирита (100). Процессъ псевдоморфизаціи халькозина мѣдью начинается съ поверхности и выражается въ образованіи тонкихъ оболочекъ мѣди на плоскостяхъ куба пирита. Т. о. въ данномъ случаѣ мы имѣемъ *сложную* двойную *псевдоморфозу* халькозина по пириту и мѣди по халькозину. Насколько ясно участіе халькозина въ генезисѣ мѣди, настолько неопредѣленна роль куприта въ этомъ отношеніи: очень трудно рѣшить, предшествовало ли образованіе куприта выдѣленію мѣди или наоборотъ, или же они выпадали вмѣстѣ; во многихъ случаяхъ мѣдь, выдѣляющаяся на халькозинѣ, не сопровождается купритомъ; это приводитъ къ предположенію, что въ генезисѣ мѣди купритъ не всегда является необходимымъ промежуточнымъ звеномъ (ср. стр. 342). Поэтому, принимая во вниманіе болѣе тѣсную связь мѣди съ халькозиномъ, чѣмъ съ купритомъ, б. м., слѣдовало бы отдать предпочтеніе реакціи выдѣленія мѣди безъ образованія промежуточнаго куприта. Въ зависимости отъ генезиса мѣди изъ пирита, образующаго б. ч. отдѣльные вкрапленники или болѣе и менѣе сгущенныя скопленія въ кварцевомъ порфирѣ или халькопиритѣ, и мѣдь также нерѣдко образуетъ отдѣльныя зерна или пленки, пріуроченныя къ вкрапленникамъ пирита; спаиваясь, зерна мѣди даютъ желваки разной величины (до 5 см.) и формы. Пластинчатая форма нахожденія не замѣчена. Что касается кристалловъ мѣди, въ общемъ плохо образованныхъ, то на нихъ можно различить (100) и (111), причемъ послѣдніе часто даютъ сжатые двойники по (111). (М.М.Т.У. № 2598—2603).

Характеръ нахожденія и условія генезиса алтайской мѣди въ общемъ сходны съ указанными для серебра (стр. 339): мѣдь не наблюдалась среди неизмѣненныхъ сѣрнистыхъ соединеній, будучи всегда пріурочена къ зонѣ сажистыхъ или охристыхъ рудъ и выдѣляясь здѣсь окисленіемъ халькозина, возстановительнымъ дѣйст-

віемъ сѣрнокислыхъ солей желѣза или же органическихъ веществъ въ видѣ мелкихъ зеренъ, пластинокъ, налетовъ и т. п. въ зависимости отъ характера вмѣщающей породы. Среди способовъ выдѣленія алтайской мѣди первый способъ наиболѣе обыченъ. Парагенетическія измѣненія мѣди выражаются б. ч. въ переходѣ въ куприть (обратный переходъ довольно рѣдокъ), затѣмъ въ теноритъ, причемъ мѣднокрасный цвѣтъ свѣжихъ пластинокъ мѣди замѣщается золотисто- и шпейсовожелтымъ до темнобураго. Химически мѣдь значительно однороднѣе серебра или золота.

9. Свинецъ.

Несомнѣнныхъ мѣсторожденій самороднаго свинца на Западномъ Алтаѣ не имѣется. Полученный мной въ 1908 г. отъ нѣкоего Брехтбергена образецъ свинца (М.М.Т.У. № 5308) при изслѣдованіи п. б. м. оказался искусственнымъ продуктомъ, такъ какъ имѣетъ поверхности оплавленія и содержитъ изрѣдка мелкія включенія волоконецъ угля и зернышекъ кварца. По словамъ Брехтбергена штуфы самороднаго свинца, вѣсомъ до нѣсколькихъ фунтовъ, найдены были имъ *въ верховьяхъ р. Бѣлой* по правому ея берегу въ 2 дняхъ верховой ѣзды выше ст. Бѣлорѣцкой среди гранитовъ. Съ поверхности куски свинца покрыты красной коркой сурика, порошковатой съ периферіи, кристаллической ближе къ свинцу, переходящему мѣстами въ массикотъ. Такого же происхожденія и свинецъ изъ *Зыряновскаго* рудника, находящійся въ коллекціи Минералогическаго Музея Томскаго Технологическаго Института (кол. Болотова № 11). Повидимому, въ послѣднемъ мѣсторожденіи свинецъ представляетъ продуктъ заводской обработки свинцовыхъ рудъ. Штуфъ состоитъ изъ неправильнаго слитка свинца съ бородавчатой поверхностью, покрытой тонкой коркой окиси свинца и окисловъ желѣза; мѣстами видны впаянныя зерна песка и обломки угля.

10. Оловс.

Первыя указанія на нахожденіе олова въ розсыпяхъ на Алтаѣ безъ болѣе точнаго опредѣленія мѣсторожденія были сдѣланы Чевкинымъ[30]). Изъ дальнѣйшаго описанія, принадлежащаго Еремѣеву[31]), можно заключить, что указанія Чевкина касались, вѣроятно, самороднаго олова съ незасскихъ золотыхъ пріисковъ на правой сторонѣ Нижн. Терси въ Кузнецкомъ Алатау.

---

30) Isis, 1837, s. 434, N. Jahrb. 1838, s. 59, ср. Hintze. Handb. d. Min. 1, 341.
31) Горн Жур . 1887, III, 272.

По условіямъ генезиса самородные элементы, несомнѣнно относящіеся къ Западному Алтаю, распадаются на 2 группы; къ первой принадлежитъ графитъ, ко второй—сѣра, золото, серебро и мѣдь. Генезисъ графита шелъ путемъ перекристаллизаціи углеродистыхъ соединеній осадочныхъ породъ подъ вліяніемъ выдѣленій гранитной магмы; т. о. графиту вѣроятнѣе всего слѣдуетъ приписать контактметаморфное происхожденіе. Остальные элементы выдѣлились въ качествѣ промежуточныхъ, побочныхъ продуктовъ реакцій при процессѣ замѣщенія минераловъ зоны колчеданистыхъ рудъ минералами зоны сажистыхъ и охристыхъ рудъ. Всѣ эти элементы выдѣлились благодаря окисленію и гидратизаціи минераловъ сульфозоны, но при участіи процессовъ возстановительнаго характера. Этимъ объясняется постоянное присутствіе самородныхъ элементовъ 2-й группы въ зонѣ сажистыхъ рудъ съ одной стороны и частое совмѣстное нахожденіе ихъ съ сѣрнокислыми солями (желѣза въ особенности) съ другой.

Присутствіе самородныхъ элементовъ среди неизмѣненныхъ минераловъ сульфозоны на Западномъ Алтаѣ пока не констатировано. Среди выше перечисленныхъ способовъ выдѣленія самородныхъ элементовъ въ качествѣ наиболѣе обычныхъ необходимо отмѣтить неполное, медленное окисленіе простѣйшихъ сульфидовъ (Ag_2S, Cu^2S и др.) и возстановленіе сѣрнокислыми солями желѣза. Первая реакція типична для сажистыхъ рудъ, вторая для контакта сажистыхъ и охристыхъ рудъ. Парагенетическія измѣненія самородныхъ элементовъ опредѣляются гл. обр. ихъ химическимъ характеромъ. Сѣра и золото, повидимому, менѣе подвижны и выходятъ частью изъ круга реакцій, хотя тотъ фактъ, что эти элементы не накопляются въ большихъ количествахъ, указываетъ на какой-то процессъ обратнаго перехода ихъ въ растворимое состояніе. Что касается серебра и мѣди, то для нихъ наблюдаются переходы въ сѣрнистыя, хлористыя, окисныя и углекислыя соединенія, причемъ для серебра наиболѣе устойчивы сѣрнистыя и хлористыя, для мѣди—остальныя. За недостаткомъ матеріала остается невыясненнымъ, не даетъ ли серебро въ нѣкоторыхъ случаяхъ переходъ въ Ag_2O. Для всѣхъ самородныхъ элементовъ 2-й группы алтайскихъ мѣсторожденій характерно отсутствіе концентраціи въ большія скопленія массъ, указывающее, повидимому, на относительно малую перемѣщаемость элементовъ. Соотвѣтственно большей подвижности, мѣдь даетъ болѣе крупные самородки. Относительно характера сонахожденія элементовъ слѣдуетъ указать, что золото чаще сопровождается серебромъ, чѣмъ мѣдью, серебро чаще мѣдью, чѣмъ золотомъ.

II. Сѣрнистыя соединенія.

11. Антимонитъ.

Антимонитъ встрѣчался въ *Змѣиногорскомъ* рудникѣ въ формѣ лучистыхъ аггрегатовъ въ тяжеломъ шпатѣ[1]). Въ самомъ началѣ разработки алтайскихъ мѣсторожденій изъ чудскихъ отваловъ было отобрано (въ Змѣиногорскомъ рудникѣ?) около 400 пуд. сурьмяныхъ рудъ[2]). Ренованцъ указываетъ, что въ сосѣдней къ югу отъ Змѣиной горы сопкѣ (обн. 509?) „найдено уже весьма давно въ рытвинѣ до 400 пуд. лучистаго, сурьмяной рудѣ подобнаго свинцоваго лоска въ черноземѣ, который вѣроятно въ древнѣйшія времена тамъ зарытъ былъ“[3]). Возможно, что свѣдѣнія Фалька относятся къ пункту, указываемому Ренованцемъ.

12. Висмутинитъ.

Висмутовый блескъ указывается для *Змѣиногорскаго* рудника, гдѣ онъ находился въ свинцовоохристыхъ глинахъ въ видѣ шаровыхъ конкрекцій лучистоконцентрическаго сложенія[4]).

13. Молибденитъ.

Мѣсторожденіе молибденита въ *Колыванскихъ* горахъ („молибдена сѣрная“, Sternförmig Wasserblei) упоминается Георги и Севергинымъ[5]).

14. Дискразитъ?

Относительно дискразита на Алтаѣ имѣется слѣдующее сообщеніе Щеглова[6]): „Недавно въ *Змѣевскихъ* рудникахъ найдено было небольшое гнѣздо серебряной руды, богатой по содержанію драгоцѣннымъ металломъ и весьма примѣчательное по составу. Повидимому, она составляетъ разность сурьмянистаго серебра, ибо въ ней не находится сѣры. Она бѣлаго, почти оловяннаго цвѣта и плотнаго сложенія. Я видѣлъ кусокъ сей руды въ богатомъ минералогическомъ собраніи Г. Аптекаря Кеммерера“. Дальнѣйшихъ свѣдѣній объ указанномъ минералѣ мнѣ найти не удалось. Нельзя предположить, что сдѣланное Щегловымъ описаніе относится къ гесситу изъ Заводинскаго рудника, штуфы котораго въ это время, вѣроятно,

---

1) Leonhard. Top. Min 1843, s. 26 и Планеръ № 224.
2) Falk № 283, II, 85.
3) Renovantz № 242, s. 128, рус. пер. стр. 225.
4) Georgi № 48, III, 574, Севергинъ № 259, I, 194.
5) Georgi l. c. III, 582, Севергинъ l. c. II, 58; ср. Pallas 210, Voyage, IV, 327.
6) Указатель открытій № 282, V, № 6, с. 920 (1828 г.).

уже были въ рукахъ Кеммерера[7]), такъ какъ оловянобѣлый цвѣтъ новой руды рѣзко отличается отъ стальносѣраго цвѣта гессита. Мамонтовъ[8]) предполагаетъ присутствіе дискразита въ нѣкоторыхъ рудахъ *Зыряновскаго* мѣсторожденія вмѣстѣ съ домейкитомъ и ялпаитомъ въ смѣси галенита, сфалерита, пирита и кварца.

15. Домейкитъ?

Домейкитъ предположительно указывается для *Зыряновскаго* рудника[8]).

16. Аргентитъ.

Аргентитъ приводится для слѣдующихъ мѣсторожденій Западнаго Алтая: Березовскаго[10]), Верхъ-Лазурскаго[11]), Гериховскаго[12]), Заводинскаго[13]) (вмѣстѣ съ гесситомъ или другими сѣрнистыми соединеніями, иногда на самородномъ серебрѣ въ трещинахъ кварца и фельзита), Змѣиногорскаго[14]), Зыряновскаго[15]), Карамышевскихъ 1-го и 2-го[16]), Крюковскаго[17]), Нижне-Лазурскаго[11]), Николаевскаго[18]), Петровскаго[19]), Риддерскаго[20]), Семеновскаго[21]) (на горизонтѣ штольни), Сокольнаго (серебряная чернь въ баритѣ)[22]), Сосновскаго[11]), Сугатовскаго[23]), Таловскаго[24]), Успенскаго[25]), Черепановскаго[26]).

Аргентитъ *Змѣиногорскаго* рудника встрѣчается въ слѣдующихъ ассоціаціяхъ: 1) роговикъ—баритъ—колчеданы—аргентитъ, 2) баритъ—аргентитъ—кераргиритъ, 3) роговикъ — (баритъ)—сульфиды колчеданистой зоны—(кварцъ), аргентитъ—электрумъ, серебро—серебряная чернь, кераргиритъ—малахитъ (М.М.Т.У. № 179, 2289—2294, 3016, 2307. 2318). Аргентитъ чаще встрѣ-

---

7) Ср. Hess № 72.
8) Мамонтовъ № 176, с. 8 прим.
10) Гривнакъ Г. Ж. 1873, II, 234.
11) Гривнакъ Г. Ж. 1875, II, 290.
12) Hermann № 61, III, 205.
13) Миклашевскій № 182, с. 203, Кратъ Г. Ж. 1891, I, 419.
14) Pallas l. c. IV, 394, Renovantz l. c. 131, Hermann l. c. III, 130, Шангинъ № 301, с. 13, Спасскій № 275, прим. с. 126, Rose № 247. s. 537.
15) Шангинъ l. c. 31 сл., Спасскій l. c. прим. с. 155, Щуровскій № 311, с. 312, Cotta № 135, s. 237.
16) Кулибинъ Г. Ж. 1836, II, 341, Бояршиновъ Г. Ж. 1846, II, 410.
17) Гривнакъ Г. Ж. 1873, II, 256, Кратк. опис. № 142, Г. Ж. 1835, II, 556.
18) Шангинъ l. c. 63.
19) Кратк. опис. l. c. Г. Ж. 1835. IV, 310, Бояршиновъ l. c. 400.
20) Cotta l. c. 219, Купферъ № 150, с 153.
21) Hermann l. c. III, 257, Renovantz l. c. 212, Сегергинъ № 259, II, 390.
22) Гривнакъ l. c. 253.
23) Гривнакъ Г. Ж. 1875, II, 311.
24) Гривнакъ Г. Ж. 1873, II, 262.
25) Филевъ № 287, с. 403, Богдановъ № 18, с. 278.
26) Pallas № 209, Renovantz l. c. 193, Hermann l. c., III, 178, Федькнеръ № 286 Кулибинъ Г. Ж. 1836, II, 548, Крат. опис. l. c. 1835, II, 552, Бояршиновъ Г. Ж. 1845, I, 22.

чается въ роговикѣ, чѣмъ въ баритѣ, причемъ почти всегда его сопровождаетъ халькопиритъ; наряду съ послѣднимъ довольно частымъ спутникомъ аргентита является также кварцъ въ видѣ мелкихъ кристалликовъ, промежутки которыхъ обычно заняты серебрянымъ блескомъ; кромѣ того аргентитъ б. ч. наблюдается въ ассоціаціяхъ серебра, рѣже золота, причемъ въ однѣхъ ассоціаціяхъ аргентитъ предшествуетъ серебру, въ другихъ наоборотъ слѣдуетъ за серебромъ. Формы нахожденія и условія генезиса въ послѣднихъ группахъ, повидимому, различны. Для аргентита первой группы ассоціацій чрезвычайно характерна пластинчатая форма нахожденія, очень рѣдка форма неправильныхъ крючковатыхъ скопленій (М.М.Т.У. № 3016), еще рѣже кристаллическая форма[27]). Въ роговикѣ пластинки аргентита б. ч. ограничены приблизительно параллельными поверхностями, въ баритѣ, преимущественно на пересѣченіи нѣсколькихъ трещинъ спайности, пластинки расширяются, принимая узловатую форму. Пластинчатая форма роста аргентита довольно рѣзко отличаетъ его отъ большинства сѣрнистыхъ соединеній Западнаго Алтая, образующихъ обычно вкрапленники или сплошныя массы въ жильномъ тѣлѣ. Толщина пластинокъ достигаетъ ½—1 см. (кол. Рум. Муз. Моск. Ун.). Цвѣтъ стальносѣрый, у измѣнившихся образцовъ б. ч. желѣзночерный; аргентитъ Змѣиногорскаго рудника б. ч. хрупокъ. Въ ассоціаціяхъ, содержащихъ серебро, аргентитъ обыкновенно встрѣчается въ двухъ формахъ—пластинчатой и порошковатой, тонкокристаллической; въ послѣдней формѣ („серебряная чернь") аргентитъ часто является продуктомъ измѣненія самороднаго серебра и обусловливаетъ бурый или черный цвѣтъ и матовый блескъ послѣдняго; порошковатая же разность аргентита обычна въ мелкихъ трещинахъ другихъ сульфидовъ въ формѣ чешуйчатыхъ буровато-черныхъ выцвѣтовъ и налетовъ. Кромѣ указанныхъ формъ нахожденія Ренованцъ упоминаетъ еще о кристаллической[14]).

Для аргентита Змѣиногорскаго рудника, судя по ассоціаціямъ, намѣчается, повидимому, нѣсколько типовъ генезиса: въ болѣе рѣдкихъ случаяхъ аргентитъ выдѣлился одновременно съ прочими сѣрнистыми соединеніями 1-ой генераціи въ самомъ тѣлѣ жилы, въ другихъ случаяхъ—онъ образовался благодаря распаду первичныхъ сульфидовъ въ зонѣ сажистыхъ рудъ, причемъ отложился преимущественно въ лежачемъ боку мѣсторожденія или же по трещинамъ первичныхъ сульфидовъ, наблюдаясь здѣсь преимущественно въ формѣ серебряной черни. Въ зонѣ охристыхъ рудъ

27) Renovantz l. c. 132.

аргентитъ не констатированъ. Обычный парагенезисъ змѣиногорскаго аргентита состоитъ въ переходѣ въ серебро или же въ кераргиритъ. Относительно химическаго состава змѣиногорскаго аргентита Ренованцъ[14]) отмѣчаетъ постепенное увеличеніе содержанія мѣди съ переходомъ въ „серебряный лоскъ“ (штромейеритъ?). Провѣрить это указаніе аналитически, вслѣдствіе недостатка матеріала, мнѣ не представилось возможности. Что касается „серебряной черни“, то этотъ минералъ нуждается въ болѣе точной діагностикѣ, такъ какъ нѣкоторые образцы, заключая серебро, реакціи *на сѣру не даютъ*. Къ сожалѣнію, недостатокъ однороднаго матеріала не позволилъ произвести количественный анализъ.

Ассоціація аргентита *1-го Карамышевскаго* рудника совпадаетъ съ первой ассоціаціей змѣиногорскаго аргентита (М.М.Т.У. № 2481).

Аргентитъ *Сокольнаго* рудника (М.М.Т.У. № 2732) имѣетъ форму тонкихъ пластинокъ и примазокъ въ трещинахъ кварца, содержащаго включенія барита, халькопирита, галенита и сфалерита (см. также кераргиритъ).

Съ генетической точки аргентитъ алтайскихъ мѣсторожденій представляетъ собою типичный минералъ зоны сажистыхъ рудъ, встрѣчаясь значительно рѣже въ зонѣ колчеданистыхъ рудъ и еще рѣже въ зонѣ охристыхъ рудъ. Съ минералогической стороны важно отмѣтить его промежуточное положеніе между серебросодержащими сѣрнистыми соединеніями съ одной стороны и минералами зоны охръ съ другой: онъ играетъ роль одного изъ необходимыхъ звеньевъ при процессѣ перехода колчеданистой зоны въ охристую. Вѣроятно, его промежуточнымъ характеромъ объясняется то обстоятельство, что аргентитъ не скопляется въ большомъ количествѣ, уступая мѣсто болѣе устойчивымъ минеральнымъ видамъ, хотя врядъ ли онъ отсутствуетъ въ какомъ-либо изъ серебросвинцовыхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая.

17. Ялпаитъ?

Мамонтовымъ[8]) высказано предположеніе о присутствіи ялпаита, домейкита и пр. въ сѣрнистыхъ рудахъ *Зыряновскаго* мѣсторожденія.

18. Гесситъ.

Единственное мѣсторожденіе гессита на Западномъ Алтаѣ—*Заводинскій № 2* рудникъ; встрѣчавшіеся мнѣ штуфы гессита „изъ Зыряновскаго рудника“ (М.М.Т.У. № 2992, Анненскій ге-

зенгъ, и др.), судя по полному тождеству ассоціацій, должны быть отнесены къ Заводинскому руднику. Первоначально гесситъ встрѣченъ былъ въ Козьмодемьянскомъ гезенгѣ на 2 этажѣ въ формѣ гнѣздъ и прожилковъ въ „тальковатой глинѣ", выполнявшей трещину мощностью до 4 верш. Длина трещины—9½ саж., по паденію трещина развѣдана вверхъ иберзихбрехеномъ до 1-го этажа, внизъ—до 3-го этажа, гдѣ она выклинилась, не дойдя нѣсколькихъ саж. до горизонта 3 этажа[1]). Спутниками гессита въ этомъ мѣсторожденіи были алтаитъ, черная цинковая обманка, рѣже халькопиритъ и пиритъ (100). Въ 1883 г. П. В. Еремѣевымъ было сообщено[2]) о теллуристомъ серебрѣ изъ „новыхъ выработокъ" Заводинскаго рудника. Минералъ стальносѣраго цвѣта образуетъ неправильные прожилки въ плотномъ сѣроватобѣломъ кварцѣ,состоящіе изъ скопленій мельчайшихъ кубическихъ кристалловъ гессита. Другое видоизмѣненіе гессита, также изъ новыхъ выработокъ Заводинскаго рудника, сопровождавшееся малахитомъ, отличается болѣе свѣтлымъ цвѣтомъ и имѣетъ листоватозернистое сложеніе съ ясной кубической спайностью. Кратъ[3]) указываетъ, что гесситъ и алтаитъ встрѣчены были во время разработки рудника въ 80—90 г.г. прошлаго столѣтія въ рудахъ 2-го Дмитріевскаго гезенга и иберзихбрехена между 4 и 6 этажами въ видѣ прожилковъ и импрегнацій въ кварцѣ, содержавшемъ вкрапленники пирита и халькопирита, которые отчасти перешли въ мѣдныя и желѣзныя охры.

Въ М.М.Т.У. имѣются образцы гессита какъ изъ стараго мѣсторожденія, описаннаго Розе и Миклашевскимъ, такъ и изъ новаго, причемъ согласно коллекціи П. П. Иванова гесситъ изъ новаго мѣсторожденія добывался также и въ Ивановскомъ гезенгѣ (М.М.Т.У. № 182—187, 2992, 3024, 3033, 3034, 3561). Ассоціаціи, къ которымъ принадлежитъ гесситъ стараго мѣсторожденія, слѣдующія. 1) Фельзитовый порфиръ, импрегнированный пиритомъ (100), халькопиритомъ и сфалеритомъ—кварцъ, гесситъ—кераргиритъ, теллуритъ?,—серебро (М.М.Т.У. № 184). Импрегнація уменьшается по мѣрѣ удаленія отъ трещины, выполненной гесситомъ. Гесситъ образуетъ прожилки мелкозернистаго строенія, темностальносѣраго цвѣта съ гладкимъ, раковистымъ изломомъ; покрытъ коркой краснофіолетоваго кераргирита и примазками тонколучистыхъ и порошковатыхъ скопленій теллурита? чижевозеленаго цвѣта. По нѣкоторымъ трещинамъ можно наблюдать постепенный переходъ кераргирита въ серебро. 2-я ассоціація: онкозиновая

1) Rose № 247, I, 614, Миклашевскій Г. Ж. 1871, II, 197 сл.
2) Еремѣевъ № 94.
3) Кратъ № 143, с. 418.

порода темносѣраго цвѣта, благодаря импрегнаціи колчеданами—гесситъ, халькопиритъ, пиритъ, сфалеритъ—золото, серебро—(кераргиритъ) (М.М.Т.У. № 187, 3561). Порода имѣетъ отчасти брекчіевидное строеніе изъ болѣе плотныхъ обломковъ (2—3 см. длины), спаянныхъ сильно мятой, разсланцованной талькоподобной массой онкозина свѣтлобураго цвѣта. По наружному виду порода съ одной стороны напоминаетъ онкозинированный фельзитъ 1-й ассоціаціи, съ другой—онкозиновую породу 3-ей ассоціаціи. Гесситъ образуетъ неправильно изогнутые прожилки мощностью до 3—4 см. Нѣкоторые образцы гессита покрыты штрихами скольженія. 3-я ассоціація (М.М.Т.У. № 182, 183) отличается отъ предыдущей рѣзче выраженнымъ метаморфизмомъ онкозиновой породы, пріобрѣтающей тонкосланцеватое сложеніе изъ мелкихъ, сильно сплющенныхъ и мятыхъ осколковъ, покрытыхъ штрихами скольженія; въ породѣ наблюдаются многочисленныя пустоты, оставшіяся послѣ выщелачиванія пирита (100) и (hko). Спутники гессита частью перешли въ сажистыя руды. 4-я ассоціація: гесситъ—золото—сажистый гесситъ—серебро представляетъ, въ сущности, часть ассоціаціи 2-й и 3-й. Для гессита указанныхъ ассоціаціи характерно присутствіе золота въ видѣ тонкихъ яркожелтыхъ пластинокъ, иногда правильно сросшихся съ гесситомъ (фиг. 39); другой особенностью этихъ ассоціаціи является залеганіе въ онкозиновой породѣ, которая, судя по постепенности перехода въ фельзитовый порфиръ, является, по всей вѣроятности, продуктомъ механикохимическаго измѣненія послѣдняго. Т. о. всѣ указанныя ассоціаціи можно свести въ одну: кварцевый порфиръ, импрегнированный колчеданами—онкозиновая порода—гесситъ, пиритъ, халькопиритъ, сфалеритъ—золото, серебро—кераргиритъ, теллуритъ, —серебро. Въ отмѣченныхъ ассоціаціяхъ довольно часто наблюдаются *псевдоморфозы гессита по пириту* (hko). На имѣющихся штуфахъ (М.М.Т.У. № 183, 187) можно прослѣдить всѣ стадіи перехода пирита въ гесситъ, начиная отъ тонкой пленки, покрывающей плоскости (hko), до полной замѣны пирита ковкимъ стальносѣрымъ гесситомъ. Интересно, что процессъ псевдоморфизаціи захватываетъ исключительно вкрапленники пирита въ фельзитовомъ порфирѣ, въ то время какъ включенія зеренъ пирита въ самомъ гесситѣ отличаются сохранностью и не обнаруживаютъ перехода въ гесситъ.

Ассоціація изъ новыхъ выработокъ, указываемыхъ Еремѣевымъ и Кратомъ, нѣсколько отличается отъ предыдущихъ характеромъ боковой породы и заключающагося въ ней гессита; она содержитъ кварцъ,—пиритъ, халькопиритъ, сфалеритъ—гесситъ, пиритъ—

(золото), кераргиритъ. Кварцъ или бѣлый сливной, или же сѣрый и краснобурый, благодаря окрашиванію импрегнированными сульфидами или продуктами ихъ окисленія. Гесситъ иногда образуетъ сѣть тончайшихъ прожилковъ, придающихъ кварцу темносѣрый цвѣтъ. По наружнымъ свойствамъ гесситъ новаго мѣсторожденія нѣсколько отличается отъ предыдущаго: цвѣтъ свѣжихъ образцовъ болѣе свѣтлый, стальносѣрый, изломъ слегка шероховатый, структура плотная; минералъ мало ковокъ, почти хрупокъ; твердость—3,5. Изъ спутниковъ гессита послѣдней ассоціаціи наиболѣе характеренъ кераргиритъ иногда краснофіолетоваго, зеленоватосиняго, преимущественно же травянозеленаго и зеленоватожелтаго цвѣта. Сравнивая основныя ассоціаціи стараго и новаго мѣсторожденія гессита изъ Заводинскаго рудника, приходимъ къ выводу, что между ними существуетъ довольно большое сходство, за исключеніемъ вмѣщающей породы; но принимая во вниманіе, что жильнымъ тѣломъ въ Заводинскомъ рудникѣ является кварцъ и что фельзитовый порфиръ мѣстами подвергается значительному оруденѣнію и окремнѣнію, мнѣ кажется, обѣ ассоціаціи слѣдуетъ разсматривать, какъ части одного и того же процесса выдѣленія гессита въ одномъ случаѣ въ самомъ фельзитовомъ порфирѣ, въ другомъ—въ жильномъ кварцѣ; что касается онкозиновой породы, то она, повидимому, принадлежитъ къ образованіямъ позднѣйшимъ, обусловленнымъ послѣдующими процессами раздробленія породы и переработки ея (поверхностными?) растворами. Гесситъ стараго мѣсторожденія въ кристаллахъ не наблюдался: описанные Гессомъ[4]) ромбоэдры, по мнѣнію Кокшарова[5]), принадлежатъ пентагональному додекаэдру пирита, частью псевдоморфизированнаго гесситомъ; выше указанные постепенные переходы пирита (100) и (hko) въ гесситъ подтверждаютъ это мнѣніе. Такого же, повидимому, происхожденія и кристаллы гессита, описанные Суковымъ[6]). Еремѣевъ[2]) упоминаетъ, что гесситъ изъ новыхъ выработокъ въ нѣкоторыхъ штуфахъ состоялъ изъ скопленія мельчайшихъ кристалликовъ кубической формы. Химическій составъ гессита, согласно анализу Розе, представляется въ слѣдующемъ видѣ:

	I	II
Ag.....	62,42	62,32
Te.....	36,96	36,89
Fe.....	0,24	0,50
	99,62	99,71

4) Hess № 72.
5) Kokscharow № 132, II, 182.
6) Suckow. Beitr. Phys. Chem. Min. 1837, 2H, 113, см. Hintze. Handb. d. Min. I, 450.

Уд. вѣсъ первой пробы=8,412 при $t'=10{,}8^{\circ}$ R, второй пробы—8,565 при $11{,}9^{\circ}$ R. Вѣроятно, къ Заводинскому же мѣсторожденію относится анализъ гессита „изъ Сибири“[7]) съ нѣсколько иными цифровыми данными:

Ag.....	51,50
Te.....	48,50
	100,00

Уд. вѣсъ=8,071.

Качественными пробами въ одной разности гессита изъ новыхъ выработокъ, кромѣ серебра и теллура, доказана незначительная примѣсь сѣры, въ другой—свинца и полное отсутствіе золота[2]), Миклухо-Маклай[8]), наоборотъ, отмѣчаетъ присутствіе незначительныхъ количествъ золота въ гесситѣ и алтаитѣ. Повидимому, содержаніе золота въ гесситѣ объясняется механической примѣсью (ср. фиг. 39).

19. Галенитъ.

Галенитъ находится въ слѣдующихъ мѣсторожденіяхъ Западнаго Алтая: Акимовскомъ[1]), въ $3\frac{1}{2}$ вер. къ NW отъ Александровскаго форп. на Иртышѣ*), въ 6 вер. отъ д. Александровской близъ Зыряновскаго рудника[4]), на горѣ Баранчихѣ Риддерскаго района[20]), Березовскомъ на Иртышѣ (въ кварцѣ, известнякѣ и охрахъ въ формѣ вкрапленника и сплошныхъ, иногда почковатыхъ массъ)[2]), Березовскомъ „12 шурфовъ“[3]), Березовскомъ пріискѣ въ 20 вер. отъ Петровскаго рудника[4]), Березовскомъ близъ Зыряновска[58]), Богдановскомъ шурфѣ близъ Змѣиногорскаго пруда[10]), Бѣлорѣцкихъ № 3, 4, 5, 6[12]). Бѣлоусовскомъ, Быструшенскомъ на Мал. Убѣ[70]), Верхлазурскомъ[5]), Весело-Локтевскомъ (крупно-мелколистоватый и свинчакъ[6])), Владимировскомъ, позади Змѣиногорской лѣсопильни[11]), Ворюшинскомъ № 4[7]), Воскресенскомъ см. Старовоскресенскомъ, Вяткинскомъ № 3[72]), Газовскомъ[8]), Га-

---

7) Malaguti et Durocher. Ann. mines 1850, 17, p. 60; Kenngott. Uebers. min. Forsch. 1850, 133. ср. Hintze. l. c. 453 сл.
8) Миклухо-Маклай № 184, с. 223.
1) Отчетъ № 206, с 398, Шегцъ № 219, с. 68.
*) Мамонтовъ № 178, с. 128.
2) Pallas № 210, Voyage, IV. 288, Renovantz № 242, s. 20.
3) Falk № 283, I, 321.
4) Отчетъ № 198, с. 162, 164.
5) Шангинъ № 307, с. 37 сл., Горнякъ Г. Ж. 1875, II, 290.
6) Renovantz l. c. 245.
7) Реутовскій № 243, с. 137, Мамонтовъ № 178, с. 179.
8) Отчетъ № 199, с. 274.

узовскомъ № 3[13]), Гаузовскихъ № 2—8**), Гериховскомъ[9]) (очень рѣдко), Гольцовскомъ[14]), въ 4 вер. отъ Гольцовскаго рудника на лѣвой сторонѣ Гольцовки[15]), Грѣховскомъ[16]) (№ 3010 М.М.Т.У., см. сфалеритъ), Губановскомъ-Ининскомъ[73]), Денисовскомъ № 2 см. Березовскомъ на Иртышѣ, Десятовскомъ-Березовскомъ № 3[7]), на Долгой сопкѣ Риддерскаго района[20]), Ереминскомъ[17]), Заводинскомъ № 2[18]), въ 7 вер. къ сѣв.-востоку отъ Заводинскаго рудника***), Змѣиногорскомъ[19]), въ 4 вер. отъ Змѣиногорска, по правой сторонѣ Корбалихи[21]), Зыряновскомъ[22]), Каменскомъ близъ Риддерска[67]), Карамышевскомъ 1-мъ и 2-мъ[23]) (М.М.Т.У. № 2485, 2488), Клеопинскомъ[24]), въ 7 вер. отъ Колыванскаго завода въ верховьяхъ Локтевки****), Комиссаровскомъ[25]), Костинскомъ[28]), Крюковскомъ[26]), Локтевскомъ (сурьмянистый съ „бѣлою серебряною рудой" и золотистый)[27]), Мамонтовскомъ[29]), Маркшейдерскомъ[30]), Матвѣевскомъ[31]), Машинномъ (кубами)[32]), Мурзинскомъ № 2 на Чарышѣ (М.М.Т.У. № 5270—5272), Мурзинцовскомъ Зыряновскаго района[33]), близъ Мурзинцевскаго рудника[34]), въ 3 вер. на юго-зап. отъ д. Мякотихи (Заводинскаго района)[68]), Николаевскомъ[35]), Ново-Воскресенскомъ см. Клеопинскомъ, Ново-Чагир-

9) Hermann № 61, III, 205.
**) Богдановъ № 18, с. 81.
10) Hermann l. c. III, 283, Мамонтовъ № 178, с. 235.
11) Hermann l. c. III, 302.
12) Богдановъ № 18, с. 66.
13) Богдановъ l. c. 137.
14) Pallas l. c IV, 274, Renovantz l. c. 200, Богдановъ l. c. 138.
15) Hermann l. c. III, 305.
16) Богдановъ l. c. 398, Гривнакъ Г. Ж. 1875, II, 307.
17) Богдановъ l. c. 155.
18) Миклашевскій № 182, с. 203, Кратъ № 143, 144, Краткое описаніе Г. Ж. 1835, IV, 322, Гривнакъ Г. Ж. 1875, II, 290 сл., Cotta № 135, s. 225.
19) Pallas l. c. IV, 295, Renovanz l. c. 144, Hermann l. c. III, 133, Боярщиновъ № 22, Краткое описаніе Г. Ж. 1835, IV, 308, Rose № 247, I, 539.
***) Отчетъ № 196, Г. Ж. 1838, II, 167.
20) Отчетъ № 196, с. 165 сл.
21) Hermann l. c. III, 307.
22) Hermann l. c. III, 223, Спасскій № 274, прим. с. 156, Краткое описаніе Г. Ж. 1835, II, 551, Купфферъ № 150, с. 55 (кристаллическій).
23) Краткое описаніе Г. Ж. 1835, IV, 311.
****) Hermann l. c. III, 299.
24) Renovantz l. c. 240, Богдановъ № 18, с. 76
25) Renovantz № 242, s. 198, Hermann № 61, III, 252.
26) Кулибинъ № 148, Г. Ж. 1836, II, 561.
27) Севергинъ № 259, I, 323, Севергинъ № 256, II, 112.
28) Hermann l. c. III, 259, Богдановъ l. c. 37, Петцъ № 219, с. 60.
29) Богдановъ № 16, с. 394.
30) Renovantz l. c. 181.
31) Renovantz l. c. 183.
32) Pallas l. c. IV, 261, Falk № 283, I, 322, Renovantz l. c. 181.
33) Спасскій № 275, прим. с. 160.
34) Г. Ж. 1842, II, 166.
35) Шангинъ l. c. 63 сл.

скомъ[34]), Осочинскомъ[35]), Павловскомъ[36]), Петровскомъ[37]), Пихтовскомъ (съ сфалеритомъ)[38]), Плотниковскомъ въ верховьяхъ Корбалихи[39]), Пріѣзжевскомъ въ Пригонной сопкѣ близъ Усть-каменогорска[40]), Путинцевскомъ[38]), между Путинцевскимъ и 3-мъ Тигинскимъ[39]), Риддерскомъ[42]), Ручьевскомъ[42]), Сажаевскомъ[38]), Сатурновскомъ (мелкіе кубы)[44]), въ окр. Секизовки Риддерскаго района[45]). Семеновскомъ (частью свинчакъ)[43]), Смирновскомъ[46]), Смолинскомъ № 2[50]), по рч. Снѣгирихѣ, прит. Убы[52]), Сокольномъ[47]), между рч. Солоновкой и Березовками южнѣе Зыряновска[51]), Старовоскресенскомъ[48]), Стрижковскомъ[49]), Строльманскомъ Риддерскаго района[69]), Сугатовскомъ[55]), Сургутановскомъ[56]), Таловскомъ[53]), Титовскомъ[54]), Успенскомъ[57]), Царево-Александровскомъ[58]), Чагирскомъ[59]), въ 35 вер. отъ Чагирскаго рудника по правую сторону рч. Чалы[64]), Черепановскомъ (золотистый)[60]), въ горѣ Черкасовой близъ Зыряновска[63]), Чудакѣ[61]), въ 5 вер. отъ Шеманаихинскаго руд. по рч. Поперечной[65]), въ 200 саж. къ югу отъ Шульбинскаго форпоста[66]), Шуми-

---

34) Hermann l. c. III, 295, Горн. Жур. 1835, IV, 321.
35) Hermann l. c. III, 185, Бояршиновъ Г. Ж. 1846, II, 401.
38) Севергинъ l. c. II, 323, Falk l. c. I, 323.
39) Pallas l. c. IV, 262, Falk l. c. I, 320.
40) Hermann l. c. III, 295.
41) Hermann l. c. III, 236, Шангинъ l. c. 70, Краткое описаніе Г. Ж. 1835, II, 549, Cotta № 135, s. 219.
42) Pallas l. c. IV, 416, Отчетъ № 206, Г. Ж. 1854, IV, 398, М.М.Т.У. № 4995.
43) Pallas l. c. IV, 280, Renovantz l. c. 212, Севергинъ l. c. II, 324.
44) Pallas l. c. IV, 272, Renovantz l. c. 203.
45) Отчетъ № 195, с. 14.
46) Отчетъ № 201, с. 478.
47) Гривнакъ Г. Ж. 1873, II, 253.
48) Renovantz l. c. 238, Богдановъ № 18, с. 75, М.М.Т.У. № 5424, 5441, 5442.
49) Renovantz l. c. 183, Шангинъ № 300, Севергинъ № 256, II, 112.
50) Богдановъ l. c. 58
51) Порѣцкій № 232, с. 75 сл. и Мамонтовъ № 178, с. 119.
52) Богдановъ l. c. 293.
53) Краткое описаніе Г. Ж. 1835, IV, 320, Щуровскій № 311, с. 328.
54) Hermann l. c. III, 199.
55) Iocca № 121, с. 455.
56) Отчетъ № 257, с. 357.
57) Богдановъ l. c. 278, Филевъ № 287, с. 401.
58) Гривнакъ Г. Ж. 1875, II, 307.
59) Falk l. c. II, 68, Pallas l. c. IV, 341, Renovantz l. c. 254.
60) Renovantz l. c. 194, Севергинъ l. c. II, 323.
61) Пилипенко № 227.
62) Отчетъ № 198, с. 162 сл.
63) Отчетъ № 195, с. 15, Мамонтовъ № 178, с. 103.
64) Hermann l. c. III, 285.
65) Hermann l. c. III, 305.
66) Hermann l. c. III, 311.
67) Мамонтовъ № 178, с. 155.
68) Мамонтовъ l. c. 161.
69) Мамонтовъ l. c. 167.
70) Мамонтовъ l. c. 173.

ловскомъ близъ устья р. Мал. Вонявки, лѣв. прит. Бѣл. Убы[71]), близъ дер. Язовой по рч. Язовой Зыряновскаго района[72]), Юркинскомъ см. Машинномъ и др.

Галенитъ *Бѣлоусовскаго* рудника встрѣчается въ видѣ незначительной примѣси въ тонкозернистой, почти плотной массѣ колчеданистыхъ рудъ, состоящихъ гл. обр. изъ халькопирита, пирита, марказита и сфалерита (М.М.Т.У. № 2636).

Интересна ассоціація галенита *Верхлазурскаго* рудника (Р.М. М.У. № 2477): кварцъ. слюда—галенитъ, пиритъ, тетраэдритъ?—миметезитъ, хризоколла, фосгенитъ—трихальцитъ?—малахитъ, азуритъ, лимонитъ. Галенитъ б. ч. принялъ порошковатое строеніе, благодаря вывѣтриванію, причемъ разрушеніе начиналось и шло интенсивнѣе по плоскостямъ спайности галенита: благодаря этому минералы слѣдующей генераціи располагаются преимущественно по трещинамъ спайности, образуя систему перегородокъ, пересѣкающихся подъ прямыми углами.

Галенитъ *Заводинскаго* рудника имѣетъ б. ч. мелкозернистое или плотное сложеніе, приближаясь къ разности „свинчакъ"; онъ встрѣчается въ видѣ гнѣздъ, прожилковъ и вкрапленниковъ въ кварцѣ, находясь въ ассоціаціи: кварцъ—галенитъ, сфалеритъ, халькопиритъ, тетраэдритъ (М.М.Т.У. № 190, 197, 3018—3023, 3037, 3038). Кварцъ и красноватобурый сфалеритъ являются постояннымъ его спутниками; халькопиритъ и тетраэдритъ играютъ роль второстепенныхъ примѣсей, попадаясь иногда въ массѣ галенита отдѣльными зернами. Нѣкоторые штуфы обнаруживаютъ зоны сжатія и раздробленія. Парагенезисъ галенита состоитъ въ переходѣ въ сажистыя руды, затѣмъ въ церусситъ, часто сопровождаемый порошковатымъ малахитомъ. Количественному анализу былъ подвергнутъ штуфъ мелкозернистаго, частью листоватаго заводинскаго галенита (М.М.Т.У. № 197) съ уд. вѣс. 7,30 при $t' = 16{,}2°$ С и $m = 8.1454$. Анализъ производился въ двухъ различныхъ пробахъ по способу сплавленія съ K_2CO_3 и KNO_3 (опредѣленіе сѣры) и путемъ окисленія концентрированной азотной кислотой (опредѣленіе остальныхъ составныхъ частей). Серебро опредѣлялось въ пробѣ вѣсомъ около 3 gr., послѣ растворенія однороднаго вещества въ дымящей азотной кислотѣ. Результаты анализа сведены въ слѣдующую таблицу:

---

71) **Мамонтовъ** l. c. 229.
72) **Мамонтовъ** l. c. 245.
73) **Мамонтовъ** l. c. 365.

I		I-a		II		II-a	
Pb	83,47	S	14,21	Pb	83,62	S	14,04
Sb	слѣды			Sb	слѣды		
Cu	0,34			Cu	0,06		
Fe	0,14			Fe	0,10		
Zn	1,10			Zn	1,22		
SiO_2	0,90			SiO_2	1,27		
	Сумма . .	100,16			Сумма . .	100,31	

m I = 0,4451 m I-a = 0,3124 m II = 1,3954 m II-a = 0,926

Содержаніе Ag=0,05%.

Для данныхъ анализа необходимо отмѣтить, что относительныя количества примѣсей кремнекислоты, цинка, желѣза и мѣди въ общемъ соотвѣтствуютъ количественнымъ отношеніямъ спутниковъ галенита въ ассоціаціи; б. м. поэтому указанныя составныя части слѣдуетъ отнести къ ряду механическихъ примѣсей, за счетъ включеній кварца, сфалерита и др.

Согласно Розе, галенитъ *Змѣиногорскаго* рудника встрѣчался въ видѣ сплошныхъ, грубозернистыхъ массъ, вкрапленныхъ преимущественно въ баритѣ. Онъ сопровождался особенно часто цинковой обманкой, иногда кераргиритомъ (Реноанцъ). Полная ассоціація галенита Змѣиногорскаго рудника по матеріалу М.М.Т.У. представляется въ слѣдующемъ видѣ: онкозиновая порода или роговикъ—баритъ, (кварцъ) — галенитъ, сульфиды колчеданистой зоны—сажистыя руды—(сульфаты желѣза, мѣди, свинца)—церусситъ и прочіе карбонаты (М.М.Т.У. № 191—194, 2345—2356). Изъ членовъ, предшествующихъ галениту, наиболѣе обыченъ баритъ, къ которому иногда присоединяется кварцъ. Изъ спутниковъ галенита наиболѣе частыми являются сфалеритъ и халькопиритъ, первый чаще второго. Обыкновенно они образуютъ вкрапленники въ галенитѣ, причемъ сфалеритъ нерѣдко даетъ пойкилитическія срастанія съ галенитомъ (М.М.Т.У. № 194). Въ парагенетическомъ отношеніи интересна связь змѣиногорскаго галенита съ одной стороны съ сульфатами, съ другой—съ аргентитомъ, какъ ближайшими къ свинцовому блеску членами парагенетическаго ряда. Змѣиногорскій галенитъ имѣетъ б. ч. грубо,—рѣже тонкозернистое, иногда тонколистоватое сложеніе; послѣднее объясняется, повидимому, механическими деформаціями; иногда скорлуповатая спайность (ср. таб. III, фиг. 15). Палласъ указываетъ, что змѣиногорскій галенитъ встрѣчался въ крупныхъ и мелкихъ кристаллахъ (100). Въ химическомъ отношеніи по сдѣланнымъ качественнымъ

пробамъ можно различить разности богатыя и бѣдныя сурьмой. Почти всѣ образцы содержатъ серебро, количество котораго въ однородныхъ пробахъ доходитъ до 0,07% (М.М.Т.У. № 193).

Ассоціаціи галенита *Зыряновскаго* рудника слѣдующія: 1) окисиновый сланецъ—кварцъ, анкеритъ, галенитъ, халькопиритъ, сфалеритъ, тетраэдритъ, 2) хлоритосерицитовый сланецъ—кварцъ, галенитъ, сфалеритъ, халькопиритъ, пиритъ, 3) кварцъ—галенитъ—англезитъ—фосгенитъ—церусситъ, малахитъ и 4) кварцъ,—(баритъ)—галенитъ, сфалеритъ—золото—кераргиритъ (М.М.Т.У. № 2870, 2871, 2874, 2959, 2872 и др.). Наиболѣе обычны 1-я и 2-я ассоціаціи, принадлежащія болѣе глубокимъ горизонтамъ мѣсторожденія, различіе первыхъ 2 ассоціацій состоитъ скорѣе въ составѣ боковой породы, чѣмъ въ составѣ самой ассоціаціи. Наряду съ сфалеритомъ частымъ спутникомъ галенита является халькопиритъ; прочіе члены 1 генераціи встрѣчаются спорадически. 3-я ассоціація характерна для мѣсторожденія галенита въ Чудесной ямкѣ ниже 11 этажа въ восточномъ выклиниваніи Крючковой вѣтви. Крупнозернистый галенитъ этого мѣсторожденія обычно не сопровождается другими сульфидами. Въ 1-й и 2-й ассоціаціи галенитъ имѣетъ форму тонкихъ прожилковъ или чаще неправильныхъ зеренъ, сросшихся съ остальными сѣрнистыми соединеніями; въ 4-й ассоціаціи онъ вкрапленъ отдѣльными зернами въ кварцево-баритовую массу; галенитъ 3-й ассоціаціи образуетъ прожилки въ охрахъ Чудесной ямки мощностью до 2—3 верш. и рѣзко отличается отъ галенита остальныхъ ассоціацій своей крупнозернистостью и сонахожденіемъ съ крупными (1 верш.) кристаллами кварца призматическаго габитуса съ закругленными гранями. Штуфы крупнокристаллическаго галенита иногда обнаруживаютъ своеобразную скорлуповатую спайность (табл. III, фиг. 15), возникающую, повидимому, благодаря боковому сжатію, которое вызываетъ скольженіе частей минерала по (110). Въ химическомъ отношеніи наиболѣе интересны образцы галенита, содержащіе селенъ. Отношеніе къ п. т. и другимъ реакціямъ такое же, какъ и у селенсодержащаго галенита съ руд. Чудака. Характерно, что и зыряновскіе образцы, повидимому, отличаются болѣе легкой вывѣтриваемостью, чѣмъ обыкновенный галенитъ, такъ какъ нерѣдко покрыты синеваточерной или томпаковобурой побѣжалостью. Мѣсторожденіе этого галенита (М.М.Т.У. № 2959) по даннымъ коллекціи П. П. Иванова—съ ½ этажа между 13 и 14 этажами по 2-й вѣтви около Анненскаго гезенга. Результаты анализа, производившагося по способу, указанному для галенита руд. Чудака, сведены въ слѣдующую таблицу.

Se	1,23	
S	13,40	
Pb	83,72	
Cu	0,34	m=0,5106
Fe	0,47	
SiO_2.....	0,48	
	99,64	

Уд. вѣсъ=7,50 при t_1=14,4° C и m=3,7372. Штуфъ состоитъ изъ галенита, халькопирита, пирита и кварца, группирующихся въ неясную форму кокардовой руды съ свинцовымъ блескомъ въ центрѣ, слѣдующимъ за нимъ халькопиритомъ и кварцемъ съ пиритомъ по периферіи. Чтобы рѣшить вопросъ, не является ли селенъ примѣсью въ пиритѣ или халькопиритѣ, были сдѣланы качественныя пробы на селенъ у пирита и количественный анализъ халькопирита. Результаты получились отрицательные. Т. о. болѣе вѣроятно предположеніе, что селенъ образуетъ изоморфную примѣсь къ сѣрѣ галенита.

Что касается крупнозернистаго галенита изъ Чудесной ямки, въ парагенезисѣ котораго важную роль играетъ фосгенитъ, то его анализъ далъ слѣдующія цифры:

Pb	85,57	S=13,99
Sb	0,06	
Ag	0,13	
Cu	0,13	
Fe	слѣды	
Mn	0,15	
Zn	слѣды	
SiO_2.....	0,17	
	Сумма.....100,20	

Уд. вѣсъ=7,55 при t_1=16,5° C и m=11,8574. Анализъ велся по способу, примѣненному къ заводинскому галениту. Къ послѣднему анализу довольно близокъ анализъ зыряновскаго галенита, приводимый Мамонтовымъ[74]):

Pb.....	86,023	S.....	13,286
Cu.....	0,199		
Ag.....	0,359		
	Сумма.....	99,867	

Уд. вѣсъ=7,34

74) Мамонтовъ № 176, с. 8.

Отдѣльныя количественныя пробы зыряновскихъ галенитовъ на серебро, произведенныя мокрымъ путемъ при навѣскахъ до 3 гр., показали содержаніе серебра до 0,14%.

Въ *Мурзинскомъ № 2* рудникѣ на Чарышѣ галенитъ встрѣчается очень рѣдко въ кварцѣ съ прочими рудами въ видѣ крупнозернистыхъ кусковъ, частью покрытыхъ коркой англезита, линарита и церуссита (М.М.Т.У. № 5270—5272).

Ассоціаціи галенита *Петровскаго* рудника сходны съ ассоціаціями змѣиногорскаго галенита съ тѣмъ различіемъ, что сфалеритъ иногда почти совсѣмъ вытѣсняетъ халькопиритъ. Интересна ассоціація галенита Петровскаго рудника съ сѣрой и англезитомъ (М.М.Т.У. № 2479, см. стр. 320). Грубозернистыя разности галенита, частыя въ змѣиногорскомъ рудникѣ, здѣсь смѣняются мелкозернистыми, тонколистоватыми, часто переходящими въ плотную („свинчакъ"). Тонколистоватая и чешуйчатая структура объясняется сжатіемъ и раздробленіемъ штуфовъ; на плотныхъ разностяхъ явленія сжатія выражаются въ томъ, что вкрапленники халькопирита и сфалерита, иногда встрѣчающіеся въ нихъ, принимаютъ форму вытянутыхъ линзъ, галенитъ разбитъ многочисленными трещинами, покрытыми штрихами скольженія. Анализъ свинчака Петровскаго рудника (М.М.Т.У. № 190), веденный по способу окисленія азотной кислотой и (для сѣры въ отдѣльной пробѣ) сплавленія съ KNO_3 и K_2CO_3 выражается въ слѣдующихъ цифрахъ:

I		II	
Pb	84,61	S	14,20
Sb	слѣды		
Ag	0,04		
Cu	0,61		
Fe	0,15		
Zn	0,45		
Mn	слѣды		
SiO_2	0,16		
	Сумма 100,22		

$m_1=1,5281$ $m_2=0,7058$.

Уд. вѣсъ=7,39 при $t_1=15,7°$ С и $m=7,0824$.

Галенитъ *Риддерскаго* рудника встрѣчался въ мѣсторожденіи относительно рѣдко (Германнъ). Котта въ качествѣ спутниковъ галенита, кромѣ галмея и церуссита, указываетъ сфалеритъ и халькопиритъ. Въ матеріалѣ М.М.Т.У. (№ 2740—2745) риддерскій га-

ленитъ находится въ ассоціаціяхъ: 1) онкозиновая порода—кварцъ, баритъ, галенитъ, I генерація и 2) галенитъ, (сфалеритъ)—англезитъ—церусситъ. Въ 1-й ассоціаціи галенитъ состоитъ изъ мелкихъ зеренъ, вкрапленныхъ въ плотную массу другихъ сѣрнистыхъ соединеній, преимущественно сфалерита; во второй — онъ крупнолистоватъ и обнаруживаетъ слѣды рѣзкихъ механическихъ деформацій въ видѣ многочисленныхъ, приблизительно параллельныхъ полосъ сжатія, благодаря чему галенитъ пріобрѣтаетъ на плоскостяхъ спайности удлиненнолистоватое строеніе. Шангинъ[41]) констатируетъ (100) для риддерскаго галенита.

Ассоціація, къ которой принадлежитъ галенитъ *Семеновскаго* рудника, имѣетъ слѣдующій составъ: кварцъ, (баритъ)—сфалеритъ, галенитъ, пиритъ, халькопиритъ—марказитъ—сажистыя руды—церусситъ. Баритъ б. ч. вытѣсняется кварцемъ; если количество послѣдняго значительно уменьшается сравнительно съ рудами, то кварцъ образуетъ бобовидныя включенія въ мелкозернистой или плотной массѣ рудъ, состоящей главнымъ обр. изъ сфалерита, въ которомъ болѣе или менѣе равномѣрно распредѣлены прочіе сульфиды; по габитусу штуфы напоминаютъ образцы сѣрнистыхъ рудъ изъ болѣе глубокихъ горизонтовъ Зыряновскаго или Сокольнаго мѣсторожденія.

Ассоціація галенита *Сокольнаго* рудника сходна съ ассоціаціей риддерскаго галенита (М.М.Т.У. № 2716, 4953).

Галенитъ *Таловскаго* рудника находится въ ассоціаціи: онкозиновая порода — кварцъ, баритъ — галенитъ — халькопиритъ, сфалеритъ, пиритъ, пирротинъ. Галенитъ крупнолистоватаго строенія выдѣлился раньше прочихъ сульфидовъ, образующихъ въ немъ прожилки и вкрапленія. Характерна форма прожилковъ халькопирита въ галенитѣ въ видѣ трещинъ съ узловатыми расширеніями, пріуроченными къ точкамъ соприкосновенія трехгранныхъ угловъ кубовъ спайности въ галенитѣ. Благодаря этому на плоскостяхъ излома по спайности получается характерное псевдогранофировое прорастаніе.

Галенитъ *Чагирскаго* рудника наблюдался въ видѣ крупно- и мелкозернистыхъ или плотныхъ, иногда почковатыхъ массъ, состоявшихъ изъ аггрегата мелкихъ кубическихъ кристалловъ (Паллассъ[59]) и отчасти покрытыхъ коркой кальцита и желѣзосвинцовыхъ охръ (Ренованцъ[58]). Въ коллекціи М.М.Т.У. № 2245—2247 образцы чагирскаго галенита представляютъ сростки крупнозернистаго или листоватаго галенита съ темнобурымъ сфалеритомъ; рѣже наблюдаются вкрапленники халькопирита и еще рѣже пирита. Съ поверхности галенитъ покрытъ сажистой коркой, пере-

ходящей постепенно въ кристаллическій церусситъ и аморфныя желѣзистыя охры. Относительно состава чагирскихъ галенитовъ интересны указанія Ренованца[59]) на присутствіе мышьяка („мышьячные свинцовые лоски и свинчаки", рус. пер. стр. 478) и замѣчаніе Фалька[59]), что свинецъ, выплавляемый изъ чагирскаго галенита легко давалъ обильный бѣлый сублиматъ окиси свинца, содержавшій въ пудѣ 12 фун. свинца. Сдѣланныя мной пробы галенита на мышьякъ дали отрицательный результатъ.

Галенитъ изъ *Черепановскаго* рудника образуетъ гнѣзда и прожилки въ фельзитѣ, чаще въ кварцѣ. Частымъ спутникомъ галенита является свѣтложелтый сфалеритъ, при вывѣтриваніи дѣлающійся красноватобурымъ, и кварцъ. Эти спутники образуютъ включенія въ галенитѣ въ видѣ отдѣльныхъ мелкихъ зеренъ: получается родъ пойкилитической структуры (таб. III, фиг. 16); правильности въ расположеніи отдѣльныхъ компонентовъ замѣчено не было. Галениты Черепановскаго рудника имѣютъ б. ч. грубозернистое строеніе; плотныя разности въ видѣ свинчака Петровскаго рудника не наблюдаются. Парагенезисъ галенита въ ближайшихъ стадіяхъ выражается въ переходѣ въ англезитъ или же въ церусситъ; послѣдняя ассоціація чаще первой; смѣняетъ ли 2-я ассоціація 1-ю, или же обѣ развиваются независимо другъ отъ друга, по имѣющемуся матеріалу Черепановскаго мѣсторожденія (М.М.Т.У. № 198, 199, 2171—2177) судить трудно. Севергинъ[60]) отмѣчаетъ присутствіе золота въ черепановскомъ галенитѣ. Содержаніе серебра въ однородномъ галенитѣ достигаетъ 0,05% (М.М.Т.У. № 199).

Рудникъ *Чудакъ* обычно считается типомъ монометаллическаго мѣднаго мѣсторожденія на Западномъ Алтаѣ, такъ какъ другихъ минеральныхъ видовъ, кромѣ мѣдныхъ и желѣзныхъ, въ немъ отмѣчено не было[75]). Въ коллекціи П. П. Иванова имѣются 2 образца крупно- и среднезернистаго галенита „изъ стараго мѣсторожденія" (№ 2577) и съ 4-го этажа (№ 2589); кромѣ того мною было получено въ 1904 и 1905 гг. отъ надсмотрщика при рудн. Чудакѣ нѣсколько кусочковъ среднезернистаго галенита, взятаго, по его словамъ, изъ нижнихъ горизонтовъ мѣсторожденія (№ 3743, 5564). Это указаніе было подтверждено также однимъ изъ пріемщиковъ руды на Чудакѣ. Согласно ихъ показаніямъ, галенитъ встрѣчался на Чудакѣ среди мѣдныхъ рудъ на 4-мъ и 9-мъ этажахъ въ видѣ прожилковъ, достигавшихъ мощности нѣсколькихъ вершковъ. Важно отмѣтить для установленія принадлежности описываемыхъ

75) Cotta № 135, s. 246 и Гривнакъ Г. Ж. 1873, II, 234.

образцовъ именно къ Чудакскому мѣсторожденію, что образцы галенита съ 4-го этажа изъ коллекціи Иванова и полученные мной штуфы принадлежитъ къ одной и той же минеральной ассоціаціи и аналитически и тѣ, и другіе характеризуются присутствіемъ селена. Нахожденіе галенита не мѣняетъ впрочемъ общей монометаллической физіономіи мѣсторожденія, благодаря относительной рѣдкости этого минерала. Согласно коллекціи М.М.Т.У. галенитъ изъ Чудака наблюдается въ 2 ассоціаціяхъ: 1) крупнозернистый галенитъ, баритъ, тетраэдритъ, халькопиритъ, пиритъ—англезитъ, ярозитъ—церусситъ, лимонитъ (№ 2577) и 2) кварцъ, средне-и мелкозернистый галенитъ, халькопиритъ, пиритъ, тетраэдритъ (№ 2589, 3743, 5564). Баритъ 1-й ассоціаціи образуетъ вкрапленники въ галенитѣ наравнѣ съ блеклой рудой; среди проч. сульфидовъ преобладаетъ халькопиритъ; во 2-й ассоціаціи галенитъ сопровождается гл. обр. халькопиритомъ. Галенитъ 1-й ассоціаціи не обнаруживаетъ замѣтныхъ слѣдовъ вывѣтриванія, плоскости спайности галенита 2-й ассоціаціи, наоборотъ, обладаютъ характернымъ тусклымъ блескомъ и нерѣдко покрыты матовой побѣжалостью отъ бронзовожелтаго до синеваточернаго цвѣта. Содержащіе селенъ галениты 2-й ассоціаціи относятся къ п. т. нѣсколько иначе, чѣмъ галениты 1-й ассоціаціи, дающіе обычныя реакціи: именно, растрескиваясь, потомъ плавясь, вещество даетъ на углѣ красноватобурый налетъ съ узкой темной каймой на внутренней сторонѣ налета и пепельносѣрой на наружной, причемъ выдѣляется характерный, хотя слабый, запахъ селена; при дальнѣйшемъ накаливаніи пробы предыдущій налетъ затемняется желтоватозеленымъ возгономъ окиси свинца. При обработкѣ тонкаго порошка вещества крѣпкой сѣрной кислотой замѣтнаго окрашиванія раствора не наблюдается; возстановительное пламя окрашивается въ слабый синій цвѣтъ. Въ открытой и закрытой стеклянной трубкѣ порошокъ минерала даетъ при накаливаніи красный возгонъ селена съ выдѣленіемъ бѣлаго дыма; при болѣе сильномъ накаливаніи красный возгонъ чернѣетъ и перегоняется къ краямъ трубки, гдѣ окрашиваетъ возстановительное пламя горѣлки въ синій цвѣтъ. Для количественнаго анализа были отобраны п. б. м. мелкіе обломки галенита, причемъ особенное вниманіе обращалось на отдѣленіе галенита отъ халькопирита. Результаты анализа слѣдующіе:

	I (№ 3743)	II (№ 3743)	med.	III (№ 2589)
Se	0,45	0,50	0,47	1,17
S	12,80	13,04	12,92	12,60
Pb	85,54	85,59	85,56	82,28

Cu	—	—	—	1,28
Fe.....	0,17	0,08	0,12	0,48
Zn.....	0,50	0,40	0,45	слѣды
нераств. ост.	0,04	0,14	0,09	2,02
	99,50	99,75	99,62	99,83

Уд. вѣсъ I=7,55 при m_1=5,7991 и t_1=19,4° C (№ 3743).

Уд. вѣсъ III=7,23 при m_1=7,6313 и t_1=14,3° C (№ 2589).

Сѣра опредѣлялась въ отдѣльной пробѣ сплавленіемъ съ поташемъ и селитрой. Для опредѣленія остальныхъ составныхъ частей вещество подвергалось хлорированію; селеновая кислота возстановлялась кипяченіемъ съ соляной кислотой въ селенистую, изъ которой селенъ выдѣлялся сѣрнистымъ ангидридомъ въ видѣ краснаго порошка, при нагрѣваніи переходившаго въ черный. Селенъ отфильтровывался и опредѣлялся въ тиглѣ Гуча. Другой способъ разложенія галенита состоялъ въ обработкѣ концентрированной азотной кислотой. Въ анализированныхъ образцахъ галенита селенъ входитъ въ составъ, вѣроятно, въ видѣ изоморфной примѣси къ сѣрѣ, такъ какъ реакцію на селенъ даютъ совершенно свѣжіе и однородные на видъ кусочки спайности свинцоваго блеска. Спутники галенита содержанія селена не обнаруживаютъ.

Въ заключеніе нелишне остановиться на нѣкоторыхъ выводахъ вытекающихъ изъ изученія галенитовъ Западнаго Алтая. 1) Всѣ галениты, насколько можно судить по осмотрѣннымъ ассоціаціямъ, принадлежатъ зонѣ колчеданистыхъ рудъ, т. е. зонѣ первичныхъ сѣрнистыхъ соединеній; галениты вторичнаго происхожденія*) не наблюдались; тѣ галениты, которые находятся въ зонѣ сажистыхъ или охристыхъ рудъ, всегда представляютъ собой только остатки колчеданистой зоны, еще не захваченные процессомъ окисленія. 2) Кристаллы галенита Западнаго Алтая чрезвычайно рѣдки; кубы галенита (100) были констатированы только въ самомъ началѣ разработки мѣсторожденій. Указанная особенность стоитъ въ связи съ сплошнымъ строеніемъ алтайскихъ рудъ. 3) Въ генетическомъ отношеніи галенитъ тѣсно связанъ съ сфалеритомъ, замѣщаемымъ въ мѣдныхъ мѣсторожденіяхъ халькопиритомъ. 4) Парагенетическій рядъ галенита расходится въ нѣсколькихъ направленіяхъ: а) съ образованіемъ англезита и отдѣленіемъ сѣры, в) съ выдѣленіемъ аргентита и с) съ переходомъ въ церусситъ. Наиболѣе

*) Hobbs. Amer. Journ. Sc. 1895, t. 50, p. 121.

обыченъ переходъ въ церусситъ, часто съ промежуточной стадіей измѣненія въ англезитъ. Сѣра и аргентитъ являются непостоянными, спорадическими членами парагенетическаго ряда галенита. Т. о. церусситъ представляетъ собой наиболѣе устойчивый, конечный членъ этого ряда. 5) Со стороны морфологической интересно преобладаніе средне- и мелкозернистыхъ, часто плотныхъ структуръ галенита надъ крупнозернистой; кромѣ того нерѣдки явленія механическихъ деформацій, вызывающихъ образованіе зонъ сжатія, которыя придаютъ галениту полосчато-листоватое строеніе. Строгой правильности въ положеніи зонъ сжатія по отношенію къ плоскостямъ скольженія замѣчено не было. Тѣми же механическими деформаціями обусловливается образованіе скорлуповатой спайности у нѣкоторыхъ галенитовъ Змѣиногорскаго и Зыряновскаго рудниковъ, причемъ, повидимому, имѣетъ мѣсто скольженіе частей минерала съ образованіемъ двойниковъ скольженія по (110). На особую узловатую форму трещинъ въ галенитѣ Таловскаго рудника, возникающую при скольженіи кусковъ спайности свинцоваго блеска, указано было выше. 6) Что касается химическаго состава алтайскихъ галенитовъ, то, судя по качественнымъ и количественнымъ пробамъ, галениты Западнаго Алтая въ большей или меньшей степени серебристы, причемъ содержаніе въ нихъ серебра обычно не превышаетъ 0,1%. Изъ другихъ составныхъ частей интересны золотистыя и сурьмянистыя разности галенита Локтевскаго и Черепановскаго рудниковъ, отмѣчаемыя Севергинымъ. Одной изъ особенностей состава нѣкоторыхъ алтайскихъ галенитовъ необходимо также считать присутствіе изоморфной примѣси селена. Что касается другихъ примѣсей, то однѣ изъ нихъ, повидимому, относятся къ группѣ механическихъ, обусловленныхъ включеніями кварца, халькопирита и сфалерита, другія же къ группѣ изоморфныхъ (Zn, Cu, Ag, Mn, Sb); впрочемъ строго провести такое подраздѣленіе во многихъ случаяхъ представляется крайне затруднительнымъ, вслѣдствіе слабаго развитія методовъ микроскопическаго изслѣдованія непрозрачныхъ минераловъ.

20. Алтаитъ.

Заводинскій рудникъ былъ первымъ мѣсторожденіемъ, въ которомъ теллуристый свинецъ былъ установленъ Розе, какъ отдѣльный видъ. По даннымъ Розе,[1]) алтаитъ является спутникомъ гессита въ видѣ небольшихъ сплошныхъ массъ оловяннобѣлаго цвѣта съ невполнѣ ясной кубической спайностью. Въ болѣе глубокихъ

1) Rose № 247, I, 617 сл. и Rose № 248.

выработкахъ 80—90 гг. алтаитъ встрѣчался „въ свѣжемъ состояніи довольно часто, но только ничтожными количествами, въ видѣ тонкихъ, легко стирающихся примазокъ на роговокаменныхъ брекчіяхъ, и имѣетъ въ такомъ состояніи оловянно-бѣлый цвѣтъ и жирный металловидный блескъ (штуфы изъ 2-го Дмитріевскаго гезенга). Въ несвѣжемъ состояніи алтаитъ является довольно значительными скопленіями въ охристыхъ рудахъ вокругъ 2-го Дмитріевскаго гезенга, образуя оруденяющее ихъ вещество. Здѣсь онъ имѣетъ буровато-черный цвѣтъ и слабый смолистый блескъ"[2]). Въ послѣднемъ случаѣ алтаитъ, вѣроятно, подвергся значительному измѣненію, такъ какъ при слабомъ вывѣтриваніи онъ сохраняетъ металлическій блескъ, пріобрѣтая свѣтло-желтый цвѣтъ. Анализъ алтаита былъ сдѣланъ Розе, который даетъ слѣдующія цифры:

Te	38,37
Pb	60,35
Ag	1,28
	100,00

Уд. вѣсъ=8,159 при t=10,8° R.

По словамъ Розе, цифра теллура ниже, цифра свинца выше дѣйствительной, такъ какъ не все количество теллура было извлечено сѣрнистымъ аммоніемъ изъ сѣрнокислаго свинца. Недостатокъ матеріала не позволилъ Розе произвести второй анализъ. Съ тѣхъ поръ новыхъ анализовъ заводинскаго алтаита не производилось, повидимому, гл. обр. благодаря недостатку матеріала, не имѣющагося между прочимъ и въ М.М.Т.У. Миклухо-Маклай отмѣчаетъ незначительное содержаніе золота въ алтаитѣ и гесситѣ Заводинскаго рудника[3]), б. м. въ видѣ механической примѣси (см. гесситъ).

21. Халькозинъ.

На Западномъ Алтаѣ халькозинъ находится въ слѣдующихъ мѣсторожденіяхъ: Березовскомъ (М.М.Т.У. № 5552), Бухтарминскомъ[4]), Бѣлоусовскомъ[5]), Верхъ-Лазурскомъ[6]), Голодаевскомъ?, въ 4 вер. отъ Золотушинскаго руд.[10]), Гольцовскомъ (М.М.Ак.Н. № 14918)**), Змѣиногорскомъ[7]), Золотушинскомъ (М.М.М.У.

2) Кратъ Г. Ж. 1891, I, 419.
3) Миклухо-Маклай № 184, с. 223.
4) Германъ № 65, III, 128.
5) Краткое описаніе Г. Ж. 1835, II, 559, Кулибинъ Г. Ж. 1836, III, 170, Cotta № 135, s. 264.
**) Нефедьевъ № 186, с. 568 и Купферъ I. с. 203.
6) Гривнакъ Г. Ж. 1875, II, 290.
7) Renovantz № 242, s. 147, Hermann № 61, III, 134, Cotta l. c. s. 264, Спасскій № 275, прим. с. 126, Rose № 247, I, 539.

№ 5063, 5064, см. аурихальцитъ), Зыряновскомъ[8]), Колыванскомъ[9]), Крюковскомъ, Лазуревскомъ (Лазурскомъ?)*), Локтевскомъ[11]), Мурзинскомъ № 2 (М.М.Т.У. № 5172, 5173), Нижне-Лазурскомъ[6]), Николаевскомъ (въ кристаллахъ)[12]), Путинцевскомъ (М.М.Т.У. № 5793), Риддерскомъ[13]), Семеновскомъ[17]), Сосновскомъ[6]), Таловскомъ и Чудакѣ[14]).

Халькозинъ *Бѣлоусовскаго* рудника встрѣчается въ видѣ сплошныхъ массъ отъ стальносѣраго до желѣзночернаго цвѣта, разбитыхъ многочисленными приблизительно параллельными трещинами, по которымъ выдѣлилась мѣдная печенковая руда и кальцитъ. Халькозинъ принадлежитъ контакту колчеданистыхъ и охристыхъ рудъ, именно верхнимъ горизонтамъ сажистыхъ рудъ; по словамъ Котты[7]), бѣлоусовскій халькозинъ встрѣчался ниже 100—150 фут. въ качествѣ примѣси къ пириту, халькопириту и кварцу. Схема ассоціаціи бѣлоусовскаго халькозина: темносѣрый филлитъ—I генерація (кварцъ, пиритъ, халькопиритъ, сфалеритъ, галенитъ) — халькозинъ, мѣдь—мѣдная печенковая руда—малахитъ, кальцитъ (М.М.Т.У. № 2632, 2697).

Халькозинъ *Гольцовскаго* рудника (М.М. Ак. Н. № 14918) находится въ ассоціаціи: роговикъ, кварцъ, пиритъ, халькопиритъ,—халькозинъ—кальцитъ. Халькопиритъ и пиритъ образуютъ вкрапленники въ халькозинѣ. Какъ и на Чудакѣ, халькозинъ Гольцовскаго рудника имѣетъ форму сплошной массы стальносѣраго цвѣта съ раковистымъ изломомъ, содержащей частью разрушенные вкрапленники пирита и халькопирита. По пробамъ серебра не содержитъ. Тамъ же констатированъ землистый халькозинъ съ ковеллиномъ и каменнымъ мозгомъ***).

Халькозинъ *Змѣиногорскаго* рудника наблюдался преимущественно въ верхнихъ горизонтахъ колчеданистой зоны въ сплошномъ видѣ, рѣже въ формѣ сцементированныхъ обломковъ, очень рѣдко въ видѣ натековъ или кристалловъ (Ренованцъ); въ 30-хъ годахъ прошлаго столѣтія встрѣчалась только землистая разность (Розе). Согласно коллекціи М.М.Т.У. (№ 217, 218, 2433) халь-

*) Купферъ № 150, с. 63.
**) Нефедьевъ № 186, с. 568 и Купферъ l. c. 203.
8) Hermann l. c. III, 223, Rose l. c. I, 592.
9) Богдановъ № 18, с. 71, М.М.Т.У. № 5411, 5416.
10) Богдановъ l. c. 185.
11) Соколовскій Г. Ж. 1833, III, 127, Кратк. опис. Г. Ж. 1835, IV, 319, Renovantz l. c. 49, Нефедьевъ № 186, с. 72, Купферъ № 150, с. 62, Эйхвальдъ № 312, I, 184.
12) Севергинъ № 259, II, 127.
13) Нефедьевъ l. c. 73, Купферъ l. c. 63
14) Cotta l. c. 264, Гривнакъ Г. Ж. 1873, II, 242.
***) Купферъ № 150, с. 66.

козинъ Змѣиногорскаго рудника принадлежитъ ассоціаціи: баритъ, кварцъ—халькопиритъ, пиритъ, борнитъ—халькозинъ—буый шпатъ, — теноритъ?, малахитъ. Халькозинъ образуетъ или сплошныя массы стальносѣраго цвѣта съ синеваточерной побѣжалостью, содержащія угловатыя включенія прочихъ сульфидовъ, или же прожилки, рѣже корки на борнитѣ и халькопиритѣ. Такой характеръ нахожденія халькозина позволяетъ предположить, что халькозинъ образовался послѣ другихъ сульфидовъ, причемъ постепенный переходъ халькопирита и борнита въ халькозинъ свидѣтельствуетъ о выдѣленіи послѣдняго in situ при процессѣ метаморфизаціи первыхъ (окисляющимъ) дѣйствіемъ поверхностныхъ растворовъ.

Ассоціація халькозина *Зыряновскаго* рудника слѣдующая: онкозиновая порода свѣтлосѣраго, слегка зеленоватаго цвѣта, (кварцъ) —халькопиритъ, пиритъ, тетраэдритъ — халькозинъ — (купритъ), церусситъ, лимонитъ, малахитъ (М.М.Т.У. № 2884, 2885, 3007). Халькопиритъ и пиритъ подверглись сильному измѣненію, будучи покрыты коркой бурыхъ окисловъ желѣза или же перейдя въ халькозинъ. Послѣдній стальносѣраго цвѣта, въ сплошной своей массѣ содержитъ включенія мелкихъ осколковъ халькопирита, кромѣ того пятна церуссита и лимонита. Образцы халькозина № 2884,2885 интересны по сходству съ купроплюмбитомъ. Они черноватосвинцовосѣраго цвѣта съ твердостью 2—3. Отношеніе къ п. т., какъ у купроплюмбита; но изученіе п. б. м. и качественныя пробы показываютъ, что минералъ состоитъ изъ смѣси халькозина и церуссита, причемъ послѣдній образуетъ родъ *псевдоморфозы* по халькозину.

Халькозинъ *Крюковскаго* рудника (М.М.Т.У. № 3496) встрѣчается въ ассоціаціи: онкозинъ—халькозинъ, самородное серебро —купритъ—малахитъ, церусситъ, азуритъ.

Въ *Локтевскомъ* рудникѣ халькозинъ находится въ ассоціаціи аурихальцита вмѣстѣ съ купритомъ, баритомъ, малахитомъ и лимонитомъ, а также съ халькопиритомъ, купритомъ, мѣдной смоляной рудой, азуритомъ и малахитомъ въ глинѣ или каолинизированной породѣ.

Халькозинъ *Таловскаго* рудника землистаго, частью сплошного строенія принадлежитъ ассоціаціи: кварцъ, баритъ — пиритъ, халькопиритъ — халькозинъ — теноритъ, малахитъ, кальцитъ, встрѣчаясь въ зонѣ сажистыхъ рудъ (М.М.Т.У. № 2164); образуетъ псевдоморфозы по пириту. Б. м. къ той же ассоціаціи относится халькозинъ изъ матеріала М.М.М.У. № 7476 въ видѣ сплошныхъ массъ темносвинцовосѣраго цвѣта, сросшихся съ кварцемъ;

по качественнымъ пробамъ онъ содержитъ незначительную примѣсь желѣза; сурьмы и серебра нѣтъ.

Довольно обыченъ халькозинъ на руд. *Чудакъ*, гдѣ онъ встрѣчался въ зонѣ охристосажистыхъ рудъ съ самородной мѣдью, мѣдной смоляной рудой, лимонитомъ, азуритомъ, малахитомъ, а также съ колчеданистыми рудами въ видѣ незначительной примѣси къ пириту, халькопириту и гомихлину[14]). По даннымъ коллекціи М.М.Т.У. халькозинъ Чудака наблюдается въ ассоціаціи: кварцевый порфиръ, (кварцъ) — халькопиритъ, пиритъ — халькозинъ — теноритъ?, азуритъ, малахитъ, лимонитъ. Халькозинъ встрѣчается только въ сплошномъ видѣ отъ стальносѣраго до желѣзночернаго цвѣта, иногда съ синеваточерной побѣжалостью. Поверхность халькозина часто покрыта точечными выцвѣтами порошковатаго темнобураго минерала (теноритъ?). По свѣдѣніямъ каталога коллекціи П. П. Иванова халькозинъ находился на 2 и 3-мъ этажахъ, т. е. на глубинѣ 20—30 саж. отъ поверхности. Халькозинъ представляетъ собою продуктъ измѣненія халькопирита, такъ какъ на рядѣ штуфовъ можно прослѣдить постепенный переходъ отъ халькопирита къ халькозину. Въ первоначальной стадіи измѣненія халькозинъ образуетъ тонкіе прожилки стальносѣраго цвѣта, идущіе по направленію трещинъ въ халькопиритѣ; въ дальнѣйшей стадіи толщина прожилковъ увеличивается, такъ что халькопиритъ принимаетъ форму мелкихъ осколковъ, плавающихъ въ сплошной массѣ халькозина; на этой стадіи еще можно отличить первоначальныя трещины въ видѣ тонкихъ черточекъ болѣе темнаго цвѣта на стальносѣромъ фонѣ халькозина; наконецъ, въ конечной стадіи превращенія только изрѣдка попадаются осколки неизмѣненныхъ сѣрнистыхъ соединеній. Въ нѣкоторыхъ штуфахъ наблюдаются *псевдоморфозы* халькозина по пириту (100), образующему вкрапленники въ халькопиритѣ; иногда только по этимъ вкрапленникамъ можно возстановить первоначальный составъ штуфа. Т. о. по существу процессъ образованія халькозина есть псевдоморфизація мѣднымъ блескомъ халькопирита и пирита. (М.М.Т.У. № 220, 2584—2586, 2614, 2615).

Съ генетической точки важно отмѣтить, что во всѣхъ разсмотрѣнныхъ мѣсторожденіяхъ халькозинъ является продуктомъ распада сѣрнистыхъ соединеній колчеданистой зоны и можетъ служить примѣромъ сѣрнистыхъ соединеній промежуточнаго характера, возникающихъ на контактѣ колчеданистой и охристой зонъ; въ этомъ отношеніи онъ сходенъ съ аргентитомъ и играетъ по отношенію къ мѣднымъ сульфосолямъ такую же роль, какъ аргентитъ по отношенію къ серебросодержащимъ сѣрнистымъ соединеніямъ.

Такимъ промежуточнымъ характеромъ, вѣроятно, объясняется то обстоятельство, что несмотря на большую распространенность халькопирита халькозинъ не скопляется въ большихъ количествахъ, довольно быстро замѣщаясь минералами слѣдующихъ генерацій, отличающимися большей устойчивостью. Что касается реакцій выдѣленія халькозина, то Ванъ-Хайзомъ дается рядъ уравненій возможнаго выпаденія халькозина при дѣйствіи сѣрнокислыхъ солей закиси или окиси мѣди на сѣрнокислую соль закиси желѣза или на пиритъ, халькопиритъ и борнитъ[15]). Реакціи взаимодѣйствія сѣрнокислыхъ солей мѣди и желѣза неприложимы къ случаямъ выдѣленія алтайскаго халькозина, потому что въ числѣ членовъ ассоціаціи нѣтъ магнетита, выпадающаго при этой реакціи. Остальныя уравненія требуютъ подтвержденія лабораторнымъ путемъ. Изъ способовъ искуственнаго полученія халькозина, повидимому, ни одинъ не былъ поставленъ въ условія температуры, давленія и состава реагирующихъ веществъ, сходныя съ природными[16]). Принимая во вниманіе, что халькозинъ въ большинствѣ случаевъ принадлежитъ къ продуктамъ распада сульфосолей, благодаря дѣйствію окси-зоны (зоны охристыхъ рудъ), возможно предположить, что уравненіе распада природныхъ сульфосолей аналогично уравненію разложенія кислотами искуственныхъ сульфосолей напр. для борнита: $2\ Cu_3FeS_3 + H_2SO_4 = 3\ Cu_2S + 3\ H_2S + Fe_2(SO_4)_3$.

22. Штромейеритъ.

На Западномъ Алтаѣ штромейеритъ найденъ въ Змѣиногорскомъ[1]), 2-мъ Карамышевскомъ[2]), Петровскомъ[3]) рудникахъ и въ пріискѣ на горѣ Листвяжной близъ рѣки Ханхары[4]). „Серебряномѣдный блескъ“ Зыряновскаго рудника, судя по даннымъ анализа, представляетъ неоднородную смѣсь галенита, пирита, сфалерита и др.[7])

Штромейеритъ *Змѣиногорскаго* рудника открытъ и описанъ Ренованцемъ въ качествѣ особой разновидности серебрянаго блеска („съ сѣрнымъ серебромъ орудѣлая мѣдь—серебряный лоскъ“—

15) Van-Hise. A treatise on metamorfism. Wash. 1904, p. 1111, 1163, 1164.

16) Н. Н Чирвинскій. Искусственное полученіе минераловъ въ XIX столѣтіи Кіевъ. 1903—1906, с. 159 сл.

17) Эйхвальдъ № 312, I. 184 (ср. аурихальцитъ).

1) Renovantz № 241, Renovantz № 242, s. 137, Rose № 247, I, 537, Краткое опис. № 142, Г. Ж. 1835, IV, 308, Бояршиновъ Г. Ж. 1846, II, 393, Bournon № 27-a, Hausmann № 37.

2) Бояршиновъ l. c. 400.

3) Бояршиновъ l. c. 410, 412, также М.М.Т.У. № 2465 (см. каламинъ Петровскаго рудн.).

4) Влангали Г. Ж. 1849, II, 282.

рус. пер. с. 243). Аналитически онъ былъ индивидуализированъ Штромейеромъ[5]), по имени котораго и былъ названъ минералъ. По словамъ Розе, штромейеритъ является одной изъ наиболѣе распространенныхъ серебряныхъ рудъ Змѣиногорскаго мѣсторожденія, образуя прожилки мощностью отъ 1—2 лин. до толщины пальца, преимущественно въ роговикѣ, рѣже въ баритѣ, а также въ видѣ вкраплинъ въ баритѣ отдѣльно или же съ мѣднымъ колчеданомъ и золотомъ; галенитъ, сфалеритъ и другія руды сопровождали его очень рѣдко (Реновацъ). Въ Змѣиногорскомъ рудникѣ штромейеритъ всегда встрѣчался только въ сплошныхъ массахъ съ раковистымъ изломомъ, сильнымъ металлическимъ блескомъ темносвинцовосѣраго цвѣта. Химическій составъ былъ опредѣленъ Штромейеромъ на образцахъ минерала, находившихся въ роговикѣ вмѣстѣ съ халькопиритомъ и баритомъ, и выражается слѣдующими цифрами:

S	15,7824
Ag	52,2722
Cu	30,4787
Fe	0,3331
	98,8664

Уд. вѣсъ=6,255.

Перечисленіемъ на 100 получено:

S	15,963
Ag	52,871
Cu	30,828
Fe	0,338
	100,000

Примѣсь желѣза по мнѣнію Штромейера объясняется включеніями халькопирита. По пробамъ Реновацца содержаніе серебра въ штромейеритѣ достигало 50%, мѣди—16-17%; кромѣ того Реновацъ отмѣчаетъ, что спутникомъ штромейерита обычно является золото. Это подтверждается также изученіемъ ассоціацій штромейерита изъ матеріала М.М.Т.У. и М.М.Ак.Н. Согласно коллекціи М.М.Т.У. (№ 227—231, 2445) ассоціація змѣиногорскаго штромейерита слѣдующая: (роговикъ—кварцъ)—баритъ—халькопиритъ, галенитъ, пиритъ, сфалеритъ, тетраэдритъ, кварцъ, штромейеритъ —золото, серебро, аргентитъ; иногда роговикъ замѣщается онкози-

5) Штромейеръ № 309.

новой породой. Среди членовъ, составляющихъ тѣло ассоціаціи, преобладаетъ баритъ; изъ сульфидовъ I генераціи халькопиритъ чаще другихъ образуетъ сростки и включенія въ штромейеритѣ, довольно обычны сростки и съ галенитомъ. Остальныя сѣрнистыя соединенія тѣсно связаны съ жильной породой, а не съ самимъ штромейеритомъ. Для парагенезиса штромейерита очень характерна связь съ серебромъ, золотомъ и аргентитомъ. Самородные элементы б. ч. образуютъ или мельчайшія, замѣтныя иногда только п. б. м. крапинки на штромейеритѣ, или же тонкія пластинки и занозистыя зернышки и очень рѣдко отдѣльныя кристаллическія зерна (ср. стр. 326). Аргентитъ даетъ скопленія точечныхъ выцвѣтовъ на поверхности штромейерита. Обычный формой нахожденія минерала являются пластинки до ½—1 см. толщиной или же выполненія короткихъ друзовидныхъ пустотъ (2—2½ см.), стѣнки которыхъ покрыты мелкими кристаллами кварца и барита. Минералъ хрупокъ, обладаетъ раковистымъ изломомъ, сильнымъ металлическимъ блескомъ, темнымъ стальносѣрымъ цвѣтомъ, сходнымъ съ цвѣтомъ халькозина; вывѣтривающіяся поверхности пріобрѣтаютъ вскорѣ отъ одного лежанія на воздухѣ синеваточерную побѣжалость, затѣмъ дѣлаются матовочерными. Твердость 2½—3. Ясной спайности нѣтъ. Строеніе сплошное. На нѣкоторыхъ поверхностяхъ (М.М.Т.У. № 228) видны параллельные штрихи, идущіе по длинному размѣру зерна; рѣдко кристаллы[6]). Анализъ штромейерита Змѣиногорскаго рудника (М.М.Т.У. № 230) далъ слѣдующія цифры:

	I	II	med.
S	15,58	15,83	15,70
Au	—	—	—
Ag	51,72	51,78	51,75
Cu	32,33	32,46	32,39
Fe	0,21	не опр.	0,21
нераств. ост.	0,06	—	0,06
			100,11

Анализъ въ первой пробѣ велся сплавленіемъ съ кислымъ сѣрнокислымъ каліемъ, во второй—растворенiемъ въ концентрированной азотной кислотѣ. Сѣра опредѣлялась отдѣльно по способу Фрезеніуса. Уд. вѣсъ штромейерита=6,26 при m_1=3,0093 и t_1=18,3° С. Результаты пробъ на золото въ однородныхъ навѣскахъ

6) Купферъ № 150, с. 64.
7) Мамонтовъ № 176, с. 8.

(m_1=1,1836, m_2=1,0218) получились отрицательные. На основаніи этихъ анализовъ является вѣроятнымъ, что золото не входитъ въ составъ самого штромейерита; фактъ же парагенетической связи штромейерита съ золотомъ, повидимому, слѣдуетъ понимать въ томъ смыслѣ, что продукты распада штромейерита воздѣйствовали на протекавшіе золотые растворы и осаждали изъ нихъ самородные элементы. Что касается условій генезиса штромейерита, то остается неяснымъ, слѣдуетъ ли штромейеритъ отнести, подобно аргентиту и халькозину, къ продуктамъ распада содержащихъ мѣдь и серебро сѣрнистыхъ соединеній или же разсматривать его, какъ образованіе, выдѣлившееся одновременно съ этими сульфидами. По условіямъ залеганія въ верхнихъ горизонтахъ колчеданистой зоны и по формѣ нахожденія штромейеритъ сильно напоминаетъ аргентитъ, но съ другой стороны характеръ сростанія съ халькопиритомъ, галенитомъ и баритомъ говоритъ скорѣе за одновременное его выдѣленіе съ этими минералами, относящимися несомнѣнно къ первичной генераціи.

23. Сфалеритъ.

Сфалеритъ извѣстенъ въ слѣдующихъ мѣсторожденіяхъ Западнаго Алтая: Березовскомъ[1]), Бѣлоусовскомъ[1]), Верхлазурскомъ[2]), Гаузовскомъ (въ кварцѣ съ галенитомъ и халькопиритомъ)[3]), Гаузовскомъ № 3[19]), Грѣховскомъ, Густокашинскомъ[4]), Заводинскомъ[5]), Змѣиногорскомъ[6]), Золотушинскомъ (кадмистый)[7]), Зыряновскомъ[8]), Карамышевскихъ 1-мъ и 2-мъ[9]) (М.М.Т.У. № 2485, 2488), Коммиссаровскомъ[10]), Крюковскомъ[11]), Нижне-Лазурскомъ[2]), Николаевскомъ, Ново-Чагирскомъ см. Чагирскомъ, Петровскомъ[11]) (М.М.Т.У. № 2472), Риддерскомъ[12]), Семеновскомъ[13]), Сокольномъ[14]), Таловскомъ[15]), по Ульбѣ (Ма-

1) Cotta № 135, s. 264.
2) Отчетъ № 201, Г. Ж. 1846, I, 480.
3) Отчетъ № 200, Г. Ж. 1845, III, 247.
4) Реутовскій № 243, с. 214, Мамонтовъ № 178, с. 367.
5) Rose № 247, I, 615, Миклашевскій № 182, с. 203, Кратъ № 143, с. 394 сл. Миклухо-Маклай № 184, с 222 сл.
6) Falk № 283, II, 85, Renovantz № 242, s. 149, Hermann № 61, III, 135, Севергинъ № 256, II, 114, Rose l. c. I, 539, Бояршиновъ № 22, Г. Ж. 1846, II, 395; Г. Ж. 1835, IV, 308.
7) Нефедьевъ № 186, с. 63, Купфферъ № 150, с. 36.
8) Краткое описаніе Г. Ж. 1835, II, 551, Cotta l. c. 237.
9) Краткое описаніе Г. Ж. 1835, IV, 311.
10) Щуровскій № 311, с. 127, Cotta l. c. 222.
11) Hermann l. c. III, 185, Бояршиновъ l. c. 401.
12) Кратк. опис. Г. Ж. 1835, II, 549, Cotta l. c. 219.
13) Renovantz l. c. 214, Hermann l. c. III, 258, Кратк. опис. Г. Ж. 1835, II, 554.
14) Cotta l. c. 221, Гривнакъ Г. Ж. 1873, II, 253, Еремѣевъ № 93, Купфферъ № 150, с. 525.
15) Кратк. опис. Г. Ж. 1835, IV, 320, Щуровскій l. c. 327, Cotta l. c. 256.

лой) выше устья Черепанихи въ валунахъ[20]), Успенскомъ*). Царево-Александровскомъ[21]), Чагирскомъ[17]), Черепановскомъ[18]) и друг.

Сфалеритъ *Березовскаго* рудника является одной изъ главныхъ составныхъ частей болѣе глубокихъ горизонтовъ колчеданистой зоны, образуя тонкозернистую смѣсь съ пиритомъ, рѣже халькопиритомъ, по габитусу сходную со штуфами Бѣлоусовскаго рудника съ тѣмъ различіемъ, что березовскій сфалеритъ значительно преобладаетъ надъ остальными компонентами смѣси. Цвѣтъ минерала темно-или краснобурый.

Въ *Бѣлоусовскомъ* рудникѣ сфалеритъ находится въ очень тонкозернистой, почти плотной смѣси съ пиритомъ, халькопиритомъ и марказитомъ, составляющими наиболѣе глубокую зону колчеданистыхъ рудъ этого мѣсторожденія. Пиритъ значительно преобладаетъ надъ остальными минералами, среди которыхъ, кромѣ вышеуказанныхъ, необходимо еще отмѣтить линзы онкозина и желваки кварца и марказита. Сфалеритъ выдѣляется въ видѣ прослойковъ темнобураго и чернаго цвѣтовъ; эти прослойки иногда собраны въ мелкія складки соотвѣтственно первоначальной плойчатости породы, причемъ сфалеритъ, повидимому, метасоматически замѣстилъ породу, образуя вмѣстѣ съ прочими сульфидами *сложную псевдоморфозу* по боковой породѣ мѣсторожденія. Матеріалъ: М.М.Т.У. № 2636, 2637.

Сфалеритъ *Грѣховскаго* рудника образуетъ овальные вкрапленники (1—2 см. дл.) бураго цвѣта въ глинистоонкозиновой породѣ, сильно импрегнированной пиритомъ (100 и hko) и кварцемъ, рѣже наблюдаются выдѣленія мелкихъ зеренъ халькопирита и галенита. Сфалеритъ содержитъ мелкіе вростки пирита, иногда галенита и халькопирита и окруженъ оболочкой, состоящей или изъ одного онкозина, или же изъ онкозина и кварца, причемъ кварцъ составляетъ ближайшую къ сфалериту зону, а онкозинъ располагается на периферіи. Мѣстами сфалеритъ покрытъ бѣлыми налетами госларита.

Въ *Заводинскомъ* рудникѣ черный сфалеритъ былъ спутникомъ теллуристаго серебра и свинца (Розе, Миклашевскій); Миклухо-Маклай отмѣчаетъ, что цинковая обманка Заводинскаго рудника въ изслѣдованныхъ имъ образцахъ всегда имѣла болѣе

16) Renovantz l. c. 198.
17) Renovantz l. c. 259, Кратк. опис. Г. Ж. 1835, IV, 321.
*) М.М.Т.У. № 4948 (мелкіе вкрапленники въ роговикѣ съ пиритомъ).
18) Краткое описаніе Г. Ж. 1835, II, 552, Бояршиновъ Г. Ж. 1845, I, 22.
19) Богдановъ № 18, с. 137.
20) Богдановъ l. c. 257.
21) Гривнакъ Г. Ж. 1875, II, 307.

или менѣе значительную черную оторочку и сопровождалась б. ч. хлоритомъ. Въ матеріалѣ М.М.Т.У. (№ 3028, 3018, 3023, 3032, 3037, 3038) сфалеритъ является спутникомъ другихъ сѣрнистыхъ соединеній, особенно галенита и халькопирита. Цвѣтъ минерала темносѣрый, рѣже краснобурый; строеніе отъ средне- до мелкозернистаго. Миклухо-Маклай выдѣляетъ ассоціацію сфалерита, хлорита и кварца въ особую генерацію, что изученіемъ микроскопическихъ препаратовъ М.М.Т.У., повидимому, не подтверждается.

Сфалеритъ *Змѣиногорскаго* рудника принадлежитъ къ распространеннымъ минераламъ этого мѣсторожденія, будучи сосредоточенъ преимущественно въ нижнихъ горизонтахъ, гдѣ онъ въ смѣси съ другими сульфидами находился въ формѣ прожилковъ и вкрапленниковъ въ роговикѣ и баритѣ; изъ другихъ формъ нахожденія необходимо отмѣтить сталактитовую (Реновацъ). Структура минерала зернистая, листоватая, рѣже ленточная. Цвѣтъ отъ бѣлаго (рѣдко), бураго (гл. обр. въ баритѣ) до темносѣраго и чернаго. Особенностью змѣиногорскаго сфалерита является способность фосфоресцировать и триболюминисцировать въ темнотѣ. Согласно матеріалу М.М.Т.У. сфалеритъ находится въ ассоціаціи: роговикъ, кварцъ, баритъ—I генерація, сфалеритъ—самородные элементы, сульфаты—карбонаты, будучи тѣснѣе связанъ съ кварцемъ, чѣмъ съ баритомъ и роговикомъ; это обстоятельство стоитъ въ согласіи съ вышеуказаннымъ мнѣніемъ Реновацца, что цинковая обманка преобладала въ болѣе глубокихъ горизонтахъ, гдѣ баритъ вытѣсняется кварцемъ. Кристаллы цинковой обманки рѣдки. Кристаллы сфалерита изъ ассоціаціи волосистаго серебра (см. стр. 349), прим. 24) достигаютъ 1½ см. въ поперечникѣ; съ поверхности они покрыты коркой сажистыхъ рудъ, извнутри совершенно прозрачны, слабо желтаго цвѣта. Кристаллы состоятъ изъ комбинаціи формъ (111), (1$\bar{1}$1), (100), (110) и m? (311), причемъ габитусъ кристалловъ опредѣляется преобладающимъ развитіемъ положительнаго тетраэдра или же куба (100); въ послѣднемъ случаѣ получается сходство съ кристаллами галенита. Положительный тетраэдръ отличается гладкими, большими поверхностями, отрицательный—маленькими, б. ч. закругленными. При царапаніи поверхности сфалерита остріемъ ножа, при раздавливаніи и т. п. кристаллы свѣтятся огненножелтымъ свѣтомъ, хорошо замѣтнымъ и днемъ. Реновацъ отмѣчаетъ серебристость змѣиногорскаго сфалерита, не указывая, входитъ ли серебро въ составъ сфалерита, какъ механическая или же химическая примѣсь.

Однимъ изъ наиболѣе обычныхъ минераловъ первичной генераціи *Зыряновскаго* рудника является сфалеритъ, причемъ въ ге-

нераціи I A онъ преобладаетъ надъ другими сульфидами и имѣетъ средне- и мелкозернистое строеніе, крупнозернистыя разности характерны для ассоціацій I B и I C. Цвѣтъ минерала преимущественно краснобурый или желтый, при вывѣтриваніи темносѣрый, матовочерный съ синеватой побѣжалостью. Кристаллы зыряновскаго сфалерита, попадающіеся рѣдко (№ 119, 120 кол. Болотова и № 813 инв. М.М.Т.Т.И., № 5468, 5470 М.М.Т.У.), достигаютъ величины 1—2 см. въ поперечникѣ и представляютъ комбинацію 2 тетраэдровъ, положительнаго, покрытаго многочисленными вициналоидами въ формѣ треугольниковъ, стороны которыхъ проходятъ параллельно линіи пересѣченія тетраэдровъ, и отрицательнаго, на граняхъ котораго видны слѣды плоскостей спайности; грани положительнаго тетраэдра—гладки и блестящи, грани отрицательнаго —наоборотъ матовы и слегка вогнуты. Кристаллы обнаруживаютъ слѣды механическихъ деформацій, обозначающіеся сдвигами частей кристалла по плоскостямъ спайности (110). При вывѣтриваніи грани пріобрѣтаютъ синеваточерную побѣжалость, потомъ дѣлаются матовыми и покрываются пленкой свѣтлобураго сидерита; отрицательный тетраэдритъ, повидимому, легче подвергается вывѣтриванію. Что касается химическаго состава зыряновскаго сфалерита, то цинковая обманка, находящаяся въ тонкозернистой смѣси съ галенитомъ, пиритомъ и халькопиритомъ, по изслѣдованію Фриче, содержитъ слѣды *индія*[22]). Сдѣланныя мной качественныя пробы краснобураго сфалерита показали содержаніе Cd.

Анализъ прозрачной бурой разности, обладающей уд. вѣсомъ 4,09 (при $m=2{,}6914$ и $t_1=18{,}2^\circ$ C) выражается въ слѣдующихъ числахъ (М.М.Т.У. № 4812):

S	32,94
Zn	63,80
Pb	нѣтъ
Cu	нѣтъ
Ag	0,04
Cd	слѣды
Fe	3,31
Mn	слѣды
Ca	нѣтъ
Mg	нѣтъ
SiO_2	0,08
H_2O	нѣтъ
	100,17

22) Cotta l. c. 237.

Сѣра опредѣлялась по методу Фрезеніуса въ отдѣльной пробѣ, остальныя части—по способу, примѣненному къ анализу смитсонитовъ. По соотношенію составныхъ частей эта бурая разность сфалерита напоминаетъ бурыя разности смитсонитовъ, главными составными частями которыхъ являются цинкъ и желѣзо. Для этой цинковой обманки характерно, что при истираніи въ агатовой ступкѣ она издаетъ замѣтный запахъ сѣроводорода какъ въ вывѣтрившихся, такъ и въ свѣжихъ образцахъ[23]). П. м. шлифъ сфалерита изотропенъ; осколки, подвергшіеся раздавливанію, часто анизотропны, преимущественно по плоскостямъ спайности и скольженія. Цинковая обманка, близкая по составу къ анализированной, содержитъ[24]):

S	34,703
Zn	62,504
Ag	0,016
Fe	2,871
	100,094

Уд. вѣсъ=4,059.

Парагенетическій рядъ сфалерита ограничивается госларитомъ, каламиномъ и смитсонитомъ, причемъ чаще другихъ въ ассоціаціяхъ попадается смитсонитъ. Матеріалъ: М.М.Т.У. № 2921—2924, 2979, 3001, 3002 и др.

Въ *Николаевскомъ* рудникѣ сфалеритъ краснобураго или темносѣраго цвѣта находится въ тонкозернистой смѣси съ халькопиритомъ, галенитомъ, пиритомъ, кварцемъ и онкозиномъ (М.М.Т.У. № 4755).

Ассоціація сфалерита *Риддерскаго* рудника слѣдующая (М.М.Т.У. № 2723—2728): роговикъ, онкозиновая порода—кварцъ (баритъ)—сфалеритъ, галенитъ, халькопиритъ, (пиритъ и прочіе сульфиды). Сфалеритъ находится въ формѣ вкрапленниковъ и прожилковъ въ кварцѣ или боковой породѣ. Цвѣтъ темносѣрый, краснобурый, иногда свѣтложелтый. Структура мелкозернистая, почти плотная. Галенитъ и халькопиритъ присутствуютъ въ ассоціаціи приблизительно въ одинаковыхъ количествахъ.

Схема ассоціаціи сфалерита *Семеновскаго* рудника (М.М.Т.У. № 2234—2238): (онкозиновая порода), кварцъ, (баритъ)—I генерація, сфалеритъ—алунитъ, халькантитъ, сажистыя руды—охристыя соединенія. Сфалеритъ красноватобураго, темносѣраго и чер-

23) О разложеніи вурцита и сфалерита на воздухѣ съ выдѣленіемъ сѣроводорода см. Gmelin-Krauts Handb. d. anorg. Chem. Heidelb. 1905, Lief. 4, s. 32.

24) Мамонтовъ № 176, с. 8.

наго цвѣта образуетъ тонкозернистую смѣсь гл. обр. съ халькопиритомъ и галенитомъ, значительно преобладая надъ прочими сульфидами; наблюдаются также прожилки и тонкія пропластки въ боковой, частью метасоматически замѣщенной породѣ.

Сфалеритъ *Сокольнаго* рудника встрѣчается въ той же ассоціаціи, какая указана для риддерскаго сфалерита; сходство иногда настолько велико, что не трудно смѣшать штуфы этихъ мѣсторожденій. Зерна сфалерита иногда включены въ оболочку изъ онкозина (ср. Грѣховскій рудникъ). Другая менѣе обычная ассоціація сфалерита относится къ генераціи I B, состоящей изъ сидерита, марказита и сфалерита, обволакивающихъ сульфиды предыдущей ассоціаціи, которые имѣютъ форму неправильныхъ обломковъ; т. о. штуфы получаютъ структуру кольчатой руды. Сфалеритъ имѣетъ форму неправильноокруглыхъ зеренъ, свободно сидящихъ на стѣнкахъ жеодъ, выстланныхъ сидеритомъ; на имѣющемся у меня матеріалѣ зерна сфалерита рѣдко достигаютъ величины ½ см., цвѣтъ зеренъ съ поверхности благодаря вывѣтриванію темнобурый, извнутри свѣтложелтый. Среди кристаллическихъ граней можно было установить плоскости обоихъ тетраэдровъ и ромбическаго додекаэдра. Годный для измѣренія матеріалъ былъ подвергнутъ изученію П. В. Еремѣевымъ[14]), который наблюдалъ простыя формы: o (111), o_1 ($1\bar{1}1$), d (110), μ (411) и p? (221). Кристаллы величиной 1—1½ см. (уд. вѣсъ=4,0494) имѣютъ форму октаэдровъ и представляютъ полисинтетическіе двойники сростанія по плоскости тетраэдра. Грани тетраэдра (111) обладаютъ слабымъ блескомъ и „продольнорубцевиднымъ“ сложеніемъ, грани отрицательнаго тетраэдра ($1\bar{1}1$) имѣютъ болѣе сильный блескъ, гладки и только изрѣдка покрыты треугольными вициналоидами.

Въ *Таловскомъ* рудникѣ сфалеритъ встрѣчается въ видѣ прожилковъ, вкрапленниковъ или желвачковъ до 2—3 см. въ поперечникѣ въ серицитовокварцитовой боковой породѣ. Спутниками его являются крупнолистоватый галенитъ и халькопиритъ, болѣе рѣдкія примѣси—баритъ и кварцъ отдѣльными зернами и просѣчками; своеобразна ассоціація съ пирротиномъ. Цвѣтъ сфалерита краснобурый, рѣже свѣтложелтый, почти безцвѣтный. Структура среднезернистая, часто переходящая въ крупнозернистую. Ближайшимъ продуктомъ измѣненія сфалерита является гослеритъ въ видѣ бѣлой пленки на вывѣтривающихся поверхностяхъ цинковой обманки. Въ Таловскомъ мѣсторожденіи цинковая обманка скоплялась преимущественно вблизи висячаго бока, имѣя постояннымъ спутникомъ баритъ (Щуровскій). Матеріалъ: М.М.Т.У. № 2160, 2161, 2516, также ассоціаціи галенита и пирротина.

Ассоціаціи, къ которымъ принадлежитъ сфалеритъ *Черепановскаго* рудника, слѣдующія: 1) кварцъ—сфалеритъ, I генерація—халькантитъ, 2) фельзитъ—онкозинъ—сфалеритъ, I генерація—халькантитъ и 3) баритъ—сфалеритъ, галенитъ, халькопиритъ (М.М.Т.У. № 2209—2211). Въ 1-й и 2-й ассоціаціи сфалеритъ—бураго цвѣта, въ 3-ей—темно- до свѣтлосѣраго. Форма нахожденія—прожилки и вкрапленники. Для 2-й ассоціаціи характерно выдѣленіе онкозина на контактѣ сфалерита съ фельзитомъ (ср. Сокольный и Грѣховскій рудники).

По условіямъ генезиса сфалеритъ разсмотрѣнныхъ мѣсторожденій сходенъ съ галенитомъ и халькопиритомъ, являясь однимъ изъ наиболѣе распространенныхъ минераловъ зоны колчеданистыхъ рудъ; отъ галенита и халькопирита онъ отличается тѣмъ, что во многихъ мѣсторожденіяхъ занимаетъ болѣе глубокіе горизонты, постепенно вытѣсняя своихъ спутниковъ (Березовскій, Бѣлоусовскій, Змѣиногорскій, Зыряновскій, Риддерскій, Сокольный и др. рудники), причемъ одновременно увеличивается, повидимому, содержаніе примѣси пирита въ рудѣ. Какъ и для всѣхъ сѣрнистыхъ соединеній Западнаго Алтая, кристаллы сфалерита рѣдки, мелки, бѣдны формами.

24. Ковеллинъ.

Ковеллинъ встрѣчается въ *Гольцовскомъ* рудникѣ въ сплошномъ видѣ темноиндиговосиняго цвѣта съ землистымъ халькозиномъ и каменнымъ мозгомъ[1]), въ *Змѣиногорскомъ* и *Сугатовскомъ* мѣсторожденіяхъ въ зонѣ сажистыхъ рудъ въ формѣ порошковатыхъ скопленій синеваточернаго цвѣта, содержащихъ мелкіе осколки халькопирита и пирита. Въ Змѣиногорскомъ рудникѣ ковеллинъ принадлежитъ ассоціаціи сѣры (стр. 319) и образовался благодаря распаду халькопирита (и пирита?) вслѣдствіе поверхностнаго вывѣтриванія: включенія халькопирита и пирита, очевидно, представляютъ собой уцѣлѣвшіе отъ разрушенія остатки колчедановъ I генераціи. Характерна тѣсная связь ковеллина и сѣры, постепенно, повидимому, разраставшейся за счетъ ковеллина, судя по характеру просѣчекъ сѣры въ ковеллинѣ. Отношеніе къ п. т. типично; качественныя пробы состава кромѣ мѣди показали незначительное содержаніе желѣза. Въ сходныхъ условіяхъ парагенезиса находится ковеллинъ и въ Сугатовскомъ рудникѣ, гдѣ онъ выдѣляется въ формѣ порошковатыхъ налетовъ и выцвѣтовъ на поверхности вывѣтривающихся халькопирита и пирита вмѣстѣ съ англезитомъ или же

[1]) Купферъ № 150, с. 66.

въ видѣ чешуйчатыхъ сростковъ въ ячеяхъ кварцевополевошпатовой ноздреватой породы, оставшихся послѣ разрушенія пирита (см. ассоціацію сѣры Сугатовскаго рудника).

Съ генетической стороны ковеллинъ интересенъ, какъ типичный минералъ контакта зоны колчеданистыхъ и зоны охристыхъ рудъ (сажистыя руды); въ качествѣ промежуточнаго члена парагенетическаго ряда онъ сходенъ съ аргентитомъ и халькозиномъ. Вѣроятно, распространенность ковеллина гораздо значительнѣе, чѣмъ это можно установить по имѣющемуся матеріалу; врядъ ли онъ отсутствуетъ въ зонѣ сажистыхъ рудъ любого рудника; къ сожалѣнію, раздѣлить тонкопорошковатую массу сажистыхъ рудъ синеваточернаго характернаго цвѣта не удается; условія же, благопріятныя для скопленія ковеллина въ однородномъ состояніи и относительно большихъ количествахъ, осуществляются, кажется, такъ же рѣдко, какъ и для прочихъ генетически сходныхъ съ нимъ минераловъ; въ этомъ сказывается вліяніе промежуточнаго, переходнаго химическаго характера этихъ соединеній.

25. Никколинъ.

Георги, ссылаясь на Ренованца, отмѣчаетъ нахожденіе никколина (Kupfernickel mit grünem Nickelbeschlag) въ *Колыванскихъ* горахъ[2]). Болѣе точныя литературныя свѣдѣнія мнѣ неизвѣстны. Ренованцъ[3]) высказываетъ только предположеніе о присутствіи никкелевыхъ охръ въ Богоявленскомъ и Бобровниковскомъ рудникахъ.

26. Пирротинъ.

Пирротинъ встрѣчается въ *Таловскомъ* руд., на 35 саж. глуб. въ восточной развѣдкѣ, веденной отъ Алексѣевскаго гезенга (колл. П. Иванова); здѣсь онъ находится въ ассоціаціи: тремолитовая порода—кварцъ, халькопиритъ, сфалеритъ, гранатъ, магнетитъ, пирротинъ—сѣрнокислыя и гидратныя соли желѣза (М.М.Т.У. № 266, 2158, 2159, 2515); обычный спутникъ пирротина—халькопиритъ; черный сфалеритъ присутствуетъ въ небольшихъ количествахъ. Характерно, что пиритъ, повидимому, не встрѣчается въ ассоціаціи пирротина. Халькопиритъ выдѣлился отчасти послѣ пирротина, такъ какъ образуетъ въ послѣднемъ прожилки. Форма нахожденія пирротина—вкрапленники или сплошныя массы, богатыя кварцевымъ или термолитовымъ цементомъ. Цвѣтъ свѣжихъ изломовъ

2) Georgi № 48, III, 578.
3) Renovantz № 242, s. 235 сл.

—свѣтлотомпаковобурый, вывѣтрившіяся поверхности покрыты тонкой коркой сульфатовъ желѣза и лимонита; на нѣкоторыхъ образцахъ замѣтна отдѣльность. Качественныя пробы показали отсутствіе никкеля и кобальта. Съ генетической точки интересна болѣе тѣсная связь пирротина съ тремолитовой породой, чѣмъ съ прочими рудами; повидимому, пирротинъ слѣдуетъ отнести къ минераламъ, образовавшимся на контактѣ рудной жилы съ изверженной боковой породой (діабазъ?), распадомъ которой обусловленъ оригинальный составъ ассоціаціи изъ пирротина, тремолита, граната и др.

27. Борнитъ.

Борнитъ довольно рѣдокъ на Западномъ Алтаѣ; онъ встрѣчался въ мѣсторожденіяхъ: Акимовскомъ[4]), на Долгой сопкѣ близъ Риддерской дороги вмѣстѣ съ халькопиритомъ, галенитомъ и мѣдной зеленью въ кварцѣ[5]), Заводинскомъ[6]), Змѣиногорскомъ[7]), Зыряновскомъ, вмѣстѣ съ галенитомъ и мѣдной зеленью[8]), въ одномъ изъ старинныхъ демидовскихъ рудниковъ въ окрестностяхъ Колыванскаго села вер. въ 5 къ NW отъ послѣдняго (М.М.Т.У. № 5114, 5456, 5457), Петровскомъ[9]), Семеновскомъ[9,10]), Старовоскресенскомъ (М.М.Т.У. № 5425. 5426, 5431) и Чудакскомъ[11]).

Борнитъ *Заводинскаго* рудника встрѣчался въ станѣ We главной жилы въ брекчіи кварцеваго порфира, вмѣстѣ съ пиритомъ, галенитомъ, сфалеритомъ, халькопиритомъ, сажистыми рудами и меланхеритомъ, а также въ станѣ CE въ роговомъ камнѣ съ прожилками бѣлаго кварца вмѣстѣ съ халькопиритомъ[6]).

Въ *Змѣиногорскомъ* рудникѣ борнитъ образуетъ въ роговикѣ прожилки толщиной въ нѣсколько линій, сопровождаясь иногда кварцемъ[7]). Въ матеріалѣ М.М.Т.У. (№ 273, 274, 2344, 3413) борнитъ наблюдается въ ассоціаціи: (роговикъ)—кварцъ, баритъ—борнитъ, колчеданы—сажистыя руды, самородное серебро—углекислыя соединенія. Кварцъ значительно преобладаетъ надъ баритомъ и часто наблюдается въ мелкихъ кристаллахъ, пронизывающихъ сплошную массу борнита. Изъ спутниковъ борнита одной съ нимъ генераціи халькопиритъ часто образуетъ сростки или вклю-

4) Петцъ № 219, с. 263.
5) Отчетъ № 196, Г. Ж. 1838, II, 166.
6) Кратъ Г. Ж. 1891, I, 394, 428.
7) Rose № 247, I, 539.
8) Cotta № 135, s. 237.
9) Эйхвальдъ № 312, I, 137.
10) Купфферъ № 150, с. 70.
11) Гривнакъ Г. Ж. 1873, II, 242.

ченія въ борнитѣ, рѣже сопутствуютъ сфалеритъ, галенитъ и тетраэдритъ. Продуктами разрушенія борнита является сажистая порошковатая масса, въ составѣ которой главную роль играетъ, повидимому, ковеллинъ. Форма нахожденія—сильно утолщенные, коротк'іе прожилки или неправильно угловатыя гнѣзда и зерна (ср. штромейеритъ). Судя по характеру сростанія съ халькопиритомъ и галенитомъ, борнитъ одновременнаго происхожденія съ этими минералами.

28 Халькопиритъ.

Наряду съ галенитомъ, сфалеритомъ и пиритомъ халькопиритъ —одинъ изъ наиболѣе распространенныхъ минераловъ рудныхъ мѣсторожденія Западнаго Алтая. Онъ встрѣчается въ слѣдующихъ мѣсторожденіяхъ: Акимовскомъ[1]), Бархатовскомъ[3]), Березовскомъ на Иртышѣ[2]), Березовскомъ близъ Весело-Локтевскаго рудника[10]), Березовскомъ близъ Зыряновска[53]), Благовѣщенскомъ рядомъ съ Пихтовскимъ руд.[59]), Богоявленскомъ[4]) (М.М.Т.У. № 5221—5224 съ тетраэдритомъ въ кварцѣ), Борокъ (урочище близъ с. Шемонаихи)[5]), Бѣлорѣцкихъ № 3, 4, 5, 6[6]), Бѣлоусовскомъ[7]), на лѣвомъ берегу Бол. Бѣлой въ 1 вер. ниже устья Малой Бѣлой, прит. Чарыша[9]), Бутырскомъ[*]), Бухтарминскомъ[12]), Верхлазурскомъ[8]), Верхубинскомъ (прослойки и импренаціи въ серицитовомъ сланцѣ вмѣстѣ съ пиритомъ, кварцемъ, баритомъ и сфалеритомъ, М.М.Т.У. № 2529, 2533), Веселолоктевскомъ[11]), Гаузовскомъ № 3 близъ Лазурскихъ[13]), Гаузовскомъ шурфѣ въ окрестностяхъ Змѣиногорска[14]), Головинскомъ въ окрестностяхъ Змѣиногорска на устьѣ рч. Кручихи[15]), Гольцовскомъ[16]), Грѣховскомъ (М.М.Т.У. № 3009, 3010)[53]), Густокашинскомъ[60]), Демидовскомъ см. Колыванскомъ,

---

1) Петцъ № 219, с. 68, Богдановъ № 18, с. 39.
2) Hermann № 61, III, 215, Гривнакъ Г. Ж. 1873, II, 234.
3) Богдановъ l. c. 80.
4) Богдановъ l. c. 72.
5) Богдановъ l. c. 190.
6) Богдановъ l. c. 66.
7) Краткое описаніе Г. Ж. 1835, II, 558, Кулибинъ Г. Ж. 1836, III, 170, Cotta l. c. 241, Гривнакъ l. c. 226.
8) Гривнакъ Г. Ж. 1875, II, 290, Шангинъ № 301, с. 307.
9) Hermann l. c. III, 299.
10) Renovantz № 242, s. 246.
11) Renovantz l. c. 245.
*) Renovantz l. c. 239.
12) Богдановъ Г. Ж. 1882, I, 390.
13) Богдановъ № 18, с. 157.
14) Renovantz l. c. 179.
15) Hermann l. c. III, 298.
16) Renovantz l. c. 200, Богдановъ l. c. 138.

на Долгой сопкѣ близъ Риддерской дороги[17]), Заводинскомъ № 2[18]), въ тѣсной смѣси съ другими сульфидами въ видѣ вкрапленниковъ и прожилковъ въ кварцѣ и порфирѣ, Змѣиногорскомъ[19]), Золотушинскомъ[28]), Зыряновскомъ[20]), Карамышевскихъ 1-мъ и 2-мъ[21]), Климовскомъ[22]), Колыванскомъ[23]), Комиссарскомъ[24]), Корелинскомъ № 2 близъ Риддерска[26]), по лѣвую сторону рч. Средній Котелъ, притока Чарыша въ его верховьяхъ[25]), Крюковскомъ[26]), Локтевскомъ[27]), Медвѣдевскомъ[29]), Мурзинскомъ на Чарышѣ[30]), Мурзинскомъ № 2 (М.М.Т.У. № 5282, 5283, 5288 и др.), Нижнелазурскомъ[8]), Николаевскомъ[31]), Осочинскомъ[32]), Павловскомъ[53]), Петровскомъ[32]), Пихтовскомъ[33]), Покровскомъ № 1 въ 35 вер. отъ д. Верхъ-Алейской[58]), Путинцевскомъ[53]), Ревнюшенскомъ близъ Зыряновска[36]), Риддерскомъ[34]), въ урочищѣ Родькины Ворота въ верховьяхъ рч. Золотушки[35]), Ручьевскомъ (М.М.Т.У. № 4992), Рѣчкуновскомъ[53]), Сажаевскомъ[53]), Семеновскомъ[37]), Смолинскомъ № 1[38]). Снѣгиревскомъ близъ Зыряновска[39]), Сокольномъ[40]), Сосновскомъ[8]). Старовоскресенскомъ[43]), Строльманскомъ (Риддерскаго района)[57]), Сугатовскомъ[41]), Сургутановскомъ[42]), Таловскомъ[44]), по правую сторону Таловки, въ 5 вер. отъ Таловскаго руд-

---

17) Отчетъ Г. Ж. 1838, II, 166.
18) Гривнакъ Г. Ж. 1875, II, 291, Rose № 247, I, 615. Кратъ Г. Ж. 1891, I, 401 сл.
19) Renovantz l. c. 148, Hermann l. c. III, 135, Rose l. c. I, 539, Бояршиновъ Г. Ж. 1846, II, 395, Спасскій № 275, прим. с. 126 (ниж. вум.).
20) Hermann l. c. III, 223, Спасскій l. c. прим. 155, Кратк. опис., Г. Ж. 1835, II, 551, Кулибинъ Г. Ж. 1836, II, 565, Cotta l. c. 237.
21) Краткое описаніе Г. Ж. 1835, IV, 311. Кулибинъ Г. Ж. 1836, II, 341, Бояршиновъ Г. Ж. 1846, II, 410.
22) Богдановъ № 18, с. 38.
23) Богдановъ l. c. 71.
24) Богдановъ l. c. 132.
25) Schangin № 299, VI, 69.
26) Кулибинъ Г. Ж. 1836, II, 561, Гривнакъ Г. Ж. 1873, II, 256.
27) Renovantz l. c. 53, Соколовскій Г. Ж. 1833, III, 127.
28) околовскій № 271, с. 131.
29) Богдановъ № 18, с. 190.
30) Петцъ № 219, с. 67, Renovantz l. c. 248.
31) Кулибинъ Г. Ж. 1836, II, 553, Мамонтовъ № 178, с. 205.
32) Бояршиновъ Г. Ж. 1846, II, 401, Кратк. опис. Г. Ж. 1835, IV, 310.
33) Renovantz № 242, s. 203.
34) Cotta № 135, s. 219, Гривнакъ Г. Ж. 1873, II, 245.
35) Богдановъ l. c. 181.
36) Богдановъ l. c. 399 и Г. Ж. 1882, I, 404.
37) Renovantz l. c. 213.
38) Богдановъ l. c. 58.
39) Шангинъ № 301, Спасскій № 274, прим. с. 159.
40) Гривнакъ l. c. 253.
41) Гривнакъ l. c. 264.
42) Hermann l. c. III, 211.
43) Renovantz l. c. 238, Богдановъ № 18, с. 75.
44) Кратк. опис. Г. Ж. 1835, IV, 320. Кулибинъ Г. Ж. 1836, III, 168, Щуровскій № 311, с. 327, Cotta l. c. 257.

ника**), по правую сторону рч. Талицы, праваго притока Чарыша, вер. въ 2 выше ея устья (съ купритомъ и малахитомъ въ кварцѣ)[45]), Тарасовскомъ[46]), Тургусунскомъ[54]), въ верховьяхъ Тургусуна[55]), въ верховьяхъ Малой Ульбы выше устья Черепанихи (въ валунахъ)[47]), Успенскомъ?, Филипповскомъ, Ханхаринскомъ[48]), Чагирскомъ[49]), (латунножелтаго цвѣта съ примѣсью мышьяка и пестрый, сросшійся съ галенитомъ), Черепановскомъ[50]), Чудакѣ[51]), Чудовскомъ Зыряновскаго района[52]) и др.

Халькопиритъ *Бѣлоусовскаго* рудника находится въ ассоціаціи: серицитовый сланецъ—халькопиритъ, пиритъ. сфалеритъ—(халькантитъ, мелантеритъ) или (халькозинъ—красная печенковая руда—малахитъ) (М.М.Т.У. № 2636—2638, 2696). Ассоціація имѣетъ тонкозернистое, почти плотное сложеніе сульфидовъ, среди которыхъ преобладаетъ пиритъ.

Халькопиритъ *Змѣиногорскаго* рудника принадлежитъ I генераціи и встрѣчается прожилками и вкрапленниками въ роговикѣ и баритѣ вмѣстѣ съ другими сульфидами, преимущественно съ мѣдными, б. ч. серебросодержащими—борнитомъ, штромейеритомъ и тетраэдритомъ. Количество халькопирита съ глубиной убывало (Ренованцъ). Парагенезисъ змѣиногорскаго халькопирита шелъ, повидимому, въ нѣсколькихъ направленіяхъ: 1) изъ халькопирита образуется ковеллинъ съ отдѣленіемъ сѣры, 2) халькопиритъ переходитъ въ халькозинъ, халькантитъ или красную печенковую руду, дающую реакцію на сѣру. Конечными членами парагенетическаго ряда халькопирита являются азуритъ. малахитъ и гидраты окиси желѣза. Т. о. схема полной ассоціаціи змѣиногорскаго халькопирита слѣдующая: боковая порода—кварцъ, баритъ —халькопиритъ. I генерація—ковеллинъ, халькозинъ, халькантитъ, самородные элементы—красная печенковая руда (турьитъ?)

**) Hermann № 61, III, 306.
45) Schangin № 299. VI, 66.
46) Богдановъ l. c. 179.
47) Богдановъ l. c. 257.
48) Богдановъ l. c. 56.
49) Renovantz l. c. 255.
50) Бояршиновъ № 21, Г. Ж. 1845, I, 22, Cotta № 135, s. 214.
51) Cotta l. c. 250.
52) Богдановъ l. c. 399 и Г. Ж. 1882, I, 404
53) Гривнакъ Г. Ж. 1875, II, 307, М.М.Т.У. № 5754, 5755, 5757.
54) Мамонтовъ № 178, с 101.
55) Горн. Журн. 1834, III, 15.
56) Мамонтовъ l. c. 159.
57) Мамонтовъ l. c. 167.
58) Мамонтовъ l. c. 207.
59) Мамонтовъ l. c. 235.
60) Renovantz l. c. 240.

—азуритъ, малахитъ, лимонитъ (М.М.Т.У. № 2434—2436, см. также сѣру, ковеллинъ, халькозинъ).

Въ *Зыряновскомъ* рудникѣ халькопиритъ наблюдается въ генераціяхъ I A и I B, причемъ, аналогично галениту и сфалериту, халькопиритъ послѣдней генераціи отличается крупнозернистымъ строеніемъ, попадаясь въ кускахъ до ½ дцм. въ поперечникѣ, сросшихся б. ч. съ сфалеритомъ, рѣже съ галенитомъ; структура халькопирита I A—тонкозернистая, почти плотная. Кристаллы очень рѣдки. Они обыкновенно представляютъ двойники срастанія по (111), рѣже отдѣльные индивидуумы, состоящіе изъ одного или обоихъ сфеноидовъ; въ послѣднемъ случаѣ одинъ изъ сфеноидовъ развитъ значительно слабѣе другого (М.М.М.У. № 17761, М.М.Т.У. № 5466, 5473). Величина кристалловъ достигаетъ 1—1½ см., грани б. ч. изъѣдены и покрыты продуктами вывѣтриванія сине- и зеленоваточернаго цвѣта. При вывѣтриваніи халькопиритъ распадается въ тонкопорошковатую смѣсь рудъ, содержащихъ ковеллинъ, халькозинъ, серебряную чернь и др. Анализъ халькопирита (М.М. Т.У. № 2959) изъ ассоціаціи селеносодержащаго галенита выражается въ слѣдующихъ цифрахъ:

S	35.12
Fe	30,60
Cu	33,10
SiO_2	1,43
	100,15

Уд. вѣсъ=4.12 при t_1=14,5° C и n=1,5265. Навѣска для опредѣленія сѣры=0.2637, для остальныхъ частей—0.369. Пробы халькопирита на селенъ дали отрицательный результатъ.

Своеобразна ассоціація халькопирита *Колыванскаго* рудника: гранулитъ—кварцъ, флюоритъ, турмалинъ, альмандинъ, кварцъ, вольфрамитъ—кварцъ, халькопиритъ, пиритъ—азуритъ. Насколько можно судить по имѣющимся штуфамъ, халькопиритъ встрѣчался въ видѣ отдѣльныхъ вкрапленниковъ въ кварцѣ.

Въ *Мурзинскомъ № 2* рудникѣ халькопиритъ образуетъ отдѣльныя зерна или прожилки (до 4—5 см.) въ жильномъ кварцѣ, также кварцево-или гранатовоэпидотовой породѣ; форма вкрапленника преобладаетъ. Продукты вывѣтриванія халькопирита—халькозинъ, чаще мѣдная смоляная руда, хризоколла и малахитъ.

Въ матеріалѣ М.М.Т.У. № 4755 халькопиритъ *Николаевскаго* рудника находится въ ассоціаціи съ сфалеритомъ въ видѣ незначительной примѣси б. ч. обособленныхъ зеренъ, пойкилитически сросшихся съ цинковой обманкой.

Въ аналогичныхъ условіяхъ залеганія находится халькопиритъ *Риддерскаго, Семеновскаго и Сокольнаго* рудниковъ, гдѣ онъ наблюдается въ тонкозернистой смѣси съ краснобурымъ сфалеритомъ и галенитомъ, рѣже съ пиритомъ и прочими сульфидами I генераціи. Частымъ продуктомъ парагенезиса халькопирита въ Семеновскомъ мѣсторожденіи является халькантитъ (М.М.Т.У. № 2240, 2241).

Халькопиритъ *Таловскаго* рудника образуетъ сплошныя массы до 1дцм. толщины или болѣе мелкіе вкрапленники въ жильномъ тѣлѣ, рѣже боковой породѣ, принадлежа двумъ ассоціаціямъ: тремолитъ, андрадитъ—халькопиритъ, пиритъ, сфалеритъ или кварцъ, баритъ—халькопиритъ, сфалеритъ, галенитъ (М.М.Т.У. № 277—279, 2165—2167). Въ первой ассоціаціи форма нахожденія халькопирита—вкрапленникъ, во второй—прожилки и болѣе или менѣе крупные сростки; въ 1-й ассоціаціи халькопиритъ сопровождается пиритомъ или пирротиномъ, рѣже другими сульфидами, въ 2-й ассоціаціи—чернымъ сфалеритомъ, рѣже галенитомъ. Интересны формы сростанія халькопирита и галенита, напоминающія пегматитовую структуру (таб. III, фиг. 17).

Халькопиритъ руд. *Чудака* принадлежитъ I-й генераціи этого мѣсторожденія; онъ встрѣчается въ жилѣ въ видѣ сплошныхъ массъ, въ зонѣ импрегнаціи кварцеваго порфира—въ видѣ вкрапленниковъ и тонкихъ прожилковъ. Постояннымъ его спутникомъ въ обоихъ случаяхъ является пиритъ (100), образующій часто включенія отдѣльныхъ кристалловъ въ сплошной массѣ халькопирита. Схема ассоціаціи халькопирита: (кварцъ), халькопиритъ, пиритъ —халькозинъ—мѣдная печенковая руда (часто съ содержаніемъ сѣры)—азуритъ, малахитъ. Для ассоціаціи халькопирита характерно сильное развитіе халькозина, обыкновенно представленнаго слабо въ парагенетическомъ ряду халькопиритовъ другихъ алтайскихъ мѣсторожденій; карбонаты играютъ незначительную роль; такой составъ ассоціаціи обусловливается ея нахожденіемъ въ зонѣ сажистыхъ рудъ, гдѣ карбонаты, мало распространенные вообще въ этомъ мѣсторожденіи, сведены до минимума. Матеріалъ: М.М.Т.У. № 2613, 2616, 2617—2620.

29. Гомихлинъ.

Гомихлинъ указывается Коттой для *Зыряновскаго* и *Чудакскаго* рудниковъ[1]).

---

1) Cotta № 135, s. 237, 250. Литературу по вопросу о видовой самостоятельности гомихлина см. Hintze № 74, I, 923.

30. Пиритъ.

Пиритъ является однимъ изъ самыхъ распространенныхъ минераловъ рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая, такъ что врядъ ли есть мѣсторожденіе, въ которомъ онъ не присутствовалъ бы въ большемъ или меньшемъ количествѣ; поэтому списокъ мѣсторожденій, приведенныхъ для галенита, сфалерита и халькопирита, распространяется и на пиритъ.

Пиритъ *Березовскаго* и *Бѣлоусовскаго* рудниковъ образуетъ тонкозернистую смѣсь гл. обр. съ халькопиритомъ и сфалеритомъ въ рудахъ колчеданистой зоны или импренаціи и отдѣльные вкрапленники въ боковой породѣ, повидимому, съ глубиной вытѣсняя прочіе сульфиды.

Пириты *Заводинскаго* рудника, находящіеся въ ассоціаціи гессита, интересны съ одной стороны по содержанію *селена*[2]), съ другой—по переходу въ гесситъ, образующій псевдоморфозы по пириту (hko) (см. стр. 353).

Въ *Змѣиногорскомъ* рудникѣ пиритъ встрѣчался преимущественно въ формѣ вкрапленника въ баритѣ вмѣстѣ съ сфалеритомъ, галенитомъ и халькопиритомъ, рѣже въ видѣ лучистопочковатыхъ агрегатовъ[3]). Въ матеріалѣ М.М.Т.У. (№ 2394—2398, 2466, 2467. 2194—2200) змѣиногорскій пиритъ принадлежитъ I генераціи колчеданистой зоны; наиболѣе частыми спутниками его служатъ кварцъ, халькопиритъ, сфалеритъ и галенитъ; необходимо впрочемъ отмѣтить, что пиритъ среди этихъ сульфидовъ стоитъ нѣсколько особнякомъ: онъ чаще встрѣчается одинъ или съ незначительной примѣсью другихъ сѣрнистыхъ соединеній; въ штуфахъ, гдѣ сильно развиты сульфиды, пиритъ обычно находится въ незначительномъ количествѣ, вытѣсняясь другими минералами. Насколько можно судить по имѣющимся штуфамъ, пиритъ наиболѣе распространенъ въ зонѣ импренаціи на контактѣ рудной жилы съ боковой породой, причемъ господствующей формой нахожденія пирита являются вкрапленники (100) и (hko); въ зонѣ импренаціи пиритъ почти всегда сопровождается кварцемъ (и рѣже онкозиномъ), который выполняетъ тончайшія трещины въ боковой породѣ или образуетъ лучистую оторочку вокругъ вкрапленниковъ пирита. Ближайшіе продукты измѣненія пирита, легко наблюдаемые въ зонѣ сажистыхъ рудъ,—меланteритъ и халькантитъ, дальнѣйшіе—ярозитъ, турьитъ?, конечный—лимонитъ.

---

2) Hess № 72, s. 408.
3) Rose № 247, I. 539.

Вполнѣ сходенъ съ змѣиногорскимъ пиритомъ по условіямъ залеганія, формамъ нахожденія и парагенетическому ряду сѣрный колчеданъ *Зыряновскаго* рудника (М.М.Т.У. № 2903—2905, 2969, 2970, 2995, 2996 и др.). Соотношенія пирита, кварца и онкозина въ зонѣ импренаціи хорошо прослѣживаются на нѣкоторыхъ шлифахъ хлоритосерицитовыхъ сланцевъ Зыряновскаго рудника (таб. II, фиг. 10): вкрапленники пирита (100) охвачены каемкой серицита и кварца, выдѣлившихся также и по микроскопическимъ трещинамъ, которыя иногда идутъ отъ одного вкрапленника къ другому и видны только въ поляризованномъ свѣтѣ. Въ парагенетическомъ ряду зыряновскаго пирита чаще другихъ минераловъ наблюдается ярозитъ.

Въ *Крюковскомъ* рудникѣ пиритъ находится въ формѣ вкрапленниковъ (hko), достигающихъ величины ½—1 см., со слабо развитыми (100) въ видѣ тонкихъ полосокъ; кромѣ того, какъ и въ другихъ мѣсторожденіяхъ, пиритъ является, хотя и въ незначительныхъ количествахъ, постояннымъ спутникомъ минераловъ I генераціи этого мѣсторожденія.

Пиритъ *Николаевскаго* рудника наблюдался мной вмѣстѣ съ сфалеритомъ и магнетитомъ въ зонѣ импренаціи южнаго мѣсторожденія. Среди продуктовъ измѣненія николаевскаго пирита слѣдуетъ отмѣтить сѣру, ярозитъ и турьитъ.

Въ *Сугатовскомъ* рудникѣ пиритъ образуетъ громадныя скопленія тонкозернистаго, почти плотнаго строенія съ незначительной примѣсью другихъ сульфидовъ, гл. обр. халькопирита. Отдѣльныя зерна б. ч. имѣютъ округлую форму (hko?), въ зонѣ импренаціи —(100). Въ парагенетическомъ ряду пирита стоятъ меланторитъ, халькопиритъ и ярозитъ (также турьитъ).

Въ *Таловскомъ* рудникѣ пиритъ довольно обыченъ въ формѣ сплошныхъ массъ, содержащихъ примѣсь барита, сфалерита и халькопирита, или же въ видѣ отдѣльныхъ кристалловъ, состоящихъ изъ (100) или (hko), рѣже ихъ комбинаціи. Нѣкоторые кристаллы пирита (100) достигаютъ 3—4 см., иногда до 1 дцм. въ ребрѣ куба (М.М.Т.У. № 292 и М.М.М.У.), обычно около ½—1 см. и менѣе.

Кристаллы пирита *Черепановскаго* рудника представляютъ комбинацію (210) и (100) съ преобладаніемъ то той, то другой формы. Кристаллы хорошо образованы, сильно блестящи, достигаютъ величины 3—4 мм.[4]).

---

4) Еремѣевъ № 103, с. 433.

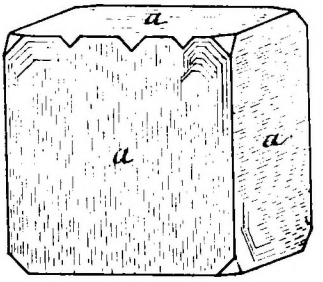
Пиритъ руд. *Чудака* генетически тѣсно связанъ съ халькопиритомъ, образуя въ послѣднемъ вкрапленники (100). Если пиритъ встрѣчается безъ халькопирита, то онъ почти всегда сосредоточивается въ кварцевомъ порфирѣ, принадлежа зонѣ импрегнаціи. Форма нахожденія—вкрапленникъ въ боковой породѣ, сплошныя скопленія зеренъ—въ жильномъ тѣлѣ. Кристаллы—(100), рѣдко (hko). Величина кристалловъ обычно около $^1/_3$—1 см. Интересны взаимоотношенія кварца и пирита во вкрапленникахъ (таб. III, фиг. 18); кварцъ образуетъ оторочку лучистоволокнистаго сложенія, причемъ волокна часто распюлагаются перпендикулярно гранямъ куба; иногда замѣчается, что выдѣленія кварца отлагаются или же сильнѣе развиты только на парѣ параллельныхъ граней. Не сказывается ли въ этой особенности роста вліянія направленія микроскопическихъ желобковъ между штрихами плоскостей куба по отношенію къ направленію притекающихъ растворовъ? Матеріалъ: М.М.Т.У. № 2583, 2604—2612.

Пириты рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая имѣютъ нѣкоторыя общія особенности, изъ которыхъ необходимо отмѣтить слѣдующія. 1) Въ ряду другихъ минераловъ жильныхъ мѣсторожденій пиритъ играетъ роль сравнительно незначительную въ количественномъ отношеніи, вытѣсняясь халькопиритомъ, сфалеритомъ и галенитомъ, исключенія представляютъ нѣкоторыя мѣдныя мѣсторожденія (Бѣлоусовское, Сугатовское, Чудакъ), гдѣ наоборотъ пиритъ замѣщаетъ галенитъ и отчасти сфалеритъ, составляя съ халькопиритомъ главную рудную массу мѣсторожденія. 2) Пиритъ пріуроченъ гл. обр. къ зонѣ импрегнаціи боковой породы, гдѣ постояннымъ его спутникомъ является кварцъ, къ которому присоединяется довольно часто онкозинъ (серицитъ); остальныя же сѣрнистыя соединенія не уходятъ въ зону импрегнаціи далеко отъ рудной жилы; благодаря этому пиритъ по отношенію къ прочимъ сульфидамъ стоитъ нѣсколько особнякомъ, обладая, повидимому, большей подвижностью сравнительно съ прочими сѣрнистыми соединеніями; процессъ импрегнаціи боковой породы, повидимому, идетъ по тончайшимъ волоснымъ трещинамъ, причемъ растворителемъ является преимущественно кварцъ (и углекислота). 3) Въ кристаллографическихъ отношеніяхъ пиритъ индивидуализированъ значительно рѣзче прочихъ сульфидовъ, хотя число простыхъ формъ крайне ограничено: это (100) и (hko) отдѣльно или вмѣстѣ, въ рѣдкихъ случаяхъ наблюдается еще s (321) (Заводинскій рудникъ, ассоціаціи гессита). Вѣроятно, какъ слѣдствіе рѣзко выраженной способности къ ограниченію, наблюдается

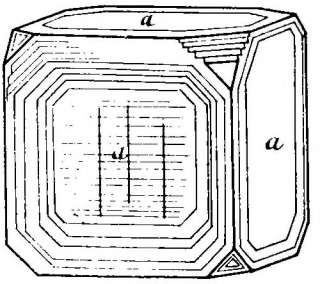
рѣшительное преобладаніе формы нахожденія въ видѣ вкрапленника или сплошного зернистаго аггрегата; прожилки, натеки и т. п. для пирита не характерны и относительно рѣдки. 4) Во всѣхъ случаяхъ, гдѣ можно было установить болѣе или менѣе точно генетическія отношенія минераловъ, пиритъ относится къ I генераціи неизмѣненныхъ сульфидовъ; въ зонѣ сажистыхъ или охристыхъ рудъ въ качествѣ продукта вторичнаго происхожденія пиритъ наблюдать не приходилось. 5) Наблюдались по пириту псевдоморфозы гессита (Заводинскій рудникъ), лимонита и ярозита. Наиболѣе обычна псевдоморфоза лимонита, хотя, судя по выдержанности схемы ассоціаціи: пиритъ—ярозитъ, турьитъ—лимонитъ, нужно думать, что псевдоморфоза лимонита представляетъ только конечную стадію метаморфизаціи пирита, занимающую периферію кристалловъ пирита. 6) Химическій составъ сѣрныхъ колчедановъ не подвергался детальному изученію. Змѣиногорскіе пириты на горизонтѣ штольни содержали до 20 зол. серебра въ пудѣ (Реновацъ). Довольно часты указанія на присутствіе мышьяка въ алтайскихъ сѣрныхъ колчеданахъ (Гериховскій[5]), Змѣиногорскій[6]), Петровскій[7]), Семеновскій[8]) рудники).

Кромѣ рудныхъ мѣсторожденій пиритъ встрѣчается также довольно часто, хотя и въ небольшихъ количествахъ, *въ пегматитовыхъ жилахъ* обн. 48, 53, 60, 124, 135, принадлежа къ послѣднимъ членамъ галоидносульфидной фазы этихъ жилъ (см. стр. 229). Форма нахожденія пирита—б. ч. отдѣльные вкрапленники или рѣдкія скопленія кристалловъ (иногда параллельные сростки) въ тѣлѣ жилъ, боковой породы или по трещинамъ послѣдней. Габитусъ кристалловъ, достигающихъ 1-2 см.—кубическій съ слабымъ развитіемъ октаэдрическихъ граней (фиг. 40,41, обн. 48); грани покрыты характерной скульптурой, состоящей изъ ряда бороздъ и ступеней, которыя развиваются параллельно ребрамъ (100) и (111) и создаютъ грубоштриховатые вицинальоиды между гранями этихъ формъ. Такія скульптурныя формы получаются б. м. благодаря періодическому послойному нарастанію главныхъ граней пирита, такъ какъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ на поперечныхъ изломахъ подвергшихся давленію кристалловъ пирита можно наблюдать слоистое внутреннее строеніе, причемъ внутреннія пластинки (скольженія?) ориентируются параллельно наружнымъ пластинкамъ наложенія (фиг. 42, обн. 124). Въ громадномъ боль-

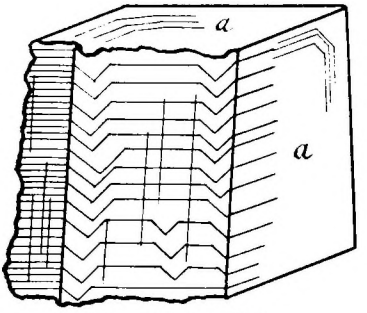
5) Hermann № 61, III, 205.
6) Renovantz № 242, s. 150 („мышьячный сѣрный колчеданъ").
7) Hermann l. c. III, 185.
8) Hermann l. c. III, 258 (часто въ кубахъ).



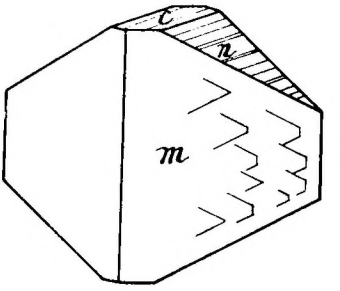
Фиг. 40 (стр. 392).



Фиг. 41 (стр. 392).



Фиг. 42 (стр. 392).



Фиг. 43 (стр. 396).



Фиг. 44 (стр. 458). 1/3 нат. вел.

ншинствѣ случаевъ пириты пегматитовыхъ жилъ перешли въ лимонитъ, изрѣдка лишь въ центрѣ псевдоморфозы лимонита удается наблюдать остатки неизмѣненнаго пирита.

31. Шмальтинъ

Шмальтинъ („graues Kobolterz, Cobalti minera arsenicalis sive cinerea") встрѣчался, по сообщенію Лейбе, въ Змѣиногорскомъ рудникѣ вмѣстѣ съ прочими рудами очень рѣдко и въ небольшихъ количествахъ[9]).

32. Марказитъ.

Марказитъ находится въ слѣдующихъ мѣсторожденіяхъ Западнаго Алтая: Бѣлоусовскомъ, Гериховскомъ—въ глинистомъ сланцѣ лежачаго бока[10]). Змѣиногорскомъ[11]), Зыряновскомъ, разсѣянный въ роговикѣ[12]), Крюковскомъ, Петровскомъ (М.М.Т.У. № 2467, почковатыя корки тонкошестоватаго строенія на баритѣ), Риддерскомъ (М.М.Т.У. № 4943, стяженія и корки на кварцѣ и сфалеритѣ), Семеновскомъ (М.М.Т.У. № 2227, шаровыя конкерціи въ кварцевоонкозиновой породѣ, импрегнированной пиритомъ и сфалеритомъ), Сокольномъ, Сугатовскомъ и Чагирскомъ[13]).

Въ *Бѣлоусовскомъ* рудникѣ марказитъ образуетъ мелкіе одиночные желвачки діаметромъ около 1½ м.м., разсѣянные среди сажистыхъ продуктовъ измѣненія сульфидовъ I генераціи (М.М. Т.У. № 2636—2638).

Марказитъ *Змѣиногорскаго* рудника представляетъ лучистошестоватые аггрегаты въ баритѣ (Купфферъ); по матеріалу М.М. Т.У. (№ 321, 323, 324) марказитъ принадлежитъ ассоціаціи: баритъ—(I генерація)—марказитъ—сульфаты желѣза. Марказитъ позднѣйшаго образованія сравнительно съ минералами I генераціи, такъ какъ покрываетъ въ жеодахъ другія сѣрнистыя соединенія (ср. также ассоціацію змѣиногорскаго витерита). Въ матеріалѣ М.М.М.У. № 5468/46 марказитъ образуетъ тонкую (до 2 мм.) кристаллическую корку на досчатомъ баритѣ, состоящую изъ коротко-столбчатыхъ недѣлимыхъ, которые, какъ видно изъ поперечнаго излома корки, часто группируются въ шаровыя стяженія лучистошестоватаго строенія. Величина недѣлимыхъ около $1 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$ mm.;

---

9) Georgi № 48, III, 577, Falk № 283, II, 86.
10) Германъ № 65, III, 102.
11) Renovantz l. c. 150. Нефедьевъ № 186, с. 94, Купфферъ № 150, с. 50, Спасскій № 275, прим. с. 127.
12) Hermann l. c. III, 224, М.М.Т.У. № 5472.
13) Renovantz l. c. 259.

цвѣтъ шпейсовожелтый, томпаковобурый и сѣрый съ побѣжалостью. На кристаллахъ констатированы простыя формы m (110), l (011) и r (014) по угламъ m:m'''=74°37', l:l'=101° и r:r'=34°. Дома r (014) сильно исштрихована параллельно оси x, на m (110) видны менѣе рѣзкіе штрихи, идущіе перпендикулярно оси z. Короткостолбчатый габитусъ кристалловъ марказита опредѣляется приблизительно одинаковымъ развитіемъ формъ m (110) и r (014). Довольно часты простые двойники по m (110).

Въ *Крюковскомъ* рудникѣ марказитъ выполняетъ промежутки кристалловъ кварцеватаго барита, принадлежащаго ассоціаціи, сходной съ первой ассоціаціей марказита Сокольнаго рудника. Продукты измѣненія марказита—ярозитъ и лимонитъ (М.М.Т.У. № 2817, 2818).

Марказитъ *Сокольнаго* рудника находится въ ассоціаціяхъ: 1) кварцеватый баритъ краснобураго цвѣта—бѣлый баритъ, марказитъ—сѣрнокислыя соли желѣза, лимонитъ (М.М.Т.У. №2721) и 2) кварцъ, баритъ—генерація I A—бурый шпатъ, марказитъ—гипсъ (М.М.Т.У. № 2720, 2722). Въ обѣихъ ассоціаціяхъ марказитъ имѣетъ сѣроватый шпейсовожелтый цвѣтъ, иногда съ пестрой побѣжалостью, и обладаетъ почковатолучистымъ сложеніемъ. Въ первой ассоціаціи марказитъ одновременнаго происхожденія съ бѣлымъ баритомъ, такъ какъ онъ переслаивается съ послѣднимъ; отношенія къ другимъ сульфидамъ не опредѣлены, такъ какъ сульфиды въ имѣющихся штуфахъ отсутствуютъ; во второй ассоціаціи марказитъ вмѣстѣ съ бурымъ шпатомъ обволакиваетъ тонкой коркой другіе минералы, за исключеніемъ гипса. Процессъ отложенія марказита сопровождался постепеннымъ разрушеніемъ, затѣмъ полнымъ вытѣсненіемъ прочихъ сульфидовъ, что можно прослѣдить на рядѣ штуфовъ: въ первой стадіи штуфъ состоитъ изъ обломковъ минераловъ I генераціи, окруженныхъ и сцементированныхъ марказитомъ; далѣе замѣчается утолщеніе оболочки марказита засчетъ центральнаго ядра; въ конечномъ результатѣ наблюдаются мелкія шаровыя конкреціи марказита съ остатками въ срединѣ конкреціи разрушенныхъ минераловъ I генераціи или вовсе безъ нихъ, съ небольшой жеодкой въ центрѣ; вѣроятно, дальнѣйшую стадію измѣненія марказитовыхъ стяженій представляютъ изрѣдка попадающіяся конкреціи съ пластинкой гипса въ центрѣ стяженія; здѣсь гипсъ образовался, б. м., при окисленіи самого марказита или же засчетъ разрушающихся сульфидовъ I генераціи.

Въ *Сугатовскомъ* рудникѣ марказитъ въ формѣ мелкозернистаго, порошковатаго аггрегата сѣроватозолотистаго цвѣта высти-

ласть стѣнки пустотъ въ баритѣ (М.М.Т.У. № 4988), также составляетъ примѣсь къ колчеданистымъ рудамъ.

По условіямъ генезиса марказитъ разсмотрѣнныхъ мѣсторожденій принадлежитъ къ послѣднимъ членамъ I генераціи и такъ какъ по характеру залеганія марказитъ связанъ съ зоной сажистыхъ рудъ, то генезисъ его обусловливается, вѣроятно, процессомъ распада сульфидовъ I генераціи дѣйствіемъ поверхностныхъ растворовъ, аналогично происхожденію аргентита, халькозина и другихъ минераловъ контакта сульфо- и оксизонъ.

33. Арсенопиритъ.

Арсенопиритъ принадлежитъ къ рѣдкимъ минераламъ Западнаго Алтая: онъ встрѣченъ въ небольшихъ количествахъ въ Березовскомъ, Бобровниковскомъ[1]), Богоявленскомъ[1]), Змѣиногорскомъ[2]), Зыряновскомъ, Риддерскомъ[*]), Тихобаевскомъ[1]), Чагирскомъ[3]) и Чередановскомъ[4]) рудникахъ.

Арсенопиритъ *Березовскаго* рудника (М.М.Т.У. № 5329) относится къ I генераціи и встрѣчается въ видѣ отдѣльныхъ кристалловъ или ихъ сростковъ, вкрапленныхъ въ буромъ шпатѣ вмѣстѣ съ сфалеритомъ, галенитомъ, халькопиритомъ, пиритомъ и тетраэдритомъ. Цвѣтъ кристалловъ—свѣтлый стальносѣрый, иногда съ бронзовой побѣжалостью. Габитусъ кристалловъ, представляющихъ комбинацію m (110) и n? (012),—длиннопризматическій по оси z. Кобальта и никкеля въ составѣ арсенопирита не обнаружено.

По словамъ Германа, арсенопиритъ очень часто встрѣчался въ верхнихъ горизонтахъ *Змѣиногорскаго* мѣсторожденія въ видѣ лучистопочковатыхъ массъ отъ свѣтложелтоватаго до оловянобѣлаго цвѣта; въ противоположность этому показанію, Реновацъ отмѣчаетъ, что „мышьячной сѣрной колчеданъ“ лучистопочковатаго сложенія попадался въ одномъ только пунктѣ верхнихъ горизонтовъ мѣсторожденія[5]).

Арсенопиритъ *Зыряновскаго* рудника принадлежитъ I генераціи сульфидовъ и находится въ ассоціаціи: хлоритосерицитовый сланецъ—халькопиритъ, сфалеритъ, галенитъ, рѣже пиритъ и тетраэдритъ.—арсенопиритъ—электрумъ, бурый шпатъ, кальцитъ

---

1) Pallas № 210, Voyage, IV, 358 (б.м. мышьяковистый тетраэдритъ?).
2) Falk № 283, II, 85, Севергинъ № 259, II, 84. Hermann № 58, p. 296, Renovantz № 242, s. 150, Германъ № 65, II, 147.
*) Аргентовъ № 6, с. 16.
3) Renovantz l. c. 259.
4) Германъ l. c. III, 86, Еремѣевъ № 103, с. 433.
5) Въ Полуденной шахтѣ? (ср. Германъ № 65, II, 147)

или: кварцъ—халькопиритъ, сфалеритъ, галенитъ, арсенопиритъ (М.М.Т.У. № 5323—5328). Въ первой ассоціаціи сульфиды мелкозернистаго строенія располагаются тонкими прожилками въ породѣ, арсенопиритъ въ формѣ отдѣльныхъ кристалловъ занимаетъ мелкія полости среди указанныхъ сульфидовъ, иногда вростаетъ въ массу сульфидовъ; во второй ассоціаціи арсенопиритъ образуетъ вростки въ бѣломъ сливномъ, иногда сахаровидномъ кварцѣ, рѣже группируется въ мелкія друзы или срастается съ другими сѣрнистыми соединеніями. Цвѣтъ свѣжаго излома оловянобѣлый съ тусклымъ сѣроватымъ оттѣнкомъ, вывѣтрившіяся поверхности—матовосѣраго цвѣта. Обычный габитусъ кристалловъ—короткостолбчатый, рѣже длиннопризматическій по оси z. Величина кристалловъ отъ 1 м.м. до 1 см. (по оси z). Кристаллы представляютъ комбинацію простыхъ формъ: m (110), n (012) и c (001) (фиг. 43).

	k	n	колебан.
(110) : (1$\bar{1}$0) = 68°10′	2	3	68°4′—68°16′
(012) : (0$\bar{1}$2) = 60° слишкомъ	—	—	— —

Болѣе точно установить уголъ n : n′ было невозможно, такъ какъ эта форма покрыта рядомъ крупныхъ штриховъ, идущихъ параллельно оси x. Такая же штриховатость господствуетъ и на c (001); на плоскостяхъ m (110) видна была болѣе мелкая скульптура изъ вицинальныхъ плоскостей, образующихъ рядъ треугольныхъ возвышеній, острый уголъ которыхъ обращенъ къ выходу оси y, а стороны угла идутъ параллельно ребрамъ m : n. Качественныя пробы состава показали отсутствіе кобальта и никеля.

Въ *Черепановскомъ* рудникѣ арсенопиритъ встрѣчается въ роговикѣ вмѣстѣ съ пиритомъ, сфалеритомъ и самороднымъ серебромъ. Сильно блестящіе кристаллы арсенопирита, вытянутые по оси z, благодаря преобладанію m (110), состоятъ изъ простыхъ формъ m (110), c (001) и q (011); послѣдняя форма—рѣдка. Опредѣлены углы m : m‴=68°48′, q : q′=100°38′ (Еремѣевъ). Другое мѣсторожденіе арсенопирита изъ того же рудника указывается Германомъ въ югозападномъ ортѣ Адамовской шахты въ формѣ рѣдкихъ вкрапленниковъ въ кварцѣ, содержавшемъ гнѣзда желтыхъ и красныхъ охръ.

Т. о. арсенопиритъ разсмотрѣнныхъ мѣсторожденій принадлежитъ къ довольно рѣдкимъ членамъ I генераціи. Его малая распространенность обусловливается, повидимому, незначительнымъ содержаніемъ мышьяка въ составѣ минераловъ Западнаго Алтая. Продукты измѣненія арсенопирита замѣчены не были.

34. Цинкенитъ.

Судя по даннымъ анализа И. А. Антипова, цинкенитъ встрѣчается въ *Заводинскомъ* рудникѣ[6]). Условія нахожденія минерала не указаны. Цифры анализа слѣдующія:

S	21,08
Sb	40,12
Pb	34,31
Fe	1,83
SiO_2	1,30
	98,64

35. Міаргиритъ.

Міаргиритъ встрѣчался въ *Змѣиногорскомъ* рудникѣ въ сплошномъ видѣ вмѣстѣ съ галенитомъ[7]). Коттой высказано было предположеніе о нахожденіи міаргирита въ баритѣ того же мѣсторожденія[7]).

36. Фрейеслебенитъ.

Фрейеслебенитъ (Mine d'argent blanche, Argent combiné avec le Plomb, le Soufre, le Fer etc., Weissgülden) изрѣдка и въ небольшихъ количествахъ встрѣчался въ *Змѣиногорскомъ* рудникѣ, а также вмѣстѣ съ галенитомъ въ *Локтевскомъ* мѣсторожденіи[8]). Указаніе на содержаніе свинца въ качествѣ главной составной части не позволяетъ отнести отмѣчаемый Германомъ и Севергинымъ минералъ къ фрейбергиту, синонимика котораго отчасти совпадаетъ съ обозначеніями фрейеслебенита[9]).

37. Пираргиритъ?

Севергинъ отмѣчаетъ присутствіе свѣтлокрасной серебряной руды въ *Змѣиногорскомъ* рудникѣ, причемъ главными составными частями этой руды онъ считаетъ сѣру, сурьму и серебро[10]); въ этихъ данныхъ заключается нѣкоторая неясность, такъ какъ по современной номенклатурѣ характерной составной частью свѣтлокрасной серебряной руды считается мышьякъ, а не сурьма. Эта неопредѣленность указаній объясняется, повидимому, тѣмъ, что въ

---

6) Горн. Журн. 1895, III, 98.
7) Эйхвальдъ № 312, I, 14[2], Cotta № 135, с. 194 и Cotta № 139, Г. Ж. 1869, IV, 42.
8) Pallas № 210, Voyage, IV, 394, Hermann № 58, p. 291, Севергинъ № 256, II, 111. Синонимику см. Севергинъ № 259, II, 67 и 367.
9) Dana № 88, p. 137.
10) Севергинъ № 259 II, 376 сл.

то время пруститъ и пираргиритъ еще не были рѣзко разграничены, какъ отдѣльные виды.

38. Пруститъ.

Пруститъ встрѣченъ былъ въ Подрядной штольнѣ *Змѣиногорскаго* рудника въ формѣ листочковъ на баритѣ вмѣстѣ съ аргентитомъ, сфалеритомъ, халькопиритомъ и галенитомъ[11]).

Кромѣ отмѣченныхъ мѣсторожденій пираргирита и пруститъ имѣются еще указанія на присутствіе *красной серебряной руды*, безъ подраздѣленія на разновидности, для *Заводинскаго* рудника, гдѣ красная серебряная руда вмѣстѣ съ серебряной чернью была разсѣяна въ массѣ рудъ[12]), *Змѣиногорскаго*[13]), *Николаевскаго*[14]) и *Черепановскаго*[15]), гдѣ красная серебряная руда была найдена на глубинѣ 4 саж. въ Еремѣевскихъ работахъ вмѣстѣ съ баритомъ, кварцемъ, роговикомъ и серебряными охрами въ началѣ развѣдокъ мѣсторожденія.

39. Тетраэдритъ.

Тетраэдритъ наблюдался въ слѣдующихъ мѣсторожденіяхъ Западнаго Алтая: Березовскомъ на Иртышѣ, Бобровниковскомъ[17]), Богоявленскомъ[17]), Бухтарминскомъ[21]), Верхлазурскомъ[20]) (Р. М.М.У. № 2477, см. атакамитъ), Вознесенскомъ[18]), Гериховскомъ (серебристый, мелковкрапленный въ баритѣ)[19]), Заводинскомъ[22]) (серебристый вмѣстѣ съ галенитомъ, халькопиритомъ, сфалеритомъ и пиритомъ), Змѣиногорскомъ[23]), Золотушинскомъ (М.М.М.У. № 15457, см. ассоціацію трихальцита?), Зыряновскомъ[24]), Ильинскомъ?[25]). Карамышевскомъ № 2[28]) (М.М.Т.У. № 2496, 2497),

---

11) Renovantz l. c. 139 и Renovantz № 241, Нефедьевъ № 186, с. 104, Эйхвальдъ № 312, I, 142.
12) Миклашевскій № 182, с. 203.
13) Falk № 283. II, 59, Спасскій № 275, прим. с. 126, Эйхвальдъ. l. c. I, 142.
14) Шангинъ № 301, с. 63 сл., Семеновъ № 264, III, 463.
15) Hermann l. c. III, 156.
16) Севергинъ № 259, II, 323.
17) Нефедьевъ № 186, с. 109 сл., Pallas № 210, Voyage, IV, 257, Renovantz l. c. 235.
18) Севергинъ № 256, II. 111 (57 зол. Ag въ пудѣ).
19) Hermann l. c. III, 205.
20) Шангинъ № 301, с. 37 сл.
21) Германъ № 65, III, 128.
22) Кратъ № 143, I, 401 сл.
23) Renovantz l. c. 141, Hermann l. c. III, 134. Шангинъ l. c. 11 сл., Спасскій № 275, с. 126, Rose № 247, I, 537, Бояршиновъ № 22, с. 394.
24) Антиповъ № 4, с. 97, Іосса № 119, IV, 52, Кратк. опис. Г. Ж. 1835, II, 551.
25) Богдановъ № 18, с. 276.
26) Богдановъ l. c. 132.
27) Краткое описаніе Г. Ж. 1835, II, 556, Кулибинъ Г. Ж. 1836, II, 561.
28) Бояршиновъ l. c. 410.

Комиссарскомъ[26]), Крюковскомъ[27]), Локтевскомъ[33]), (отъ 8 до 20 фун. мѣди въ пудѣ руды и отъ ¼ до ½ фун. серебра), Петровскомъ[29]), Риддерскомъ[30]), Семеновскомъ (М.М.Т.У. № 2239), Сокольномъ, Таловскомъ (М.М.М.У. № 7476), Тихобаевскомъ?[17]), Черепановскомъ[31]) и Чудакскомъ[32]).

Тетраэдритъ *Березовскаго* рудника находится въ ассоціаціи: бурый шпатъ, тетраэдритъ, альбитъ, арсенопиритъ, халькопиритъ, галенитъ. сфалеритъ, пиритъ—смитсонитъ, азуритъ (М.М.Т.У. № 5329, 5395). Строеніе—сплошное, цвѣтъ—темный стальносѣрый, черта черная, изломъ—мелкозернистый; содержитъ примѣсь мышьяка.

Тетраэдритъ *Богоявленскаго* и *Бобровниковскаго* рудниковъ принадлежитъ ассоціаціи: сіенитъ—кварцъ, тетраэдритъ. халькопиритъ, пиритъ—хеневикситъ, скородитъ. оливенитъ, азуритъ,—малахитъ, лимонитъ. Кварцъ сливной, бѣлый, иногда (въ жеодахъ) въ формѣ кристалловъ; халькопиритъ и пиритъ образуютъ точечныя включенія въ тетраэдритѣ. видныя б. ч. только п. б. м.; пиритъ очень рѣдокъ. Тетраэдритъ, значительно преобладающій надъ халькопиритомъ и пиритомъ, составляетъ неправильныя скопленія въ кварцѣ, иногда выполняетъ въ немъ мелкія жеоды. Тетраэдритъ имѣетъ темностальносѣрый цвѣтъ, мелкораковистый изломъ. желѣзночерную черту и сильный металлическій блескъ; вывѣтрившіяся поверхности—матовочерны, иногда съ пестрой побѣжалостью въ началѣ вывѣтриванія. Составъ тетраэдрита изъ Богоявленскаго рудника опредѣляется слѣдующими цифрами[34]).

	I a	I b	med.
Se	0.15	0,11	0.13
S	24,48	—	24,48
Sb	25.71	—	25,71
As	1.68	—	1,68
Cu	39,16	—	39,16
Ag	слѣды	—	слѣды
Fe	1.92	2,09	2,00
Co	0,24	0,22	0.23
Zn	4,85	4.90	4.87
SiO_2	0,87	1,04	0,95
			99,21

Потеря при напрѣваніи до 110° = 0.11%.

29) Бояршиновъ l. c. 401.
30) Шангинъ l. c. 69, Краткое описъ. Г. Ж. 1835, II, 549.
31) Кратк. описъ. l c. Г. Ж. 1835. II, 552, Фелькнеръ № 286, с. 384.
32) Прангъ № 235, с. 70, М.М.Т.У. № 5350.
33) Севергинъ № 256, II, 110, Германъ № 67, Естест. исторія мѣди, с. 111.
34) Шилипенко № 229.

Уд. вѣсъ = 4,78 при $t_1 = 16{,}8^0$ C и m = 4,5161. Интересными составными частями тетраэдрита Богоявленскаго и Бобровниковскаго рудниковъ являются селенъ и кобальтъ. Селенъ составляетъ, вѣроятно, изоморфную примѣсь къ сѣрѣ тетраэдрита; врядъ ли содержаніе селена возможно отнести насчетъ механическихъ включеній пирита и халькопирита, вообще очень рѣдкихъ въ тетраэдритѣ и не дающихъ реакціи на селенъ. Первыя указанія на присутствіе кобальта въ рудахъ (pyrites arsenicales) Богоявленскаго, Бобровниковскаго и Тихобаевскаго рудниковъ сдѣланы были Палласомъ; Ренованцъ предполагалъ также присутствіе никкеля, не доказаннаго моими качественными пробами. Судя по однообразію ассоціаціи тетраэдрита и по сходству описанія мѣсторожденія у Палласа и Ренованца, слѣдуетъ заключить, что pyrites arsenicales Палласа и стально-или свинцовосѣрая руда Ренованца тождественны анализированному мной тетраэдриту Богоявленскаго рудника.

Блеклыя руды *Змѣиногорскаго* рудника Ренованцъ раздѣляетъ на 2 группы: „сѣрыя серебряныя руды“ и „сѣрыя серебристыя мѣдныя руды“, различая въ первой группѣ плотную, съ раковистымъ изломомъ разность отъ свѣтло-до темносѣраго цвѣта, содержавшую 15—70 зол. серебра въ пудѣ, и т. наз. вонючую руду свинцовосѣраго цвѣта, испускавшую при треніи непріятный запахъ, дававшую вишневокрасную черту и содержавшую 15 фун. мѣди и около 30 зол. серебра въ пудѣ, и относя ко второй группѣ плотныя хрупкія или ковкія разности тетраэдрита, дававшія до 18 фун. мѣди и до 70 зол. серебра въ пудѣ; судя по этимъ даннымъ, провести строгое разграниченіе между обѣими группами нельзя ни по содержанію мѣди, ни по содержанію серебра; повидимому, разности обѣихъ группъ относятся къ обыкновенному тетраэдриту съ болѣе или менѣе значительнымъ содержаніемъ серебра, дававшему переходы въ фрейбергитъ. Въ матеріалѣ М.М.Т.У. змѣиногорскій тетраэдритъ встрѣчается въ слѣдующихъ ассоціаціяхъ: окисленный глинистый сланецъ—баритъ—тетраэдритъ, халькопиритъ, галенитъ, сфалеритъ, пиритъ. 2) кварцъ—тетраэдритъ, халькопиритъ, галенитъ, сфалеритъ, пиритъ—ярозитъ, серебро—азуритъ, малахитъ и 3) витеритъ—сфалеритъ, тетраэдритъ (М.М.Т.У. № 379—385, 2425—2431). Наиболѣе обычна 1-я ассоціація, связанная съ баритомъ, остальныя, особенно 3-я, рѣдки. Наиболѣе постоянные спутники тетраэдрита—галенитъ и халькопиритъ, часто образующіе въ тетраэдритѣ мелкія включенія, замѣтныя иногда только п. б. м.; форма нахожденія—вкрапленники или тонкіе прожилки. Цвѣтъ отъ свѣтло-до темностальносѣраго, нерѣдко съ матовосѣрой, бронзовожелтой или иризирующей побѣжалостью. Преобладающій из-

ломъ—неровный, гораздо рѣже (3-я ассоціація)—плоскораковистый. Черта у однихъ штуфовъ—черная, у другихъ—вишневокрасная; нѣкоторые штуфы съ вишневокрасной чертой (М.М.Т.У. № 379, 382) при растираніи въ ступкѣ дѣйствительно издаютъ своеобразный слабый запахъ. Какъ кажется, это явленіе зависитъ отъ разложенія блеклой руды и включенныхъ въ нее колчедановъ; по крайней мѣрѣ, штуфъ № 379, подвергшійся болѣе сильному вывѣтриванію, обнаруживаетъ болѣе рѣзкій запахъ. Кристаллы тетраэдрита не наблюдались. Змѣиногорскіе тетраэдриты содержатъ серебра до 70 зол. въ пудѣ, причемъ содержаніе серебра понижается въ болѣе глубокихъ горизонтахъ колчеданистой зоны (Реновацъ). Въ разностяхъ съ вишневокрасной чертой Розе предполгаетъ присутствіе цинка. Сдѣланныя мной качественыя пробы обнаружили присутствіе Sb, As (мало), Cu, Zn, Fe, Ag, Pb.

Въ нѣкоторыхъ блеклыхъ рудахъ констатированъ свинецъ (до 5 фун. въ пудѣ руды) вслѣдствіе тонкозернистой механической примѣси галенита (Реновацъ).

Парагенетическій рядъ змѣиногорскаго тетраэдрита состоитъ изъ аргентита (черные порошковатые выцвѣты, преимущественно по трещинамъ блеклой руды), сѣрножелѣзныхъ и мѣдныхъ охръ, переходящихъ въ азуритъ, рѣже въ малахитъ. Интересно, что азуритъ, повидимому, чаще и раньше образуется на вывѣтривающейся поверхности тетраэдрита, чѣмъ малахитъ. Блеклыя руды сильнѣе были распространены въ верхнихъ, чѣмъ въ нижнихъ горизонтахъ колчеданистой зоны Змѣиногорскаго мѣсторожденія, причемъ „сѣрыя серебряныя руды“ сопровождались преимущественно галенитомъ, а „сѣрыя серебристыя мѣдныя руды“—также и сфалеритомъ (Реновацъ).

Тетраэдритъ пользуется значительнымъ распространеніемъ въ *Зыряновскомъ* рудникѣ, гдѣ онъ принадлежитъ I генераціи мѣсторожденія, встрѣчаясь въ ассоціаціи: хлоритосерицитовый сланецъ—кварцъ, бурый шпатъ, кальцитъ—сфалеритъ, халькопиритъ, галенитъ, пиритъ—тетраэдритъ—сажистыя руды и т. д. (М.М.Т.У. № 366, 2980, 2981, 3003, 5139, 5140 и др.). Тетраэдритъ выдѣляется въ сплошныхъ, всегда болѣе крупныхъ массахъ, чѣмъ остальные минералы; кромѣ прожилковъ или неправильныхъ сростковъ въ массѣ прочихъ сульфидовъ, тетраэдритъ часто образуетъ вкрапленники въ кальцитѣ и буромъ шпатѣ, являющихся б. ч. характерными спутниками блеклой руды. По цвѣту различимы 2 разности—темная и свѣтлая; на имѣющихся штуфахъ можно наблюдать переходъ изъ одной разности въ другую. Темная разность обладаетъ стекловатымъ раковистымъ изломомъ, очень хрупка, свѣтлая-

имѣетъ неровный, слегда занозистый изломъ; впрочемъ и здѣсь нельзя провести строгой границы: обыкновенно сплошные куски тетраэдрита въ мѣстахъ соприкосновенія со стѣнками жеоды или трещины имѣютъ плоскораковистый изломъ, который по мѣрѣ отдаленія отъ стѣнки дѣлается мелкораковистымъ, затѣмъ неровнымъ; соотвѣтственно съ этимъ мѣняется и блескъ, угасая отъ периферіи къ центру; кажется, существуетъ нѣкоторое различіе и въ отношеніи къ вывѣтриванію: центральныя части, занятыя свѣтлой разностью, обычно покрыты побѣжалостью, чаще всего бронзовожелтой, въ то время какъ у стѣнокъ не обнаруживается никакихъ признаковъ измѣненія. Черта—желѣзночерная или темносѣрая. Кристаллы не наблюдались. Химическій составъ зыряновскихъ тетраэдритовъ опредѣляется слѣдующими цифрами:

	I [1]	II [2]	III [4]	IV [1]	V [2]	VI [5]	VII [3]
	Свѣтлая разность.			Темная разность.			Промежуточн. разность.
S	23,500	26,83	22,19	28,340	23,52	25,63	23,982
Sb	18,500	12,46	9,67	12,764	21,35	20,38	21,634
As	3,300	8,72	7,70	3,580	слѣды	5,54	2,841
Cu	31,300	48,60	46,54	32,704	44,57	35,54	28,669
Ag	3,763	0,62	5,85	7,318	0,17	6,20	5,390
Pb	4,200	—	3,60	—	—	—	1,580
Bi	—	—	—	0,269	—	—	—
Fe	3,400	0,86	2,62	3,580	8,24	3,86	6,110
Zn	9,200	—	2,68	4,612	—	3,31	8,026
Mn	—	—	—	—	—	—	—
Ca	—	—	—	1,876	—	—	—
SiO_2	1,360	0,83	—	3,800	1,20	—	1,031
	98,523	98,92	100,25	98,843	99,05	100,46	99,263
Уд. вѣсъ	4,849	—	5,00	4,653	—	4,80	4,554
			$t'=14°C$			$t'=16,8°C$	
			$m=5,5111$			$m=0,7788$	

Относительно IV анализа необходимо отмѣтить несоотвѣтствіе цифръ у Іоссы и Мамонтова относительно мѣди (32,740 и 32,704), свинца (0,269 у Іоссы, 0 у Мамонтова) и висмута (0 у Іоссы и 0,269 у Мамонтова). Цифра 0,269 относится, повидимому, къ свин-

1) Мамонтовъ № 176, с. 8, Іосса № 121, Г. Ж. 1884, IV, 53.
2) Антиповъ Г. Ж. 1895, II, 97.
3) Іосса l. c. IV, 52 и Мамонтовъ. l. c. 8.
4) № 366 М.М.Т.У.
5) № 5577 М.М.Т.У.

цу, такъ какъ сдѣланныя мной пробы на висмутъ дали отрицательный результатъ. Анализъ III относится къ свѣтлосѣрой разности (М.М.Т.У. № 366) съ туслой, мѣстами бронзовожелтой побѣжалостью. Изученіе штуфа п. б. м. показываетъ, что тетраэдритъ разбитъ сѣтью тончайшихъ трещинъ болѣе темнаго цвѣта, чѣмъ сплошныя массы; повидимому, штуфъ уже подвергся значительному вывѣтриванію, несмотря на видимую свѣжесть. При прокаливаніи порошка минерала до 110° происходитъ потеря, равная 0,22%. Ассоціація штуфа: кварцъ—тетраэдритъ, халькопиритъ—зеленоватожелтые продукты вывѣтриванія тетраэдрита (скородитъ?). Халькопиритъ образуетъ микроскопическія включенія въ тетраэдритѣ. На основаніи имѣющихся анализовъ необходимо притти къ заключенію, что 1) зыряновскіе тетраэдриты, исключая анализъ V', принадлежатъ къ типу смѣшанныхъ блеклыхъ рудъ съ болѣе или менѣе рѣзкимъ преобладаніемъ сурьмы надъ мышьякомъ, 2) зыряновскіе тетраэдриты распадаются на разности: а) обыкновенный тетраэдритъ (анализъ II и V'), в) фрейбергитъ (остальные анализы). Обращаетъ кромѣ того вниманіе присутствіе свинца (анализы I, III и VII) и висмута? (анализъ IV'). Вслѣдствіе противорѣчія показаній, послѣдняя разновидность подлежитъ сомнѣнію; что касается содержанія свинца, то относительно послѣдняго вопросъ остается открытымъ, такъ какъ свѣтлая разность, дающая реакцію на свинецъ, въ то же время обнаруживаетъ довольно рѣзкія явленія вывѣтриванія и потому возникаетъ вопросъ, не является ли свинецъ случайной примѣсью, обусловленной вторичными процессами парагенезиса.

Тетраэдритъ 2-го *Карамышевскаго* и *Петровскаго* рудниковъ (М.М.Т.У. № 2473, 2496, 2497) по характеру ассоціаціи, внѣшнимъ признакамъ и качественному составу вполнѣ сходенъ съ змѣиногорскимъ тетраэдритомъ (1-я и 2-я ассоціаціи).

Въ *Семеновскомъ* рудникѣ тетраэдритъ находится въ ассоціаціи: кварцъ. I генерація, баритъ, тетраэдритъ (М.М.Т.У. № 2239). Тетраэдритъ образуетъ вкрапленники и прожилки въ баритѣ. I генерація состоитъ преимущественно изъ краснобураго сфалерита съ примѣсью галенита и халькопирита. Изломъ тетраэдрита—мелкораковистый, цвѣтъ—стальносѣрый съ тусклозеленоватымъ оттѣнкомъ.

Тетраэдритъ *Сокольнаго* рудника (М.М.Т.У. № 2729, 2730) встрѣчается въ зонѣ колчеданистыхъ рудъ въ тонкозернистой смѣси съ халькопиритомъ, галенитомъ, сфалеритомъ и кварцемъ или въ формѣ болѣе крупныхъ зеренъ и сростковъ съ тѣми же минералами и бурымъ шпатомъ. Цвѣтъ тетраэдрита—свѣтлостальносѣ-

рый, изломъ—мелкораковистый, черта—темносѣрая; содержитъ мышьякъ и серебро.

Съ тетраэдритомъ Сокольнаго рудника вполнѣ сходенъ тетраэдритъ *Крюковскаго* и *Риддерскаго* рудниковъ.

На *Чудакѣ* тетраэдритъ принадлежитъ ассоціаціи: пиритъ—кварцъ, тетраэдритъ (М.М.Т.У. № 5350). Пиритъ представляетъ сплошную мелкокристаллическую массу, разбитую мелкими трещинами, по которымъ выдѣлился кварцъ въ небольшихъ кристаллахъ и тетраэдритъ отдѣльными пятнами. Цвѣтъ тетраэдрита—желѣзночерный, черта—черная; мышьяка не содержитъ; встрѣчается очень рѣдко.

40. Теннантитъ.

Теннантитъ принадлежитъ къ образованіямъ, значительно болѣе рѣдкимъ на Западномъ Алтаѣ, чѣмъ тетраэдритъ, что стоитъ въ связи съ рѣшительнымъ преобладаніемъ сурьмы надъ мышьякомъ въ рудахъ Западнаго Алтая. Теннантитъ согласно коллекціи М.М.Т.У. встрѣчается въ Бѣлоусовскомъ, Зыряновскомъ и Сокольномъ рудникахъ; къ сожалѣнію, благодаря неоднородности матеріала, подвергшагося притомъ сильному вывѣтриванію, нельзя было произвести количественный анализъ, качественныя же пробы дали реакціи, характерныя для теннантита.

Теннантитъ *Бѣлоусовскаго* рудника входитъ въ ассоціацію: кварцъ—теннантитъ—чижевозеленыя охры (скородитъ?)—азуритъ, малахитъ (М.М.Т.У. № 2695). Теннантитъ стальносѣраго цвѣта подвергся значительному вывѣтриванію, шедшему отдѣльными точками и пятнами въ видѣ налетовъ чижевозеленаго цвѣта, дающихъ реакцію на скородитъ. Азуритъ преобладаетъ надъ малахитомъ, представляя болѣе раннюю стадію перехода блеклой руды въ карбонаты.

Теннантитъ *Зыряновскаго* рудника (М.М.Т.У. № 3003, 5141) и *Сокольнаго* (М.М.Т.У. № 2729) принадлежитъ къ одной ассоціаціи съ тетраэдритами этихъ мѣсторожденій. Штуфы претерпѣли сильное измѣненіе, аналогичное указанному для бѣлоусовскаго теннантита, что, вѣроятно, обусловливается сходствомъ состава и болѣе легкой вывѣтриваемостью теннантитовъ Западнаго Алтая сравнительно съ тетраэдритами.

Разсмотрѣнныя блеклыя руды относятся къ зонѣ неизмѣненныхъ сѣрнистыхъ соединеній; въ зонѣ сажистыхъ и охристыхъ рудъ въ качествѣ новообразованій, согласно имѣющемуся литературному и музейному матеріалу, онѣ въ мѣсторожденіяхъ Запад-

паго Алтая не встрѣчались. Что касается зоны колчеданистыхъ рудъ, то здѣсь блеклыя руды связаны преимущественно съ генераціями, растворителями въ которыхъ является кварцъ, баритъ или бурый шпатъ. Въ ассоціаціи съ кварцемъ, баритомъ или обоими минералами блеклыя руды находятся б. ч. въ видѣ незначительной примѣси, по количеству рѣзко уступающей главнымъ сульфидамъ —халькопириту, галениту и сфалериту; исключеніе представляютъ Богоявленскій и Бобровниковскій рудники. Въ тѣхъ случаяхъ, когда въ ассоціаціи наблюдаются кварцъ и баритъ вмѣстѣ, блеклыя руды образуютъ вкрапленники и прожилки преимущественно въ баритѣ, гораздо рѣже въ кварцѣ и очень рѣдко въ контактѣ боковой породы съ рудянымъ тѣломъ, и такъ какъ въ мѣсторожденіяхъ Западнаго Алтая баритъ занимаетъ верхніе горизонты, вытѣсняясь глубже кварцемъ, то количество блеклыхъ рудъ по мѣрѣ углубленія постепенно уменьшается. Съ другой стороны интересно частое ассоціированіе блеклыхъ рудъ съ карбонатами, въ особенности съ анкеритомъ. Преобладающая форма нахожденія блеклыхъ рудъ— мелкіе вкрапленники и тонкіе прожилки; характерно, что первая форма не наблюдалась мной въ боковой породѣ; повидимому, способность импрегнированія, способность къ передвиженію у блеклыхъ рудъ развита еще слабѣе, чѣмъ у галенита, сфалерита и халькопирита, хотя б. м. это обстоятельство зависитъ и отъ малой распространенности блеклыхъ рудъ сравнительно съ главными сульфидами. Постоянными спутниками блеклыхъ рудъ являются одинъ или нѣсколько главныхъ сульфидовъ, нерѣдко имѣющихъ форму тонкихъ вкрапленниковъ въ сплошной массѣ блеклыхъ рудъ. Нельзя сказать, чтобы блеклыя руды встрѣчались предпочтительно съ какимъ-нибудь однимъ изъ главныхъ сульфидовъ; если такіе случаи и наблюдаются (Змѣиногорскій рудникъ—ассоціація съ халькопиритомъ, Семеновскій—съ сфалеритомъ), то причина этого лежитъ, кажется, не въ химическихъ, а количественныхъ соотношеніяхъ минераловъ даннаго мѣсторожденія. По химическому составу блеклыя руды мѣсторожденій Западнаго Алтая принадлежатъ къ типу смѣшанныхъ съ довольно значительнымъ преобладаніемъ сурьмы надъ мышьякомъ; соотвѣтственно съ этимъ изъ крайнихъ членовъ ряда блеклыхъ рудъ тетраэдритъ безъ мышьяка или съ небольшимъ его содержаніемъ встрѣчается чаще, чѣмъ теннантитъ или вообще разности, богатыя мышьякомъ. Другой особенностью состава большинства блеклыхъ рудъ Западнаго Алтая является постоянное присутствіе въ нихъ серебра (отъ слѣдовъ до 8%), такъ что блеклыя руды, въ особенности въ ассоціаціяхъ съ баритомъ или анкеритомъ, доставляли, вѣроятно, главное количество серебра.

На примѣсь селена, кобальта, свинца (и висмута?) указано выше. Парагенетическій рядъ блеклыхъ рудъ представленъ сажистыми продуктами ихъ распада, среди которыхъ преобладающая роль, повидимому, принадлежитъ аргентиту и халькозину; какъ послѣдующее новообразованіе, довольно часто наблюдается серебро. Для мышьяковистыхъ блеклыхъ рудъ слѣдуетъ отмѣтить переходъ въ мышьяковокислыя соли желѣза и мѣди зеленовато-желтаго цвѣта, среди которыхъ выдѣлены хеневикситъ, оливенитъ, таллингитъ? и скородитъ?.

41. Стефанитъ.

Стефанитъ (хрупкая стекловатая серебряная руда, серебряная руда лосковая хрупкая, Minera argenti nigra etc.[1]) встрѣчался въ мѣсторожденіяхъ: Змѣиногорскомъ, на роговикѣ съ халькопиритомъ, галенитомъ и серебромъ[2]), Крюковскомъ, вмѣстѣ съ блеклой рудой въ баритѣ[3]), Риддерскомъ, въ баритѣ[4]), Семеновскомъ[5]) и Сокольномъ?[6]).

Всѣ разсмотрѣнныя сѣрнистыя соединенія въ предѣлахъ бывшаго въ моемъ распоряженіи матеріала распадаются на 2 неравныя группы: I—минералы зоны колчеданистыхъ рудъ и II—минералы зоны сажистыхъ рудъ, причемъ къ первой группѣ относятся алтаитъ, арсенопиритъ, борнитъ, гесситъ, галенитъ, пиритъ, пирротинъ, сфалеритъ, тетраэдритъ, теннантитъ, халькопиритъ, штромейеритъ, ко второй—аргентитъ, ковеллинъ, марказитъ, халькозинъ. По характеру растворителя первую группу нерѣзко можно еще подраздѣлить на подгруппу А съ растворителемъ: кварцъ и баритъ и подгруппу В съ растворителемъ: кварцъ и карбонаты (анкеритъ, кальцитъ и др.). Для II группы растворителями являются продукты сложнаго вывѣтриванія минераловъ I группы; т. о. II группа генетически представляетъ производную I группы и ея минералы могутъ быть названы вторичными сульфидами въ отличіе отъ первичныхъ сульфидовъ I группы. Въ ряду минераловъ I группы далеко неодинаковая роль принадлежитъ каждому изъ нихъ какъ въ количественномъ отношеніи, такъ и по вліянію на послѣдующую жизнь мѣсторожденія: всѣ первичные сульфиды распадаются на 2

1) Синонимику см. Севергинъ № 2-9, II, 308.
2) Севергинъ I с. II, 383, Нефедьевъ № 186, с. 112, Спасскій № 275 прим. с. 126, Falk № 283, II, 59.
3) Кратк. описс. Г. Ж. 1835, II, 556. Гривнакъ Г. Ж. 1873, II, 255.
4) Гривнакъ Г. Ж. 1873 II. 245.
5) Кратк. описс. Г. Ж. 1835, II, 554.
6) Гривнакъ Г. Ж. 1873, II, 252.

неравныя группы—главныхъ и второстепенныхъ сульфидовъ; къ главнымъ сульфидамъ относятся галенитъ, пиритъ, сфалеритъ, халькопиритъ и частью тетраэдритъ, ко второстепеннымъ—остальные сульфиды I группы. Такое подраздѣленіе основывается на томъ, что вышеуказанные главные сульфиды являются самыми распространенными минералами рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая и что главнымъ образомъ ихъ количественными соотношеніями и составомъ растворителя опредѣляется тотъ или иной типъ руднаго мѣсторожденія. Второстепенные сульфиды играютъ незначительную роль въ жизни мѣсторожденія и ихъ образованіе объясняется тѣми или иными особенностями состава или генезиса даннаго мѣсторожденія. Среди первичныхъ главныхъ сульфидовъ тетраэдритъ и пиритъ занимаютъ нѣсколько обособленное положеніе: тетраэдритъ относительно рѣдокъ и скопляется въ незначительныхъ количествахъ по сравненію съ прочими главными сульфидами и часто, въ особенности въ нижнихъ горизонтахъ, вытѣсняется прочими главными сульфидами. Что касается пирита, то онъ пріуроченъ преимущественно къ зонѣ импрегнаціи боковой породы. Характерной особенностью сульфидовъ II группы (вторичные сульфиды) слѣдуетъ считать ихъ малую устойчивость, вслѣдствіе чего вторичные сульфиды не скопляются въ большихъ количествахъ и быстро переходятъ въ другія болѣе стойкія соединенія, занимая промежуточное положеніе среди первичныхъ сульфидовъ съ одной стороны и окисныхъ соединеній съ другой. И по условіямъ генезиса вторичные сульфиды рѣзко отличаются отъ первичныхъ: насколько можно судить по имѣющемуся матеріалу, они въ большинствѣ случаевъ обязаны своимъ происхожденіемъ дѣйствію окислителей на группу первичныхъ сульфидовъ при t и p, мало отличающихся отъ обыкновенныхъ, въ то время какъ выдѣленіе первичныхъ сульфидовъ шло, по всей вѣроятности, въ возстановительной средѣ при высокихъ t и p. Т. о. взаимоотношенія сульфидовъ рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая могутъ быть представлены слѣдующей схемой: кварцъ, баритъ—генерація I A или кварцъ, карбонаты—генерація I B—генерація II—генерація III. На основаніи имѣющагося матеріала нельзя было рѣшить вопросъ, всегда ли сульфиды II группы образуются вторично изъ сульфидовъ I группы, или же имѣютъ мѣсто случаи выдѣленія сульфидовъ II группы совмѣстно съ сульфидами I группы. Обратныя отношенія—выдѣленіе минераловъ I генераціи на минералахъ II генераціи—въ мѣсторожденіяхъ Западнаго Алтая не наблюдались мной ни разу и потому есть основаніе думать, что способы генезиса первичныхъ сульфидовъ, аналогичные наблюдавшимся Добрэ въ нѣкоторыхъ французскихъ

термахъ и другими[7]), въ алтайскихъ мѣсторожденіяхъ не имѣли мѣста.

III. Галоидныя соединенія.

42. Кераргиритъ.

Кераргиритъ констатированъ въ слѣдующихъ мѣсторожденіяхъ Западнаго Алтая: Бобровскомъ[1]), Бѣлоусовскомъ, Заводинскомъ[2]), Змѣиногорскомъ[3]), Зыряновскомъ[4]), Крюковскомъ[5]), Николаевскомъ, Петровскомъ, вмѣстѣ съ желѣзными охрами[6]), Риддерскомъ[7]), Семеновскомъ, Сокольномъ[8]), Сугатовскомъ[9]), Успенскомъ[10]), Филипповскомъ на Ульбѣ[1]) и Черепановскомъ[11]).

Кераргиритъ *Бѣлоусовскаго* рудника находится въ ассоціаціи съ церусситомъ въ видѣ отдѣльныхъ мелкихъ (1 м.м.) кристалликовъ грязночернаго, на свѣжемъ изломѣ желтоватозеленаго цвѣта, представляющихъ комбинацію равномѣрно развитыхъ куба и октаэдра. Церусситъ, въ массѣ котораго разсѣяны кристаллики кераргирита, состоитъ изъ агтрегата кристаллическихъ зеренъ изрѣдка съ примазками малахита (М.М.Т.У. № 2641).

Въ *Заводинскомъ* рудникѣ кераргиритъ встрѣчался въ черномъ кварцѣ лежачаго бока трещины Ж″, также въ трещинахъ роговокаменной брекчіи стана іи сѣвернѣе 1-го Дмитріевскаго гезенга въ формѣ тонкихъ корокъ и налетовъ желтовато-и травянозеленаго цвѣта въ свѣжемъ и пепельносѣраго до чернаго цвѣта въ вывѣтрившемся состояніи[2]). Въ матеріалѣ М.М.Т.У. заводинскій кераргиритъ принадлежитъ ассоціаціямъ: 1) фельзитъ—кварцъ,—генерація I A (безъ гессита)—(серебро)—кераргиритъ и 2) фельзитъ (окнозцнированный)—гесситъ—золото—кераргиритъ—(теллуритъ)—серебро (№ 184, 2992, 3023. 3024, 3034). Въ обѣихъ

---

7) Daubrée. Etudes synthetiques de géol. experiment. p. 72—82; De Gouvenain. Comt. Rend. 1875. t. 80. p. 1297; Chuard l. c. 1891, t. 113. p. 191; Lacroix. Bull. soc. min. Franç. 1909. t. 32. p. 333.

1) Севергинъ № 260. II, 75

2) Кратъ Г. Ж. 1891, I. 423 сл.

3) Renovantz № 242, s. 132, Hermann № 61. III, 131, Klaproth № 130 и 131, Rose № 247, I, 538. Бояршиновъ № 22, с. 393, Еремѣевъ № 95.

4) Бояршиновъ № 24, Г. Ж. 1851, II, 32, Еремѣевъ № 95.

5) Кулибинъ № 148, Г. Ж. 1836, II, 562, Кратк. описс. Г. Ж. 1835, II, 556, Еремѣевъ № 95, Щуровскій № 311, с. 127.

6) Бояршиновъ l. c. Г. Ж. 1846, II, 491.

7) Hermann l. c. III, 234, Шангинъ № 301, с. 69, Еремѣевъ № 95, Нефедьевъ l. c. 120, Renovantz l. c. 6.

8) Еремѣевъ № 95.

9) Отчетъ № 205, Г. Ж. 1852, IV, 313.

10) Богдановъ № 18, с. 278.

11) Pallas № 209, Renovantz l. c. 193, Hermann l. c. III, 178, Фелькнеръ № 286, Петцъ № 219 с. 249, 262, Севергинъ № 260, II, 75.

ассоціаціяхъ кераргиритъ является продуктомъ измѣненія сульфидовъ I генераціи, въ особенности гессита: почти всѣ штуфы гессита какъ изъ стараго, такъ въ особенности изъ новаго мѣсторожденія покрыты коркой и примазками кераргирита красноватосѣраго или фіолетоваго, еще чаще желтоватозеленаго и бураго цвѣтовъ. Интересны по взаимнымъ переходамъ отношенія кераргирита и серебра.

Кераргиритъ *Змѣиногорскаго* рудника принадлежитъ зонѣ охристыхъ и сажистыхъ рудъ и встрѣчается въ ассоціаціяхъ: 1) баритъ—электрумъ—ярозитъ, кераргиритъ, 2) роговикъ—баритъ—серебросодержащіе сульфиды—кераргиритъ и 3) роговикъ—баритъ,—кварцъ—кераргиритъ,—азуритъ, малахитъ, церусситъ (М.М.Т.У. № 23, 25, 2336, 2357—2359, 2371, 2372, 3439, М.М.Ак. Н. № 6783). Первая ассоціація, повидимому, есть частный случай 2-й, такъ какъ на нѣкоторыхъ штуфахъ 1-й ассоціаціи наблюдаются незначительные слѣды сульфидовъ; болѣе рѣдка 3-я ассоціація, отличающаяся отъ предыдущихъ полнымъ выпаденіемъ сульфидовъ. Кераргиритъ выдѣлился здѣсь раньше азурита, такъ какъ тонкія пластинки рогового серебра покрыты азуритомъ. Для змѣиногорскаго кераргирита характерна связь съ одной стороны съ электрумомъ и ярозитомъ, съ другой—съ серебросодержащими минералами, преимущественно штромейеритомъ и аргентитомъ. Т. о. генезисъ змѣиногорскаго кераргирита, вѣроятно, шелъ въ двухъ направленіяхъ по схемѣ: роговикъ, баритъ—серебросодержащіе минералы—1) кераргиритъ,—2) электрумъ, ярозитъ—кераргиритъ, золото. Вторая вѣтвь является парагенетически болѣе поздней, хотя и возникаетъ въ результатѣ одного и того же процесса распада первичныхъ и вторичныхъ сульфидовъ. Преимущественное сонахожденіе кераргирита съ ярозитомъ заставляетъ разсматривать процессъ измѣненія въ галоиды идущимъ параллельно или же въ ближайшей послѣдовательности съ процессомъ начальнаго окисленія сульфидовъ, въ результатѣ котораго выпадаютъ сѣрнокислыя соли. Парагенезисъ кераргирита выражается въ измѣненіи цвѣта, потерѣ прозрачности (благодаря выдѣленію серебра?. ср. Заводинскій и Зыряновскій рудники). Форма нахожденія кераргирита—налеты, примазки, пятна, пластинки, иногда толщиной до 3—4 см., и неправильные куски (Ренованцъ). Въ матеріалѣ М.М. Т.У. преобладаетъ цвѣтъ зеленоватобурый и краснофіолетовый, переходящій иногда въ грязнотемный. Кристаллы кераргирита, рѣдко достигающіе ½ м.м. въ діаметрѣ, б. ч. хорошо различимые только п. б. м., образуютъ ступеньчатые сростки и состоятъ изъ комбинаціи сильно преобладающаго куба (100) и формы (hko), срѣ-

зывающей тонкими полосками ребра куба. Цвѣтъ кристалликовъ кераргирита зеленоватожелтый, иногда почти тѣлесный. Химическій составъ змѣиногорскаго кераргирита былъ опредѣленъ Клапротомъ[3]), который нашелъ:

Ag	68%
Cl	23½%
окиси желѣза и нераст. ост.	8½%
сѣрной кислоты	слѣды[12])
	100

Въ *Зыряновскомъ* рудникѣ кераргиритъ наблюдается въ ассоціаціяхъ: кварцъ, (баритъ)—I генерація (гл. обр. аргентитъ и галенитъ)—электрумъ. серебро, ярозитъ—кераргиритъ—(церусситъ, малахитъ). 2) кварцевоглинистая порода—серебро, кераргиритъ,—церусситъ, малахитъ, 3) міелинъ,—серебро, сѣрносвинцовыя и сѣрножелѣзныя охры—кераргиритъ—серебро и 4) электрумъ, кераргиритъ, церусситъ, малахитъ, кальцитъ (М.М.Т.У. № 17, 25. 50, 2949, 2953, 2971, 2974, 2975, 2985). Въ первой ассоціаціи баритъ составляетъ незначительную примѣсь къ кварцу плотнаго, чаще ячеистаго и сахаровиднаго сложенія. Кварцевоглинистая порода 2-й ассоціаціи даетъ переходы въ міелинъ 3-й ассоціаціи. Отношеніе 4-й ассоціаціи къ прочимъ неясно. Какъ и въ Змѣиногорскомъ рудникѣ, для зыряновскаго кераргирита слѣдуетъ отмѣтить въ качествѣ наиболѣе характерныхъ спутниковъ самородное серебро и золото, въ особенности послѣднее, и сѣрнокислыя соли гл. обр. желѣза (ярозитъ и др.), причемъ эти спутники почти всегда предшествуютъ кераргириту; въ болѣе рѣдкихъ случаяхъ серебро выдѣляется на кераргиритѣ. Преобладающій цвѣтъ зыряновскаго кераргирита краснобурый, рѣже зеленоватожелтый или почти бѣлый съ слабымъ розовымъ оттѣнкомъ. Форма нахожденія—пластинки, часто выполняющія трещины въ породѣ, также налеты (особенно на серебрѣ и электрумѣ) или вкрапленники. Кристаллы рѣдки и мелки (не больше 1 м.м.); болѣе крупные кристаллики пріобрѣтаютъ округленныя, какъ бы оплавленныя очертанія. Кристаллы состоятъ изъ одной простой формы (100). Сростки кристалловъ располагаются неправильно. Двойники не наблюдались.

Кераргиритъ *Крюковскаго* рудника находится въ ассоціаціи, сходной съ ассоціаціей риддерскаго кераргирита, нѣтъ только фосгенита и ярозита (М.М.Т.У. № 16); онъ былъ тонко разсѣянъ въ

12) ср. Laxmann № 155.

желѣзистыхъ и „тальковатыхъ“ глинахъ, выполнявшихъ трещины въ роговикахъ висячаго бока мѣсторожденія; глины давали до ½ фун. серебра въ пудѣ породы (Щуровскій).

Кераргиритъ *Николаевскаго* рудника образуетъ точечныя выдѣленія въ желѣзистыхъ охрахъ, содержащихъ пирамидальные кристаллы церуссита и принадлежащихъ ассоціаціи: желтобурый полуопалъ съ брекчіевидными включеніями кварца и барита—болѣе свѣтлыя желѣзоглинистыя охры, кераргиритъ, церусситъ (М.М.Ак.Н. № 1619). Цвѣтъ кераргирита—грязночерный съ поверхности, желтоватозеленый на свѣжемъ изломѣ; при подогрѣваніи на предметномъ стеклѣ подъ столикомъ бинокулярнаго микроскопа цвѣтъ переходитъ въ янтарножелтый, минералъ легко оплавляется, даетъ реакціи на хлоръ и серебро.

Въ *Риддерскомъ* рудникѣ кераргиритъ бѣлаго, сѣроватобѣлаго, бураго и чернаго цвѣтовъ найденъ былъ Риддеромъ при открытіи мѣсторожденія въ трещинахъ роговика вмѣстѣ съ листоватымъ золотомъ (Ренованцъ); кромѣ того онъ встрѣчается на кварцѣ, роговикѣ и баритѣ вмѣстѣ съ аргентитомъ и золотомъ, азуритомъ и свинцовой охрой[13]). Въ матеріалѣ М.М.Т.У. риддерскій кераргиритъ находится въ ассоціаціи: кварцъ, баритъ — I генерація — электрумъ — кераргиритъ. фосгенитъ, сѣрнокислыя свинцовыя и желѣзныя охры (№ 2736—2738). Сульфиды I ген. образуютъ мелкіе вкрапленники и прожилки въ сильно кварцеватомъ, разрушенномъ баритѣ. Кераргиритъ имѣетъ форму мелкихъ комковъ, сидящихъ въ ячеяхъ, которыя остались послѣ сульфидовъ; также наблюдаются тонкія пластинки по плоскостямъ спайности барита. Цвѣтъ отъ свѣтлобураго до краснофіолетоваго и чернаго.

Кераргиритъ *Семеновскаго* рудника принадлежитъ ассоціаціи: роговикъ, (баритъ)—I генерація—серебро, халькантитъ—кераргиритъ (М.М.Т.У. № 93, 1264, 3499). Сульфиды частью перешли въ сажистыя руды. Форма нахожденія кераргирита опредѣляется формой нахожденія серебра, имѣющаго видъ тонкихъ пластинокъ, которыя выполняютъ трещины въ роговикѣ, баритѣ и кварцѣ; на нѣкоторыхъ штуфахъ можно наблюдать разныя стадіи перехода серебра въ кераргиритъ отъ тонкихъ красноватыхъ налетовъ на снѣжнобѣлыхъ пластинкахъ серебра до корокъ, совершенно вытѣсняющихъ серебро. Кераргиритъ имѣетъ б. ч. красноватофіолетовый цвѣтъ, благодаря чему и самородное серебро, покрытое тончайшей пленкой кераргирита, кажется имѣющимъ мѣднокрасный цвѣтъ.

Кераргиритъ *Сокольнаго* рудника красноватотѣлеснаго цвѣта образуетъ прожилки и вкрапленники въ баритѣ, принадлежа ассо-

13) Купфферъ № 150, с. 153.

ціаціи: баритъ—аргентитъ сплошной и порошковатый, серебро, электрумъ—кераргиритъ (М.М.Т.У. № 2718); кераргиритъ наблюдался также вмѣстѣ съ галенитомъ, церусситомъ и буроватокрасными желѣзными охрами; онъ покрывалъ плоскости кристалловъ кварца и выполнялъ промежутки между ними[8]).

Въ *Черепановскомъ* рудникѣ кераргиритъ встрѣчался въ верхнихъ горизонтахъ мѣсторожденія въ формѣ налетовъ и листковъ толщиной до 2 линій въ трещинахъ жильнаго кварца и фельзита вмѣстѣ съ аргентитомъ. Фелькнеръ на основаніи тщательнаго изслѣдованія отмытыхъ шлиховъ Черепановскаго рудника, состоявшихъ изъ пирита и другихъ сульфидовъ, пришелъ къ выводу объ отсутствіи кераргирита въ черепановскихъ рудахъ. Петцъ нерѣдко наблюдалъ кераргиритъ вмѣстѣ съ серебромъ въ верхнихъ горизонтахъ мѣсторожденія. Противорѣчіе между данными опытовъ Фелькнера и показаніями прочихъ изслѣдователей объясняется условіями опыта Фелькнера: послѣдній искалъ кераргиритъ въ зонѣ неизмѣненныхъ сѣрнистыхъ соединеній, гдѣ роговое серебро по характеру своего генезиса, пріуроченнаго къ горизонту сажистоохристыхъ рудъ, и не могло встрѣчаться. Спутниками черепановскаго кераргирита являлись серебро и гл. обр. желѣзныя охры различныхъ цвѣтовъ.

Разсмотрѣнныя ассоціаціи кераргирита позволяютъ намѣтить нѣсколько способовъ генезиса рогового серебра: 1) въ качествѣ ближайшаго продукта измѣненія сажистыхъ серебросодержащихъ рудъ, 2) въ видѣ новообразованія изъ самородныхъ элементовъ (серебро и электрумъ) и 3) въ формѣ выдѣленій въ карбонатахъ и гидратахъ верхнихъ горизонтовъ мѣсторожденія; изъ этихъ 3 случаевъ выдѣленія наиболѣе обыченъ второй. Т. о. по условіямъ генезиса кераргиритъ относится къ сажистой и охристой зонамъ; выдѣленіе кераргирита въ зонѣ первичныхъ сульфидовъ не наблюдалось. Среди особенностей генетическихъ отношеній кераргирита слѣдуетъ отмѣтить частое сонахожденіе съ серебромъ и золотомъ съ одной стороны и съ сѣрнокислыми солями (ярозитъ гл. обр.) съ другой. Болѣе частое ассоціированіе съ золотомъ, чѣмъ съ электрумомъ, повидимому, объясняется тѣмъ, что золото довольно трудно переходитъ въ хлоридъ, въ то время какъ электрумъ сравнительно легко разлагается на кераргиритъ и золото. Слѣдовало бы ожидать, что разности золота, имѣющія въ парагенезисѣ кераргиритъ, бѣднѣе серебромъ; это предположеніе отчасти подтверждается интенсивностью цвѣта такихъ разностей и данными качественнаго анализа; произвести количественный анализъ вслѣдствіе недостатка однороднаго матеріала не удалось. Совмѣстное нахожденіе съ яро-

зитомъ и другими сѣрнокислыми охрами указываетъ, что стадія перехода въ хлориды или сопутствуетъ, или чаще слѣдуетъ за стадіей перехода сажистыхъ рудъ въ сѣрнокислыя (ср. атакамитъ и фосгенитъ).

43. Флюоритъ.

Флюоритъ находится въ слѣдующихъ мѣсторожденіяхъ Западнаго Алтая: Головинскомъ шурфѣ[1]), Змѣиногорскомъ[2]), Зубаревскомъ[3]), Колыванскомъ рудникахъ, въ известнякѣ Мельничныхъ горъ къ западу отъ Змѣиногорскаго рудника (кубъ фіолетоваго плавиковаго шпата внутри белемнита)[4]), въ аквамариновомъ мѣсторожденіи г. Розсыпной Тигерецкихъ бѣлковъ, въ гранитахъ окр. с. Тулатинской[5]), въ шурфѣ въ 4 вер. отъ Черепановскаго рудника, въ Черепановскомъ рудникѣ[6]) (фіолетоваго цвѣта на кварцѣ съ чешуйками бѣлаго талька) и близъ ст. Ямышевской на Иртышѣ[7]).

Въ *Головинскомъ* шурфѣ, лежащемъ въ нѣсколькихъ верстахъ къ юговостоку отъ Колыванскаго рудника, зеленый и фіолетовый флюоритъ найденъ былъ Реновацемъ вмѣстѣ съ кварцемъ, кальцитомъ, „зеленымъ лучистымъ шерломъ и дощатыми бурыми шерловыми гранатами“.

Тѣмъ же авторомъ флюоритъ зеленаго и фіолетоваго цвѣта (очень рѣдко въ кубахъ) указанъ для *Змѣиногорскаго* рудника.

Кристаллы флюорита встрѣчены вмѣстѣ со слюдой въ жильномъ кварцѣ *Зубаревскаго* пріиска, залегающаго въ „измѣненномъ глинистомъ“ сланцѣ верховьевъ рч. Корбалихи по лѣвую ея сторону.

Въ *Колыванскомъ* рудникѣ флюоритъ находится въ ассоціаціи: гранулитъ—кварцъ, мусковитъ, вольфрамитъ, флюоритъ—халькопиритъ, пиритъ—азуритъ, малахитъ, лимонитъ (М.М.Т.У. № 5352—5355). Флюоритъ располагается преимущественно въ зонѣ грейзенизаціи породы, причемъ наиболѣе частымъ спутникомъ его является мусковитъ. Форма нахожденія—прожилки и корки 1 м.м.—1 см. толщиной, рѣже мелкія гнѣзда. Цвѣтъ слабозеленоватый, рѣже фіолетовый. Ясные кристаллы не констатированы; иногда на стѣнкахъ жеодъ сидятъ округлыя зерна флюорита, представляющія, повидимому, кристаллическіе многогранники, которые подвергались сильному выщѣриванію. Измѣненіе флюорита выражается

1) Renovantz № 242. s. 233.
2) Renovantz l. c. 152. Hermann № 61, III, 137.
3) Макеровскій Г. Ж. 1843, IV, 287.
4) Renovantz l. c. 180.
5) Сообщено горн. инж. П. В. Матвѣевымъ.
6) Cotta № 135, s. 214.
7) Северганъ № 259, II, 236.

только въ раздробленіи и разъѣданіи вещества, гл. обр. по плоскостямъ спайности.

Въ аквамариновомъ мѣсторожденіи г. *Розсыпной* Тигерецкихъ бѣлковъ (разносъ № 1, обн. 124) флюоритъ бѣлаго, сѣраго, слабозеленоватаго цвѣта входитъ въ составъ ассоціаціи: дымчатый кварцъ, полевой шпатъ, мусковитъ, монацитъ, бериллъ—флюоритъ —ильменитъ—рутилъ (М.М.Т.У. № 4772—4774). Флюоритъ выполняетъ жеоды или покрываетъ стѣнки пустотъ пегматитовой жилы и принадлежитъ къ послѣднимъ членамъ генераціи: ильменитъ разсѣкаетъ его по трещинамъ, не всегда доходящимъ до средины кристалла флюорита. Интересно, что вблизи прожилковъ ильменита флюоритъ пріобрѣтаетъ темнофіолетовый цвѣтъ. Рѣдкіе кристаллы флюорита, достигающіе величины $1 \times 1 \times 2$ см., состоятъ изъ одной простой формы (111), вытянутой въ направленіи одной изъ осей 2-го порядка. Парагенетическія измѣненія флюорита заключаются въ потерѣ прозрачности, трещиноватости по спайности и растворенію; возлѣ зеренъ флюорита кварцъ разъѣденъ и покрытъ фигурами вытравленія.

Въ шурфѣ плавиковаго шпата, находящемся *въ 4 вер. отъ Черепановскаго рудника*, флюоритъ сросся съ кварцемъ и пластинками свѣтложелтаго мусковита, подвергшагося сильному вывѣтриванію. Цвѣтъ плавиковаго шпата отъ свѣтло- до темнофіолетоваго съ переходами въ зеленоватый и желтоватобѣлый (отдѣльныя пятна). Необходимо указать на сходство ассоціаціи флюорита изъ послѣдняго мѣсторожденія съ ассоціаціей плавиковаго шпата изъ *Черепановскаго* рудника[7]).

44. Мендипитъ?

Мендипитъ? выдѣлился въ ячеяхъ сѣраго крупнолистоватаго барита *Змѣиногорскаго* рудника въ видѣ порошковатой массы сѣрножелтаго цвѣта (М.М.Т.У. № 5394). Количество матеріала для точной діагностики минерала было недостаточно.

45. Атакамитъ.

Атакамитъ встрѣчается въ Верхлазурскомъ, Богоявленскомъ, Зыряновскомъ, Клеопинскомъ[8]), Локтевскомъ и Таловскомъ рудникахъ.

Атакамитъ *Верхлазурскаго* рудника находится въ ассоціаціи: кварцъ, мусковитъ—галенитъ, пиритъ, тетраэдритъ (?)—фосге-

8) Купфферъ № 150, с. 230 (сохранились *псевдоморфозы* малахита по атакамиту на кварцѣ).

нитъ, атакамитъ, миметезитъ, тиролитъ?, хризоколла, азуритъ, малахитъ (Р.М.М.У. № 2477) и имѣетъ видъ тонкой корки лучистаго сложенія или порошковатыхъ скопленій яблочнозеленаго цвѣта, тѣсно смѣшанныхъ съ малахитомъ.

Атакамитъ *Богоявленскаго* рудника принадлежитъ ассоціаціи: кварцъ, тетраэдритъ—хеневикситъ, атакамитъ—азуритъ, встрѣчаясь здѣсь въ формѣ примазокъ и налетовъ отъ свѣтло- до темнозеленаго цвѣта преимущественно на кварцѣ и хеневикситѣ (М.М.Т.У. № 5244—5248).

Въ *Зыряновскомъ* рудникѣ атакамитъ встрѣченъ выше 10-го этажа, западнѣе гезенга № 2 въ ассоціаціи: онкозиновая порода—кварцъ—мѣдь, купритъ—брошантитъ—атакамитъ—азуритъ, малахитъ (М.М.Т.У. № 478, 2965, 2966). Боковая порода сильно импрегнирована купритомъ; кварцъ сливной, бѣлаго цвѣта, разбитъ многочисленными приблизительно параллельными трещинами, по которымъ выдѣлился куприть, рѣже азуритъ. Атакамитъ покрываетъ поверхность куприта и особенно часто—мѣди; брошантитъ выполняетъ небольшія жеоды въ кварцѣ, налегая на куприть, но не на мѣдь. Атакамитъ образуетъ аморфныя землистыя скопленія яблочнозеленаго цвѣта; п. б. м. поверхность такихъ скопленій иногда принимаетъ волнистую форму натековъ. Черта яблочнозеленая; минералъ легко плавится; выдѣляетъ воду съ кислой реакціей; даетъ ясную реакцію на хлоръ.

Что касается атакамита *Локтевскаго* рудника, то ассоціація его слѣдующая: сильно каолинизированный кварцевый порфиръ съ рѣдкими выдѣленіями округленныхъ кристалловъ кварца—хризоколла—куприть, мѣдь?—атакамитъ (М.М.Ак.И. № 4423, „Хвостовъ 40/14"). Атакамитъ имѣетъ форму тонкихъ игольчатыхъ кристалловъ изумрудно-зеленаго цвѣта до 1½ м.м. длины, нарослихъ по стѣнкамъ жеодъ, которыя выстланы кристаллами куприта. Иголки атакамита по наблюденію п. б. м. насажены иногда на кристаллики куприта. П. м. иглы атакамита представляютъ призмы, вытянутыя по оси z и слегка сплющенныя по одной изъ горизонтальныхъ осей; кристаллы, повидимому, состоятъ изъ комбинаціи формъ b (010), m (110), r (111) и c (001). Угасаніе прямое. Минералъ оптически отрицателенъ. Реакціи п. п. т. и на хлоръ—характерны. При сравненіи ассоціацій атакамита Зыряновскаго и Локтевскаго рудниковъ обращаетъ вниманіе сходство этихъ ассоціацій въ послѣдовательности выдѣленія куприта и атакамита. Въ основѣ такой послѣдовательности лежитъ, вѣроятно, закономѣрное соотношеніе между отдѣльными членами ассоціацій, согласно которому самородные элементы и сопровождающіе ихъ окислы выдѣляются раньше хлоридовъ, послѣдніе—раньше карбонатовъ (ср. кераргиритъ).

Атакамитъ *Таловскаго* рудника принадлежитъ ассоціаціи: кварцитъ—кварцъ, баритъ—мѣдь, купритъ—атакамитъ (М.М.Т.У. № 2504, 5309). Атакамитъ выдѣлился на купритѣ въ видѣ тонкихъ пленокъ и листочковъ свѣтлозеленаго цвѣта.

Частое ассоціированіе атакамита съ мѣдью наводитъ на мысль, что генезисъ природнаго атакамита въ нѣкоторыхъ, по крайней мѣрѣ, случаяхъ шелъ въ условіяхъ, сходныхъ съ тѣми, при которыхъ атакамитъ выдѣляется на старинныхъ мѣдныхъ и бронзовыхъ предметахъ*). Характеръ генезиса атакамита въ случаяхъ выдѣленія на купритѣ или брошантитѣ не ясенъ; б. м. здѣсь осуществляются условія синтеза Field'а**) (дѣйствіемъ гипохлорита кальція на сѣрнокислую мѣдь) или Friedel'я***) (дѣйствіемъ хлорнаго желѣза на закись мѣди)?

46. Таллингитъ?

Таллингитъ? констатированъ въ *Богоявленскомъ* рудникѣ въ видѣ порошковатыхъ налетовъ и корокъ свѣтлосиняго цвѣта на хеневикситѣ этого мѣсторожденія (М.М.Т.У. № 5250).

Т. о. группа галоидовъ представлена въ мѣсторожденіяхъ Западнаго Алтая немногими членами, среди которыхъ главная роль по распространенности принадлежитъ кераргириту; вѣроятно, атакамитъ распространеннѣе, чѣмъ было констатировано, хотя и не скопляется въ большихъ количествахъ. Характерно незначительное участіе флюорита въ составѣ какъ жильныхъ рудныхъ мѣсторожденій, такъ и пегматитовыхъ жилъ. Это обстоятельство въ связи съ отсутствіемъ другихъ фтористыхъ соединеній дѣлаетъ вѣроятнымъ предположеніе о бѣдности магмы Западнаго Алтая фторомъ. По условіямъ генезиса флюоритъ мѣсторожденій Западнаго Алтая принадлежитъ къ послѣднимъ выдѣленіямъ пневматогеннаго характера или же (къ начальнымъ?) выдѣленіямъ гидротермальнаго происхожденія, кераргиритъ и атакамитъ—типичные минералы экзогенноводнаго, поверхностнаго происхожденія. Различныя количественныя отношенія послѣднихъ минераловъ вытекаютъ изъ химическихъ свойствъ, гл. обр. растворимости этихъ соединеній въ кислой средѣ. Этимъ объясняется большая устойчивость кераргирита въ парагенетическомъ отношеніи; атакамитъ наоборотъ сравнительно быстро переходитъ въ карбонаты, гл. обр. въ малахитъ, съ которымъ

*) Clarke. Bull. № 491 U. S. Geol. Surv. p. 632; Berthelot. Compt. rend. 1894, t. 118, p. 764, 768; Ann. Chim. Phys. 1895, t. 4, p. 546; Bull. soc. chim. 1894, t. 11, p. 859.
**) Clarke l. c. p. 632.
***) цит. по Чирвинскій П. Искусственное полученіе минераловъ въ XIX столѣтіи. Кіевъ 1903—1906, с. 272.

онъ даетъ тонкопорошковатыя смѣси (атлазитъ?); парагенезисъ съ малахитомъ, вѣроятно, обусловливаетъ реакцію на углекислоту, которую довольно часто показываютъ образцы атакамита. По характеру геологической исторіи Западнаго Алтая относительное богатство алтайскихъ мѣсторожденій галоидными соединеніями нельзя объяснить дѣйствіемъ морской воды[9]; гораздо вѣроятнѣе вліяніе сухого континентальнаго климата, вызвавшаго концентрацію хлористыхъ солей поверхностныхъ растворовъ и накопленіе галоидовъ въ зонѣ выв'ѣтриванія въ теченіе продолжительнаго континентальнаго періода геологической исторіи Западнаго Алтая[10]).

IV. Окислы.

47. Кварцъ.

Розе относилъ къ *авантюринамъ* розовые кварциты *ст. Бѣлорѣцкой*[1]) (см. ниже).

Агатъ, по словамъ Севергина, встрѣчался „въ Колыванскихъ горахъ“[2]).

Тотъ же авторъ отмѣчаетъ нахожденіе *аметиста* на Алтаѣ, безъ болѣе точнаго указанія мѣсторожденія[3]).

Геліотропъ указывается для Алтайскаго округа, Томской г.[4]), брекчія краснаго *карнеола*—съ Чарыша[18]) и въ истокахъ Тулаты по лѣвую ея сторону[35]).

Дымчатый кварцъ встрѣчается въ слѣдующихъ мѣсторожденіяхъ Западнаго Алтая: 1) въ окрестностяхъ Колыванскаго озера[4]) (обн. 63, 67). 2) въ сопкѣ Мохнатой (у Змѣиногорска или у с. Шемонаихи?) въ крупныхъ кристаллахъ[5]), 3) возлѣ деревни Мякотихи на нижнемъ теченіи Бухтармы[6]); 4) въ горѣ Розсыпной Тигерецкихъ бѣлковъ[7]). 5) у подножія г. Синюхи (обн. 93, 94), 6) въ турмалиновой жилѣ Большого Тигерека (обн. 135) и 7) въ вершинѣ Уймона близъ Коксинскихъ бѣлковъ[8]).

Гальки дымчатаго кварца нерѣдко находимы были въ руслѣ *рч. Секизовки* выше д. Саушекъ[4]). Имѣющійся въ моемъ распоряженіи

---

9) Ср. Веск. Lehre v. d. Erzlagerst. 2-e Aufl. Berl. 1903, s. 382.

10) О роли вѣтра и дождя въ процессѣ обогащенія галоидами см. Clarke. Bull. № 491 U. S. Geol. Surv. p. 51 (литература).

1) Rose № 247, I, 568.

2) Севергинъ № 256, II, 107.

3) Севергинъ № 260, I, 383.

4) Петцъ № 219, с. 109.

5) Узатисъ № 281, с. 330.

6) Лебедевъ. Учебникъ минералогіи. Изд. 2-е. Спб. 1907, с. 206.

7) Renovantz № 242, s. 268, Влангали Г. Ж. 1849, II, 272, Узатисъ l. c. 329, Щуровскій № 311, с. 355.

8) Басовъ № 7, с. 449.

штуфъ представляетъ обломокъ около 1 дцм. въ поперечникѣ кристалла буроваточернаго прозрачнаго кварца, постепенно переходящаго въ безцвѣтный (М.М.Т.У. № 5000). При накаливаніи дымчатый кварцъ быстро растрескивается и теряетъ окраску, оставаясь прозрачнымъ; при нагрѣваніи въ закрытой стеклянной трубкѣ ясно замѣтенъ запахъ органическихъ веществъ, причемъ одновременно вещество обезцвѣчивается. Т. о. является вѣроятнымъ, что окраска дымчатаго кварца въ данномъ случаѣ обусловливается органическимъ веществомъ; такого же характера окраска дымчатаго кварца и въ обн. 63, 67. Кромѣ указанныхъ мѣсторожденій, дымчатый кварцъ въ окрестностяхъ Колыванскаго озера иногда наблюдается въ обн. 48, 60, 62 въ видѣ темносѣрой массы, постепенно переходящей въ бѣлый или сѣрый мутный кварцъ. Слабая окраска б. м. объясняется сильной трещиноватостью и вывѣтриваніемъ штуфовъ кварца.

Такіе же постепенные переходы въ сѣрый и бѣлый или безцвѣтный кварцъ даетъ дымчатая разность и въ аквамариновомъ мѣсторожденіи г. *Розыпной* (обн. 122—126), гдѣ дымчатый кварцъ образуетъ сростіяся съ полевымъ шпатомъ глыбы до 1 м. въ поперечникѣ; тотъ же кварцъ въ видѣ зеренъ пирамидальнаго габитуса входитъ въ составъ гранита въ частяхъ, прилежащихъ къ пегматитовой жилѣ. Кристаллическіе индивидуумы дымчатаго кварца, довольно рѣдкіе и мелкіе (4×2×2 см.), представляютъ комбинацію m (10$\bar{1}$0), r (10$\bar{1}$1), z (01$\bar{1}$1), x (51$\bar{6}$1) и s (11$\bar{2}$1) призматическаго габитуса съ преобладающими m и r и слабо развитыми x и s. При прокаливаніи дымчатый кварцъ этого мѣсторожденія дѣлается молочнобѣлымъ, слегка растрескивается и издаетъ (въ закрытой трубкѣ) явственный пригорѣлый запахъ.

Дымчатый кварцъ подножія горы *Синюхи* (обн. 93, 94) встрѣчается какъ въ видѣ вкрапленниковъ пирамидальнаго габитуса въ гранитпорфирѣ, такъ и въ качествѣ составной части аплитовъ и пегматитовъ указанныхъ обн., будучи сходенъ въ этомъ отношеніи съ кварцемъ обн. 63, 67 Колыванскаго оз.

Дымчатосѣрый кварцъ турмалиновой жилы *Большого Тигерека* (обн. 135) по габитусу и условіямъ залеганія сходенъ съ кварцемъ обн. 48, 60, 62.

Кремнистая накипь въ видѣ сѣроватобѣлыхъ полупрозрачныхъ корокъ довольно обычна, какъ одинъ изъ послѣднихъ продуктовъ выщелачиванія руднаго тѣла, въ мѣсторожденіяхъ *Березовскомъ*,

---

9) Нефедьевъ № 186, с. 227.

Заводинскомъ, Змѣиногорскомъ, Зыряновскомъ, Крюковскомъ, Мурзинскомъ № 2, Николаевскомъ, Петровскомъ, Риддерскомъ, Семеновскомъ, Сокольномъ, Сугатовскомъ, Черепановскомъ и др.

Молочный кварцъ въ грубыхъ непрозрачныхъ разностяхъ молочнобѣлаго цвѣта является частымъ спутникомъ кварца (дымчатаго, розоваго и др.) пегматитовыхъ жилъ (обн. 48, 49, 53 и др.). Наиболѣе часты переходы между молочнымъ и обыкновеннымъ, рѣже розовымъ кварцемъ; полупрозрачная опалесцирующая разность молочнаго кварца г. *Розсыпной* наоборотъ чаще даетъ переходы въ розовый кварцъ. Зерна молочнаго опалесцирующаго кварца попадаются также и въ боковой породѣ пегматитовыхъ жилъ (обн. 123). Молочный кварцъ, точнѣе кварцитъ, бѣлорѣцкихъ каменоломень см. ниже.

Праземъ находится въ *Акимовскомъ*[10]) и *Мурзинскомъ*[11]) (обн. 22) рудникахъ; въ послѣднемъ мѣсторожденіи онъ принадлежитъ ассоціаціи: кварцъ—халькопиритъ, пиритъ, гематитъ—праземъ, хризоколла, малахитъ, халцедонъ, кремнистая накипь. Окраска минерала зависитъ отъ примѣси мѣдныхъ соединеній.

Роговики составляютъ распространенную и мощно развитую разность кварца, характерную для многихъ рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая (Гериховскій*), 1-й и 2-й Карамышевскіе, Крюковскій, Петровскій, Риддерскій, Сокольный и Таловскій рудники); спорадически роговики встрѣчаются также въ Заводинскомъ, Зыряновскомъ, Черепановскомъ[24]) и др. мѣсторожденіяхъ. Типичные роговики имѣютъ свѣтлосѣрый, при импрегнированіи колчеданами темносѣрый цвѣтъ, плоскораковистый до тонкозаноистаго изломъ и характерную для мелкихъ кусковъ поліедрическую отдѣльность; въ большихъ массахъ роговика иногда обозначается шаровая отдѣльность (Змѣиногорскій рудникъ), при комбинированіи поверхностей отдѣльности дающая впечатлѣніе складчатости. Строеніе плотное; слоистость замѣтна только изрѣдка въ мелкихъ линзахъ роговика, включенныхъ въ яснослацеватую боковую породу (кварцито- и хлоритосерицитовые сланцы Зыряновскаго рудника) и обнаруживается благодаря слоистой импрегнаціи роговика колчеданами. Вблизи руднаго тѣла роговикъ обычно разбитъ многочисленными, часто микроскопическими трещинами, выполненными кварцемъ, пиритомъ, серицитомъ, баритомъ и прочими руда-

10) Нефедьевъ l. c. 221.
11) Севергинъ № 256, II, 107 („праземуподобные роговики").
*) Hermann № 61, III, 203.

ми; въ болѣе отдаленныхъ отъ руднаго тѣла частяхъ роговика трещины заняты только кварцемъ и пиритомъ, рѣже серицитомъ. Характерны трубчатые, цилиндрическіе ходы, полые внутри или нацѣло заполненные кварцемъ. Происхожденіе этихъ трубокъ (діаметръ—отъ 1 см. до микроскопическихъ размѣровъ) неясно; возможно, что онѣ представляютъ остатки водныхъ артерій, по которымъ проникали въ боковую породу рудные растворы. Другую особенность роговиковъ составляютъ участки глинистаго мягкаго вещества, пятнами разбросанные въ массѣ роговика; замѣтной границы между такими пятнами и роговикомъ нѣтъ: глинистая масса постепенно переходитъ въ роговикъ. Съ другой стороны въ неизмѣненной боковой породѣ иногда (обн. 501) наблюдаются пятна роговиковаго вещества, преимущественно вокругъ остатковъ ископаемыхъ. Что касается генезиса алтайскихъ роговиковъ, то они несомнѣнно рудометаморфнаго происхожденія[12]); въ пользу этого говорятъ тѣсная связь роговиковъ именно съ рудными мѣсторожденіями, импрегнированіе роговиковъ рудами и параллельно идущая метаморфизація боковой породы съ постепеннымъ переходомъ ея въ роговикъ, форма залеганія роговика въ видѣ линзъ, сохраняющихъ иногда слѣды слоистаго строенія и т. п. Т. о. роговики представляютъ особую фацію зоны окремнѣнія алтайскихъ рудныхъ мѣсторожденій. Боковая порода, метаморфизаціей которой получился роговикъ, въ большинствѣ случаевъ относится къ сѣроватковымъ или глинистымъ сланцамъ и глинянымъ камнямъ. Кромѣ метасоматическаго замѣщенія боковой породы, другой способъ образованія роговика заключается въ выпаденіи тонкокристаллическаго кварца въ самомъ рудномъ тѣлѣ; такой роговикъ отличается малыми размѣрами своихъ скопленій и быстрымъ переходомъ въ болѣе крупнозернистый кварцъ (Заводинскій, Николаевскій, Черепановскій, Семеновскій и др. рудники).

Розовый кварцъ встрѣчается въ пегматитовыхъ жилахъ г. Розсыпной и Большого Тигерека Тигерецкаго хребта (обн. 122—123, 132—135).

Въ аквамариновомъ мѣсторожденіи *г. Розсыпной* (жила № 1) розовый кварцъ образуетъ сплошныя массы (до ½—1 м.) нѣжнорозоваго цвѣта; въ тонкихъ осколкахъ кварцъ прозраченъ и почти безцвѣтенъ, въ болѣе толстыхъ—полупрозраченъ, б. ч. слаборозоваго цвѣта съ б. или м. ясной опалесценціей. Штуфы нерѣдко имѣютъ плосчатое, какъ бы слоистое строеніе. Полосы менѣе про-

12) Cotta № 135, s. 203, Гриневъ Г. Ж. 1875, II, 279.

рачны, бѣлаго цвѣта, толщиной отъ долей м.м. до 1 см., прямолинейны и идутъ б. ч. параллельно другъ другу, хотя есть сравнительно рѣдкія, одиночныя полосы, сѣкущія системы параллельныхъ полосъ. Изученіе штуфовъ въ шлифѣ и п. б. м. показываетъ, что эти бѣлыя полосы представляютъ собой зоны сжатія и раздробленія розоваго кварца. П. б. м. зона сжатія состоитъ изъ одной главной трещины, опредѣляющей направленіе полосы, и множества мелкихъ боковыхъ трещинъ, опредѣляющихъ мощность полосы сжатія. П. м. розовый кварцъ обнаруживаетъ характерный стрѣльчатый изломъ (табл. I, фиг. 5); какъ показываетъ шлифъ, зона раздробленія состоитъ изъ главной слегка изгибающейся трещины, по бокамъ которой отходятъ второстепенныя слегка изогнутыя трещины, обращенныя выпуклостью къ главной трещинѣ; кромѣ того между противоположными боковыми трещинами часто проходятъ перемычки въ видѣ короткой соединительной трещины. Эти формы разлома представляютъ значительное сходство съ искусственно полученными Добрэ системами трещинъ въ стекловатыхъ средахъ[13]). П. м. въ розовомъ кварцѣ видны многочисленныя точечныя включенія, располагающіяся или равномѣрно во всей массѣ кварца (розовыя включенія), или же пріуроченныя къ микроскопическимъ зонамъ сжатія (безцвѣтныя и сѣрыя включенія). Въ послѣднемъ случаѣ включенія, вѣроятно, образовались послѣ выдѣленія кварца; онѣ состоятъ изъ пузырьковъ газа (пузырьки воздуха, проникшіе по трещинамъ разлома?). Включенія розоваго цвѣта—б.м. органическаго происхожденія, такъ какъ при накаливаніи свѣжихъ пробъ кварца замѣтенъ запахъ пригорѣлаго органическаго вещества; вещество при этомъ сильно растрескивается; опалесценція сохраняется; объ измѣненіи цвѣта судить трудно, такъ какъ минералъ въ осколкахъ около 1—2 м.м. толщины почти безцвѣтенъ.

Розовый кварцъ турмалиновой жилы *Большого Тигерека* по сравненію съ кварцемъ г. Розсыпной слабѣе цвѣтомъ, непрозраченъ и сильно трещиноватъ; слабая окраска, б. м., обусловлена поверхностнымъ вывѣтриваніемъ кварца. Кромѣ указанныхъ мѣсторожденій, розовый кварцъ, согласно полученнымъ мной свѣдѣніямъ, встрѣчается также въ жилахъ въ гранитѣ по дорогѣ изъ *Зыряновскаго рудника въ Гусиную пристань*.

Мѣсторожденіе бѣлорѣцкаго розоваго и молочнаго кварца расположено на лѣвомъ берегу р. Бѣлой, лѣваго притока Чарыша, въ 30 вер. къ югу отъ Колыванскаго завода, вер. въ 2—3 къ сѣверу отъ Бѣлорѣцкой станицы на вершинѣ лѣсистаго гребня. Во время

13) Daubrée. Etudes synthetique de Géologie experimentale. Paris 1872.

моего посѣщенія въ 1908 г. каменоломни состояли изъ нѣсколькихъ мелкихъ, частью заросшихъ разносовъ; онѣ залегаютъ въ сѣрыхъ и красноватыхъ кварцитахъ $\frac{NW\ 310}{\angle 90}$, нерѣдко имѣющихъ рѣзкіе штрихи скольженія. Болѣе чистыя разности этихъ кварцитовъ бѣлаго и розоваго или мясокраснаго цвѣта идутъ въ подѣлку на Колыванской шлифовальной фабрикѣ и извѣстны подъ названіемъ „розоваго и молочнаго кварца“[14]). Розе относилъ бѣлорѣцкій розовый кварцъ къ авантюрину[1]), съ чѣмъ несогласенъ Озерскій[15]), причисляющій минералъ бѣлорѣцкихъ каменоломень къ кварцу. розовая окраска котораго вызывается присутствіемъ титана или титана и желѣза; по мнѣнію Котты, порода бѣлорѣцкихъ каменоломень принадлежитъ къ кварцитамъ, окрашеннымъ окислами желѣза въ желтый и красный цвѣтъ[16]); это мнѣніе представляется мнѣ наиболѣе вѣроятнымъ. Среди собраннаго мной матеріала (М. М.Т.У. № 5538—5545) можно различить слѣдующія разности кварцита: 1) сахаровидный бѣлый кварцитъ, 2) бѣлый кварцитъ съ пятнами и полосами отъ свѣтло-до темносѣраго цвѣта, 3) свѣтло-и темносѣрый кварцитъ, 4) восковожелтый кварцитъ. переходящій или въ № 1 или въ № 5 и 5) кварцитъ отъ мясокраснаго до нѣжнорозоваго цвѣта съ частыми переходами въ предыдущія разности. Всѣ разности содержатъ включенія кристалловъ пирита (100), рѣдко достигающихъ 1 мм. въ поперечникѣ, также зернышки халькопирита (очень рѣдко), округлыя пленки и пластинки гематита (и турьита?) и микроскопическіе налеты лимонита. Пиритъ располагается или пятнами, или полосами, халькопиритъ отдѣльными мелкими линзами (3—4 мм. длиной), окислы желѣза—по трещинамъ породы, въ особенности по многочисленнымъ трещинамъ скольженія. Гематитъ (турьитъ?) и лимонитъ являются продуктами окисленія преимущественно пирита. Указанныя разности кварцита генетически тѣсно связаны другъ съ другомъ и ихъ габитусъ обусловливается гл. обр. распредѣленіемъ и парагенезисомъ пирита; кварциты, не содержащіе неизмѣненнаго пирита или заключающіе его въ очень малыхъ количествахъ, даютъ бѣлую сахаровидную разность („молочный кварцъ“); послѣдняя съ увеличеніемъ числа включеній пирита постепенно принимаетъ свѣтло-или темносѣрый цвѣтъ. Красная разность почти не содержитъ неизмѣненнаго пирита, но зато богата продуктами его окисленія вишневаго цвѣта, образующими иногда псевдоморфозы по пириту.

14) Также „розоваго агата“, см. Спасскій № 275, прим. с. 144.
15) Ozersky № 189, s. 106.
16) Cotta № 135, s. 160, 161.

Восковожелтая разность представляетъ дальнѣйшую стадію окисленія и гидратаціи красной разности. Т. о. парагенетическому ряду: кварцъ—пиритъ—гематитъ (турьитъ)—лимонитъ соотвѣтствуютъ и главныя разности бѣлорѣцкихъ кварцитовъ. Указанная зависимость разновидностей отъ парагенезиса пирита подтверждается также изученіемъ переходовъ цвѣтовъ на одномъ и томъ же штуфѣ: центръ сѣраго цвѣта, содержащій частыя включенія пирита, охватывается зоной мясокраснаго цвѣта, переходящей къ периферіи въ восковожелтую, затѣмъ въ безцвѣтную. Зоны часто располагаются б. или м. параллельно поверхностямъ отдѣльности. П. м. штуфы мясокраснаго или розоваго цвѣта состоятъ изъ тонкаго аггрегата неправильныхъ зеренъ кварца, по плоскостямъ соприкосновенія которыхъ выдѣлились пленки красныхъ окисловъ желѣза. Порода содержитъ также мельчайшіе кубики пирита, б. ч. превращеннаго въ гематитъ. Зерна кварца содержатъ многочисленныя точечныя включенія жидкостей, не имѣющія окраски. Бѣлые кварциты также богаты этими точечными включеніями, но не содержатъ ни кристалловъ пирита, ни пленокъ гематита; сѣрый кварцитъ заключаетъ многочисленные кубики пирита и точечныя включенія. Т. о. окраска бѣлорѣцкихъ кварцитовъ вызвана импрегнаціей пиритомъ и продуктами его разложенія. Только нѣкоторыя разности, дающія на отшлифованныхъ поверхностяхъ золотистый блескъ, приближаются къ *авантюрину:* кромѣ аморфныхъ пленокъ, онѣ импрегнированы также кристаллическими пластинками гематита, располагающимися или по трещинамъ между зернами кварца, или чаще по поверхностямъ скольженія. Титанъ въ окрашиваніи кварцитовъ участія не принимаетъ: мелкотертый порошокъ кварцита, имѣвшій розовый цвѣтъ, послѣ обработки крѣпкой соляной кислотой быстро обезцвѣчивается; желтоватый растворъ даетъ реакцію на окись желѣза, но не на титанъ. При прокаливаніи въ закрытой трубкѣ восковожелтая разность выдѣляетъ немного воды и переходитъ въ красную, которая при дальнѣйшемъ прокаливаніи обезцвѣчивается съ образованіемъ отдѣльныхъ темныхъ пятенъ (магнетита?). Красная разность замѣтныхъ слѣдовъ воды при накаливаніи не выдѣляетъ.

Рудный кварцъ—самый распространенный минералъ мѣсторожденій Западнаго Алтая, слагающій въ большинствѣ случаевъ тѣло мѣсторожденія одинъ или съ баритомъ и значительно рѣже съ карбонатами. Несмотря на большое распространеніе руднаго кварца, кристаллы его рѣдки, отличаются незначительной величиной и бѣдны формами; обычная комбинація—m (10$\bar{1}$0), r (10$\bar{1}$1),

z ($01\bar{1}1$). Какъ жильный минералъ, кварцъ тѣсно связанъ преимущественно съ зоной колчеданистыхъ и частью сажистыхъ рудъ, причемъ габитусъ кварца въ различныхъ генераціяхъ неодинаковъ: въ I генераціи кварцъ б. ч. образуетъ цементъ остальныхъ минераловъ и потому имѣетъ преимущественно зернистую структуру, въ кристаллахъ встрѣчается рѣдко; въ зонѣ сажистыхъ рудъ кварцъ количественно не играетъ замѣтной роли, но въ кристаллахъ, б. ч. мелкихъ, наблюдается довольно часто; въ зонѣ охристыхъ рудъ кварцъ предыдущихъ генерацій подвергается значительному разрушенію, переходя въ ячеистыя, мелкопористыя, сахаровидныя и мучнистыя разности, представляющія въ сущности тонкозернистыя формы вторичнаго кварца, образовавшіяся въ результатѣ разрушенія и перекристаллизаціи кварца первичнаго; относительно рѣдко новообразованія кварца, выстилающія стѣнки ячей, достигаютъ величины 1 м.м. и болѣе. Количество вторичнаго кварца по сравненію съ первичнымъ въ общемъ незначительно, такъ что главная масса кварца въ зонѣ охристыхъ рудъ, повидимому, подвергается разрушенію, замѣщаясь карбонатами и гидратами минераловъ. Изъ минераловъ I генераціи наиболѣе постояннымъ спутникомъ кварца является пиритъ (100). Эти два минерала ранѣе и дальше другихъ проникаютъ въ зону импрегнаціи по мельчайшимъ капиллярамъ боковой породы; кромѣ пирита кварцъ нерѣдко сопровождается также серицитомъ. Взаимоотношенія кварца, пирита и серицита видны на табл. II, фиг. 10 и табл. III, фиг. 18. Необходимо еще отмѣтить взаимоотношенія кварца и барита въ роли рудныхъ тѣлъ: въ верхнихъ горизонтахъ колчеданистой зоны кварцъ часто вытѣсняется баритомъ, въ нижнихъ—наоборотъ. Кварцъ руднаго происхожденія нерѣдко несетъ рѣзкіе слѣды механическаго метаморфизма въ видѣ сжатія (облачное погасаніе), раздробленія, истиранія (сахаровидная структура) и т. п. Наиболѣе рельефно замѣтны такія явленія на небольшихъ кварцевыхъ прожилкахъ, просѣкающихъ зальбанды мѣсторожденія. Въ качествѣ примѣра можно привести спирально-изогнутые прожилки кварца въ хлоритосерицитовыхъ сланцахъ Зыряновскаго рудника (табл. II, фиг. 11). Наблюденіе спиралей in situ показываетъ, что онѣ возникли вслѣдствіе горизонтальнаго бокового давленія, направленнаго въ плоскости паденія сланцевъ и вызвавшаго скатываніе прожилковъ кварца такъ, что оси спиралей идутъ по линіи паденія сланцевъ. Структура кварца спирали различна въ различныхъ частяхъ спирали: въ центрѣ спирали кварцъ имѣетъ тонкозернистое сахаровидное сложеніе изъ неправильнаго аггрегата мельчайшихъ обломковъ, къ периферіи спирали число трещинъ уменьшается, обломки кварца увеличиваются. Въ

шлифѣ зерна кварца обнаруживаютъ агрегатное строеніе, стрѣло-и зигзагообразные изломы, сѣкущіе безъ измѣненія направленія сосѣднія зерна, облачное погасаніе, зоны истиранія на границѣ зеренъ и т. п. Рѣзкость этихъ явленій къ центру спирали усиливается. Указаны *псевдоморфозы* кварца по бариту для Змѣиногорскаго рудника*) и по кальциту для Николаевскаго рудника[17]).

Сагенитовый кварцъ[21]) изрѣдка встрѣчается въ аквамариновомъ мѣсторожденіи г. Розсыпной Тигерецкихъ бѣлковъ; иглы принадлежатъ черному турмалину (М.М.Т.У. № 5608).

Халцедонъ находится въ мѣсторожденіяхъ, указанныхъ выше для кремнистой накипи, не образуя большихъ скопленій и часто находясь въ ассоціаціи съ опаломъ или вообще аморфной кремнекислотой[24]); кромѣ того въ верховьѣ *Тулаты* по лѣвую ея сторону и въ сопкѣ *Чайной* вмѣстѣ съ аквамариномъ†).

Хризопразъ указывается Ренованцемъ[19]) въ глинахъ Николаевскаго рудника.

Среди мѣсторожденій безцвѣтнаго *горнаго хрусталя* на Западномъ Алтаѣ необходимо выдѣлить слѣдующія: 1) пегматитовыя жилы Западнаго Алтая (стр. 221), 2) сопка Мохнатая въ 3—4 вер. къ востоку отъ с. Шемонаихи (обн. 437, друзы въ гранитѣ[20]), 3) Мурзинскій рудникъ № 1 и 2[22]), 4) близъ устья Талицы, праваго притока Чарыша гл. обр. по правому ея берегу (кристаллы до 2 верш. длины въ метаморфическихъ сланцахъ) и ниже по Чарышу[23]), 5) гора Черкасова вер. въ 4—5 къ сѣверовостоку отъ Зырановскаго рудника (обн. 332). Въ пегматитовыхъ жилахъ горный хрусталь находится б. ч. въ сплошныхъ массахъ, представляющихъ, повидимому, части большихъ кристалловъ и ихъ сростковъ. Для кварца аквамариноваго мѣсторожденія г. *Розсыпной* Еремѣевъ[24]) отмѣтилъ характерное слоистое сложеніе по 3 направленіямъ, соотвѣтствующимъ плоскостямъ главнаго ромбоэдра спайности. Авторъ объясняетъ такое сложеніе полисинтетическимъ двойниковымъ

*) Купфферъ № 150, с. 189.
17) Еремѣевъ № 99.
18) Cotta l. c. 162.
19) Renovantz l. c. 16.
20) Богдановъ Г. Ж. 1882, III, 108.
21) Соколовъ № 270, I, 534 (указаніе для Тигерецкихъ бѣлковъ вообще).
22) Renovantz l. c 248, Уватисъ № 281, с. 336
23) Schangin № 299, VI, 57, Зайце ъ. Изв. Томск. Ун. 1908, XXX, 26 сл.
24) Еремѣевъ № 98.
†) Schangin № 299, Hermann № 69, Севергинъ № 258.

строеніемъ кварца изъ недѣлимыхъ, укороченныхъ перпендикулярно гранямъ главнаго ромбоэдра и расположенныхъ такъ, что оптическія и главныя кристаллографическія оси ихъ образуютъ между собою углы въ 76°26′ и 103°34′ по закону, указанному Г. Розе для полисинтетическихъ двойниковъ кварца изъ Рейхенштейна въ Силезіи. Дальнѣйшія изслѣдованія надъ сростками кварца изъ Рейхенштейна заставляютъ отнести ихъ къ псевдодвойниковымъ образованіямъ[25]). Вѣроятнѣе предположеніе, что листоватое сложеніе изслѣдованнаго Еремѣевымъ кварца обусловливается явленіями скольженія по плоскостямъ главныхъ ромбоэдровъ[26]).

Алтайскія *яшмы* въ большинствѣ случаевъ не могутъ быть отнесены къ типичнымъ яшмамъ состава кварца, такъ какъ онѣ очень богаты алюмосиликатами. Среди мѣсторожденій алтайской яшмы наиболѣе извѣстны коргонскія каменоломни по лѣвому берегу Коргона противъ устья Мал. Коргона, ревневскія каменоломни на восточномъ склонѣ горы Ревневой[27]), гольцовскія каменоломни на западномъ склонѣ возвышенности Гольцовскаго рудника[28]) и каменоломни палевой яшмы въ вершинѣ рч. Палевой, лѣваго притока Бѣлой Убы, по правому ея берегу. Породы коргонскихъ каменоломень относятся къ кварцевымъ и безкварцевымъ порфирамъ, ихъ туфамъ и брекчіямъ[29]). Породу ревневской яшмы одни изслѣдователи причисляютъ къ метаморфизованнымъ (кварцевымъ) порфирамъ[30]), другіе къ метаморфическимъ сланцамъ, близкимъ къ кварцитамъ[31]). На основаніи изученія собраннаго мной матеріала мнѣ кажется возможнымъ отнести ревневскую яшму къ геллефлинтѣ, подвергшейся послойному обогащенію эпидотомъ и актинолитомъ. П. м. порода состоитъ изъ тонкокристаллической (кварцевополевошпатовой?) смѣси, содержащей иногда болѣе крупныя выдѣленія кварца и полевого шпата съ оборванными очертаніями; въ темнозеленыхъ прослойкахъ многочисленныя иголочки и призмы синевато-зеленаго актинолита, рѣже зернышки эпидота, по плоскостямъ сланцеватости кубики пирита. Вывѣтриваясь порода дѣлается по трещинамъ отдѣльности и съ поверхности свѣтлобурой, хрупкой, съ сильнымъ глинистымъ запахомъ. Иногда въ свѣжей породѣ встрѣчаются прослойки съ болѣе крупными составными частями

25) Hintze № 74, I, 1270, 1357.
26) Hintze l. c. I, 1274.
27) Петцъ № 219, с. 159.
28) Петцъ l. c. 165.
29) Rose № 247, I, 561, Steltzner № 306, 307, Зайцевъ № 110, обв. 163—166.
30) Rose l. c. I, 566, Щуровскій № 311, с 341, ср. также Кулибинъ № 146.
31) Петцъ l. c. 159, Макеровскій № 172, с. 223, Steltzner у Cotta № 135, s. 156.

въ видѣ ортоклаза и полисинтетическаго плагіоклаза. Геллефлинта мѣстами содержитъ желваки желтоватозеленаго цвѣта до 1 верв. поперечникѣ, состоящіе п. м. изъ призмъ эпидота и разсѣянныхъ среди эпидота рѣдкихъ зеренъ кварца. Весьма характерно, что ревневская яшма *легко оплавляется* п. п. т. такъ въ зеленоватыхъ, такъ и бѣлыхъ слояхъ, окрашивая пламя въ желтый цвѣтъ.

Гольцовская яшма относится Петцемъ[32]) къ роговиковымъ сланцамъ, состоящимъ п. м. изъ гроздевидныхъ скопленій безцвѣтныхъ, яркополяризующихъ зернышекъ; Штельцнеръ наблюдалъ шаровыя стяженія микролитовъ и листочки хлорита[33]). П. п. т. гольцовская яшма оплавляется, хотя труднѣе, чѣмъ ревневская; на яшмѣ часто образуется тонкая не больше ½ м.м. корка вывѣтриванія бураго или бѣлаго цвѣта, съ глинистымъ запахомъ. Т. о. и относительно гольцовской яшмы возможно сдѣлать предположеніе, что она ближе къ полевошпатовымъ, чѣмъ кварцитовымъ метаморфическимъ сланцамъ.

Мѣсторожденіе палевой яшмы находится въ верховьѣ рч. Палевой, лѣваго притока Бѣл. Убы на правомъ склонѣ долины; по составу палевая яшма представляетъ собою кварцитъ, окрашенный мелкоразсѣяннымъ эпидотомъ въ свѣтложелтый цвѣтъ; наблюдаемая иногда пятнистая розовая окраска яшмы обусловливается импрегнаціей гематита (М.М.Т.У. № 5463).

Яшмагатъ желтаго цвѣта, отличающійся хрупкостью и мягкостью, указывается Ренованцемъ для Березовскаго рудника[34]). Тотъ же авторъ отмѣчаетъ нахожденіе яшмъ въ Николаевскомъ и Семеновскомъ рудникахъ[35]), въ послѣднемъ мѣсторожденіи въ видѣ т. наз. синопели (желѣзистая разность краснобураго или вишневаго цвѣта, причисляемая также къ желѣзистому кварцу)[36]); аналогичныя синопели образованія встрѣчаются также въ лежачемъ боку Сокольнаго рудника (М.М.Т.У. № 5008); окраска обусловливается окислами желѣза, получающимися при разрушеніи вкрапленниковъ пирита въ синопели.

По характеру генезиса разсмотрѣнныя разности кварца распадаются на слѣдующія главныя группы: 1) разности магматическаго и гидато-пневматолитическаго происхожденія (дымчатый, розо-

32) Steltzner l. c. 158.
33) Renovantz l. c. 21.
34) Указаніе для Черепановскаго рудника см. Hermann l. c. III, 175.
35) Hermann № 69, Schangin № 299.
36) Renovantz l. c. 15, 216.
37) Севергинъ № 259, II, 394, Dana № 88, p. 188.

вый, молочный кварцъ гранитовъ и пегматитовыхъ жилъ), 2) разности гидротермальнаго происхожденія (кварцы и роговики рудныхъ мѣсторожденій въ зонѣ колчеданистыхъ рудъ), 3) разности глубиннометаморфическаго происхожднія (кварциты и яшмы) и 4) разности поверхностнометаморфическаго происхожденія (кремнистая накипь, халцедонъ, желѣзистый кварцъ и др. въ верхнихъ зонахъ мѣсторожденій).

48. Опалъ.

Среди минераловъ группы опала на Западномъ Алтаѣ констатированы слѣдующія разности.

1) *Гіалитъ* встрѣчается въ Заводинскомъ рудникѣ въ видѣ стекловатопрозрачнаго натека на сплошномъ сфалеритѣ, сросшемся съ кварцемъ, галенитомъ и халькопиритомъ[1]).

2) *Кахолонгъ* включенъ мелкими зернами и почками въ желтомъ полуопалѣ Николаевскаго рудника[2]).

3) Обыкновенный опалъ въ видѣ разности *полуопала* встрѣчается въ Бѣлоусовскомъ, Золотушинскомъ[3]), Зыряновскомъ (рѣдко) Николаевскомъ[4]), Мурзинскомъ[5]), Сугатовскомъ[6]) и Сургутановскомъ[6]) рудникахъ.

По описанію Германа[2]), полуопалы Николаевскаго рудника, обозначаемые имъ подъ названіемъ „pissite. pierre de poix", развиты были преимущественно въ висячемъ боку мѣсторожденія, въ зонѣ мощностью 10—40 саж., состоявшей изъ угловатыхъ кусковъ полуопала величиной до 2—3 дцм., раздѣленныхъ глинистыми прожилками (фиг. 37): въ лежачемъ боку зона полуопаловъ была значительно тоньше и носила характеръ брекчіи, благодаря мозаичной смѣси различно окрашенныхъ угловатыхъ обломковъ полуопала. По цвѣту Германъ дѣлитъ полуопалы Николаевскаго рудника на одноцвѣтные (отъ свѣтложелтаго до темнокраснаго) и многоцвѣтные (преобладающая окраска одноцвѣтной группы съ присоединеніемъ сѣроватыхъ, бѣлыхъ и рѣже голубоватыхъ тоновъ). Наилучше наблюдается полуопалы Николаевскаго рудника въ Ильинскомъ разносѣ, гдѣ они занимаютъ въ висячемъ боку зону въ 10—15 м.

1) Кратъ Г. Ж. 1891, I, 401.
2) Renovantz № 242, s. 15.
3) Кратк. описс. Г. Ж. 1835, IV, 318, Кулибинъ Г. Ж. 1836, III, 174, Нефедьевъ № 186, с. 229 (синеватобѣлаго и синеватозеленаго цвѣта съ каменнымъ мозгомъ въ рудной толщѣ).
4) Hermann № 59, Renovantz № 242, s. 15, Severgyne № 257, Шапгинъ № 301 (тонкими прослойками), Кратк. описс. Г. Ж. 1835, IV, 314, Кулибинъ Г. Ж. 1836, II, 552, Щуровскій № 311, с. 332, Купфферъ № 150, с. 136.
5) Hermann № 59.
6) Отчетъ № 205, Г. Ж. 1852, IV, 309, Cotta № 135, s. 230.

Преобладающій цвѣтъ минерала отъ свѣтло- до яркожелтаго съ переходами съ одной стороны въ мутносѣрый, почти безцвѣтный, съ другой—въ фіолетовый, блѣднорозовый и кровавокрасный. Изученіе минерала въ шлифахъ показываетъ, что основная его масса, свободная отъ посторонних примѣсей, почти безцвѣтна, со слегка желтоватымъ оттѣнкомъ; это наиболѣе чистая разность обыкновеннаго опала; полуопалы же другихъ цвѣтовъ состоятъ изъ той же безцвѣтной основной массы, богатой только посторонними включеніями, которыя располагаются въ ней въ формѣ микроскопическихъ, рѣже макроскопическихъ потоковъ и струй и которыя собственно обусловливаютъ различную окраску полуопаловъ. Изломъ минерала раковистый, у темнокрасныхъ разностей вслѣдствіе обогащенія окислами желѣза иногда землистый; блескъ стеклянный; минералъ очень хрупокъ, въ тонкихъ осколкахъ просвѣчиваетъ; твердость у болѣе чистыхъ разностей 6—7. Качественнымъ анализомъ въ безцвѣтныхъ разностяхъ доказано присутствіе воды, кремнезема и органическихъ веществъ. Что касается цвѣтныхъ разностей, то желтыя разности почти безъ исключенія даютъ болѣе или менѣе явственную реакцію на сѣру, гуще окрашенныя желтыя и коричневыя разности даютъ также реакцію на селенъ; полуопалы кровавокраснаго цвѣта даютъ реакцію на селенъ и сѣру очень слабую или же показываютъ ихъ полное отсутствіе. Анализъ полуопала бѣлаго, слаботѣлеснаго цвѣта далъ слѣдующія цифры (М.М. Т.У. № 370 петрогр. колл. Иванова).

SiO_2	96,48	
Fe_2O_3	0,30	
Al_2O_3	слѣды	
H_2O	3,33[7])	m=0,3635
SO_3	слѣды	
	100,11	

Уд. вѣсъ=2,13 при m=1,123 и t_1=16,5° С.

Цифра воды слагается изъ 1,82% потери воды до 110° и изъ 1,51% потери (воды и ограническихъ веществъ?) выше 110°. Сѣра опредѣлялась въ отдѣльной пробѣ, закись желѣза и щелочи въ отдѣльныхъ пробахъ не найдены.

Составъ полуопала вишневокраснаго цвѣта (М.М.Т.У. № 413 петрогр. колл. П. П. Иванова) выражается въ слѣдующихъ цифрахъ:

---

7) По опредѣленію Иванова, полуопалъ съ незначительной примѣсью желѣза содержалъ 4,83% воды (Helmersen № 44, s. 261).

SiO_2	43,60	
Fe_2O_3	52,16	
Al_2O_3	слѣды	
FeO	нѣтъ	
SO_3	0.37	m=0,7956
K_2O	0,08	
Na_2O	слѣды	
H_2O	3,75	
	99,96	

Уд. вѣсъ=3,18 при m=2,7061 и t_1=17,0° С.

Штуфъ имѣетъ габитусъ фельзитоваго порфира съ занозисто-раковистымъ изломомъ основной массы, содержащей выдѣленія обломковъ болѣе крупныхъ зеренъ кварца. Твердость=6—6,5. Вода опредѣлялась прямымъ путемъ въ отдѣльной пробѣ, одновременно отвѣшенной (m=0,9734). Данныя анализа показываютъ избытокъ воды противъ того содержанія, которое имѣется въ чистой безцвѣтной пробѣ полуопала предыдущаго анализа; поэтому вѣроятнѣе предположить, что окраска опала въ вишневый цвѣтъ обусловливается примѣсью турьита, а не гематита. Изученіе окрашенныхъ полуопаловъ показываетъ, что окраска желтыхъ полуопаловъ происходитъ отъ присутствія мелкочешуйчатаго ярозита свѣтло-и золотистожелтаго цвѣта; селеносодержащій ярозитъ придастъ полуопалу б. ч. тусклокоричневую окраску; окраска же вишневокрасныхъ полуопаловъ вызывается переходомъ ярозита въ красную окись желѣза, судя по послѣднему анализу, вѣроятно, въ турьитъ; что касается остальныхъ тоновъ, наблюдаемыхъ на полуопалахъ Николаевскаго рудника, то они, б. ч., обусловливаются различными стадіями перехода ярозита въ турьитъ; возможно, что при этомъ образуются въ качествѣ промежуточныхъ ступеней сульфаты желѣза. Для генезиса полуопаловъ Николаевскаго рудника весьма характерна ихъ связь съ одной стороны съ кварцевыми измѣненными порфирами, съ другой—съ ярозитомъ. Схема ассоціаціи полуопала такая: кварцевый порфиръ или его туфъ, б. ч. обогащенный каолиномъ или полуопаломъ—полуопалъ, ярозитъ—турьитъ, халцедонъ,—кварцъ. Полуопалъ, образуетъ *псевдоморфозу* по боковой породѣ мѣсторожденія (стр. 149, таб. II, фиг. 12). Совмѣстное нахожденіе полуопала и ярозита указываетъ съ другой стороны, что процессъ псевдоморфизаціи шелъ при участіи сѣрнокислыхъ солей, образовавшихся, б. м., засчетъ разрушенія сульфидовъ болѣе глубокихъ горизонтовъ мѣсторожденія. Точныхъ данныхъ для рѣшенія вопроса, шелъ ли этотъ процессъ превращенія породы въ

опалъ при повышенной или же при обыкновенной температурѣ, въ моемъ распоряженіи нѣтъ. Нельзя отрицать значительнаго сходства минеральной ассоціаціи полуопала Николаевскаго рудника съ тѣми продуктами, которые получаются при переработкѣ боковой породы сольфатарами, но несомнѣнно также, что ярозитъ, опалъ, кремнистая накипь легко могутъ получаться и изъ соотвѣтствующихъ холодныхъ растворовъ поверхностнаго происхожденія при процессѣ вывѣтриванія руднаго мѣсторожденія (см. ярозитъ, хризоколла); такъ, аналогичная псевдоморфизація боковой породы, хотя и въ значительно менѣе рѣзкой формѣ и меньшемъ развитіи, наблюдается въ кремнекислой зонѣ Бѣлоусовскаго рудника; различіе между водными кремнекислыми соединеніями Николаевскаго и Бѣлоусовскаго рудника состоитъ только въ томъ, что соотвѣтственно преобладанію мѣди въ составѣ послѣдняго мѣсторожденія въ его кремнекислой зонѣ главную роль играетъ хризоколла и различныя ея смѣси съ мѣдными, частью желѣзными сѣрнокислыми и гидратными соединеніями. Т. о. процессъ образованія опаловъ Николаевскаго рудника могъ итти слѣдующимъ образомъ: получавшіеся изъ сульфидовъ въ зонѣ сажистыхъ рудъ сѣрнокислые растворы проникали въ боковую породу и подвергали ее постепенному разрушенію, причемъ въ первой стадіи кварцевый порфиръ каолинизировался, въ дальнѣйшей стадіи замѣщался опаломъ и ярозитомъ, которые выдѣлялись преимущественно вдоль флюидальныхъ потоковъ кварцеваго порфира или же по трещинамъ его туфовъ. Въ слѣдующей стадіи имѣло мѣсто вытѣсненіе ярозита гидратами окиси желѣза соотвѣтственно замѣнѣ зоны сажистыхъ рудъ зоной рудъ охристыхъ.

Въ совершенно одинаковыхъ условіяхъ генезиса и парагенезиса находятся полуопалы *Сугатовскаго* и *Сургутановскаго* рудниковъ. Нѣкоторые штуфы полуопаловъ по структурѣ и цвѣту приближаются къ сургучному и огненному (Сургутановскій и Сугатовскій рудники) и восковому опалу (Николаевскій рудникъ).

4) *Трепелъ* („гуръ") указывается для *Змѣиногорскаго*[8]) и *Заводинскаго* рудниковъ; въ послѣднемъ мѣсторожденіи трепелъ, образовавшійся уплотненіемъ тонкаго порошка кремнезема, выполнялъ вздутіе трещины Ж'IV въ лежачемъ ея боку[9]). Въ лежачемъ боку *Николаевскаго* рудника ниже полуопаловъ залегала порода, похожая на трепелъ, которая образовалась вслѣдствіе разрушенія полуопала и порфира*).

---

8) Renovantz l. c. 154.
9) Кратъ l. c. 404.
*) Кулибинъ Г. Ж. 1836, II, 552.

5) *Яшмопалъ* преимущественно охряножелтаго и бураго цвѣтовъ находится въ *Золотушинскомъ* и *Николаевскомъ* рудникахъ**).

49. Карелинитъ.

Карелинитъ былъ найденъ Карелинымъ въ *Заводинскомъ* рудникѣ. Минералъ, описанный и анализированный Германомъ, встрѣчается въ ассоціаціи съ гесситомъ и висмутитомъ[10]) или съ однимъ самороднымъ висмутомъ***). Минералъ свинцовосѣраго цвѣта, съ сильнымъ металлическимъ блескомъ; строеніе сплошное; ясная спайность по одному направленію. Твердость=2. Уд. вѣсъ=6,60. Составъ:

	I	Bi_4SO_8 вычисл.	II	$Bi_{10}S_9O_8$ вычисл.
S	3,53	3,50	10,13	11,71
O	(5,21)	5,24	3,72	3,49
Bi	91,26	91,26	86,15	84,80
	100,00	100,00	100,00	100,00

Анализъ сдѣланъ надъ матеріаломъ, оставшимся послѣ обработки висмутита соляной кислотой. Карелинитъ легко плавится и возстановляется въ самородный висмутъ съ выдѣленіемъ сѣрнистаго газа какъ въ открытой, такъ и закрытой трубкѣ. Въ азотной кислотѣ легко растворяется съ выдѣленіемъ сѣры. Въ соляной кислотѣ, повидимому, мало растворимъ.

50. Теллуритъ.

Теллуритъ встрѣчается въ *Заводинскомъ* рудникѣ въ ассоціаціи: фельзитъ—гесситъ—кераргиритъ, теллуритъ въ формѣ налетовъ и лучистыхъ стяженій, состоящихъ изъ тонкихъ прозрачныхъ иголочекъ сѣрножелтаго цвѣта (М.М.Т.У. № 184). Иголочки обладаютъ прямымъ погасаніемъ. Оптическій характеръ зоны удлиненія положительный. При нагрѣваніи минералъ сначала бурѣетъ, затѣмъ сплавляется въ шарикъ красноватобураго цвѣта, который при дальнѣйшемъ накаливаніи даетъ возгонъ, состоящій изъ капелекъ бѣлаго цвѣта.

Въ крѣпкой соляной кислотѣ минералъ растворяется. Микрохимическая реакція (полученіе цезіеваго хлоротеллурита Cs_2TeCl_6) характерна.

**) Купфферъ № 150, с. 139.
10) Hermann R. № 71, Kokscharow № 132, IV, 137.
***) Купфферъ l. c. 149.

51. Тунгститъ.

Тунгститъ выдѣляется въ небольшомъ количествѣ въ ячеяхъ разрушеннаго вольфрамита *Колыванскаго* рудника въ видѣ порошковатой массы канареечнаго цвѣта (М.М.Т.У. № 5207, 5208, 5212, 5213) вмѣстѣ съ купротунгститомъ, малахитомъ и азуритомъ, являясь, повидимому, ближайшимъ продуктомъ вывѣтриванія вольфрамита; однородныя пробы вещества реакціи на Fe не даютъ.

52. Ледъ.

Ледъ въ формѣ прекрасныхъ игольчатыхъ кристалловъ наблюдался Коттой на 11 этажѣ Зыряновскаго рудника[11]). По мнѣнію Котты, образованіе инкрустацій льда вызывается сильнымъ испареніемъ водныхъ растворовъ въ подземныхъ работахъ, возникающимъ благодаря значительной сухости воздуха лѣтомъ. Во время посѣщенія мною Зыряновскаго рудника лѣтомъ 1904 г. скопленія льда въ видѣ натековъ и тонкихъ корокъ покрывали стѣнки гезенговъ и штрековъ тоже на 11 этажѣ, причемъ ледъ наблюдался только на нѣкоторыхъ проходахъ этого этажа. Образованіе и накопленіе льда, повидимому, зависитъ не отъ существованія тяги воздуха, потому что замерзаніе воды происходило именно въ закрытыхъ проходахъ, въ гезенгахъ же, подвергавшихся провѣтриванію, ледъ не образовывался. Такимъ образомъ теорія тяги воздуха, примѣняемая для объясненія накопленія льда въ нѣкоторыхъ пещерахъ-ледникахъ[12]), къ данному случаю не приложима. Скорѣе образованіе льда въ Зыряновскомъ рудникѣ обусловливается застоемъ въ шахтахъ холоднаго воздуха[13]), образующагося благодаря сдвигу въ глубину зимнихъ геоизотермъ, причемъ вслѣдствіе короткаго лѣта и долгой зимы притокъ холода не успѣваетъ компенсироваться соотвѣтственнымъ притокомъ тепла. Значительному промерзанію Зыряновской рудной горы, повидимому, благопріятствуетъ ея изолированное положеніе.

53. Купритъ.

Купритъ находится въ слѣдующихъ мѣсторожденіяхъ Западнаго Алтая: Березовскомъ[1]), безымянномъ рудникѣ вер. въ 1½ къ О отъ Богоявленскаго рудника (М.М.Т.У. № 5460, кирпичная

11) Cotta l. c. 38, 238.

12) Листовъ. Матер. для геол. Россіи 1885, XII, Kraus. Höhlenkunde. Wien. 1894 (цит. по Мушкетову. Физ. геологія, II, 334 сл.).

13) Günther. Handbuch d. Geophysik, II, 754.

1) Renovantz № 242, s. 20, Hermann № 61, III, 215 (очень рѣдко), Гривнакъ Г. Ж. 1873, II, 234 (мѣдная печенковая руда).

руда), Бухтарминскомъ[2]), Бѣлоусовскомъ[3]), Вавилоновскомъ[37]) (печенковая мѣдная руда), Верхнелазурскомъ[4]), Гаузовскомъ, возлѣ Шемонаихинскаго рудника, въ 7 вер. отъ с. Шемонаихи (съ азуритомъ и малахитомъ)[5]), Головинскомъ въ окрестностяхъ Змѣиногорска къ востоку отъ устья Крутихи (съ халькопиритомъ и азуритомъ)[6]), Гольцовскомъ[7]), Демидовскомъ см. Колыванскомъ, Десятовскомъ по рч. Каменкѣ въ 1 вер. отъ Пихтовскаго рудника[19]), Заводинскомъ (тонкими прожилками въ азуритѣ между 2 и 3 этажами)[8]), Змѣиногорскомъ[9]), Золотушинскомъ[11]), Зыряновскомъ[10]), Клевакинскомъ[12]), Колыванскомъ[13]), Комиссарскомъ[14]), Локтевскомъ[17]), на лѣвой сторонѣ рч. Средній Котелъ, лѣваго притока верхняго Чарыша[27]), Матвѣевскомъ[15]), Мурзинскомъ № 2 (мѣдная смоляная руда на халькопиритѣ и купритѣ), Нижнелазурскомъ[4]), Николаевскомъ[16]), Павловскомъ[36]) (печенковая красная руда), Путинцевскомъ (М.М.Т.У. № 5756, 5761), Риддерскомъ[18]), Семеновскомъ[20]), («порошковатая красная мѣдная известь»), Сокольномъ[25]), Сосновскомъ[4]), Сургутановскомъ (М.М.Т.У. №5264), Таловскомъ[21]), по правую сторону Таловки въ 2 вер. отъ берега, въ 5 вер. отъ Таловскаго рудника[22]), по правую сторону Талицы, притока Чарыша, вер. въ 2 выше ея устья[23]), Чагирскомъ[24]) и Чудакѣ[26]).

---

2) Богдановъ № 16, I, 390.
3) Кратк. опис. Г. Ж. 1835, II 559, Кулибинъ Г. Ж. 1836, III, 169, Cotta № 135. s. 241, Гривнакъ Г. Ж. 1873, II, 225, Купфферъ № 150, с. 132 (кристаллическій съ малахитомъ, мѣдью и кварцемъ).
4) Шангинъ № 301, с. 37, Гривнакъ Г. Ж. 1875, II, 290
5) Hermann l. c. III, 294.
6) Hermann l. c. III, 298.
7) Renovantz l. c. 200.
8) Миклашевскій № 182, Г. Ж. 1871, II, 203.
9) Renovantz l. c. 145, Hermann l. c. III, 133, Шангинъ l. c. 13, Бояршиновъ № 22. с. 395, Гривнакъ Г. Ж. 1875, II, 283, Спасскій № 275, примѣч. с. 127.
10) Hermann l. c. III, 223 (часто съ тонкими включеніями золота), Еремѣевъ № 92. 95, 104, Cotta l. c. 237.
11) Нефедьевъ № 186, с. 137, Kokscharow № 132, I, 90.
12) Отчетъ № 199, с. 227.
13) Богдановъ № 18. с. 71, М.М.Т.У. № 5410.
14) Renovantz l. c. 198.
15) Renovantz l. c. 184.
16) Renovantz l. c. 11 (октаэдры), Hermann l. c. III, 244, Шангинъ l. c. 63 сл., Купфферъ l. c. 132.
17) Renovantz l. c. 48, Соколовскій № 271, III, 126, Германъ № 67, с. 62, Кратк. опис. Г. Ж. 1835, IV, 319, Купфферъ № 150, с. 135.
18) Шангинъ l. c. 69.
19) Hermann l. c. III, 304.
20) Renovantz l. c. 214.
21) Renovantz l. c. 21, Щуровскій № 311, с. 328, Cotta l. c. 257, Севергинъ № 256, II, 113 (октаэдры).
22) Hermann l. c. III, 306.
23) Schangin № 299, s. 66.
24) Renovantz l. c. 255, Cotta l. c. 262.
25) Cotta l. c. 262, М.М.Т.У. № 4975 (мелкіе октаэдры).
26) Cotta l. c. 250.

Согласно матеріалу М.М.Т.У. (№ 482, 2566), куприть *Бѣлоусовскаго* рудника принадлежитъ къ разностямъ кирпичной и смоляной мѣдной руды. Гривнакъ указываетъ печенковую и красную мѣдную руду, подразумѣвая подъ послѣдней, повидимому, кристаллическую разность куприта. Куприть занималъ верхніе горизонты мѣсторожденія (преимущественно 2 и 3 пояса Гривнака) и сопровождался б. ч. желѣзными рудами, малахитомъ и мѣдью. Условія генезиса вслѣдствіе недостатка матеріала выяснить трудно. Судя по сходству штуфовъ съ указанными для ассоціацій мѣди и серебра Бѣлоусовскаго рудника (стр. 340), возможно предположеніе, что генезисъ куприта шелъ не только путемъ возстановленія сѣрнокислой закисью желѣза, но также и дѣйствіемъ водныхъ растворовъ, содержавшихъ органическія вещества.

Куприть *Змѣиногорскаго* рудника встрѣчался б. ч. въ сплошномъ видѣ, рѣдко въ кристаллахъ (111)[28]) или въ формѣ волосистой (халькотрихитъ) и землистой разности, образуя почковидныя стяженія въ глинахъ или находясь въ пустотахъ барита[29]). Куприть сосредоточенъ былъ гл. обр. въ верхнихъ горизонтахъ мѣсторожденія, будучи частымъ спутникомъ кераргирита («киновари подобныя красныя земли»); б. м. такой ассоціаціей (изъ штромейерита?) объясняется содержаніе серебра въ змѣиногорскомъ купритѣ (Реновацъ). Матеріалъ М.М.Т.У. (№ 477, 2373—2375) принадлежитъ ассоціаціи: глина—куприть—теноритъ, азуритъ, малахитъ, (лимонитъ)—кальцитъ. Форма нахожденія—прожилки отъ долей м.м. до 1—2 см., изрѣдка вкрапленники отдѣльныхъ кристалловъ, не превышающихъ 1 м.м. въ діаметрѣ и состоящихъ изъ одной простой формы (100). При вывѣтриваніи карминовокрасные кристаллы куприта дѣлаются стальносѣрыми, затѣмъ, благодаря переходу въ теноритъ, темнобурыми. Дальнѣйшія измѣненія куприта выражаются въ переходѣ въ малахитъ.

Куприть *Золотушинскаго* рудника встрѣчался вкрапленнымъ въ глинахъ въ видѣ отдѣльныхъ кристалловъ, достигавшихъ 2 см. и представлявшихъ комбинацію (111) и (110); съ поверхности кристаллы были покрыты коркой вывѣтриванія изъ малахита.

Куприть *Зыряновскаго* рудника принадлежитъ или 1) ассоціаціи, сходной съ ассоціаціей змѣиногорскаго куприта, съ тѣмъ различіемъ, что между купритомъ и малахитомъ иногда встрѣчается новый членъ—хризоколла въ видѣ тонкой оторочки прожилковъ

---

27) Schangin № 299, s. 69.
28) Hermann № 58, p. 293.
29) Rose № 247, I, 540.

куприта, или же 2) ассоціаціямъ: (серицитовый сланецъ)—крупнотрещиноватый сливной кварцъ бѣлаго цвѣта—мѣдь—куприть, атакамитъ, брошантитъ—теноритъ, азуритъ, малахитъ—кальцитъ и флогопитъ?—куприть, мѣдь—малахитъ, азуритъ (М.М.Т.У. № 478—480, 2882, 2883, 2955, 2962, 2965). Для 1-й ассоціаціи характерно нахожденіе куприта въ оболочкѣ изъ каменнаго мозга, къ периферіи постепенно переходящаго въ обыкновенную глину; для 2-й ассоціаціи—сонахожденіе атакамита и брошантита, для 3-й—переходъ боковой породы въ тонкочешуйчатую свѣтлосѣрую массу флогопита. Форма нахожденія минерала—выполненія трещинъ и пустотъ въ породѣ, рѣже тонкая механическая смѣсь съ гидратами окиси желѣза. Въ первомъ случаѣ строеніе минерала или сплошное, или въ видѣ корокъ нерѣдко хорошо образованныхъ кристалловъ, во второмъ-порошковатое, землистое (красная кирпичная руда). Кристаллы куприта, описанные Еремѣевымъ[30]), относятся вѣроятно, ко 2-й ассоціаціи, судя по сходству габитуса кристалловъ куприта и состава ассоціаціи. Кристаллы куприта яркокраснаго цвѣта съ блестящими гранями достигаютъ величины 1 см. и представляютъ комбинацію преобладающаго d (110) и слабо развитыхъ o (111) и a (100); изрѣдка встрѣчается n (211). По сосѣдству съ мѣсторожденіемъ брошантита въ желѣзистыхъ глинахъ найдены мелкіе кубическіе кристаллы куприта вмѣстѣ съ мѣдью, халькотрихитомъ и смитсонитомъ[31]). Халькотрихитъ состоитъ изъ мельчайшихъ кубиковъ, б. ч. вытянутыхъ вдоль одной изъ кристаллографическихъ осей и сросшихся подъ углами въ 45,60,90,120° параллельно гранямъ ромбическаго додекаэдра. Измѣреніемъ кристалловъ куприта изъ матеріала М.М.Т.У. № 478 констатированы формы a (100), o (111) и d (110); кромѣ отмѣченнаго Еремѣевымъ габитуса съ преобладающимъ ромбическимъ додекаэдромъ нерѣдокъ габитусъ преобладающаго (100) со слабо развитыми (111) и (110); Купфферъ отмѣчаетъ октаэдрическіе кристаллы куприта изъ этого мѣсторожденія[3]). Что касается условій генезиса куприта, то онѣ, повидимому, не одинаковы въ 1, 3 и во 2 ассоціаціи: въ 1 и 3 ассоціаціяхъ выдѣленіе куприта шло, вѣроятно, изъ углекислыхъ растворовъ, во 2-й—изъ сѣрнокислыхъ, если руководиться составомъ ближайшихъ членовъ парагенетическаго ряда. Парагенезисъ куприта выражается въ переходѣ въ малахитъ. Интересно, что на имѣющихся штуфахъ мѣдь, повидимому, всегда предшествуетъ куприту. Еремѣевымъ[32]) отмѣчена *псевдоморфоза* куприта

30) Еремѣевъ № 95.
31) Еремѣевъ № 92.
32) Еремѣевъ № 105.

по лучистожилковатому малахиту въ штуфѣ изъ плотнаго известняка, сопровождающагося бурымъ желѣзнякомъ и желтой желѣзной охрой.

Въ *Локтевскомъ* рудникѣ куприть попадался въ видѣ красной мѣдной руды плотнаго, кристаллическизернистаго или натечнаго строенія (въ сопровожденіи малахита), въ формѣ халькотрихита тонковолокнистаго или землистаго строенія и въ видѣ печенковой, смоляной и кирпичной мѣдной руды[33]). Въ ассоціаціи атакамита (стр. 415) куприть находится частью въ кристаллахъ (до 1×1 м.м.), представляющихъ комбинацію преобладающаго (100), часто сопутствующаго ему (110) и довольно рѣдкаго (111).

Первыя указанія на нахожденіе октаэдрическихъ кристалловъ куприта въ поверхностныхъ работахъ *Николаевскаго* рудника были сдѣланы еще Лаксманомъ, судя по каталогу минераловъ, посланныхъ въ стокгольмскую Академію Наукъ въ 1773 году[34]). Куприть находился въ глинахъ въ видѣ почковатыхъ массъ или же отдѣльными кристаллами (111), б. ч. покрытыми коркой малахита (т. н. «мѣдныя рогульки»). Кристаллы достигали величины 1 см., грани мелкихъ кристалловъ были совершенно гладки, у крупныхъ—нѣсколько искривлены и шероховаты. Въ ассоціаціи дендритоваго азурита этого мѣсторожденія (см. ниже) куприть пропитываетъ породу, образуя почти сплошную сѣть тонкихъ прожилковъ (М.М. Ак.Н. № 7965).

Ассоціація куприта *Риддерскаго* рудника: куприть—теноритъ —азуритъ—малахитъ—лимонитъ (М.М.Т.У. № 2753); куприть встрѣчается въ сплошныхъ массахъ кристаллическизернистаго строенія темнокраснаго со сталянымъ отливомъ цвѣта. Въ мелкихъ жеодахъ видны кристаллы не больше ½ м.м., представляющіе комбинацію преобладающаго куба (100) и подчиненнаго ромбическаго додекаэдра (110), въ видѣ узкихъ полосокъ. Малахитъ образуетъ *псевдоморфозу* по куприту и по азуриту.

Ассоціаціи куприта *Таловскаго* руд. слѣдующія: фельзитовый порфиръ или серицитизированный кремнистый сланецъ—кварцъ —куприть—мѣдь—карбонаты, лимонитъ, пиролюзитъ и 2) охристоглинистая порода съ включеніями пирита, превращеннаго въ лимонитъ, кальцитъ (М.М.Т.У. № 481, 2503, 2504, 2506—2512, 2146, 2147). Преобладающая форма нахожденія—прожилки толщиной въ 1—2 м.м.; если трещины очень узки, скопленія куприта принимаютъ форму тонкихъ пластинокъ; рѣже наблюдаются выдѣленія

---

33) Севергинъ № 259, II, 108 и Renovantz № 242, s. 50, Купфферъ № 150, с. 135.
34) Лагусъ № 153, с. 100.

корокъ по стѣнкамъ жеодъ или же тонкая механическая смѣсь съ желѣзистой глиной и лимонитомъ. Кристаллы куприта достигаютъ ½ см. въ поперечникѣ, обычный размѣръ—около 1 м.м. Болѣе крупные кристаллы куприта превращены съ поверхности въ малахитъ; рѣже происходитъ обволакиваніе мелкихъ кристалловъ тонкой коркой лимонита. Кристаллы состоятъ изъ a (100), o (111) и d (110) съ преобладаніемъ (100), который и опредѣляетъ габитусъ кристалловъ куприта Таловскаго мѣсторожденія. Рѣдко встрѣчаются кристаллы октаэдрическаго габитуса, указываемые для этого мѣсторожденія Севергинымъ[35]). Иногда кристаллы образуютъ параллельные сростки; въ послѣднемъ случаѣ грани куба имѣютъ неясную скульптуру изъ штриховъ, идущихъ параллельно линіямъ пересѣченія (100) съ (111) и (110). Халькотрихитъ въ видѣ тонкихъ налетовъ на мѣди встрѣчается рѣдко (М.М.Т.У. № 1399, стр. 344). Образованіе куприта въ однихъ случаяхъ шло при участіи сѣрнокислыхъ солей желѣза, присутствующихъ въ охрахъ; б. ч. непосредственное вліяніе сѣрнокислыхъ солей на генезисъ куприта доказать трудно, такъ что для этой группы штуфовъ не исключается возможность выдѣленія куприта въ зонѣ углекислыхъ охръ дѣйствемъ иныхъ (органическихъ?) возстановителей. Парагенезисъ куприта состоитъ въ переходѣ въ малахитъ, причемъ иногда появляется промежуточный членъ—мѣдь въ видѣ бородавчатыхъ наростовъ на кристаллахъ куприта (М.М.Т.У. № 2504).

Куприть руд. *Чудака* принадлежитъ преимущественно зонѣ сажистыхъ, рѣже охристыхъ рудъ и встрѣчается въ слѣдующихъ ассоціаціяхъ: 1) кварцевый порфиръ—кварцъ—халькопиритъ—халькозинъ, пиритъ—кирпичная руда, рѣже кристаллическій куприть, мѣдь— теноритъ, малахитъ и 2) кварцевый порфиръ, б. ч. сильно каолинизированный—куприть, (мѣдь)—теноритъ—малахитъ, азуритъ, кальцитъ (М.М.Т.У. № 2578—2580, 2590—2597). Въ 1-й ассоціаціи преобладаетъ разновидность кирпичной руды, во 2-й—наоборотъ, куприть яснокристаллическаго сложенія. Переходъ между ассоціаціями составляютъ штуфы, въ которыхъ болѣе крупные прожилки заняты кирпичной рудой, а периферическая сѣть мелкихъ трещинъ выполнена кристаллическимъ купритомъ. Форма нахожденія—прожилки отъ долей м.м. до 5—6 см. Наибольшей толщины достигаютъ прожилки кирпичной руды, что находится въ зависимости отъ ея генезиса изъ халькопирита. Нѣкоторые болѣе крупные прожилки куприта изъ 2 ассоціаціи обнаружива-

35) Севергинъ № 259, II, 107.
36) Мамонтовъ № 178, с. 93.
37) Мамонтовъ l. c. 141.

ютъ интересное двустороннесимметричное строеніе: периферія жилы сложена изъ куприта шестоватаго строенія, причемъ лучи располагаются перпендикулярно поверхности трещины, центръ состоитъ изъ отдѣльныхъ изометрическихъ зеренъ куприта, къ которымъ изрѣдка присоединяются неправильные сростки самородной мѣди (М.М.Т.У. № 2597). Отдѣльные кристаллы куприта не констатированы. Изъ спутниковъ куприта халькопиритъ и углекислыя соединенія развиты мало, образуя первый мелкіе вкрапленники, вторыя —примазки на купритѣ. Что касается генезиса куприта руд. Чудака, то онъ могъ итти по уравненію: $2\ CuSO_4+2\ FeSO_4+H_2O=Cu_2O+Fe_2(SO_4)_3+H_2SO_4$ (см. стр. 342), благодаря окисленію халькопирита, пирита и халькозина; отчасти подтвержденіемъ такого способа генезиса могутъ служить *псевдоморфозы* куприта по халькозину и пириту, присутствіе въ качествѣ конечныхъ продуктовъ реакціи гематита (или турьита?) и вообще тѣсная связь куприта съ соединеніями желѣза, чѣмъ и обусловливается преобладаніе разновидности кирпичной руды, характерной для 1-й ассоціаціи. Нѣсколько иныя условія выдѣленія намѣчаются для куприта изъ 2-й ассоціаціи; особенность генезиса куприта 2-й ассоціаціи заключается въ выдѣленіи изъ водныхъ растворовъ не in situ материнскаго матеріала, какъ показываетъ жильный характеръ куприта, не сопровождаемаго притомъ никакими сѣрнистыми или сѣрнокислыми соединеніями; тѣсная же связь 2-й ассоціаціи съ 1-й, частое совмѣстное нахожденіе заставляютъ предположить, что и 2-я ассоціація возникла въ результатѣ того же процесса окисленія сѣрнистыхъ соединеній, но отложеніе куприта происходило внѣ непосредственнаго воздѣйствія сѣрнокислыхъ растворовъ на халькозинъ путемъ передвиженія растворовъ изъ жильнаго тѣла къ боковой породѣ. Такими условіями генезиса можно объяснить жильный характеръ залеганія, зернистое строеніе, отсутствіе механической примѣси желѣзныхъ рудъ и отсутствіе псевдоморфозъ куприта 2-й ассоціаціи по сѣрнистымъ соединеніямъ. Нужно указать, что во многихъ случаяхъ куприту предшествуетъ мѣдь, и если для послѣдней принять вышеуказанный способъ образованія дѣйствіемъ воды на халькозинъ (стр. 342), то для куприта намѣчается еще новый способъ отложенія путемъ медленнаго окисленія мѣди. Конечнымъ членомъ парагенетическаго ряда куприта является малахитъ, не играющій впрочемъ въ ассоціаціяхъ значительной роли соотвѣтственно вообще малому развитію зоны охристыхъ рудъ на Чудакѣ. Необходимо отмѣтить еще довольно частое нахожденіе тенорита въ видѣ промежуточнаго члена въ ряду: купритъ, мѣдь—теноритъ—малахитъ.

54. Массикотъ.

Массикотъ находится въ *Змѣиногорскомъ* рудникѣ въ видѣ землистаго порошка сѣрножелтаго цвѣта, выполняющаго вмѣстѣ съ теноритомъ и суриком ноздреватыя углубленія въ баритѣ (М. М.Т.У. № 2411). П. п. т. минералъ легко сплавляется въ бурый шарикъ, переходящій при дальнѣйшемъ накаливаніи на углѣ въ королекъ свинца; п. м. порошокъ аморфенъ и непрозраченъ, блескъ —матовый.

Массикотъ *съ Алтая* сплошного строенія находится въ коллекціи М.М.П.У. № 1/1644 вмѣстѣ съ галенитомъ и церусситомъ; качественныя пробы даютъ нерѣзкую реакцію на сѣру (примѣсь англезита?).

55. Теноритъ.

Теноритъ (разновидность—мелаконитъ) довольно распространенъ на Западномъ Алтаѣ, гдѣ онъ находится въ слѣдующихъ мѣсторожденіяхъ: Богоявленскомъ (съ азуритомъ и малахитомъ на сіенитѣ, М.М.Т.У. № 5216, 5220), Бѣлоусовскомъ[1]), Верхлазурскомъ[2]) (М.М.Т.У. № 5020, въ видѣ черныхъ пятенъ на сланцѣ вмѣстѣ съ азуритомъ и малахитомъ), Гольцовскомъ (съ глиною и каменнымъ мозгомъ)[3]), Змѣиногорскомъ[4]), Зыряновскомъ[5]), Колыванскомъ (М.М.Т.У. № 5413), Лазурскомъ[3]) (Верхнелазурскомъ?), Локтевскомъ[3]), Мурзинскомъ № 2 (М.М.Т.У. № 5287), Николаевскомъ[6]), Риддерскомъ [3,7]) (темнобурый порошковатый налетъ на купритѣ М.М.Т.У. № 2753), Сугатовскомъ[8]), Таловскомъ, Чагирскомъ[9]) и Чудакѣ.

Теноритъ *Бѣлоусовскаго* рудника (М.М.Т.У. № 2652, 2676) находится въ ассоціаціяхъ: 1) филлитовый сланецъ—теноритъ, азуритъ, малахитъ и 2) лимонитъ—малахитъ, азуритъ—теноритъ. Во 2-й ассоціаціи теноритъ образуетъ *псевдоморфозу* по лучистому малахиту и имѣетъ форму черной плотной пленки, покрывающей поверхность шаровыхъ стяженій малахита и мѣстами утолщающейся до 1 м.м. Марганецъ въ этой коркѣ не констатированъ.

---

1) Кулибинъ Г. Ж. 1836, III, 170.
2) Шангинъ № 301, с. 37.
3) Нефедьевъ №186, с. 141, 506.
4) Falk № 283, II, 70, Шангинъ l. c. 14, Renovantz № 242, s. 149, Leonhard. Topogr. Mineralogie, 1843, s. 359, Спасскій № 275, прим. с. 126.
5) Бояршиновъ № 24, с. 33.
6) Шангинъ l. c. 63 сл.
7) Шангинъ l. c. 69 сл.
8) Гривнакъ Г. Ж. 1875, II, 311.
9) Renovantz l. c. 255.

Теноритъ *Змѣиногорскаго* рудника встрѣчался въ видѣ рыхлыхъ сажистыхъ скопленій, являвшихся всегда продуктомъ выв'ѣтриванія халькопирита и халькозина (Ренованцъ). Въ матеріалѣ М. М.Т.У. (№ 217, 2411, 2424, 2451, 2339, 2340) теноритъ принадлежитъ 3 ассоціаціямъ: 1) глинистосерицитовая порода, импрегнированная пиритомъ—теноритъ (№2424), 2) халькопиритъ—теноритъ—малахитъ и 3) баритъ, сажистые колчеданы—церусситъ—сурикъ, массикотъ, теноритъ—малахитъ. Въ 1-й ассоціаціи теноритъ синеваточернаго цвѣта образуетъ сплошныя порошковатыя скопленія неправильной формы въ боковой породѣ, во 2-й ассоціаціи онъ имѣетъ форму темнобурыхъ налетовъ на поверхности халькопирита, теноритъ 3-й ассоціаціи представляетъ землистый аморфный порошокъ чернобураго цвѣта, б. ч. тѣсно смѣшанный съ массикотомъ и сурикомъ; повидимому, онъ же пропитываетъ мелколистоватый баритъ, сообщая ему темносѣрый цвѣтъ. Въ 1-й и 2-й ассоціаціи теноритъ образовался вслѣдствіе разрушенія мѣдьсодержащихъ сульфидовъ; иныя условія генезиса, вѣроятно, имѣли мѣсто для теноритa 3-й ассоціаціи; принимая во вниманіе его тѣсную связь съ массикотомъ и сурикомъ, необходимо приписать ему одинаковый съ послѣдними генезисъ, вѣроятно, пироморфическаго характера.

Порошковатыя, иногда плотныя массы теноритa *Локтевскаго* рудника образовались вслѣдствіе разрушенія мѣднаго колчедана[10]); повидимому, въ нѣкоторыхъ случаяхъ эта „мѣдная чернь" представляетъ продуктъ преимущественно механическаго разрушенія халькопирита, а не одну изъ конечныхъ стадій его окисленія, такъ какъ по словамъ Германа она содержала немного сѣры. Интересенъ составъ этой мѣдной черни: изъ нея получалось до 4 фун. свинца на пудъ, между тѣмъ какъ въ другихъ рудахъ этого мѣсторожденія свинецъ вовсе не былъ найденъ.

Въ *Таловскомъ* рудникѣ теноритъ находится или въ ассоціаціи, сходной со 2-й ассоціаціей Змѣиногорскаго рудника, или же образуетъ въ каолинѣ эллипсоидальныя конкреціи длиной около 1 верш. съ бородавчатой поверхностью благодаря мелкимъ сосочкамъ, выдающимся въ каолинѣ. Строеніе конкрецій плотное, аморфное. Твердость=3. Отношеніе къ п. т., какъ у мелаконита. Качественными пробами доказано отсутствіе сѣры, присутствіе мѣди (много), желѣза (мало) и примѣсь каолина (М.М.Т.У. № 219).

Въ руд. *Чудакъ* теноритъ довольно сильно распространенъ въ видѣ буроваточерныхъ налетовъ и крапинокъ на куприте, принадлежа къ вышеуказаннымъ ассоціаціямъ послѣдняго.

10) Renovantz l. c. 51 и Hermann № 67, s. 64.

Въ генетическомъ отношеніи теноритъ для большинства разсмотрѣнныхъ случаевъ является вторичнымъ продуктомъ выв'ѣтриванія или мѣдьсодержащихъ сульфидовъ, или же минераловъ, получающихся изъ послѣднихъ (въ первыхъ стадіяхъ окисленія). Конечнымъ членомъ парагенетическаго ряда при этомъ служитъ малахитъ. Иныя отношенія необходимо отмѣтить для 2-й ассоціаціи Бѣлоусовскаго рудника, гдѣ теноритъ образуется послѣ малахита, и для 3-й ассоціаціи Змѣиногорскаго рудника, образовавшейся, повидимому, дѣйствіемъ пироморфизма.

56. Корундъ.

Шангинъ[11]) указываетъ ломки наждака (Schmirgel) среди известняковъ въ 6—7 вер. выше *д. Харловой* на Чарышѣ. Другое мѣсторожденіе корунда и наждака по рч. 2-й Маслянкѣ *близъ Зыряновскаго рудника* отмѣчаетъ Богдановъ[12]) въ уединенномъ выходѣ горной породы чернаго цвѣта, состоящей изъ кварца и наждака съ примѣсью мелкихъ кристалловъ корунда, распыленнаго гематита (и магнетита?).

57. Гематитъ.

Мѣсторожденія гематита на Западномъ Алтаѣ слѣдующія: Акимовскій руд., Багровскій пріискъ близъ д. Большерѣченской[16]), Березовскій руд.[1]), около д. Бутачихи въ 22 вер. отъ Риддерска[3]), Богоявленскій (М.М.Т.У. № 5236, 5242, 5251—5255), Бѣлоусовскій руд.[1]), Бѣлорѣцкій № 6 пр., вмѣстѣ съ гранатомъ и кальцитомъ[2]), Десятовскій шурфъ[4]), Зиминскій пр. по р. Бѣлой[19]), Змѣиногорскій[12]), Зыряновскій[14]), Клевакинскій пр.[5]), близъ Клеопинскаго пріиска[6]), Лесновскій № 5 пріискъ[17]), въ 5 вер. отъ д. Маралихи на Чарышѣ[7]), въ долинѣ рч. Маслянки близъ Зыряновска (съ кварцемъ и корундомъ)[8]), Медвѣдевскій руд.[9]), Мурзинскій руд.[9]), по рч. Мякотихѣ, лѣвому притоку Ульбы[15]), Николаевскій руд.[10]), въ 4 вер. отъ д. Усть-Пустынки въ кварцевой жилѣ[11]), гора

11) Schangin № 299, s 29.
12) Богдановъ № 18, с. 364.
1) Cotta № 135, s. 263.
2) Влангали № 34, с. 275.
3) Мамонтовъ № 176, с. 3.
4) Renovantz № 242, s. 225.
5) Отчетъ № 199, с. 227.
6) Renovantz l. c. 240.
7) Богдановъ № 18, с. 18.
8) Богдановъ l. c. 364.
9) Kokscharow № 132, I, 15, Купфферъ № 150, с. 128 сл.
10) Кратк. описс. Г. Ж. 1835, IV, 314.
11) Renovantz l. c. 225.

Розсыпная Тигерецкихъ бѣлковъ (обн. 124—126)[13]), д. Ручьева[3]), Сугатовскій, Сургутановскій рудники[3]), гора Сычева близъ Бѣлорѣцкаго форпоста[20]), Таловскій руд., Троицкій[18]), Чудакъ[1]) и др.

Желѣзный блескъ *Акимовскаго* рудника (М.М.Т.У. № 5358—5360) находится въ ассоціаціи съ кварцемъ и хлоритомъ, рѣже съ халькопиритомъ, б. ч. превращеннымъ въ мѣдную смоляную руду, и имѣетъ лучистолистоватое, иногда скорлуповатое сложеніе; послѣднее, повидимому, объясняется механическимъ метаморфизмомъ, такъ какъ штуфы обнаруживаютъ довольно рѣзкіе слѣды сжатія и раздробленія, особенно замѣтные на кварцѣ. Поверхность изогнутыхъ листочковъ гематита покрыта рядомъ штриховъ (скольженія?), идущихъ въ плоскости (0001) по 3 направленіямъ, параллельнымъ ребрамъ базопинакоида и ромбоэдра. Измѣненіе гематита состоитъ въ переходѣ въ лимонитъ.

Ассоціація гематита *Змѣиногорскаго* рудника слѣдующая: кварцъ, эпидотъ, магнетитъ, гематитъ,—андрадитъ, кальцитъ (М. М.Т.У. № 2378). Гематитъ имѣетъ листоватое сложеніе; гематитъ же (турьитъ?) пропитываетъ иногда массу охристаго барита, придавая ей бурокрасный цвѣтъ (М.М.Т.У. № 2333, 2334).

Гематитъ *Медвѣдевскаго* рудника (М.М.Т.У. № 5368, 5369) находится въ кремнистоглинистомъ сланцѣ вмѣстѣ съ кварцемъ, бурымъ шпатомъ, хлоритомъ, эпидотомъ и пиритомъ; послѣдніе 3 минерала образуютъ б. или м. частые вкрапленники въ породѣ, остальные выдѣлились въ жилахъ, идущихъ параллельно сланцеватости породы и обладающихъ мощностью около 1 верш. и болѣе. Гематитъ имѣетъ листоватое строеніе и желѣзночерный блескъ.

Желѣзный блескъ *Мурзинскихъ № 1 и 2* рудниковъ принадлежитъ ассоціаціи : андрадитъ—гематитъ—эпидотъ, кварцъ, кальцитъ, образуя б. ч. мелкія розетки въ небольшихъ жеодахъ граната (М.М.Т.У. № 5186, 5187).

Въ *Николаевскомъ, Сугатовскомъ и Сургутановскомъ* рудникахъ красный желѣзнякъ образуется при переходѣ ярозита въ лимонитъ и вмѣстѣ съ турьитомъ служитъ окрашивающимъ веществомъ огненныхъ и красныхъ полуопаловъ этихъ мѣсторожденій.

---

12) Спасскій № 275, прим., с. 128.
13) Влангали № 34, с. 272, Щуровскій № 311, с. 355, М.М.Т.У. № 5605.
14) Купфферъ № 150, с. 207 (красный желѣзнякъ съ азуритомъ, малахитомъ и кварцемъ).
15) Мамонтовъ № 178, с. 161.
16) Мамонтовъ l. c. 173.
17) Мамонтовъ l. c. 201.
18) Мамонтовъ l. c. 223.
19) Мамонтовъ l. c. 373.
20) Мамонтовъ l. c. 395.

Неполные количественные анализы красныхъ желѣзняковъ изъ д. Бутачихи, Ручьевой и Сургутановскаго рудника см. Мамонтовъ[3]) № 176, с. 3.

Въ *Таловскомъ* рудникѣ гематитъ встрѣчается или въ формѣ желѣзнаго блеска (ассоціація вполнѣ сходна съ ассоціаціей Акимовскаго рудника), или же въ видѣ краснаго желѣзняка плотнаго и тонкокристаллическаго строенія (М.М.Т.У. № 504, 505, 2144).

По характеру генезиса разсмотрѣнныя ассоціаціи гематита относятся къ зонѣ или колчеданистыхъ, или охристыхъ рудъ; въ первомъ случаѣ гематитъ всегда встрѣчается въ видѣ разности желѣзнаго блеска, во второмъ—въ формѣ порошковатой и землистой разности краснаго желѣзняка.

58. Мартитъ.

Мартитъ образуетъ псевдоморфозы по магнетиту пегматитовыхъ жилъ окрестностей Колыванскаго озера (обн. 48, 60, 62, 65).

59. Ильменитъ.

Ильменитъ находится въ извѣстномъ аквамариновомъ мѣсторожденіи *г. Иркутки* Тигерецкихъ бѣлковъ (обн. 124—126) въ ассоціаціи: кварцъ, полевой шпатъ, мусковитъ, бериллъ, монацитъ—флюоритъ—ильменитъ—рутилъ, лейкоксенъ. Форма нахожденія, характерная для ильменита этого мѣсторожденія—тонкіе прожилки и пластинки (рѣдко до ½ м.м. толщиной), выполняющія узкія трещины, которыя проходятъ преимущественно въ дымчатомъ кварцѣ и зеленоватожелтомъ бериллѣ или между ними по поверхностямъ ихъ соприкосновенія; благодаря этому прожилки ильменита нерѣдко имѣютъ изогнутую форму соотвѣтственно неровностямъ поверхности обволакиваемыхъ ими кристалловъ кварца и берилла; при этомъ поверхность прожилковъ ильменита нерѣдко несетъ отпечатки скульптуры поверхностей тѣхъ минераловъ, съ которыми ильменитъ соприкасается; наиболѣе обычна штриховатость, соотвѣтствующая штриховатости берилла параллельно оси Z и штриховатости кварца на призмѣ перпендикулярно оси Z. Принимая во вниманіе явленія рѣзкаго механическаго сжатія и раздробленія, характерныя особенно для центральныхъ частей аквамариноваго мѣсторожденія, указанную изогнутость пластинокъ ильменита и штриховатость ихъ поверхностей, повидимому, слѣдуетъ объяснить деформаціями, возникшими уже послѣ отложенія ильменита. Цвѣтъ минерала—желѣзночерный съ сильнымъ металлическимъ блескомъ. Минералъ магнитенъ, причемъ магнитность довольно замѣтно мѣ-

няется на разныхъ штуфахъ и даже иногда на частяхъ одной и той же пластинки ильменита; въ то время какъ однѣ пластинки показываютъ довольно сильную магнитость, другія—совсѣмъ немагнитны. Качественныя пробы минерала обнаружили содержаніе титана, закиси, окиси желѣза и марганца. По преобладающему пластинчатому габитусу и по замѣтному содержанію марганца описываемая разность ильменита наиболѣе близка къ *кибделофану*. Подвергаясь вывѣтриванію, ильменитъ постепенно переходитъ въ гидроильменитъ? Другая разность ильменита, близкая къ *базаномелану*, имѣется въ матеріалѣ М.М.М.У. № 7508, 15585; ильменитъ состоитъ изъ толстыхъ до ½ см. пластинокъ, сросшихся съ полупрозрачнымъ сѣрымъ кварцемъ и содержащихъ характерные вростки иголъ краснобураго рутила, располагающихся перпендикулярно плоскостямъ призмы ильменита. Эти штуфы очень сходны съ Eisenrosen альпійскихъ мѣсторожденій и съ другой стороны совершенно не имѣютъ аналоговъ среди довольно обширнаго осмотрѣннаго мной матеріала тигерецкаго мѣсторожденія ни по габитусу кварца, ни по характеру ильменита; поэтому нельзя быть вполнѣ увѣреннымъ, что разность «базаномеланъ» относится именно къ тигерецкому мѣсторожденію; качественныя пробы реакціи на марганецъ не даютъ.

Кромѣ указаннаго мѣсторожденія ильменита, гдѣ онъ замѣтенъ макроскопически, ильменитъ довольно обыченъ въ жилахъ діабаза и керсантита Западнаго Алтая, гдѣ онъ нерѣдко переходитъ въ аморфное бѣлое вещество, обозначенное предположительно, какъ лейкоксенъ.

60. Гидроильменитъ?

При вывѣтриваніи ильменита тигерецкаго аквамариноваго мѣсторожденія образуется на ильменитѣ въ видѣ псевдоморфозы корка (до ½ м.м.) тѣлеснаго или грязнозеленоватаго цвѣта, состоящая изъ минерала, который по качественнымъ пробамъ содержитъ воду (довольно много), иногда со щелочной реакціей, титанъ и окись желѣза; кальція нѣтъ. Отношеніе къ паяльной трубкѣ и растворителямъ, какъ у рутила. Б. м. эта корка состоитъ изъ смѣси рутила и гидрата окиси желѣза, получающихся въ результатѣ распада ильменита. Съ лейкоксеномъ, несмотря на сходство наружнаго вида, сблизить этотъ минералъ трудно вслѣдствіе отсутствія кальція и кремнезема. Минералъ имѣетъ порошковатое строеніе, твердость 2, 5—3.

61. Магнетитъ.

Магнетитъ принадлежитъ къ малораспространеннымъ минераламъ Западнаго Алтая; онъ находится въ слѣдующихъ мѣсторожденіяхъ: въ нѣсколькихъ верстахъ къ югу отъ Бухтарминскаго рудника[3]), по лѣвую сторону р. Бѣлой недалеко отъ Бѣлорѣцкой станицы[1]), въ Змѣиногорскомъ рудникѣ, въ окрестностяхъ Колыванскаго оз. (обн. 48, 60, 62, 65 и др.), на горѣ Листвяжной близъ устья р. Ханхары, лѣваго притока Чарыша[1]), Мурзинскомъ[2]), Николаевскомъ, по р. Степной Калманкѣ между д. Карповой и Кабановой на Чарышѣ[3]), въ горѣ Сычевой близъ Бѣлорѣцкаго форпоста*), Таловскомъ и въ окрестностяхъ с. Шемонаихи на Убѣ[4]).

Въ мѣсторожденіи *вблизи Бухтарминскаго* рудника магнетитъ залегаетъ на вершинѣ порфироваго холма; мѣсторожденіе имѣетъ въ длину 38 саж., въ ширину 24 саж. и походитъ по формѣ на неправильный штокъ. Штокъ разбитъ на вертикальные, сильно раздробленные пласты, достигающіе мощности ¾ арш. Руда въ изломѣ матовотусклая, черта темнокрасная. Строеніе сплошное. Магнитность проявляется рѣзче въ штуфахъ, взятыхъ изъ болѣе высокихъ пунктовъ мѣстрожденія[3]). Судя по чертѣ, магнетитъ этого мѣсторожденія частью перешелъ въ гематитъ.

Магнетитъ *Змѣиногорскаго* рудника принадлежитъ выше указанной ассоціаціи гематита, въ которой онъ тѣсно сросся съ кварцемъ и гематитомъ (М.М.Т.У. № 2378, 2379); нѣкоторые штуфы полярномагнитны.

Въ пегматитовыхъ жилахъ окрестностей *Колыванскаго оз.* магнетитъ имѣетъ форму отдѣльныхъ кристалловъ (111) величиной до 1 см., или вкрапленныхъ въ полевой шпатъ жилы, или же еще чаще сосредоточивающихся въ контактѣ жилы съ гранититомъ, гдѣ наблюдаются также и скопленія немногочисленныхъ зеренъ магнетита. Зерна магнетита часто обнаруживаютъ ясную отдѣльность по (111), обусловленную полисинтетически двойниковымъ сложеніемъ минерала; послѣднее обнаруживается также и въ штриховатости плоскостей (111), идущей параллельно ребрамъ октаэдра.

Магнетитъ *Николаевскаго* рудника встрѣчается въ южной развѣдкѣ мѣсторожденія (обн. 470) и принадлежитъ зонѣ колчеданистыхъ рудъ, находясь въ ассоціаціи: хлоритизированная боковая

1) **Вланган № 34, с. 281.**
2) **Нефедьевъ № 186. с. 161.**
3) **Hermann № 61, II, 144—146**
4) **Мамонтовъ № 176, с. 1 (приведенъ анализъ).**
*) **Мамонтовъ № 178, с. 395.**

порода—магнетитъ, (пиритъ), сфалеритъ, (халькопиритъ)—кальцитъ (М.М.Т.У. № 5331, 5332) и образуя со спутниками тонкозернистую смѣсь, причемъ величина его зеренъ обычно не превышаетъ ½ м.м.

По собраннымъ Германомъ свѣдѣніямъ, мѣсторожденіе магнетита по рч. *Степной Калманкѣ* залегаетъ на восточной сторонѣ горы, сложенной изъ гранита и известняка. Желѣзная руда, напоминающая по наружному виду свинцовый блескъ, содержитъ въ пудѣ до 28 фун. желѣза.

Магнетитъ *Таловскаго* рудника образуетъ сплошныя массы или отдѣльные вкрапленники, тѣсно сросшіеся съ актинолитомъ, тремолитомъ, кварцемъ, халькопиритомъ, рѣже пиритомъ или пирротиномъ (М.М.Т.У. № 2149, 2519). Строеніе мелкозернистое; зерна (около ½ м.м.) иногда ограничены плоскостями (111). Трещины отдѣльности выполнены тонкими просѣчками гипса или же лимонита, являющагося здѣсь первымъ продуктомъ измѣненія магнетита безъ промежуточной стадіи выдѣленія гематита.

Составъ магнетита окрестностей *с. Шемонаихи* по даннымъ Барнаульской лабораторіи выражается слѣдующими цифрами:

SiO_2	5,10
Al_2O_3	1,35
Fe_3O_4	91,77
CaO	слѣды
MgO	слѣды
MnO	0,47
потери	0,48
	99,17

62. Хризобериллъ?

Минералъ въ мелкихъ осколкахъ (1—2 м.м.) зеленаго цвѣта при дневномъ свѣтѣ и краснаго при освѣщеніи лампы осмотрѣнъ былъ мной у одного изъ жителей с. Колыванскаго, по словамъ котораго минералъ былъ имъ полученъ изъ шлиховъ въ Тигерецкихъ бѣлкахъ. Въ виду неясности и сбивчивости сообщенныхъ свѣдѣній показаніе нуждается въ подтвержденіи.

63. Сурикъ.

Сурикъ указывается для *Заводинскаго* рудника, гдѣ его налеты на порфирѣ встрѣчались (очень рѣдко) между 1 и 2 этажами

вблизи рудныхъ прожилковъ[5]), и для *Змѣиногорскаго* руд.[6]). По мнѣнію Германа, сурикъ, встрѣчавшійся въ работахъ, пострадавшихъ отъ пожара Змѣиногорскаго руд. въ концѣ 18 столѣтія, образовался или изъ галенита, или же изъ хрупкой стекловатой руды. Въ матеріалѣ М.М.Т.У. (№ 2411, 3294, 3487) сурикъ наблюдается въ ассоціаціи: баритъ—(аргентитъ, тетраэдритъ?)—(золото, кераргиритъ)—церусситъ—сурикъ, массикотъ, теноритъ. Его вторичный характеръ по отношенію къ церусситу подтверждается тѣмъ, что онъ даетъ *псевдоморфозы* по церусситу. Во многихъ случаяхъ эти псевдоморфозы неполныя, такъ какъ выдѣляется утлекислота при нагрѣваніи съ азотной кислотой. Цвѣтъ минерала отъ краснаго до ярькооранжеваго. Черта оранжевая. Блескъ стеклянноматовый, твердость—2,5. Форма нахожденія сурика соотвѣтствуетъ формѣ нахожденія церусситa: это или небольшія скопленія кристалловъ, сидящихъ въ ячеяхъ разъѣденнаго барита, или же тонкія пластинки и примазки по трещинамъ барита или боковой породы. Что касается генезиса змѣиногорскаго сурика, то принимая во вниманіе указанія Германа, Севергина и др., какъ сурику, такъ и его спутникамъ—массикоту и тенориту—необходимо приписать пироморфическое происхожденіе, хотя на имѣвшихся въ моемъ распоряженіи штуфахъ несомнѣннаго дѣйствія высокой температуры замѣтить не удалось: напр., кристаллы кераргирита (100 и 111) не подверглись никакому измѣненію. Въ пользу пироморфическаго происхожденія сурика косвеннымъ образомъ говоритъ еще фактъ образованія псевдоморфозъ сурика по церусситу, во всякомъ случаѣ устанавливающій позднѣйшее образованіе сурика относительно церусситa. Необходимо отмѣтить, что на штуфѣ № 3487 при наблюденіи п. б. м. въ одномъ только случаѣ была встрѣчена *псевдоморфоза* сурика по кераргириту (100). Несмотря на усиленные поиски, аналогичныхъ образованій найти не удалось, такъ что остается невыясненнымъ, имѣемъ ли мы здѣсь двойную псевдоморфозу (церусситъ по кераргириту и сурикъ по церусситу) или же непосредственную псевдоморфозу сурика по кераргириту; въ послѣднемъ случаѣ для сурика пришлось бы допустить водное происхожденіе.

64. Браунитъ.

Браунитъ встрѣчается въ видѣ темнобурыхъ землистыхъ и порошковатыхъ скопленій въ смѣси съ лимонитомъ и кварцемъ въ

---

5) Миклашевскій Г. Ж. 1871. II, 202.

6) Hermann № 61, III, 136, Hermann № 58, p. 297, Севергинъ № 256, II, 112, Cotta № 135, s 195, 262, Кунфферъ № 150, с. 214 (на роговикѣ, баритѣ, глинистомъ лимонитѣ и песчаникѣ).

Зыряновскомъ рудникѣ на 14 этажѣ 2-й южной вѣтви у Срѣтенской шахты (М.М.Т.У. № 5119) и въ висячемъ боку *Сокольнаго* рудника въ соединительномъ штрекѣ между Покровской и Новосокольной шахтами около Андреевскаго гезенга на глубинѣ 14 саж., также (въ формѣ выполненій мелкихъ жеодъ въ желѣзистомъ смитсонитѣ вмѣстѣ съ альбитомъ—М.М.Т.У. № 5078) на глубинѣ 19 саж. по Покровской шахтѣ возлѣ Андреевскаго гезенга.

65. Рутилъ.

Если не считать микроскопическихъ включеній рутила въ осадочныхъ породахъ, то рутилъ слѣдуетъ отнести къ рѣдкимъ минераламъ Западнаго Алтая, такъ какъ онъ констатированъ только въ аквамариновомъ мѣсторожденіи г. Иркутки Тигерецкихъ бѣлковъ (обн. 122—126). Здѣсь онъ встрѣчается въ 2 генераціяхъ—первичной и вторичной. Первичная генерація представлена штуфами М.М.М.У. № 7508, 15585[7]) и состоитъ изъ ассоціаціи: кварцъ, полевой шпатъ, ильменитъ, рутилъ, причемъ всѣ члены ассоціаціи б. или м. одновременны, потому что одинъ и тотъ же кристаллъ рутила образуетъ вростки какъ въ ильменитѣ, такъ и въ кварцѣ. Кристаллы рутила краснобураго, почти краснаго цвѣта, имѣютъ шестоватый габитусъ, достигая 1 м.м. въ поперечникѣ при длинѣ въ нѣсколько см., и покрыты продольными штрихами. Иглы рутила образуютъ закономѣрные сростки съ ильменитомъ, располагаясь такъ, что λ_4 рутила совпадаетъ съ L_2 ильменита. Вслѣдствіе этого иглы рутила идутъ перпендикулярно сторонамъ шестиугольнаго базопинакоида ильменита, пересѣкаясь въ то же время другъ съ другомъ подъ угломъ въ 60°. Нужно замѣтить, что иглы рутила ложатся не вполнѣ параллельно плоскости (0001), а наискось пронизываютъ ее, слегка приподымаясь надъ плоскостью базиса. Что касается рутила вторичной генераціи (М.М.Т.У. № 5623, 5624. 5629—5635 и др.), то онъ относится къ послѣднимъ членамъ ассоціаціи и образуетъ *псевдоморфозы* по ильмениту (var. кибделофанъ). Характеръ наблюдаемыхъ псевдоморфозъ неодинаковъ: въ однихъ случаяхъ псевдоморфозы рутила представляютъ аморфныя скопленія свѣтлорозоваго или сѣроватаго цвѣта, въ другихъ—онѣ состоятъ изъ иголочекъ зеленоватожелтоватаго цвѣта, которыя нерѣдко соединяются на поверхности ильменита въ 3 системы линій, пересѣкающихся подъ угломъ 60°[8]). Указанныя различія между характеромъ

---

7) Нѣкоторыя сомнѣнія относительно принадлежности штуфовъ къ тигерецкому мѣсторожденію были высказаны выше при ильменитѣ.

8) Сходный рисунокъ см. Dana № 88, p. 238, fig. 3.

псевдоморфозъ рутила вызываются, повидимому, особенностями строенія ильменита: въ тѣхъ случаяхъ, когда ильменитъ обладаетъ рѣзко выраженной двойниковой штриховатостью, возникаютъ псевдоморфозы рутила второго рода, причемъ иглы рутила совпадаютъ съ двойниковыми индивидуумами ильменита. По составу аморфная разность тѣлеснаго цвѣта менѣе однородна, такъ какъ содержитъ довольно много желѣза (окись) и воды (частью гидроильменитъ?).

66. Пиролюзитъ.

Пиролюзитъ находится въ руд. Березовскомъ, Бѣлоусовскомъ, въ сопкѣ Горновкѣ (обн. 7. М.М.Т.У. № 5197), Заводинскомъ, Змѣиногорскомъ, Зыряновскомъ, Колыванскомъ (М.М.Т.У. № 5414), Риддерскомъ, Семеновскомъ, Сокольномъ, Старовоскресенскомъ (М.М.Т.У. № 5436, 5455), Чагирскомъ и др. рудникахъ.

Условія нахожденія пиролюзита во всѣхъ этихъ мѣсторожденіяхъ одинаковы: пиролюзитъ всегда принадлежитъ зонѣ охристыхъ рудъ, будучи частымъ спутникомъ гидратовъ окиси желѣза, гл.обр. лимонита. Форма нахожденія—или тонкія примазки и пятна въ трещинахъ боковой породы и жильнаго тѣла, или же чаще скорлуповатыя натечныя пленки, обволакивающія прочіе минералы. Изъ спутниковъ пиролюзита наиболѣе обычны лимонитъ или же богатый желѣзомъ смитсонитъ бураго цвѣта. Выдѣленіе этихъ минераловъ иногда шло почти одновременно, такъ какъ натеки пиролюзита, смитсонита и лимонита переслаиваются другъ съ другомъ; на большинствѣ штуфовъ, въ случаяхъ однократнаго наслоенія, пиролюзитъ выдѣляется послѣ смитсонита и лимонита, выстилая стѣнки мелкихъ жеодъ въ этихъ минералахъ. Что касается прочихъ углекислыхъ соединеній, то они въ большинствѣ случаевъ образовались послѣ пиролюзита, причемъ малахитъ и кальцитъ встрѣчаются вмѣстѣ съ пиролюзитомъ чаще, чѣмъ азуритъ и церусситъ. Особенность генезиса пиролюзита выражается въ томъ, что для пиролюзита нельзя указать тотъ минералъ зоны колчеданистыхъ или сажистыхъ рудъ, непосредственнымъ продуктомъ измѣненія котораго былъ бы пиролюзитъ. Повидимому, пиролюзитъ является побочнымъ продуктомъ распада сѣрнистыхъ соединеній, содержащихъ марганецъ въ видѣ изоморфной примѣси (ср. анализъ зыряновск. галенита, стр. 361). Б. м. характеромъ нахожденія первоисточника марганца для пиролюзита объясняется и тотъ фактъ, что пиролюзитъ не даетъ большихъ скопленій, и т. о. генетическія отношенія марганца въ нижнихъ горизонтахъ мѣсторожденія опредѣляютъ формы нахожденія пиролюзита въ верхнихъ. Новообразованія изъ пиролюзита не наблюдались.

Въ литературѣ встрѣчаются указанія относительно нахожденія «чернаго марганца» или «окисловъ марганца» въ рудникахъ Бѣлоусовскомъ[1]), Весело-Локтевскомъ[8]), Заводинскомъ[2]), Зыряновскомъ[3]), Ильинскомъ[4]), Крюковскомъ[5]), Риддерскомъ[6]), Сокольномъ[7]) и Чудакѣ[9]).

Діагностики этихъ соединеній не имѣется. Повидимому, въ нѣкоторыхъ случаяхъ такія соединенія представляютъ неоднородную смѣсь окисловъ марганца, желѣза и др., какъ показываетъ анализъ штуфа изъ Дмитровскаго гезенга Заводинскаго рудника, приводимый Антиповымъ[2]).

67 Турьитъ.

Турьитъ встрѣчается въ Акимовскомъ*), Березовскомъ, Бѣлоусовскомъ, Змѣиногорскомъ, Зыряновскомъ, Крюковскомъ, Мурзинскомъ № 2, Николаевскомъ, Сугатовскомъ и Сургутановскомъ рудникахъ, образуя землистыя, рѣже натечныя массы яркокраснаго, почти алаго или же темнокраснаго цвѣта, въ послѣднемъ случаѣ большей частью съ примѣсью лимонита или же водной кремнекислоты. Твердость турьита натечнаго строенія близка къ 6. Что касается генетическихъ отношеній, то схематически они выражаются ассоціаціей: жильное тѣло—сульфиды—сульфаты желѣза—турьитъ—лимонитъ. Первый и второй члены ассоціаціи обычно подвергаются настолько сильной метаморфизаціи въ смѣсь водныхъ окисловъ желѣза, марганца и др., что только по особенностямъ строенія, замѣтнымъ на лучше сохранившихся участкахъ породы, по характерной формѣ пустотъ, соотвѣтствующихъ выщелоченнымъ сульфидамъ и т. п., можно дѣлать заключенія о характерѣ прежнихъ отношеній. Сульфидъ, дающій матеріалъ какъ для сульфатовъ, такъ и для турьита, почти исключительно пиритъ, что подтверждается кубической формой полостей съ остатками турьита, а также наблюдаемыми иногда *псевдоморфозами* турьита по пириту (Бѣлоусовскій руд. М.М.Т.У. № 2622, 2623). Взаимоотношенія сульфатовъ и турьита болѣе подробно прослѣживаются въ Николаевскомъ, Суга-

1) Щуровскій № 311, с. 284.
2) Кратъ Г. Ж. 1891, II, 416. 423 сл., Антиповъ Г. Ж. 1895, III, 98.
3) Cotta № 135, s. 238, Бояршиновъ № 24, с. 31.
4) Филевъ № 283, с 31.
5) Гривнакъ Г. Ж. 1873, II, 254, Cotta l. c. 221.
6) Гривнакъ l. c. 245.
7) Tchihatcheff № 298, p. 292.
8) Renovantz № 242, s. 245.
9) Гривнакъ l. c. 242.
*) Нефедьевъ № 186, с. 567 (съ халькопиритомъ, мѣдной кирпичной рудой, азуритомъ и др.).

товскомъ и Сургутановскомъ рудникахъ, гдѣ турьитъ всегда является однимъ изъ ближайшихъ продуктовъ окисленія и гидратизаціи ярозита, причемъ онъ занимаетъ или периферію штуфовъ, или же части, ближайшія къ трещинамъ. Конечнымъ членомъ парагенетическаго ряда турьита служитъ лимонитъ; обратныя отношенія не наблюдались. Т. о. процессъ образованія и измѣненія турьита обусловливается постепеннымъ окисленіемъ и гидратизаціей первичнаго сульфида—пирита или получающихся при этомъ сульфатовъ. Благодаря тѣсной смѣси турьита съ водной кремнекислотой, выдѣлить вполнѣ однородный матеріалъ для анализа представляется невозможнымъ. Данныя анализа турьита Бѣлоусовскаго рудника (М.М.Т.У. № 506) сопоставлены въ слѣдующей таблицѣ:

	I	II
SiO_2	7,03	6,85
Fe_2O_3	85,09	85,06
FeO	нѣтъ	—
SO_3	0,51	0,50
CaO	нѣтъ	—
Cu_2O	2,13	2,36
K_2O	0,30	0,33
H_2O	5,26	4,99
орг. вещ.	не опред.	не опред.
	100,32	100,09

$m_1=0,7845$ $m_2=0,4728$

Уд. вѣсъ=4,33 при $m=2,2876$ и $t_1=15,5°$ С.

Второй анализъ сдѣланъ надъ другой пробой того же штуфа. Вода опредѣлялась прямымъ путемъ по Пеннину. Анализъ турьита въ смѣси съ полуопаломъ Николаевскаго рудника см. выше стр. 430. Данныя анализовъ говорятъ въ пользу состава турьита: примѣсь мѣди, сѣры и щелочей объясняется, мнѣ кажется, парагенезисомъ сульфидовъ по схемѣ: сульфиды—сульфаты, опалъ, гидраты, опалъ съ остатками предыдущихъ членовъ. Необходимо отмѣтить еще присутствіе органическихъ веществъ, связанныхъ (механически?) съ кремнеземомъ: при раствореніи вещества въ крѣпкой соляной кислотѣ выдѣляется темноокрашенный кремнеземъ, дѣлающійся при красномъ каленіи совершенно бѣлымъ. Первое указаніе на нахожденіе турьита на Алтаѣ было сдѣлано Германомъ[1]).

1) Hermann. Bull. Soc. Nat. Moscou. 1845, I, 252.

68. Манганитъ.

Манганитъ встрѣчается во Влангальевскомъ пріискѣ, въ сопкѣ Горновкѣ къ N отъ д. Саушекъ (обн. 7) вмѣстѣ съ псиломеланомъ и пиролюзитомъ на кварцѣ (М.М.Т.У. № 5196), въ Заводинскомъ рудникѣ (на кварцѣ съ церусситомъ, М.М.Т.У. № 5108), Зыряновскомъ, на подъемѣ къ Мурзинской сопкѣ сѣвернѣе дороги изъ д. Карповой въ Акимовку (обн. 27) въ трещинахъ кварцитовъ вмѣстѣ съ горнымъ хрусталемъ, псиломеланомъ и лимонитомъ по пириту (hko) (М.М.Т.У. № 5182), въ 1-мъ Карамышевскомъ, Колыванскомъ (М.М.Т.У. № 5401) и Крюковскомъ рудникахъ.

Въ *Зыряновскомъ* рудникѣ «бурый марганецъ» выполняетъ пустоты и трещины по спаю жилъ авгитоваго порфира и глинистаго сланца[2]). Въ колл. М.М.Т.У. № 2910 манганитъ пропитываетъ смитсонитъ и кальцитъ, выдѣлившіеся почковатыми натеками на сильно разрушенномъ серицитовомъ сланцѣ.

Въ 1-мъ *Карамышевскомъ* какъ и во *Влангальевскомъ* рудникѣ манганитъ образуетъ гроздевидныя выдѣленія по трещинамъ и на поверхности роговика (М.М.Т.У. № 5016, 5031).

Въ *Крюковскомъ* мѣсторожденіи манганитъ находится въ известковоглинистомъ сланцѣ висячаго бока гнѣздами въ видѣ землистыхъ массъ темнобураго или чернаго цвѣта; онъ скопляется преимущественно вокругъ известковыхъ остатковъ ископаемыхъ, по которымъ и образуетъ *псевдоморфозы* (М.М.Т.У. № 2816).

69. Лимонитъ.

Лимонитъ, типичный минералъ зоны охристыхъ рудъ, очень распространенъ въ рудныхъ мѣсторожденіяхъ Западнаго Алтая, имѣя въ этомъ отношеніи аналога въ лицѣ пирита изъ зоны колчеданистыхъ рудъ: врядъ ли найдется мѣсторожденіе, въ которомъ не было бы лимонита въ большемъ или меньшемъ количествѣ. Форма нахожденія лимонита—преимущественно тѣсная механическая смѣсь съ карбонатами свинца, мѣди, особенно часто цинка, причемъ лимонитъ играетъ роль какъ бы основной массы, въ которой выкристаллизовываются остальныя соединенія. Строеніе б. ч. порошковатое, рѣже плотное, натечное; цвѣтъ въ первомъ случаѣ свѣтлый охряножелтый, во второмъ—темнобурый. Разности натечнаго строенія обычно содержатъ значительное количество кремнекислоты и нерѣдко примѣсь мѣди и даютъ постепенные переходы съ одной

---

[2]) Бояршиновъ № 24, с. 31, также М.М.Т.У. № 5149.

стороны въ мѣдную смоляную и кирпичную руду, въ хризоколлу—съ другой. *Псевдоморфозы* лимонита по пириту (100 и hko)—обычны (Бѣлоусовскій, Зыряновскій, Николаевскій, Крюковскій, Сугатовскій, Таловскій и др. рудники). Еремѣевъ помимо того приводитъ еще слѣдующія псевдоморфозы лимонита 1) по куприту, 2) по каламину, 3) по кальциту и доломиту, 4) по смитсониту и 5) по церусситу[3]); первыя 4 псевдоморфозы—«съ Алтая», послѣдняя изъ Березовскаго и Зыряновскаго рудниковъ.

Лимонитъ—наиболѣе устойчивый членъ парагенетическаго ряда гидратовъ окиси желѣза въ зонѣ охристыхъ рудъ; этимъ, вѣроятно, объясняется концентрація лимонита въ желѣзной шапкѣ рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая, хотя съ другой стороны слѣдуетъ отмѣтить, что скопленія лимонита никогда не достигаютъ размѣровъ, годныхъ для эксплоатаціи.

70. Псиломеланъ.

Псиломеланъ находится въ трещинахъ измѣненнаго глинистаго сланца Александровской штольни и въ тальковатоглинистомъ сланцѣ лежачаго бока *Заводинскаго № 2* мѣсторожденія ниже 13-й саж.[4]), въ *Зыряновскомъ* рудникѣ (почковатый вмѣстѣ съ азуритомъ, малахитомъ, церусситомъ и охристымъ лимонитомъ[5]), *въ 1-мъ Карамышевскомъ* (М.М.Т.У. № 5013, въ видѣ натечныхъ корокъ на баритѣ), на южномъ склонѣ сопки *Мурзинскаго № 1* рудника (обн. 27) сѣвернѣе дороги изъ д. Карповой въ Акимовку въ кварцитѣ вмѣстѣ съ манганитомъ и лимонитомъ по пириту (hko) (М.М.Т.У. № 5183), также въ сопкѣ *Горновкѣ* вер. въ 10 къ N отъ д. Саушекъ (обн. 7) вмѣстѣ съ кварцемъ, манганитомъ и пиролюзитомъ (М.М.Т.У. № 5195) и въ *Сокольномъ* рудникѣ (М.М.Т.У. № 5012, съ глубины 19 саж. по Покровской шахтѣ возлѣ Андреевскаго гезенга въ формѣ почковатыхъ натековъ на желѣзистомъ смитсонитѣ).

71. Вадъ.

Вадъ указывается для Верхне-Лазурскаго рудника въ ассоціаціи съ азуритомъ и малахитомъ[6]).

Среди разсмотрѣнныхъ окисловъ имѣются гидраты и окислы водорода, мѣди, алюминія, кремнія, титана, свинца, теллура, мар-

3) Еремѣевъ № 101.
4) Миклашевскій № 182, с. 200, 201.
5) Купфферъ № 150, с. 207.
6) Купфферъ l. c. 208.

ганца и желѣза; изъ нихъ только окислы водорода, мѣди и кремнія играютъ болѣе или менѣе замѣтную роль въ минералогіи мѣсторожденій Западнаго Алтая; крайне слабо представлена группа окисловъ алюминія, марганца и желѣза. Б. м., къ окисламъ или же къ сульфокисямъ слѣдуетъ частью отнести т. наз. «серебряную чернь» рудныхъ мѣсторожденій, такъ какъ этотъ продуктъ измѣненія серебросодержащихъ сульфидовъ не всегда реагируетъ на сѣру и можетъ быть отнесенъ къ аргентиту. По генераціямъ, въ порядкѣ послѣдовательности выдѣленія, гидраты и окислы, на основаніи использованнаго матеріала, могутъ быть распредѣлены въ слѣдующія группы:

I. Кварцъ, гематитъ, ильменитъ, магнетитъ, рутилъ.

II. Кварцъ, опалъ, теллуритъ, купритъ, гематитъ, турьитъ, мартитъ, рутилъ.

III. Кварцъ, опалъ, кирпичная, печенковая смоляная руда, массикотъ, теноритъ, турьитъ, лимонитъ, суринъ, рутилъ, пиролюзитъ, манганитъ, псиломеланъ.

Наиболѣе полно представлена 2-я и въ особенности 3-я генерація, причемъ въ послѣдней по количеству и по распространенности преобладаютъ гидраты; въ первой генераціи наоборотъ—ангидриды. Особую группу 3-й генераціи составляютъ массикотъ, суринъ и теноритъ, для которыхъ вѣроятно пироморфическое происхожденіе. По степени устойчивости всѣ окислы, какъ кажется, можно разбить на 2 типа: окислы б. и м. основного характера (гематитъ, купритъ, теноритъ и др.) и окислы и гидраты б. и м. кислотнаго характера (кварцъ, рутилъ, пиролюзитъ, лимонитъ и др.). Въ условіяхъ поверхностнаго вывѣтриванія окислы перваго типа мало устойчивы, относительно легко переходятъ въ соотвѣтствующія углекислыя соединенія или гидраты второго типа и благодаря этому не концентрируются въ минеральныхъ мѣсторожденіяхъ. Генетически эта группа напоминаетъ вторичные сульфиды (стр. 406). Что касается окисловъ второго типа, то они наоборотъ въ большинствѣ случаевъ представляютъ собой конечные члены парагенетическихъ рядовъ III генераціи и являются наиболѣе устойчивыми соединеніями, благодаря соотвѣтствію своего химическаго характера физикохимическимъ условіямъ поверхностной метаморфизующей зоны охристыхъ рудъ. Особенность парагенезиса окисловъ второго типа заключается въ томъ, что эти окислы не даютъ дальнѣйшихъ нерастворимыхъ новообразованій: они частью выходятъ изъ круга реакцій (кварцъ, пиролюзитъ, рутилъ), или же механически размельчаются (порошковатыя землистыя структуры) и переходятъ въ растворъ.

V. Карбонаты.

72. Кальцитъ.

Мѣсторожденія кальцита на Западномъ Алтаѣ въ генетическомъ отношеніи распадаются на 3 группы: происхожденія жильнаго, метаморфическаго и біогеннаго.

I. Кальцитъ жильнаго происхожденія наблюдался въ слѣдующихъ мѣсторожденіяхъ: Акимовскомъ (въ жеодахъ жильнаго кварца)[1]), Березовскомъ (натечный и кристаллическими корками по стѣнкамъ жеодъ)[2]), Бобровниковскомъ (сталактиты)[3]), Богоявленскомъ (М.М.Т.У. № 5223, землистый, порошковатый на кварцѣ съ сульфидами), Бѣлоусовскомъ[4]), Заводинскомъ (вмѣстѣ съ ломонтитомъ, б. ч. въ псевдоморфозахъ по арагониту[5]), см. также ассоціацію смитсонита М.М.Т.У. № 3039), Змѣиногорскомъ[6]), Зыряновскомъ[7]), Крюковскомъ, Мурзинскомъ № 1 и 2, Николаевскомъ[8]), Платовскомъ близъ Зыряновскаго рудника[10]), Риддерскомъ, Семеновскомъ (капельники)[9]), Сокольномъ, Старовоскресенскомъ (частью *псевдоморфозы* по гроссуляру М.М.Т.У. № 5419, 5420), Таловскомъ[3]), Чагирскомъ[2]), Черепановскомъ (сталактиты 2×5 см. бѣлаго цвѣта, М.М.Т.У. № 2178) и др.

Полупрозрачный кальцитъ *Бѣлоусовскаго* рудника свѣтложелтаго цвѣта образуетъ прожилки грубозернистаго сложенія въ желѣзистыхъ краснобурыхъ охрахъ и въ малахитѣ верхнихъ горизонтовъ мѣсторожденія (М.М.Т.У. № 2658, 2659). На соприкосновеніи съ малахитомъ кальцитъ имѣетъ каемку (до ½ m.m.) свѣтлозеленаго цвѣта, состоящую изъ неоднородной смѣси кальцита и малахита. Для кристалловъ кальцита Гривнакъ указываетъ форму ромбоэдра.

Согласно Кокшарову, кальцитъ *Змѣиногорскаго* рудника встрѣчается въ жеодахъ барита въ формѣ довольно хорошихъ, но мало прозрачныхъ кристалловъ, достигавшихъ 3 см. длины. Наблюдались слѣдующія формы: m (1010), c (0001), e (0112) и Φ

---

1) Петцъ № 219, с. 68.
2) Cotta № 135, s. 261, Нефедьевъ № 186, с. 515 и 551, Кратк. описс. Г. Ж. 1835, IV, 321.
3) Нефедьевъ l. c. 551.
4) Гривнакъ Г. Ж. 1873, II. 226.
5) Кратъ № 143, с 452, 454 сл.
6) Renovantz № 242, s. 152, Hermann № 61, III. 136. Kokscharow № 132, VII, 78, Cotta l. c. 195.
7) Спасскій № 274, прим. с. 157.
8) Еремѣевъ № 99, Купфферъ № 150, с. 170.
9) Зябловскій. Землеописаніе Россійской Имп. Спб. 1810, I. 164.
10) Мамонтовъ № 178, с. 93.

(0.14.14.1). Наиболѣе обычна комбинація me, иногда съ преобладаніемъ m, рѣже наблюдаются комбинаціи mee и eФ. Въ матеріалѣ М.М.Т.У. (№ 641, 642, 2360, 2361, 2363) кальцитъ находится въ ассоціаціи: кальцитъ—баритъ, первичные сульфиды или: глинистый сланецъ—пиритъ—кальцитъ. Для первой ассоціаціи характерно присутствіе среди сульфидовъ тетраэдрита; такое сонахожденіе, повидимому, не случайно, такъ какъ оно повторяется въ Зыряновскомъ и другихъ мѣсторожденіяхъ. Вторая ассоціація принадлежитъ контакту жилы съ висячимъ бокомъ мѣсторожденія; глинистый сланецъ сильно импрегнированъ пиритомъ и имѣетъ частью брекчіевидное строеніе; по трещинамъ обломковъ и выдѣлился кальцитъ, приближающійся по химическому составу къ анкериту. Характеръ выдѣленія кальцита сообщаетъ такимъ штуфамъ кокардовую структуру. Форма нахожденія—или кристаллическія корки по стѣнкамъ пустотъ въ баритѣ, или же сплошныя выполненія трещинъ и жеодъ въ баритѣ и въ глинистомъ сланцѣ; иногда наблюдается очень тѣсное смѣшеніе съ баритомъ, такъ что такіе штуфы даютъ реакціи, сходныя съ реакціями баритокальцита. Изученіе штуфовъ п. м. обнаруживаетъ смѣсь изъ мелкихъ зеренъ кальцита, иногда окрашенныхъ окислами желѣза въ бурый цвѣтъ, и изъ пластинокъ барита, или вкрапленныхъ отдѣльными зернами среди кальцита, или же располагающихся по трещинамъ известковаго шпата. Первичные сульфиды связаны при этомъ съ баритомъ, но не съ кальцитомъ. Кальцитъ въ формѣ кристаллическихъ корокъ б. ч. прозраченъ, безцвѣтенъ или свѣтложелтоватаго цвѣта, въ формѣ сплошныхъ выдѣленій—непрозраченъ и преимущественно бѣлаго цвѣта. Эти различія, повидимому, обусловлены позднѣйшими деформаціями, вызвавшими раздробленіе вещества съ образованіемъ двойниковыхъ пластинокъ скольженія. Котта отмѣчаетъ кальцитъ изъ Змѣиногорскаго рудника въ видѣ известковой накипи, Реноанцъ указываетъ «печеночный шпатъ» («горючимъ веществомъ проникнутая известь») въ кристаллахъ пирамидальнаго габитуса.

Кальцитъ *Зыряновскаго* рудника наблюдается въ ассоціаціяхъ: хлоритосерицитовый сланецъ—кварцъ, сульфиды генераціи I A или I B, рѣже I C, анкеритъ—кальцитъ или: серицитоглинистая порода—сажистыя руды—каламинъ—(ярозитъ и другія сѣрнокислыя охры)—смитсонитъ, церусситъ, азуритъ, малахитъ, лимонитъ—кальцитъ (М.М.Т.У. № 643—648, 2875, 2960, 2961, 2983, 2993, 5127—5131, 5156, 5157). Изъ спутниковъ кальцита первой ассоціаціи болѣе часты кварцъ, анкеритъ и пиритъ, второй ассоціаціи—малахитъ и смитсонитъ. Судя по сходству штуфовъ 2-я ассоціа-

ція является производнымъ поверхностной метаморфизаціи первой ассоціаціи. Т. о. кальцитъ Зыряновскаго рудника принадлежитъ 2 различнымъ генераціямъ, I и III, и соотвѣтственно этому, неодинаковы и условія его генезиса: въ первой ассоціаціи кальцитъ образовался по всей вѣроятности гидротермальнымъ путемъ въ возстановительной средѣ, характерной для первичныхъ сульфидовъ, во второй ассоціаціи кальцитъ выдѣлился въ результатѣ окислительныхъ процессовъ поверхностной зоны вывѣтриванія. Въ обѣихъ ассоціаціяхъ кальцитъ стоитъ въ концѣ парагенетическаго ряда; это указываетъ, что въ обоихъ случаяхъ кальцитъ заканчиваетъ процессъ минералообразованія. Измѣненія кальцита носятъ гл. обр. механическій характеръ и состоятъ въ образованіи зонъ раздробленія и двойниковыхъ пластинокъ скольженія или въ неправильномъ размельченіи вещества, вызывающемъ его побѣлѣніе; дальнѣйшая стадія измѣненія кальцита выражается въ переходѣ въ растворъ. Форма нахожденія кальцита I генераціи—преимущественно сплошныя выполненія трещинъ и пустотъ въ жильной или боковой породѣ; сравнительно рѣдко наблюдаются кристаллическія корки кальцита, достигающія толщины 1—2 см. Интересна форма нахожденія кальцита въ зонѣ импрегнаціи пиритомъ, гдѣ кальцитъ образуетъ радіальныя стяженія вокругъ б. или м. разрушенныхъ вкрапленниковъ пирита (фиг. 44). Пробы кальцита съ такимъ сложеніемъ, а также волокнистостолбчатыхъ и игольчатыхъ формъ кальцита изъ 2-й ассоціаціи съ азотнокислымъ кобальтомъ показали отсутствіе арагонита. Для кальцита зоны охристыхъ рудъ форма кристаллической корки, имѣющей иногда слоистостолбчатое строеніе, является преобладающей; довольно часты также мелкія скопленія изъ параллельныхъ сростковъ кристалловъ или отдѣльные кристаллы. Цвѣтъ кальцита въ сплошныхъ массахъ бѣлый, сѣрый и свѣтло-розовый, въ кристаллическихъ коркахъ желтовато-бѣлый или слегка зеленоватый благодаря примѣси соединеній мѣди. Величина отдѣльныхъ, б. ч. плохо образованныхъ кристалловъ, состоящихъ изъ комбинаціи r (1011), v (2131) и f? (0221), достигаетъ 1—2 см.

Кальцитъ *Крюковскаго, Риддерскаго и Сокольнаго* рудниковъ находится въ ассоціаціи, одинаковой съ ассоціаціей кальцита III генераціи предыдущихъ мѣсторожденій (М.М.Т.У. № 2798, 2799, 2746—2748, 2719). Форма нахожденія—тонкочешуйчатыя кристаллическія корки бѣлаго или сѣраго цвѣта, имѣющія габитусъ «бумажнаго шпата». Характерна группировка чешуй бумажнаго шпата на поверхности штуфовъ въ формѣ неправильныхъ впадинъ, напоминающихъ пальцевыя вдавленія метеоритовъ. Такое расположеніе кристалловъ кальцита обусловливается почковатой поверх-

ностью минераловъ, на которыхъ находится кальцитъ, и явленіями натяженія, вызывающими своеобразный пластинчатый габитусъ кристалловъ кальцита изъ базопинакоида c (0001) и e (01$\bar{1}$2).

Въ *Мурзинскомъ и Николаевскомъ* рудникахъ кальцитъ принадлежитъ къ послѣднимъ членамъ генераціи колчеданистыхъ рудъ: онъ выполняетъ промежутки и пустоты между прочими минералами въ видѣ сплошныхъ массъ б. ч. бѣлаго и сѣраго цвѣта; въ Николаевскомъ рудникѣ встрѣчается также друзами на известнякѣ, отчасти покрытыми коркой зеленаго смитсонита (Купфферъ); въ послѣднемъ же мѣсторожденіи кварцъ образуетъ *псевдоморфозы* по кристалламъ кальцита (5—10 мм. дл.), собраннымъ въ друзы и представлявшимъ комбинацію e (01$\bar{1}$2) и r (10$\bar{1}$1) (Еремѣевъ).

Очень распространенъ кальцитъ въ *Чагирскомъ* рудникѣ, гдѣ онъ встрѣчался въ формѣ сплошныхъ полупрозрачныхъ массъ сѣраго и бѣлаго цвѣта съ ясной ромбоэдрической спайностью, также въ видѣ отдѣльныхъ кристалловъ и кристаллическихъ корокъ или натековъ почковатослоистаго сложенія. Ренованцъ отмѣчаетъ постепенные переходы кальцита въ смитсонитъ и въ желѣзныя охры. Кальцитъ Чагирскаго рудника изъ матеріала М.М.Т.У. (№ 635—640, 2248, 2253, 2254) принадлежитъ зонѣ охристыхъ рудъ, являясь притомъ почти всегда послѣднимъ членомъ III генераціи; его ассоціація: сильно серицитизированная порода—смитсонитъ (азуритъ, малахитъ)—лимонитъ, (пиролюзитъ)—кальцитъ; члены въ скобкахъ нерѣдко выпадаютъ. Цвѣтъ и прозрачность кальцита находятся въ зависимости отъ условій его генезиса: кальцитъ послѣднихъ стадій выдѣленія совершенно прозраченъ и безцвѣтенъ; въ начальныхъ стадіяхъ осажденія онъ или желтаго цвѣта, если кристаллизуется на желѣзистыхъ охрахъ, или же зеленоватаго при ростѣ на малахитѣ. Сплошныя выполненія жеодъ въ охрахъ достигаютъ діаметра 4—5 см., отдѣльные кристаллы 1—2 см., обычно около 1 м.м.; кристаллы состоятъ изъ простыхъ формъ e (01$\bar{1}$2) и f (02$\bar{2}$1), встрѣчающихся б. ч. отдѣльно. При сильномъ развитіи e кальцитъ принимаетъ габитусъ т. наз. бумажнаго шпата, образуя пачки тонкосложенныхъ пластинокъ и чешуекъ бѣлаго цвѣта.

Кальцитъ разсмотрѣнныхъ мѣсторожденій обладаетъ нѣкоторыми особенностями, общими этому минеральному виду во всѣхъ мѣсторожденіяхъ Западнаго Алтая. 1) Несмотря на значительную распространенность кальцитъ не играетъ большой роли въ количественномъ отношеніи; на Западномъ Алтаѣ нѣтъ рудныхъ мѣсторожденій, тѣло которыхъ состояло бы исключительно или хотя бы гл. обр. изъ кальцита. 2) Известковый шпатъ рудныхъ мѣсторож-

деній принадлежитъ только I и III генераціямъ, причемъ въ III генераціи онъ встрѣчается гораздо чаще, чѣмъ въ I-й. 3) Въ обѣихъ генераціяхъ кальцитъ является однимъ изъ послѣднихъ членовъ парагенетическаго ряда. 4) Во II генераціи (зона сажистыхъ рудъ) кальцитъ или совсѣмъ не выдѣляется, или же встрѣчается въ очень незначительныхъ количествахъ.

II. Мѣсторожденія кальцита метаморфическаго происхожденія пріурочены гл. обр. къ контактнымъ зонамъ гранитныхъ массивовъ. Сюда относится мѣсторожденіе мраморнаго известняка по правому берегу Б. Тигерека (обн. 133), также обн. 127, обнаженіе по правому берегу Иртыша ниже Таловскаго зимовья (обн. 393), мраморовидные известняки по рч. Березовкѣ въ 5—6 вер. къ сѣверу отъ с. Шемонаихи, въ Николаевскомъ (обн. 469) и Сургутановскомъ рудн., при въѣздѣ съ сѣвера въ пос. Сѣверный, вправо отъ дороги и др. Кромѣ того для Змѣиногорскаго района Котта указываетъ еще слѣдующія мѣсторожденія мрамора: 1) мраморы краснаго цвѣта съ рч. Бѣлой, 2) синеватосѣрые тонкозернистые мраморы съ рч. Ефтифѣевки, 3) снѣжнобѣлые мраморы съ рѣдкими желтыми пятнами по рч. Каменкѣ, 4) бѣлые мраморы съ пятнами и побѣжалостью темнаго и сѣраго цвѣта съ р. Локтевки и 5) свѣтлосѣрые или охряножелтые почти плотные слегка сланцеватые известняки по рч. Черепашихѣ[1]).

III. Метаморфическіе известняки предыдущей группы тѣсно примыкаютъ къ сильно метаморфизованнымъ известнякамъ девонскаго и каменноугольнаго возраста, залегающимъ по окраинѣ Колывано-Тигерецкаго хребта и въ другихъ пунктахъ Западнаго Алтая (стр. 237)[2]).

73. Доломитъ.

Доломитъ находится въ рудникахъ Березовскомъ, Зыряновскомъ[3]), Клеопинскомъ (Нововоскресенскомъ—горкій шпатъ)[4]), Ново-Чагирскомъ (бурый шпатъ)[5]) и обн. 241.

Доломиты составляютъ висячій бокъ *Березовскаго* рудника (обн. 423—425). Судя по тому, что доломитъ импрегнируетъ въ формѣ чечевицъ и отдѣльныхъ вкрапленниковъ филлиты висячаго бока, слѣдуетъ думать, что доломитъ представляетъ собой новообразованіе, связанное, вѣроятно, съ процессомъ оруденѣнія, такъ какъ

1) Cotta № 135, s. 162.
2) См. также Купферъ № 150, с. 181 (Петровскій рудникъ) и Cotta l. c. 164 (по Чарышу и рч. Воскресенкѣ).
3) Заварицкій № 109, с. 183.
4) Богдановъ № 18, с. 76 (въ западной жилѣ вмѣстѣ съ галенитомъ и мѣдной зеленью)
5) Кратк. описс. Г. Ж. 1835, IV, 321.

доломитъ имѣетъ спутниками пиритъ и серицитъ. Строеніе сплошное. Кристаллы не наблюдались, за исключеніемъ ромбоэдровъ въ отдѣльныхъ вкрапленникахъ. Есть примѣсь закиси желѣза.

74. Анкеритъ.

Анкеритъ встрѣчается въ Березовскомъ, Зыряновскомъ, Риддерскомъ, Семеновскомъ, Сокольномъ и Старовоскресенскомъ рудникахъ*).

Анкеритъ *Березовскаго* рудника въ видѣ бурой плотной массы находится въ выше указанной ассоціаціи арсенопирита (стр. 395) вмѣстѣ съ альбитомъ. Уголь спайности=73°50′. Качественныя пробы показали отсутствіе марганца.

Анкеритъ *Зыряновскаго* рудника принадлежитъ генераціи I B и I C и находится въ слѣдующей ассоціаціи: (хлоритосерицитовый сланецъ)—кварцъ, первичные сульфиды—анкеритъ, (сидеритъ, кальцитъ). Изъ сульфидовъ ассоціацій анкерита частымъ спутникомъ анкерита является тетраэдритъ. Для уясненія генезиса анкерита важны его отношенія къ жильному кварцу, сульфидамъ и боковой породѣ. Сравнительно съ кварцемъ анкеритъ представляетъ образованіе, иногда одновременное съ кварцемъ, имѣя форму врастковъ въ послѣднемъ, чаще же образованіе послѣдующее, такъ какъ выполняетъ трещины и полости въ кварцѣ. Аналогичныя отношенія наблюдаются между анкеритомъ и сульфидами, которые нерѣдко образуютъ вкрапленники какъ въ анкеритѣ, такъ и въ кварцѣ. Анкеритъ пріуроченъ гл. обр. къ контакту боковой породы и рудной жилы, выдѣляясь здѣсь въ видѣ гнѣздъ и прожилковъ. Сопоставляя указанныя взаимоотношенія, можно сдѣлать вѣроятное предположеніе, что генезисъ анкерита совпалъ съ концомъ періода отложенія первичныхъ сульфидовъ. Дальнѣйшія измѣненія анкерита состоятъ въ переходѣ во вторичный анкеритъ (М.М. Т.У. № 5167, 5474) и лимонитъ. Оба минерала связаны съ процессомъ разрушенія первичнаго анкерита, причемъ это разрушеніе, шедшее наиболѣе интенсивно по плоскостямъ ромбоэдрической спайности, привело къ созданію своеобразныхъ рѣшетчатыхъ скелетовъ анкерита, стѣнки которыхъ покрыты мелкими чешуйчатыми кристаллами вторичнаго анкерита или же землистой массой лимонита. Форма нахожденія—сплошныя массы въ видѣ неправильныхъ сростковъ, преимущественно съ кварцемъ, или же прожилки и кристаллическія корки на поверхности другихъ членовъ ассоціаціи. Кристаллы имѣютъ форму тупыхъ, нерѣдко сѣдлообразноис-

*) См. также предметный указатель.

искривленныхъ ромбоэдровъ, діаметромъ около 2 мм. Цвѣтъ свѣтло-желтый, почти бѣлый, рѣже бурый или краснобурый. Уголъ спайности колеблется въ предѣлахъ 73°30′—74°08′, что находится въ зависимости гл. обр. отъ искривленія плоскостей спайности.

Въ *Семеновскомъ* рудникѣ анкеритъ встрѣчается въ ассоціаціи съ кварцемъ, галенитомъ, сфалеритомъ и халькопиритомъ, представляя, повидимому, образованіе одновременное остальнымъ членамъ ассоціаціи (М.М.Т.У. № 2240). Онъ имѣетъ форму мелкихъ (до 1 мм.) отдѣльныхъ зеренъ буроватаго цвѣта, сросшихся съ кварцемъ и сульфидами.

Ассоціаціи анкерита *Сокольнаго* рудника слѣдующія: 1) баритъ, первичные сульфиды,—анкеритъ, сидеритъ, марказитъ—кальцитъ, 2) анкеритъ—пиритъ, (альбитъ), 3) анкеритъ—глинистое вещество (М.М.Т.У. № 5079—5081); встрѣчается анкеритъ въ видѣ сплошныхъ зернистыхъ массъ сѣраго, свѣтлобуроватаго, при вывѣтриваніи бураго цвѣта. Уголъ спайности=73°50′. Соотношенія членовъ ассоціаціи очень напоминаютъ указанныя для Зыряновскаго рудника; характерно, что и въ данномъ случаѣ бурый шпатъ часто сопровождается тетраэдритомъ.

Т. о. анкеритъ принадлежитъ къ относительно рѣдкимъ минераламъ рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая; онъ отличается довольно опредѣленнымъ типомъ генезиса: онъ всегда относится къ I генераціи, повидимому, преимущественно къ I B, достигающей замѣтнаго развитія въ контактѣ жилы съ боковой породой, притомъ въ концѣ періода минералообразованія первичныхъ сульфидовъ.

75. Сидеритъ.

Сидеритъ встрѣчается въ тѣхъ же мѣсторожденіяхъ, какія указаны для анкерита, въ одной ассоціаціи съ послѣднимъ; распространенность его въ рудномъ тѣлѣ еще меньше, чѣмъ анкерита; обыкновенно онъ выдѣляется отдѣльными ромбоэдрами темнобураго цвѣта. Качественными пробами, помимо желѣза, всегда была обнаруживаема окись кальція. Марганца нѣтъ или слѣды. Повидимому, сидеритъ, будучи генетически связанъ съ анкеритомъ, и по химическому составу даетъ переходы къ анкериту.

76. Смитсонитъ.

Смитсонитъ констатированъ въ слѣдующихъ мѣсторожденіяхъ Западнаго Алтая: Акимовскомъ[1]), въ безымянномъ рудникѣ вер. въ 5 отъ Колыванскаго завода къ западу отъ тракта въ д. Б. Ручьеву

1) Богдановъ № 18, с. 40 („цинковые патеки“ съ азуритомъ).

(М.М.Т.У. № 5458, 5459), Березовскомъ на Иртышѣ[2]), Березовскомъ близъ Зыряновска[4]), Бѣлоусовскомъ[3]), Верхлазурскомъ[16]), Влангальевскомъ (М.М.Т.У. № 5030), Заводинскомъ[8]), Змѣиногорскомъ[5]), Зыряновскомъ[14]), 1-мъ Карамышевскомъ (М.М.Т.У. № 5021, мѣдистый, свѣтлозеленый), Крюковскомъ, Лазурскомъ[7]), Николаевскомъ[6]), Ново-Чагирскомъ см. Чагирскомъ, Осочинскомъ близъ Зыряновска[4]), Павловскомъ Зыряновскаго района[4]), Путинцевскомъ[17]), Риддерскомъ[9]), Сажаевскомъ Зыряновскаго района[4]), Семеновскомъ[10]), (М.М.Т.У. № 22 см. стр. 337, 2-я ассоціація серебра, натеки буроватосѣраго цвѣта), Сокольномъ, Старовоскресенскомъ[11]), Царево-Александровскомъ близъ Зыряновска[4]), Чагирскомъ[12]), Черепановскомъ[13]) и др.

Въ приведенный списокъ включены и тѣ мѣсторожденія, относительно которыхъ показано присутствіе «галмея», такъ какъ этимъ терминомъ обозначался преимущественно углекислый цинкъ[15]) и такъ какъ сдѣланныя мной пробы галмеевъ изъ алтайскихъ мѣсторожденій почти всегда обнаруживали ихъ тождество со смитсонитомъ, но не съ каламиномъ, который пользуется на Алтаѣ относительно слабымъ распространеніемъ.

Смитсонитъ *Березовскаго* рудника образуетъ тонкопорошковатую, пористую смѣсь съ лимонитомъ, пиролюзитомъ, церусситомъ и малахитомъ; какъ особенность ассоціаціи березовскаго смитсонита, слѣдуетъ указать еще частое присутствіе каламина (М.М.Т.У. № 5083—5085).

Въ *Заводинскомъ* рудникѣ смитсонитъ, вѣроятно, встрѣчался довольно рѣдко, такъ какъ отрывочныя указанія на нахожденіе его сдѣланы только Кратомъ, согласно которому галмей проникалъ поры сильно разъѣденнаго и охристаго кварца, проходившаго въ ви-

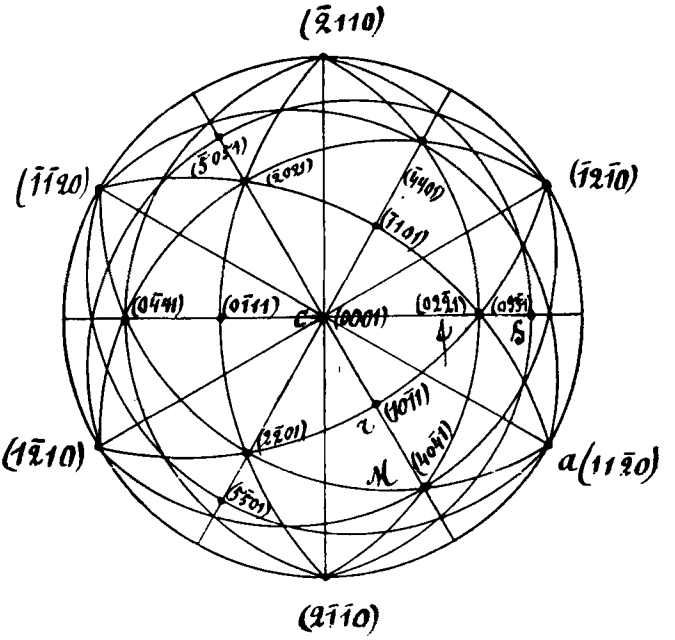
2) Гривнакъ Г. Ж. 1873, II, 234 (галмей), Renovantz № 242, s. 20.
3) Гривнакъ l. c. 226 (галмей въ почковидныхъ массахъ).
4) Гривнакъ Г. Ж. 1875, II, 307 (галмей).
5) Renovantz № 242, s. 149, Hermann № 61, III, 135 (вмѣстѣ съ каламиномъ), Rose № 247, I, 540, Севергинъ № 256, II, 114, Купфферъ № 150, с. 189, Спасскій № 275, прим. с. 127 (галмей).
6) Купфферъ № 150, с. 170 (зеленый на известнякѣ съ кальцитомъ).
7) Отчетъ № 201, с. 480 (галмей).
8) Кратъ № 143, I, 425 (галмей).
9) Cotta № 135, s. 219.
10) Renovantz l. c. 214, Севергинъ l. c. II, 114, Севергинъ № 259, II, 216 (галмей), Макеровскій № 172, с. 224, Renovantz № 241.
11) Богдановъ l. c. 75 (галмей).
12) Renovantz № 242, s. 256, Кратк. опис. Г. Ж. 1835, IV, 321, Севергинъ № 259, с. 215, Купфферъ l. c. 188.
13) Cotta l. c. 214 (галмей), Севергинъ l. c. 215.
14) Бояршиновъ № 24, с. 32 (галмей), Cotta l. c. 237, Щуровскій № 311, с. 312.
15) См. Севергинъ № 259, I, 213.
16) Отчетъ № 201, I, 480 (галмей).
17) Кулибинъ 2-й № 149, с. 439 (галмей).

сячемъ боку прожилка цинковой обманки трещины Ж″. Въ коллекціи М.М.Т.У. № 3039 смитсонитъ бураго и красноватаго цвѣта находится въ ассоціаціи: смитсонитъ бурый—смитсонитъ краснобурый—лимонитъ, пиролюзитъ,—смитсонитъ свѣтлосѣрый—церуситъ, малахитъ, лимонитъ, кальцитъ. Бурый смитсонитъ состоитъ изъ агрегата кристалловъ типа мелкихъ ржаныхъ зеренъ, свѣтлосѣрый смитсонитъ имѣетъ форму трехгранныхъ бипирамидъ (1—3 мм.) съ закругленными ребрами и гранями. Лимонитъ образуетъ частью *псевдоморфозы* по бурому смитсониту.

Характерно, что въ *Змѣиногорскомъ* рудникѣ, несмотря на значительную распространенность сфалерита, смитсонитъ, а также и каламинъ играли крайне незначительную роль, изрѣдка попадаясь въ верхнихъ горизонтахъ мѣсторожденія, гдѣ они были выработаны уже къ концу 18 столѣтія (Германъ).

Схема ассоціаціи смитсонита *Зыряновскаго* рудника слѣдующая: боковая порода (міелинъ, глинистосерицитовый сланецъ)—кварцъ—недифференцированныя углекислыя охры—смитсонитъ бураго цвѣта, (лимонитъ, пиролюзитъ, манганитъ)—смитсонитъ бѣлаго и серебристаго или зеленаго цвѣта, (аурихальцитъ), церусситъ, (азуритъ, малахитъ, каламинъ), кальцитъ (М.М.Т.У. № 644, 687, 695, 696, 2907—2920, 2976—2978, 2998—3000). Обычно боковая порода подвергается настолько сильной метаморфизаціи, что она трудно отличима отъ недифференцированной тѣсной смѣси углекислыхъ и гидратныхъ охръ. Болѣе рѣдкіе спутники смитсонита поставлены въ скобки. Преобладающая форма нахожденія—кристаллическія корки, составленныя изъ б. или м. индивидуализированныхъ зеренъ, или же отдѣльные кристаллы, усыпающіе поверхность другихъ минераловъ: послѣдняя форма нахожденія чаще наблюдается у смитсонита вторичнаго выдѣленія. Почковатые натеки, столь характерные для смитсонита напр. Чагирскаго рудника, здѣсь, наоборотъ, довольно рѣдки. Вообще способность къ кристаллизаціи у зыряновскаго смитсонита выражена значительно рѣзче, чѣмъ у смитсонитовъ другихъ мѣсторожденій. Кромѣ обычнаго желтаго и краснобураго цвѣта, наблюдаются сѣрый и серебристый (у смитсонита вторичнаго выдѣленія гл. обр.), гереритъ обладаетъ цвѣтомъ отъ свѣтло-до травянозеленаго. Блескъ стеклянный, иногда съ шелковистымъ отливомъ на поверхности тонкокристаллическихъ корокъ. Кристаллы (около 1 мм. дл.) имѣютъ удлиненную форму зеренъ ржи и состоятъ изъ сильно заостреннаго и округленнаго ромбоэдра nR, только немногіе, б. ч. безцвѣтные и сѣрые кристаллы не имѣютъ закругленныхъ граней и искривленныхъ реберъ. На нихъ констатированы слѣдующія про-

стыя формы: a (11$\bar{2}$0), f (02$\bar{2}$1), r (10$\bar{1}$1) и c (0001) (фиг. 45). Габитусъ опредѣляется формами f или r, формы a и c встрѣчаются изрѣдка и слабо развиты. Рефлексы граней мало удовлетворительны. Наиболѣе ясные рефлексы даютъ формы a и c. Хорошіе рефлексы для r наблюдались только на немногихъ кристаллахъ, причемъ уголъ между r (10$\bar{1}$1) и r′ (01$\bar{1}$1) найденъ равнымъ 72°22′ ($\Delta = +2'$).



Фиг. 45. Сводная проэкція смитсонита Зыряновскаго и Чагирскаго рудниковъ.

Химическій составъ зыряновскаго смитсонита опредѣляется слѣдующими цифрами:

	I	II	III				IV
			Геренитъ № 2977.				
	Бурая разность № 2976.	Бѣлая разность № 2976.	a	b	c	med.	Геренитъ № 3000
CO_2	34,83	35,15	34,61	34,48	34,36	34,48	34,22
PbO	0,32	0,56	0,52	0,56	0,66	0,58	0,98
CuO	0,32	1,51	5,30	5,37	5,13	5,27	6,09
CdO	слѣды	0,23	0,27	0,20	0,35	0,27	0,50
ZnO	58,75	62,15	58,40	58,49	58,84	58,58	57,99
FeO	4,07	0,66	—	—	—	—	слѣды
MnO	слѣды	—	—	—	—	—	—

CaO	0,50	0,23	0,35	0,49	0,43	0,42	слѣды
MgO	—	—	—	—	—	—	—
H_2O	0,22	—	—	—	—	—	—
SiO_2	0,94	—	—	—	—	—	—
Fe_2O_3	слѣды	—	—	—	—	—	—
	99,95	100,49	99,45	99,59	99,77	99,60	99,78

Уд. вѣсъ I=4,19 при m=1,3837 и t_1=19,5° C.

Уд. вѣсъ II=4,37 при m=0,4360 и t_1=19,5° C.

Уд. вѣсъ III=4,37 при m=2,151 и t_1=16,2° C.

Уд. вѣсъ IV=4,402 при m=0,8672 и t_1=14,3° C.

Наиболѣе существенная разница въ составѣ анализированныхъ смитсонитовъ заключается въ содержаніи желѣза, мѣди и цинка. Наиболѣе химически чиста бѣлая разность; при замѣщеніи части цинка желѣзомъ получается бурая разность, при замѣщеніи мѣдью—зеленая („гереритъ"). Изъ второстепенныхъ изоморфныхъ составныхъ частей необходимо отмѣтить присутствіе почти во всѣхъ образцахъ незначительныхъ количествъ свинца и кадмія, рѣже кальція. Т. о. по составу смитсонитъ Зыряновскаго рудника распадается на разности, приближающіяся къ обыкновенному смитсониту, монгеймиту и гереириту. Что касается характера составныхъ частей смитсонита, то за исключеніемъ воды, кремнезема и окиси желѣза, ихъ слѣдуетъ, повидимому, отнести къ изоморфнымъ примѣсямъ, такъ какъ онѣ были констатированы и въ штуфѣ № 3000, гереритъ котораго въ видѣ кристаллической корки толщиной въ 1—2 мм. отличается однородностью какъ по внѣшнимъ признакамъ, такъ и п. м.*). Причина обнаруживающагося многообразія состава зыряновскаго смисонита, мнѣ кажется, хотя отчасти лежитъ въ парагенетическихъ и генетическихъ отношеніяхъ смитсонита; съ одной стороны на составѣ смитсонита отражается составъ первичныхъ сульфидовъ, измѣненіемъ которыхъ получается смитсонитъ: главныя составныя части этихъ сульфидовъ (для Зыряновскаго рудника гл. обр. тонкозернистая смѣсь сфалерита, галенита, пирита и халькопирита), повидимому, переходятъ, только въ иныхъ отношеніяхъ, и въ ближайшій продуктъ ихъ измѣненія—смитсонитъ, давая начало наименѣе дифференцированной желѣзистой разности; въ дальнѣйшемъ парагенезисѣ происходитъ постепенная дифференцировка составныхъ частей желѣзистаго

*) Argall (Eng. Min. Journ. 1908, t. 86, p. 369) разсматриваетъ гереритъ, какъ механическую смѣсь смитсонита и малахита.

смитсонита съ отчлененіемъ обыкновеннаго смитсонита и лимонита и переходомъ въ дальнѣйшей стадіи въ присутствіи мѣдныхъ растворовъ въ гереритъ.

Смитсонитъ *Крюковскаго* рудника по составу ассоціаціи и характеру генезиса сходенъ съ цинковымъ шпатомъ Сокольнаго рудника (М.М.Т.У. № 2814, 2822). Своеобразенъ по своей структурѣ тонкослоистый смитсонитъ № 2814 свѣтложелтаго цвѣта: тонкіе листки смитсонита собраны въ мелкія складки, придающія штуфу плойчатость. Въ мѣстахъ болѣе крутого изгиба листковъ образовались трещины, идущія подъ б. или м. косымъ угломъ къ направленію слоистости; по этимъ трещинамъ отдѣльными пятнами и точками отложились пиролюзитъ, церусситъ и малахитъ. Характерная слоистая структура смитсонита объясняется, вѣроятно, образованіемъ *псевдоморфозы* смитсонита по породѣ (глинистый сланецъ висячаго бока?).

Ассоціація смитсонита *Сокольнаго* рудника: кварцъ, баритъ—сфалеритъ—желѣзистыя охры—бурый смитсонитъ, купритъ, мѣдь—малахитъ, церусситъ—сѣрый смитсонитъ—азуритъ (М.М.Т.У. № 2734, 4969, 4970) интересна въ томъ отношеніи, что устанавливаетъ тѣсную связь сфалерита съ продуктомъ его распада—смитсонитомъ различныхъ цвѣтовъ, причемъ болѣе чистая разность въ то же время и болѣе поздняя. Смитсонитъ бураго цвѣта имѣетъ форму сплошной, отчасти пористой массы, окружающей угловатые куски сфалерита; форма нахожденія свѣтлосѣраго, слегка синеватаго смитсонита—кристаллическая корка съ шелковистымъ отливомъ наружной поверхности и перламутровымъ блескомъ на поперечномъ изломѣ. Толщина корки—около 2 мм., строеніе радіальнопластинчатое. Кристаллы не наблюдались. При совмѣстной кристаллизаціи съ карбонатами мѣди иногда образуются натечныя корки зеленоватаго герерита (М.М.Т.У. № 4973).

Въ *Чагирскомъ* рудникѣ смитсонитъ является однимъ изъ самыхъ распространенныхъ минераловъ, причемъ онъ наблюдается въ ассоціаціи: недифференцированныя углекислыя и гидратныя соединенія желѣза и цинка—желтый смитсонитъ, церусситъ, азуритъ, малахитъ—(лимонитъ, пиролюзитъ)—свѣтлосѣрый смитсонитъ—кальцитъ (М.М.Т.У. № 681—686, 2263—2285, 2287, 2288). Наиболѣе постоянные члены ассоціаціи—первый и второй; если развитъ пиролюзитъ, то обычно онъ покрываетъ поверхность какъ желтаго смитсонита, такъ и лимонита. Наиболѣе характерная и почти единственная форма нахожденія чагирскаго смитсонита—натеки почковатослоистаго строенія; толщина отдѣльныхъ слоевъ натека достигаетъ 1—1½ см., діаметръ почекъ около 1 см. Кристал-

лы встрѣчаются рѣдко и развиты плохо; они принадлежатъ преимущественно желтой разности смитсонита и имѣютъ въ длину 1 мм. и менѣе. У большинства кристалловъ грани закруглены, ребра изогнуты. По наблюденію п. б. м., это искривленіе зависитъ отъ образованія многочисленныхъ сростковъ, располагающихся въ приблизительно параллельномъ положеніи. Кристаллы состоятъ изъ комбинаціи простыхъ формъ: c (0001), r (10$\bar{1}$1), f (02$\bar{2}$1), s (05$\bar{5}$1) и M (40$\bar{4}$1) (фиг. 45). Габитусъ—ромбоэдрическій, опредѣляемый преобладаніемъ одной изъ формъ f, s или r, причемъ прочія формы обычно развиваются слабо; c (0001) б. ч. отсутствуетъ. Измѣреніе угловъ сильно затрудняется тѣмъ обстоятельствомъ, что каждой кристаллъ смитсонита въ сущности состоитъ изъ многихъ параллельно сросшихся, но слегка сдвинутыхъ другъ относительно друга недѣлимыхъ; благодаря этому грани смитсонита, особенно пирамидальныя, часто даютъ непрерывный мерцающій рефлексъ.

Цвѣтъ смитсонита—желтобурый до краснобураго, зеленоватый и свѣтлосѣрый; блескъ перламутровый; прозрачныхъ разностей нѣтъ. Различіе цвѣта обусловливается химическимъ составомъ смитсонита, какъ и въ зыряновскомъ мѣсторожденіи, дающаго разности, сходныя съ монгеймитомъ, гераитомъ и обыкновеннымъ смитсонитомъ. Наиболѣе чиста свѣтлосѣрая разность, генетически представляющая послѣдній продуктъ дифференцировки цинковыхъ соединеній. Здѣсь мы встрѣчаемся съ явленіемъ, имѣющимъ, повидимому, общее значеніе для парагенетическихъ рядовъ и заключающееся въ томъ, что послѣдніе члены парагенетическаго ряда отличаются большей однородностью состава и структуры, чѣмъ предыдущіе. Химическій составъ чагирскаго смитсонита представленъ въ слѣдующей таблицѣ:

	I Бурая разность № 2269.	II Свѣтлосѣрая разность № 686.
CO_2	34,94	34,90
PbO	0,67	0,33
CuO	—	0,11
CdO	слѣды	0,64
ZnO	60,48	65,89
FeO	3,17	слѣды
CaO	слѣды	—
MgO	—	—
H_2O	слѣды	—
Fe_2O_3	слѣды	—
	99,26	99,87

Уд. вѣсъ I=4,29 при m=1,5823 и t′=14,5° С.

Уд. вѣсъ II=4,39 при m=2,8239 и t′=14,5° С.

Что касается свѣтлозеленой разности (гереритъ), то количество однороднаго матеріала было недостаточно для количественнаго анализа. Т. о. смитсониты Чагирскаго рудника имѣютъ тѣ же особенности состава, которыя были выше отмѣчены для зыряновскаго смитсонита. Изъ сравненія удѣльныхъ вѣсовъ разностей смитсонита можно вывести заключеніе, что меньшимъ удѣльнымъ вѣсомъ обладаютъ желѣзистыя разности.

Разсмотрѣнные смитсониты обладаютъ нѣкоторыми особенностями, общими цинковымъ шпатамъ всѣхъ рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая. 1) Смитсониты принадлежатъ преимущественно зонѣ охристыхъ рудъ, причемъ ихъ ассоціація построена во всѣхъ мѣсторожденіяхъ по одинаковой схемѣ. Въ зонѣ сажистыхъ рудъ смитсонитъ пользуется незначительнымъ распространеніемъ, являясь здѣсь однимъ изъ послѣднихъ членовъ ассоціаціи; въ зонѣ колчеданистыхъ рудъ смитсонитъ не наблюдался. 2) Въ ряду одной и той же ассоціаціи можно различить смитсонитъ нѣсколькихъ стадій выдѣленія; въ первую стадію всегда выдѣляются бурые, сильно желѣзистые смитсониты, въ слѣдующей—мѣдистые и въ послѣдней—свѣтлосѣрые, бѣдные желѣзомъ и мѣдью цинковые шпаты. 2-я стадія часто выпадаетъ. 3) По своей распространенности смитсонитъ связанъ гл. обр. съ мѣсторожденіями колчеданисто-свинцовой формаціи: въ рудникахъ типа колчеданистомѣдной формаціи смитсонитъ или совсѣмъ не констатированъ (Таловскій, Чудакъ, Сугатовскій рудн.), или же встрѣчается въ крайне незначительныхъ количествахъ (Бѣлоусовскій, Змѣиногорскій рудн.). Кромѣ того, повидимому, существуютъ какія-то причины общаго характера, не позволяющія смитсониту накопляться въ верхнихъ горизонтахъ мѣсторожденія, несмотря на то, что первичный минералъ—сфалеритъ, однимъ изъ ближайшихъ продуктовъ разложенія котораго является смитсонитъ, находится въ зонѣ колчеданистыхъ рудъ нерѣдко въ количествѣ, даже преобладающемъ надъ прочими сульфидами. Примѣрами указанныхъ отношеній могутъ служить рудники Змѣиногорскій, Карамышевскій, Петровскій и Семеновскій[1]).

---

1) Изъ „юго-западной Сибири“ описанъ цинковый шпатъ (?) ромбической системы (Griffiths u. Dreyfus. Chem. News, 1886, Aug. 6, t 54, p. 67, цит. по Dana № 88, p. 280), находящійся въ ассоціаціи съ баритомъ и галенитомъ на известнякѣ. Неопредѣленность мѣстонахожденія не позволяетъ отнести минералъ къ Западному Алтаю.

77. Арагонитъ.

Арагонитъ встрѣчается вмѣстѣ съ „ломонтитомъ“ въ формѣ многочисленныхъ прожилковъ въ сильно разъѣденной фельзитовой брекчіи, выполняющей Гигантскую трещину *Заводинскаго* рудника[2]); иногда наблюдаются *псевдоморфозы* кальцита по арагониту и „ломонтиту“.

Въ *Зыряновскомъ* рудникѣ арагонитъ находится въ ассоціаціи съ малахитомъ, лимонитомъ и кристаллическимъ смитсонитомъ[3]).

Къ арагониту же относятся нѣкоторыя разновидности лучистожилковатаго известковаго шпата изъ *Старовоскресенскаго* мѣсторожденія, совершенно сходнаго съ карлсбадскимъ известнякомъ[4]) (М.М.Т.У. № 5418, 5429).

Въ примѣчаніи относительно змѣиногорскаго витерита[5]) Спасскій указываетъ, что отправленные имъ въ 1813 г. въ Моск. Общ. Исп. Природы образцы „витерита“ изъ *Змѣиногорскаго* мѣсторожденія оказались по сообщенію Фишера де-Вальдгеймъ „арагонитомъ или углекислой известью Г. Гаю“.

78. Витеритъ.

Витеритъ изрѣдка встрѣчался небольшими количествами въ *Змѣиногорскомъ* рудникѣ[6]), причемъ Севергинъ различаетъ 2 разности—плотную, сложенную изъ игольчатыхъ и шестоватыхъ недѣлимыхъ желтоватобѣлаго цвѣта, и порошковатую, землистую, бѣлаго цвѣта, находившуюся въ видѣ натека на плотной разности. Севергинъ же отмѣчаетъ кристаллы змѣиногорскаго витерита въ видѣ 6-тисторонних призмъ „съ 6-тиугольными на концахъ пирамидами“. Ассоціація витерита изъ матеріала Р.М.М.У. № 2539 зел. этик. слѣдующая: сѣрый баритъ—витеритъ—баритъ, марказитъ, анкеритъ? Недѣлимыя витерита имѣютъ лучистошестоватое строеніе, постепенно расширяясь къ периферіи и заканчиваясь въ полостяхъ жеодъ плохо выраженными благодаря позднѣйшему разъѣданію плоскостями p (111)) и i (021). Витеритъ Змѣиногорскаго рудника обыкновенно покрытъ бѣлой, слегка буроватой коркой вторичнаго барита не больше ½ мм. толщины (Р.М.М.У. № 2539, М.М.М.У. № 6971 и М.М.П.У. № 15/5587, XV—246). По-

---

2) Кратъ № 143, с. 438, 450, 452.
3) Купфферъ № 150. с. 189.
4) Renovantz № 242, s. 238.
5) Спасскій № 275, прим. с. 129.
6) Hermann № 61, III, 137, Севергинъ № 260, I, 183, Спасскій № 275, прим. с. 129. Rose № 247, I, 534, Pellétier № 217, Lowitz № 163, Купфферъ l. c. 196, Georgi № 48, Nachtr. s. 201.

рошковатой разности витерита, указываемой Севергинымъ, мнѣ не приходилось наблюдать. Качественный анализъ образцовъ змѣиногорскаго витерита волокнистаго строенія, слегка желтоватаго цвѣта былъ сдѣланъ Пеллетье, констатировавшимъ углекислоту и окись барія. Уд. вѣсъ анализированныхъ образцовъ=4,2382. Нѣсколько позже былъ произведенъ анализъ змѣиногорскаго витерита Ловицемъ, который, помимо углекислоты и окиси барія, обнаружилъ въ витеритѣ 2 % $SrCO_3$ и немного $CaCO_3$. Анализъ витерита (М.М. М.У. № 6971), сдѣланный мною, далъ слѣдующія цифры:

CO_2	22,07
BaO	77,01
SrO	0,64
FeO	0,05
CaO	слѣды
H_2O	—
	99,77

Уд. вѣсъ=4,29 при m=2,9899 и t_1=18,5° С.

Анализированный витеритъ буроватосѣраго цвѣта, сплошной, полупрозрачный, лучистаго строенія, съ 2 отдѣльностями, одной параллельной длинной оси недѣлимыхъ, другой—подъ косымъ угломъ къ ней; покрытъ бѣловатосѣрой тонкой пленкой барита.

79. Церусситъ.

Церусситъ констатированъ въ слѣдующихъ мѣсторожденіяхъ Западнаго Алтая: Акимовскомъ[1]), Анненскомъ (на Алтаѣ?)[44]), Березовскомъ[2]), Бѣлоусовскомъ[3]), Верхлазурскомъ[4]), Весело-Локтевскомъ[5]), Воскресенскомъ (черная свинцовая руда)[6]), Гольцовскомъ[7]), Грѣховскомъ[8]), Десятовскомъ (по рч. Березовкѣ, правому притоку Алея)[9]),Заводинскомъ[10]), Змѣиногорскомъ[11]), въ 11 вер.

1) Эйхвальдъ № 312, I, 376, Купферъ № 150, с. 207.
2) Pallas № 210, Voyage, IV, 288, Renovantz № 242, s. 20, Hermann № 61, III, 215, Cotta № 135, s. 244.
3) Cotta l. c. 241, Гривнакъ Г. Ж. 1873, II, 226, Кулибинъ Г. Ж. 1836, III, 169.
4) Шангинъ № 301, с. 37.
5) Renovantz l. c. 244.
6) Севергинъ № 259, II, 343, также № 256, II, 112.
7) Renovantz l. c. 200, Нефедьевъ № 186, с. 558, Купферъ № 150, с. 199.
8) Богдановъ № 18, с. 398.
9) Богдановъ l. c. 154.
10) Кратк. опис. Г. Ж. 1835, IV, 322, Миклашевскій № 182, с. 202, Кратъ № 143, Cotta l. c. 225.
11) Pallas l. c. IV, 396, Renovantz l. c. 143, Hermann № 58, p. 292, Hermann № 61, III, 133, Севергинъ № 259, II, 343, Falk № 283, II, 67.

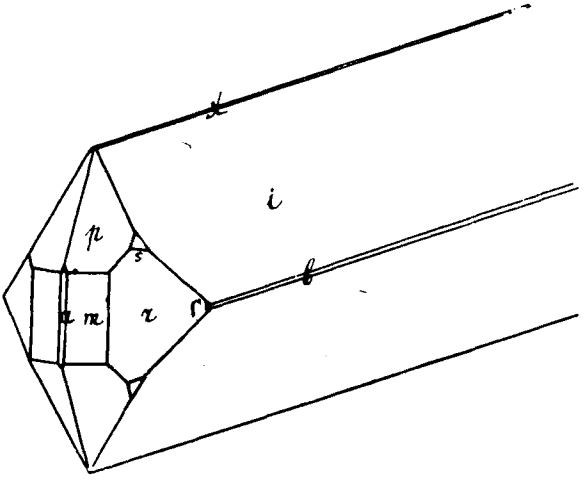
отъ Змѣиногорска справа отъ дороги въ д. Зайкину[12]), Золотушинскомъ[13]), Зыряновскомъ[14]), Карамышевскомъ 2-мъ[15]), Клеопинскомъ[16]), Комиссарскомъ[17]), Крюковскомъ[18]), Лазурскомъ[19]), Маркшейдерскомъ (игольчатый и кристаллическія друзы)[20]), Москвинскомъ[24]), Матвѣевскомъ (темный)*), Мурзинскомъ № 2 на Чарышѣ, Мурзинцевскомъ Зыряновскаго района[21]), Николаевскомъ[22]), Опенышевскомъ близъ д. Выдрихи[23]), Петровскомъ[25]), Путинцевскомъ[24]), Риддерскомъ[26]), Рощектаевскомъ № 4 по рч. Гольцовкѣ[27]), Б. Ручьевскомъ (М.М.Т.У. № 4994), Семеновскомъ[28]), Сокольномъ[29]), Смирновскомъ близъ Семеновскаго рудника[31]), по рч. Снѣгирихѣ, притоку Убы[30]), Старовоскресенскомъ (М.М.Т.У. № 5424, 5451), Стрижковскомъ (почковатыя стяженія и прекрасныя кристаллическія друзы[32]), Сугатовскомъ[34]), Сургутановскомъ (кристаллическія друзы съ азуритомъ)[33]), Таловскомъ (рѣдко, черная свинцовая руда)[35]), Титовскомъ (друзы)[36]), въ 1 вер. отъ Убы по правую сторону Березовки близъ с. Шемонаихи[37]), Успенскомъ[38]), Чагирскомъ[39]), Черепановскомъ рудникѣ (рѣд-

---

12) Hermann № 61, III, 300.
13) Renovantz l. c. 41, Соколовскій № 271, с. 131, Нефедьевъ l. c. 557, Богдановъ № 17, с. 101, Эйхвальдъ № 312, I, 376.
14) Hermann l. c. III, 223, Спасскій № 275, прим. с. 156, Бояршиновъ № 24, с. 33, Кратк. описс. Г. Ж. 1835, II, 552, Cotta l. c. 237, Еремѣевъ № 106, Купфферъ № 150, с. 199.
15) Pallas l. c. IV, 259, Renovantz l. c. 187.
16) Renovantz l. c. 239, Севергинъ № 256, II, 112 (дигексагональныя пирамиды, какъ въ Николаевскомъ рудникѣ).
17) Отчетъ № 200, с. 270.
18) Кулибинъ Г. Ж. 1836, II, 561, Cotta l. c. 222.
19) Нефедьевъ l. c. 557, Эйхвальдъ l. c. I, 376.
20) Falk № 283, II, 67, Pallas l. c. IV, 260, Севергинъ № 259, II, 334.
21) Спасскій № 275, прим. с. 160, Богдановъ № 18, с. 398.
22) Bindheim № 14, Hermann № 64, № 61, III, 243, Renovantz l. c. 14, Шангинъ № 301, с. 63, Купфферъ № 150, с. 199, Kokscharow № 132, VI, 112, Севергинъ l. c. II, 334.
23) Богдановъ l. c. 196.
*) Севергинъ № 257а, с. 51.
24) Кулибинъ № 149, с. 428.
25) Renovantz l. c. 180.
26) Шангинъ l. c. 69, Кратк. описс. Г. Ж. 1835, II, 550, Hermann l. c. III, 234, Штибингъ № 308, Kokscharow № 132, VI, 111, Купфферъ № 150, с. 198, Федоровъ № 285, с. 313.
27) Отчетъ № 200, с. 270.
28) Renovantz l. c. 212, Hermann l. c. III, 257, Севергинъ № 259, II, 334 и 343.
29) Cotta l. c. 221, Гривнакъ Г. Ж. 1873, II, 253.
30) Богдановъ № 18, с. 293.
31) Отчетъ № 201, с. 478 и № 205, с. 304.
32) Renovantz l. c. 183, Hermann l. c. III, 191, Schangin № 300, Севергинъ l. c. II, 334.
33) Hermann l. c. III, 211.
34) Iocca № 121, с. 455.
35) Renovantz l. c. 9, Hermann l. c. III, 248, Севергинъ № 256, II, 112.
36) Hermann l. c. III, 199.
37) Hermann l. c. III, 306.
38) Богдановъ l. c. 278, Филевъ № 287, с. 403.
39) Renovantz l. c. 254.

ко)[40]), Черепановскомъ пріискѣ въ 2 вер. отъ Черепановскаго рудника и въ 1½ вер. отъ Каменки, притока Корбалихи[41]), Шемонаихинскомъ[42]), близъ д. Язовой Зыряновскаго района[43]) и др.

Церусситъ *Бѣлоусовскаго* рудника встрѣчается въ верхнихъ зонахъ сажистыхъ, кремнекислыхъ и углекислыхъ рудъ; его ассоціація въ этихъ зонахъ въ общемъ одна и та же: боковая порода—(кварцъ)—церусситъ, (азуритъ), малахитъ, (кераргиритъ) (М. М.Т.У. № 716, 2640, 2641, 2702—2708). Боковая порода верхнихъ горизонтовъ сажистой зоны—подвергшійся сильному вывѣтриванію глинистый сланецъ, содержащій многочисленныя включенія псевдоморфозъ лимонита по пириту. Присутствіе сѣры въ большинствѣ случаевъ не констатируется. Въ зонѣ кремнекислыхъ рудъ боко-



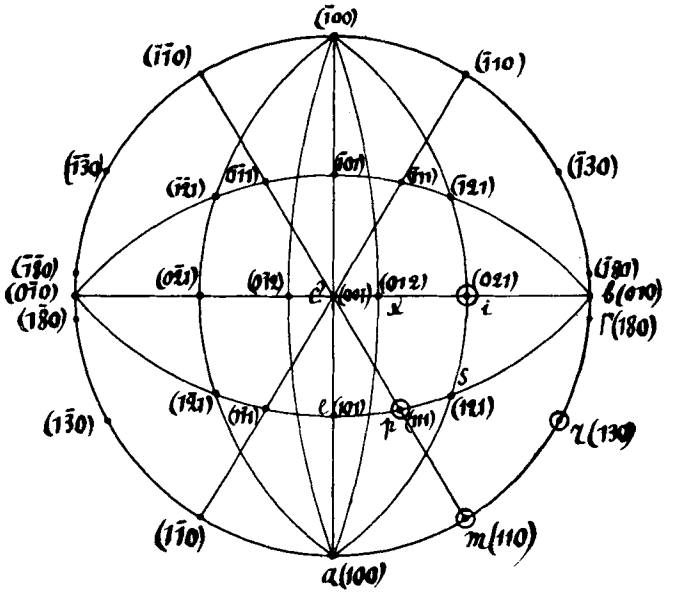
Фиг. 46.

вой породой церусситъ является печенковая руда темнокраснаго цвѣта, переходящая иногда въ хризоколлу свѣтлозеленаго цвѣта. Порода углекислой зоны—порошковатыя, разсыпчатыя охры желтобураго цвѣта. Наиболѣе постоянный спутникъ церусситъ—малахитъ. Форма нахожденія—вкрапленники въ мягкихъ охристыхъ породахъ, кристаллическія корки и отдѣльные кристаллы по стѣнкамъ трещинъ и жеодъ въ болѣе плотныхъ породахъ. Обликъ кристалловъ двоякій: пирамидальный и пластинчатый, послѣдній иногда переходитъ въ короткостолбчатый. Кристаллы пирамидальна-

40) Renovantz l. c. 194, Hermann l. c. III, 178, Бояршиновъ № 21, с. 22.
41) Hermann l. c. III, 309.
42) Renovantz l. c. 39 сл.
43) Отчетъ № 198, с. 162.
44) Нефедьевъ № 186, с. 557; у Куппфера № 150 мѣсторожденіе выпущено, нѣтъ его также и въ спискѣ Мамонтова № 178.

го габитуса б. ч. представляютъ двойники сростанія по r (130)[45]), менѣе часты двойники по m (110) среди кристалловъ пластинчатаго габитуса[46]).

На измѣренныхъ кристаллахъ бѣлоусовскаго церуссита найдены слѣдующія простыя формы: a (100), b (010), m (110), r (130), Γ (180)), p (111), e (101), i (021), x (012), s (121) (см. рис. и проэкцію фиг. 46 и 47).



Фиг 47 *).

Углы между плоскостями простыхъ формъ найдены слѣдующіе:

	изм1 р.	вычисл.	△	колеб.	k	n
m (110) : m‴(1$\bar{1}$0)	=62°47′	62°46′	+1′	62°47′ — 62°48′	4	4
m (110) : r (130)	=29°52′	29°57½′	—5½′	29°35′ — 30°0′	4	8
b (010) : Γ (180)	= 4°15′	4°22′	—7′	—	1	1
p (111) : p‴(1$\bar{1}$1)	= 50°2′	49°59½′	+3½′	50°1′ — 50°4′	3	5
x (012) : x′ (0$\bar{1}$2)	= 39°40′	39°45′	—5′	—	1	1
i (021) : i′ (0$\bar{2}$1)	=110°54′	110°40′	+14′	110°50′ — 110°59′	1	4
a (100) : m (1$\bar{1}$0)	= 31°23′	31°23′	—	—		
s (121) : s‴(1$\bar{2}$1)	= 85°57′	85′59′	— 2′	—	1	1
r (130) : s (121)	= 29°57′	29°56′	+ 1′	—	1	1

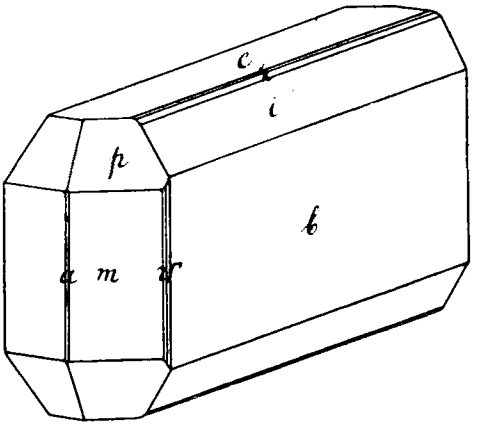
45) ср. Kokscharow № 13, Atlas, T. LXXX, 20, 20 bis.
46) Kokscharow l. c. T. LXXXII, 32, 32 bis.
*) Преобладающія формы обозначаются на проэкціяхъ кружками.

Наиболѣе постоянна комбинація—m r p, придающая кристалламъ габитусъ короткихъ призмъ, усѣченныхъ съ обоихъ концовъ; этотъ габитусъ часто переходитъ въ пирамидальный при преобланіи формы p или же въ призматическій по оси x, если развиваются формы этой зоны, что наблюдается рѣже (фиг. 46). Форма e (101) слабо развита и даетъ матовый рефлексъ или же б. ч. совсѣмъ отсутствуетъ. Кристаллы бѣлоусовскаго церуссита достигаютъ величины 1½—2 мм., б. ч. прозрачны и безцвѣтны, иногда бѣлаго цвѣта въ болѣе крупныхъ кристаллахъ. Бурые кристаллы церуссита наблюдались въ ассоціаціи съ кераргиритомъ.

Количественный анализъ церуссита пластинчатаго габитуса въ ассоціаціи съ полуопаломъ и хризоколлой выражается въ слѣдующихъ цифрахъ:

CO_2	16,52	
PbO	83,37	
Ag_2O	нѣтъ	М.М.Т.У. № 2706
CuO	нѣтъ	m=1,0782
FeO	0,11	
ZnO	нѣтъ	
	100,00	

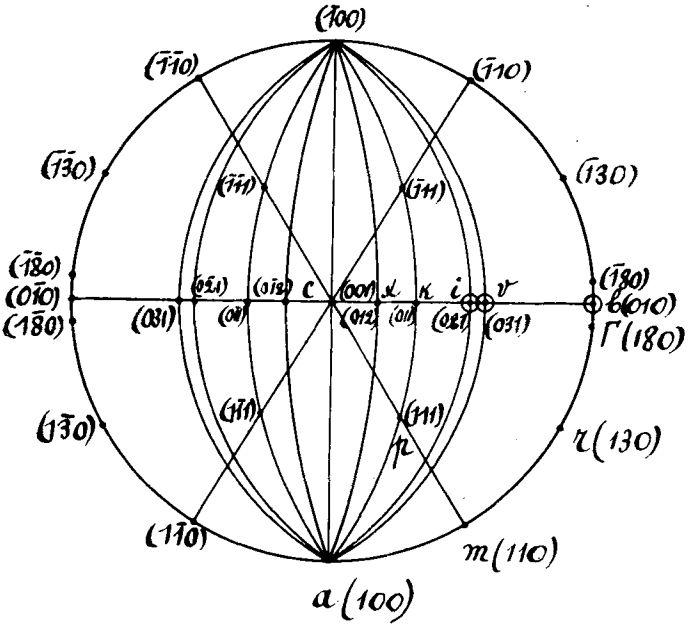
Уд. вѣсъ=6,54 при m=2,3528 и t_1=13,1° C.



Фиг. 48.

Церусситъ *Заводинскаго* рудника наблюдается въ ассоціаціяхъ: 1) кварцъ—сульфиды—(серебро, мѣдь)—церусситъ темносѣрый—церусситъ бурый, малахитъ и 2) охристая глина—бурый церусситъ— бѣлый церусситъ, малахитъ—пиролюзитъ, лимонитъ (М. М.Т.У. № 710, 3029—3031, 3040—3047). Мелкоячеистый кварцъ

первой ассоціаціи—сѣраго цвѣта, благодаря вкрапленникамъ первичныхъ сульфидовъ, находящихся отчасти въ сажистомъ состояніи. Охры и глины обогащены окислами желѣза, свинца и мѣди и имѣютъ бурый или чижевозеленый цвѣтъ. Габитусъ кристалловъ, встрѣчающихся преимущественно въ пустотахъ охръ—пластинчатый или тонко волокнистый и шестоватый; послѣдній габитусъ, вообще рѣдкій, въ данномъ мѣсторожденіи пользуется довольно значительнымъ распространеніемъ. Кристаллы пластинчатаго габитуса, опредѣляемаго преобладаніемъ b (010), имѣютъ б. ч. темновато-сѣрый или бурый цвѣтъ, мало прозрачны, достигаютъ длины 1 см. На этихъ кристаллахъ констатированы слѣдующія формы: a (100), m (110), r (130), Г(180), b (010), c (001), v (031), i (021), k (011), x (012) и p (111) (см. рис. и проэкц. фиг. 48, 49). Наиболѣе постоян-



Фиг. 49.

ны формы зоны оси x, въ особенности b, i, рѣже k и x; въ зонѣ оси z рѣже другихъ наблюдаются a и Г. Углы между гранями сведены въ слѣдующую таблицу:

		измѣр.	вычисл.	△	колебанія.	k	n
m (110) : m‴(110) =		62°44′	62°46′	— 2′	62°36′ – 62°58′	6	7
c (001) : i (021) =		55°23′	55°20′	+ 3′	55°15′ – 55°36′	6	16
c (001) : x (012) =		19°50′	19°52½′	— 2½′	19°39′ – 19°59′	2	3
k (011) : k′ (011) =		71°42′	71°44′	— 2′	71°18′ – 72°7′	2	2

		измѣр.	вычисл.	Δ	колебанія.	k	n
v (031) : v′	(031)=	ок. 132°	130°30′	—	—	1	1
a (100) : b	(010)=	90°1′	90°0′	+ 1′	89°55′—90°7′	2	4
r (130) : r′	(130)=	57°14′	57°19′	— 5′	56°44′—57°34′	3	7
b (010) : Γ	(180)=	4°7′	4°22′	—15′	4°4′ — 4°9′	2	3
p (111) : p‴	($1\bar{1}1$)=	50°1′	49°59½′	+ 1½′	49°59′—50°3′	2	4
p (111) : c	(001)=	54°17′	54°14′	+ 3′	54°14′—54°20′	2	3

Кристаллы второго габитуса имѣютъ форму тонкихъ иголъ снѣжнобѣлаго или слегка розоватаго цвѣта, б. ч. собранныхъ въ пучки, толщина которыхъ достигаетъ 1 мм. при длинѣ 4—5 см. Въ большинствѣ случаевъ концы иголъ обломаны; только у немногихъ кристалловъ можно было установить простыя формы: b (010), a (100), r (110) и r? (130); изъ этихъ формъ преобладаютъ a и b, такъ что волокна нерѣдко имѣютъ форму прямоугольныхъ призмъ, вытянутыхъ по оси Z. Кристаллы пластинчатаго габитуса возникли раньше кристалловъ волокнистаго строенія, такъ какъ они выстилаютъ стѣнки жеодъ, волокнистые же кристаллы нерѣдко образуютъ прокладины между кристаллами 1-го габитуса или же составляютъ прямое продолженіе пластинчатыхъ кристалловъ церуссита, напоминая въ нѣкоторыхъ случаяхъ выцвѣты. Т. о. волокнистый габитусъ заводинскаго церуссита представляетъ послѣднюю стадію кристаллизаціи бѣлой свинцовой руды, въ общемъ кратковременную, такъ какъ пластинчатый габитусъ значительно преобладаетъ надъ волокнистымъ. Всѣхъ стадій развитія заводинскаго церуссита, повидимому, было три. Первая стадія—образованіе темносѣрой разности, находящейся въ тѣсномъ смѣшеніи съ продуктами распада галенита, которые и окрашиваютъ ее въ темный цвѣтъ. Эта разность имѣетъ сплошное, иногда слоистое строеніе. Вторая стадія—перекристаллизація первой разности съ выдѣленіемъ кристалловъ церуссита пластинчатаго габитуса безцвѣтныхъ или окрашенныхъ въ свѣтлобурый цвѣтъ. 3-я стадія—образованіе снѣжнобѣлой волокнистой разности[47]). Дальнѣйшія измѣненія церуссита состоятъ въ раствореніи и механическомъ разрушеніи вещества минерала, обнаруживаемомъ помутнѣніемъ и побѣлѣніемъ кристалла. Это разрушеніе шло при участіи преимущественно марганцовыхъ растворовъ: пиролюзитъ нерѣдко образуетъ *псевдоморфозы* облеканія по церусситу. Анализъ волокнистой разности церуссита свѣтлосоломеннаго цвѣта выражается слѣдующими цифрами:

47) ср. Миклашевскій № 182. с. 202.

CO_2	16,74	
PbO	83,20	М.М.Т.У. № 710
Ag_2O	—	m=0,8557
CuO	0,05	
Нераств. ост.	0,24	
	100,23	

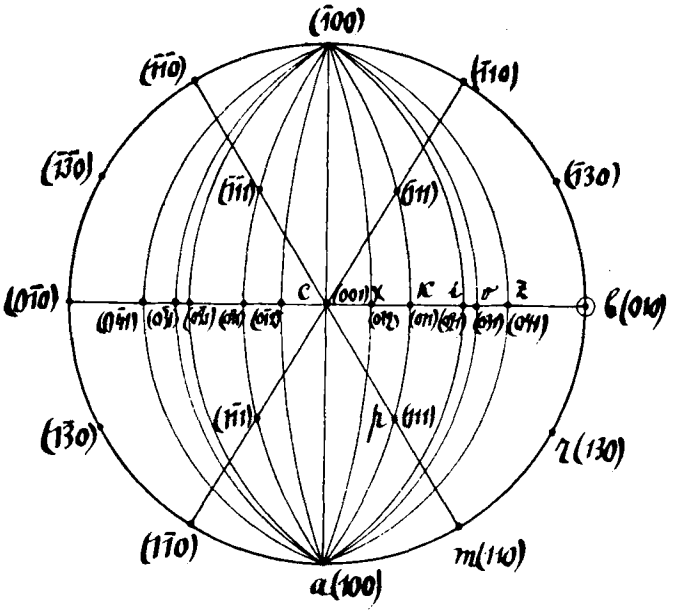
Уд. вѣсъ=6,46 при m=1,2519 и t_1=13° С.

Нерастворимый остатокъ состоитъ гл. обр. изъ слизистой кремнекислоты, окрашенной гидратомъ окиси желѣза въ буроватый цвѣтъ.

Церусситъ встрѣчался въ верхнихъ горизонтахъ *Змѣиногорскаго* мѣсторожденія въ видѣ аморфныхъ охръ различныхъ цвѣтовъ и въ формѣ кристалловъ призматическаго, пирамидальнаго, пластинчатаго и волокнистаго габитуса, окрашенныхъ преимущественно въ сѣрый и бѣлый, рѣже темный, черный и зеленоватый цвѣта; кристаллы пластинчатаго габитуса, повидимому, образовывали двойники прорастанія (ср. Ренованцъ). Въ матеріалѣ М.М.Т.У. (№ 717, 1154, 2437—2444) змѣиногорскій церусситъ находится въ ассоціаціяхъ: 1) (роговикъ)—баритъ, (кварцъ)—(сажистыя руды)— церусситъ, азуритъ, малахитъ, 2) баритъ—ярозитъ, (англезитъ?)— церусситъ, азуритъ, малахитъ, 3) кварцеватоглинистыя желѣзныя охры—церусситъ, азуритъ, (малахитъ). Наиболѣе обычна первая ассоціація, причемъ церусситъ часто сопровождается азуритомъ, но не малахитомъ; въ этомъ отношеніи ассоціація змѣиногорскаго церуссита довольно рѣзко отличается отъ ассоціацій церуссита другихъ мѣсторожденій. Форма нахожденія и габитусъ кристалловъ стоятъ въ зависимости отъ характера соотвѣтствующей ассоціаціи: въ сажистыхъ рудахъ церусситъ имѣетъ б ч. форму короткихъ, почти округлыхъ зеренъ, кое-гдѣ вкрапленныхъ по трещинамъ сильно измѣненной массы первичныхъ сульфидовъ; приблизительно такой же характеръ выдѣленія и во 2-й ассоціаціи; наибольшія скопленія церуссита находятся въ 3-й ассоціаціи, гдѣ церусситъ нерѣдко обособляется въ стяженія, прожилки и друзы. Кристаллы церуссита имѣютъ б. или м. ясно выраженный габитусъ горнаго хрусталя, рѣже переходящій въ пластинчатый по оси x.

По даннымъ Кокшарова, въ *Золотушинскомъ* рудникѣ встрѣчались друзы мелкихъ, совершенно прозрачныхъ кристалловъ церуссита, вмѣстѣ съ азуритомъ и малахитомъ, состоявшихъ изъ комбинаціи формъ a (100), b (010), m (110), r (130), x (012), k (011), i (021) и p (111). Наблюдались очень часто двойники срастанія по r (130) и по m (110). Въ матеріалѣ М.М.Т.У. (№ 719 и 2129) церусситъ находится въ ассоціаціи: хризоколла свѣтлозеленаго или

синеватосѣраго цвѣта—церусситъ, мѣдная кирпичная руда, лимонитъ. Кристаллы церуссита пирамидальнаго габитуса (не болѣе 1 мм.) представляютъ б. ч. двойники по r (130) съ простыми формами индивидуумовъ: m b p i. Кристаллы пластинчатаго габитуса (до 1 см.), б. ч. безцвѣтные и прозрачные, имѣютъ простыя формы: a (100), m (110), r (130), b (010), c (001), x (012), k (011), i (021), v (031), z (041) и p (111) (фиг. 50). Пластинчатый габи-



Фиг. 50.

тусъ обусловливается развитіемъ формы b преимущественно въ направленіи оси x и частью оси z. Для формъ зоны a : b необходимо отмѣтить хорошее развитіе a (100); зона оси x, какъ обыкновенно, богаче формами другихъ зонъ. Наблюдались двойники по m (110). Между плоскостями формъ измѣрены слѣдующіе углы:

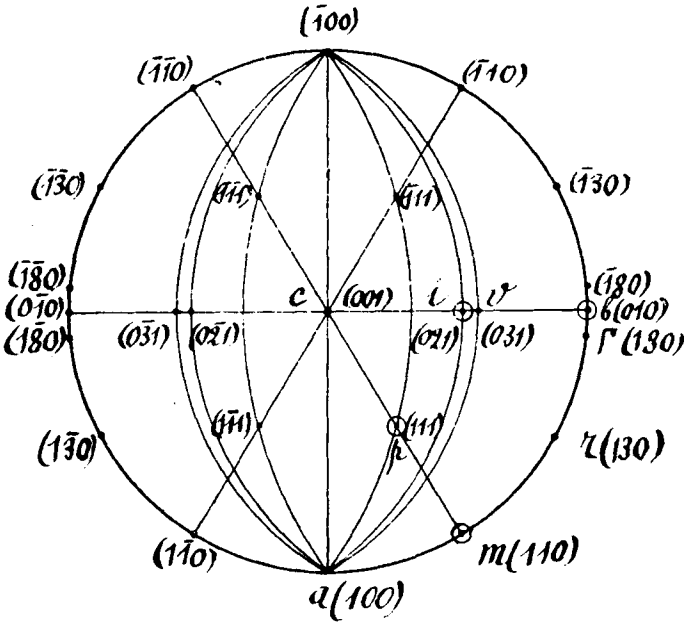
		измѣр.	вычисл.	Δ	колебанія.	k	n
m (110) : m‴(110)	=	62°52′	62°46′	+6′	62°48′—62°54′	3	6
m (110) : r (130)	=	29°54′	29°57½′	−3½′	29°48′—29°59′	3	6
b (010) : r (130)	=	28°35′	28°39½′	−4½′	28°38′—28°49′	3	6
a (100) : b (010)	=	90°1½′	90°0′	+1½′	89°59′—90°3′	2	4
b (010) : i (021)	=	34°39′	34°40′	−1′	34°36′—34°41′	3	8
b (010) : k (011)	=	54°11′	54°8′	+3′	54°7′—54°17′	3	6
b (010) : v (031)	=	24°42′	24°45′	−3′	24°38′—24°49′	3	8
b (010) : z (041)	=	18°51½′	19°4½′	−13′	18°50′—18°53′	1	2

		измѣр.	вычисл.	Δ	колебанія.	k	n
x (012) : x′	(012)=	39°54′	39°45′	+9′	39°52′—39°57′	1	2
p (111) : p‴	(1̄11)=	50°1′	49°59½′	+1½′	49°58′—50°3′	3	4
p (111) : p′	(111)=	87°43′	87°42′	+1′	—	1	1

Констатированы *псевдоморфозы* хризоколлы по церусситу.

Наиболѣе типичныя ассоціаціи церуссита *Зыряновскаго* рудника слѣдующія: 1) кварцъ—галенитъ, (сфалеритъ, халькопиритъ) —сажистыя руды—англезитъ—фосгенитъ,—церусситъ, азуритъ, малахитъ, лимонитъ, 2) глинистая, галоизитоподобная масса—сажистыя руды—самородные элементы—церусситъ, азуритъ, малахитъ, кальцитъ, (каламинъ), лимонитъ, 3) кварцевоглинистая порода—самородные элементы — ярозитъ, недифференцированныя сѣрнокислыя охры свинца и желѣза—церусситъ, кераргиритъ, азуритъ, малахитъ, кальцитъ, лимонитъ, 4) безкварцевыя порошковатыя охры, пиролюзитъ, лимонитъ—церусситъ, азуритъ, (смитсонитъ), малахитъ, (кальцитъ), лимонитъ (М.М.Т.У. № 704—707, 2927—2946, 2984—2987, 3004—3006, 3008, 3490). Первая ассоціація, констатированная на 11 этажѣ въ Чудесной ямкѣ Крючковой вѣтви, интересна въ томъ отношеніи, что позволяетъ болѣе или менѣе точно установить парагенетическую зависимость членовъ ряда; въ частности болѣе позднее выдѣленіе церуссита доказывается тѣмъ, что онъ покрываетъ тонкой кристаллической коркой поверхность крупныхъ недѣлимыхъ фосгенита или же выполняетъ образовавшіяся въ послѣднемъ мелкія полости. 2-я, 3-я и 4-я ассоціаціи, повидимому, тѣсно связаны генетически другъ съ другомъ, представляя постепенныя стадіи выщелачиванія первичной ассоціаціи: хлоритосерицитовый сланецъ, импрегнированный кварцемъ и пиритомъ—первичные сульфиды. Измѣненія этой первичной ассоціаціи идутъ въ направленіи постепеннаго каолинизированія боковой породы, причемъ въ зависимости отъ большей или меньшей импрегнаціи боковой породы пиритомъ и кварцемъ получаются соотвѣтственно болѣе или менѣе кварцеватыя охристыя массы. Распространенность и форма нахожденія зыряновскаго церуссита стоятъ въ связи съ характеромъ вышеуказанныхъ ассоціацій. Церусситъ наиболѣе распространенъ и скопляется въ большихъ количествахъ въ 4-й, типичнокарбонатной ассоціаціи; форма его нахожденія здѣсь —отдѣльные вкрапленники, кристаллическія корки и сплошныя выполненія пустотъ въ охрахъ; для остальныхъ ассоціацій преобладающая форма нахожденія—вкрапленникъ. Габитусъ кристалловъ зыряновскаго церуссита—пирамидальнопризматическій, пластинчатый и волокнистый; какъ и въ Заводинскомъ рудникѣ, волокни-

стый габитусъ представляетъ конечную стадію кристаллизаціи церуссита пластинчатаго габитуса. Цвѣтъ кристалловъ преимущественно бѣлый и желтоватый, въ нѣкоторыхъ случаяхъ нѣжнорозовый или почти черный; рѣже попадаются кристаллы совершенно безцвѣтные и прозрачные. Насколько можно судить по имѣющемуся матеріалу, цвѣтъ зыряновскаго церуссита зависитъ гл. обр. отъ условій генезиса и парагенезиса минерала. Окраска темносѣрой разности вызывается механической примѣсью продуктовъ разрушенія сульфидовъ, желтой и розовой разности—примѣсью окисловъ желѣза или же начинающейся псевдоморфизаціей церуссита лимонитомъ. Непрозрачныя разности бѣлаго цвѣта съ матовымъ блескомъ въ большинствѣ случаевъ получаются благодаря тому, что кристаллы церуссита подвергаются вывѣтриванію и покрываются тонкой аморфной пленкой (церуссита же?). Соотвѣтственно сказанному,



Фиг. 51.

темная разность относится къ болѣе раннимъ выдѣленіямъ, чѣмъ свѣтлая. Измѣренные кристаллы церуссита Зыряновскаго рудника имѣютъ пирамидальнопризматическій габитусъ горнаго хрусталя, переходящій иногда въ пластинчатопризматическій при соотвѣтственномъ увеличеніи плоскостей формъ b (010) и i (021). Констатированы простыя формы a (100), m (110), r (130), Γ (180), b (010), i (021), v (031), p (111) и c (001) (фиг. 51).

Углы между плоскостями формъ слѣдующія:

	измѣр.	вычисл.	Δ	колеб.	k	n
m (110) : m‴(1$\bar{1}$0) =	62°45′	62°46′	—1′	62°39′ — 62°49′	3	6
m (110) : r (130) =	29°57′	29°57½′	—½′	29°55′ — 29°58′	3	6
b (010) : Γ (180) =	4°6′	4°22′	—16′	—	1	1
a (100) : b (010) =	90°2′	90°0′	+2′	89°58′ — 90°8′	2	8
i (021) : i′ (0$\bar{2}$1) =	110°44′	110°40′	+4′	110°40′ — 110°50′	1	4
c (001) : v (031) =	65°14′	65°15′	—1′	—	1	1
p (111) : p‴(1$\bar{1}$1) =	50°3′	49°59½′	+3½	50°2′ — 50°4′	1	2
p (111) : p″(1$\bar{1}$1) =	108°28′	108°28′	—	—	2	2

Иногда кристаллы образуютъ тройники прорастанія по m (110)*). Что касается химическаго состава зыряновскаго церуссита, то анализъ Антипова даетъ слѣдующія цифры[48]):

CO_2	14,12	$PbCO_3$	87,60
PbO	77,63	$PbSO_4$	6,35
ZnO	0,51	ZnO	0,51
CdO	0,15	CdO	0,15
Fe_2O_3	0,63	Fe_2O_3	0,63
Al_2O_3	1,42	Al_2O_3	1,42
SO_3	2,07	H_2O	1,24
H_2O	1,24	нераст. ост.	1,38
нераст. ост.	1,38		99,28
	99,15		

Повидимому, матеріалъ для анализа не обладаетъ достаточной однородностью; къ сожалѣнію, въ описаніи штуфа церуссита Еремѣевымъ не указываются спутники церуссита; возможно, что сѣрная кислота была связана и съ полуторными окислами. По наблюденію Еремѣева, анализированный штуфъ церуссита состоялъ изъ удлиненныхъ двойниковъ отъ 2 до 5 см. длины и 2—6 мм. толщины, сложенныхъ изъ шестоватыхъ недѣлимыхъ, покрытыхъ тонкой пепельносѣрой пленкой и представлявшихъ комбинацію формъ m (110), r (130), b (010), c (001) и y (102).

Церусситъ *Крюковскаго* рудника находится въ ассоціаціи: 1) кварцъ—сѣрножелѣзныя охры—церусситъ и 2) кварцъ—желѣзосвинцовыя углекислыя охры—(смитсонитъ)—церусситъ, (азу-

*) Cp. Dana № 88, p. 287, fig. 9—10.
48) Еремѣевъ № 106.

рить), малахитъ (М.М.Т.У. № 708, 709, 2808, 2824—2837, 3014). Преобладающій габитусъ кристалловъ—пирамидальнопризматическій, переходящій въ короткостолбчатый или волокнистый. Величина кристалловъ до 1 см. Кристаллы мало прозрачны и окрашены въ бурый цвѣтъ; съ поверхности иногда покрыты тонкой пленкой лимонита (начало *псевдоморфозы* лимонита по церусситу) или коркой мелкихъ кристалловъ вторичнаго церуссита. Кристаллы б. ч. представляютъ тройники прорастанія по m (110) и состоятъ изъ простыхъ формъ m (110), r (130), b (010), i (021) и p (111).

Въ *Николаевскомъ* рудникѣ хорошо образованные кристаллы церуссита встрѣчались вросшими въ желѣзныхъ охрахъ; они имѣютъ пирамидальный или пирамидальнопризматическій габитусъ и представляютъ комбинацію m (110), b (010), i (021) и p (111) или i (021) и p (111)[49]). Ассоціація николаевскаго церуссита согласно матеріалу М.М.Т.У. слѣдующая: метаморфизованный, частью брекчіевидный кварцевый порфиръ—желѣзныя охры—церусситъ,—малахитъ. Церусситъ выдѣлился прожилками по трещинамъ или отдѣльными кристаллами въ порошковатой охрѣ. Габитусъ кристалловъ—пирамидальнопризматическій (m b p i) или пластинчатый (m b i). Различіе наблюдаемыхъ габитусовъ, повидимому, вызывается обстановкой, въ которой идетъ ростъ кристалловъ: въ мягкихъ порошковатыхъ охрахъ кристаллы встрѣчаются преимущественно отдѣльными индивидуумами и имѣютъ пирамидальный и пирамидальнопризматическій габитусъ, въ узкихъ трещинахъ преобладаетъ пластинчатый габитусъ. Пластинчатый габитусъ кристалловъ николаевскаго церуссита былъ указанъ еще Биндгеймомъ[50]), согласно которому церусситъ этого мѣсторожденія встрѣчался въ формѣ б. ч. мелкихъ, коротко срѣзанныхъ 4-сторонихъ пластинокъ желтоватобѣлаго и свѣтлосѣраго цвѣта, собранныхъ иногда въ шаровидныя и почковатыя стяженія. Нѣсколько позже кристаллы церуссита того же габитуса были описаны Германомъ[51]). Кристаллы церуссита буроватожелтаго цвѣта, мало прозрачные, достигали величины 1×2 см. и представляли комбинацію m b i, рѣже m i. Поверхности кристаллическихъ граней, гладкія или штриховатыя, б. ч. покрыты тонкой натечной коркой охръ, легко отстающей отъ кристалла церуссита. Химическій составъ николаевскаго церуссита пластинчатаго габитуса по даннымъ анализа Биндгейма слѣдующій:

---

49) Kokscharow № 132, Atlas T. LXXVIII, 1, 2.
50) Bindheim № 14.
51) Hermann B. № 64.

CO_2	15 %
PbO	74
CaO	1
Al_2O_3	1
SiO_2	0.25
Fe_2O_3	0,25
H_2O	4
	95,5

Уд. вѣсъ=6,615.

Такъ какъ вода опредѣлялась не прямымъ путемъ, а умѣреннымъ прокаливаніемъ, то нельзя рѣшить, произошла потеря отъ улетучиванія воды или же другихъ составныхъ частей церуссита; вѣроятнѣе послѣднее предположеніе, такъ какъ по позднѣйшему анализу такихъ же кристалловъ церуссита, сдѣланному Ловицемъ, составъ ихъ оказался:

CO_2	16 %
PbO	83 %

Уд. вѣсъ=6,434.

Повидимому, матеріалъ Биндгейма былъ менѣе однороденъ, чѣмъ объясняется какъ болѣе легкій уд. вѣсъ, такъ и довольно значительное содержаніе примѣсей. Въ виду того, что «въ Николаевскомъ рудникѣ находима была желтая свинцовая руда и даже крупными щетками охрусталованная въ видѣ шестисторонних пирамидъ»[52]) мною былъ сдѣланъ анализъ церуссита Николаевскаго рудника изъ коллекціи М.М.Ак.Н. (№ 14983—колл. Хвостова), пирамидальный габитусъ котораго подходилъ къ описанію Севергина (ср. также Kokscharow)[40]). Кристаллы (б. ч. тройники по m), достигающіе 1—1½ см. по оси Z, выдѣлились прожилками по трещинамъ или же отдѣльными вкрапленниками въ порошковатомъ охряножелтомъ лимонитѣ; цвѣтъ кристалловъ— отъ соломенно-до коричновожелтаго, блескъ алмазный. Цифры анализа слѣдующія:

CO_2	16,48	
PbO	83,48	
Ag	—	
Cu	—	
FeO	—	
Fe_2O_3	слѣды	m=1,0891
MoO_3	—	
H_2O	—	
	99,96	

Уд. вѣсъ=6,56 при m=3,7154 и t_1=18,5° C.

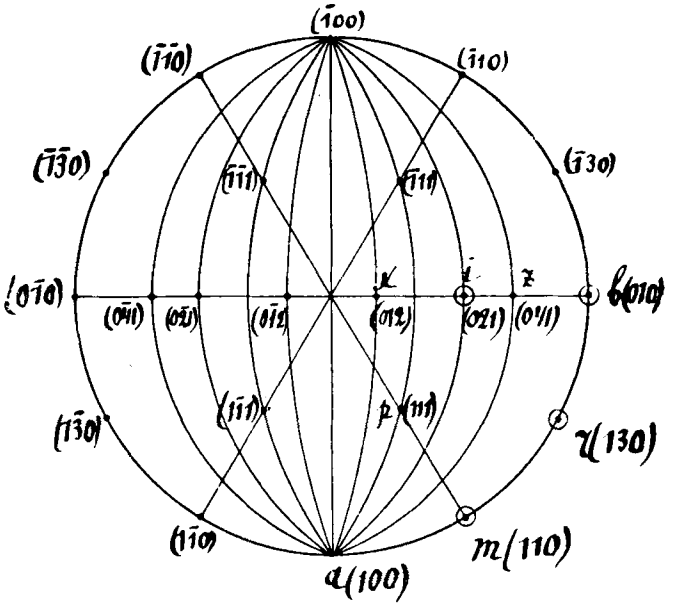
52) Севергинъ № 259, II, 317.

Изъ ассоціацій церуссита *Петровскаго* рудника одна вполнѣ сходна съ 3-й ассоціаціей змѣиногорскаго церуссита, другая имѣетъ довольно своеобразный составъ парагенетическаго ряда: галенитъ—сѣра—англезитъ, ярозитъ—церусситъ—лимонитъ (см. стр 320); въ этой ассоціаціи церусситъ является однимъ изъ послѣднихъ членовъ ряда, образовавшимся за счетъ предшествующаго ему англезита. Форма нахожденія петровскаго церуссита—или вкрапленники и прожилки, или же тонкокристаллическія корки. Мало прозрачные, мелкіе кристаллы бураго цвѣта имѣютъ пирамидальный габитусъ (m, b, i) и по качественнымъ пробамъ содержатъ окись желѣза, которая, вѣроятно, и обусловливаетъ ихъ окраску (М.М.Т.У. № 2479, 2480).

Церусситъ *Риддерскаго* рудника былъ изученъ Кокшаровымъ и Штибингомъ. Согласно этимъ авторамъ риддерскій церусситъ встрѣчается въ кварцѣ, имѣя спутниками малахитъ, азуритъ и рѣже галенитъ. Кристаллы достигаютъ величины 4—6 см., причемъ только болѣе мелкіе (до 1 см.) безцвѣтны и прозрачны, большинство же непрозрачно и окрашено въ желтоватый, бурый и сѣрый тона. Преобладающій габитусъ кристалловъ призматическій или пластинчатый; кромѣ указанныхъ габитусовъ Германъ[76]) отмѣчаетъ еще пирамидальный (типъ горнаго хрусталя) и столбчатый съ бороздами по длинной оси кристалловъ (двойники?), переходившій иногда въ тонкоигольчатый: послѣдняя форма роста наблюдалась преимущественно вмѣстѣ съ землистой мѣдной синью и зеленью; изъ плотныхъ разностей церуссита интересна почковато-слоистая (Германъ). На кристаллахъ риддерскаго церуссита пластинчатаго и призматическаго габитуса констатированы были одни и тѣ же формы m (110), b (010), i (021) и p (111); Федоровъ указываетъ слѣдующія формы: c (001), b (010), m (110), r (130), i (021), p (111) и x (012). Мной на кристаллахъ риддерскаго церуссита найдены: a (100), m (110), r (130), b (010), i (021), z (041), p (111) и x (012) (фиг. 52). Изъ нихъ наиболѣе развиты b, i, m, r, габитусъ—пластинчатопризматическій по оси x. Углы между плоскостями простыхъ формъ слѣдующіе:

	измѣр.	вычисл.	△	колебан.	k	n
i (021) : i′ (0$\bar{2}$1)	= 110°48′	110°40′	+8′	110°38′—111°2′	1	6
x (012) : x′ (0$\bar{1}$2)	= 39°26′	39°45′	−19′	—	1	1
b (010) : z (041)	= 18°14′	19°4½′	−50½′	—	1	1
a (100) : m (110)	= 31°26′	31°23′	+3′	—	1	3
p (111) : p‴(1$\bar{1}$1)	= 50°1′	49°59½′	+1½′	—	1	1

Относительно условій нахожденія Штибингъ отмѣчаетъ, что кристаллы пластинчатаго и призматическаго габитуса встрѣчаются раздѣльно, причемъ пластинчатые кристаллы обычно собраны въ густыя щетки, а призматическіе наблюдаются или отдѣльными зернами, или небольшими друзами. Развитіе габитуса и формъ нахожденія онъ ставитъ въ связь съ неодинаковыми условіями образованія кристалловъ каждаго габитуса. Согласно коллекціи М.М.Т.У. риддерскій церусситъ находится въ ассоціаціи: кварцъ, (баритъ)—(сажистыя руды)—(фосгенитъ), желѣзосвинцовыя охры—церусситъ, азуритъ, малахитъ, лимонитъ (№ 698—703, 2763—2782,



Фиг. 52.

3070). Члены, поставленные въ скобки, принадлежатъ къ довольно рѣдкимъ спутникамъ, точно также довольно часто выпадаетъ и кварцъ. Частный случай общей ассоціаціи представляетъ ассоціація: галенитъ, (халькопиритъ)—англезитъ—желтобурый церусситъ въ желѣзныхъ охрахъ (№ 2745), важная для уясненія парагенетическихъ отношеній членовъ ряда. Т. о. риддерскій церусситъ относится ко II и III генераціямъ, имѣя наибольшее распространеніе въ зонѣ охристыхъ рудъ. Для болѣе крупныхъ кристалловъ церуссита какъ пластинчатаго, такъ и призматическаго (точнѣе пирамидальнопризматическаго) габитуса слѣдуетъ отмѣтить рѣзко выраженную способность соединяться не только въ отдѣльные двойники и тройники, но и въ болѣе сложныя двойниковыя группы, состо-

ящія изъ параллельныхъ сростковъ. На кристаллахъ пластинчатаго габитуса явленіе выражается въ томъ, что новообразующіеся двойники располагаются въ параллельномъ положеніи къ первоначальному двойнику или тройнику по m (110); получается рѣшетка съ ячеями въ формѣ ромбовъ и параллелограмовъ или треугольниковъ въ случаѣ сильнаго развитія тройниковъ. Стѣнки сложены б. ч. изъ отдѣльныхъ кристалловъ (до ½ см. толщины); ячеи (1 × 2 см.) ничѣмъ не заполнены. То же самое наблюдается и на крупныхъ кристаллахъ пирамидальнопризматическаго габитуса: иногда весь штуфъ состоитъ изъ параллельно расположенныхъ недѣлимыхъ, имѣющихъ двойниковую плоскость m (110). При повторно-параллельномъ нарастаніи отдѣльныхъ кристалловъ въ одной плоскости возникаютъ кристаллы, вытянутые по оси x и представляющіе переходъ отъ призматическаго габитуса къ пластинчатому. На разрѣзѣ, перпендикулярномъ оси z, такіе сростки тоже даютъ рѣшетку, указанную выше для кристалловъ пластинчатаго габитуса. Наибольшая величина такихъ параллельныхъ сростковъ достигаетъ 7—8 см. Рѣшетчатыя образованія, состоящія изъ тонкихъ параллельныхъ перегородокъ и содержащія рядъ ромбическихъ камеръ, указываетъ Я. В. Самойловъ для церуссита Нагольнаго кряжа[53]), разсматривая эти образованія, какъ псевдоморфозы церуссита по трещинамъ спайности сфалерита, остатки котораго иногда наблюдались имъ въ ячеяхъ перегородокъ. Это объясненіе рѣшетчатыхъ структуръ церуссита непримѣнимо къ случаю риддерскаго церуссита, такъ какъ, во-первыхъ, всѣ штуфы подобнаго строенія генетически связаны съ аморфными желѣзосвинцовыми охрами, во-вторыхъ, въ нихъ рѣзко выраженъ двойниковый характеръ срастанія и проростанія недѣлимыхъ и въ-третьихъ, цинковая обманка въ Риддерскомъ рудникѣ никогда не встрѣчалась въ сплошныхъ массахъ до 1 дцм. длиной. Формы нахожденія риддерскаго церуссита такія же, какъ и у церуссита Зыряновскаго мѣсторожденія. Указанное Штибингомъ различіе формъ нахожденія для кристалловъ пластинчатаго и призматическаго габитусовъ не обнаруживается на матеріалѣ М.М.Т.У. Анализъ буроватыхъ кристалловъ церуссита пластинчатаго габитуса, выдѣлившихся въ глинисто-желѣзистыхъ охрахъ, далъ слѣдующія цифры:

CO_2	16,14
PbO	81,34
$PbSO_4$	0,78

[53]) Самойловъ. Минералогія жильныхъ мѣсторожденій Нагольнаго кряжа. Спб. 1906 с. 191.

CuO	следы	
Ag	нѣтъ	
ZnO	нѣтъ	m=1,0092
FeO	следы	
Нераств. ост.	1,46	
	99,72	

Нерастворимый остатокъ состоитъ изъ кремнекислоты съ примѣсью окисловъ желѣза и алюминія.

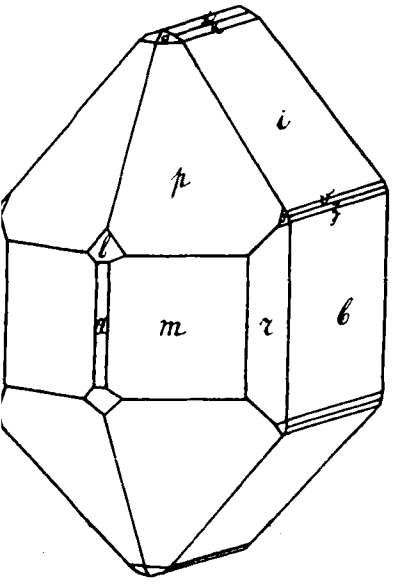
Уд. вѣсъ=6,48 при $m=2{,}3488$ и $t_1=13{,}0^\circ$ С.

Анализированные кристаллы церуссита непрозрачны, мѣстами содержатъ включенія бураго и темнобураго цвѣта и покрыты тонкой желтоватой пленкой (лимонита?).

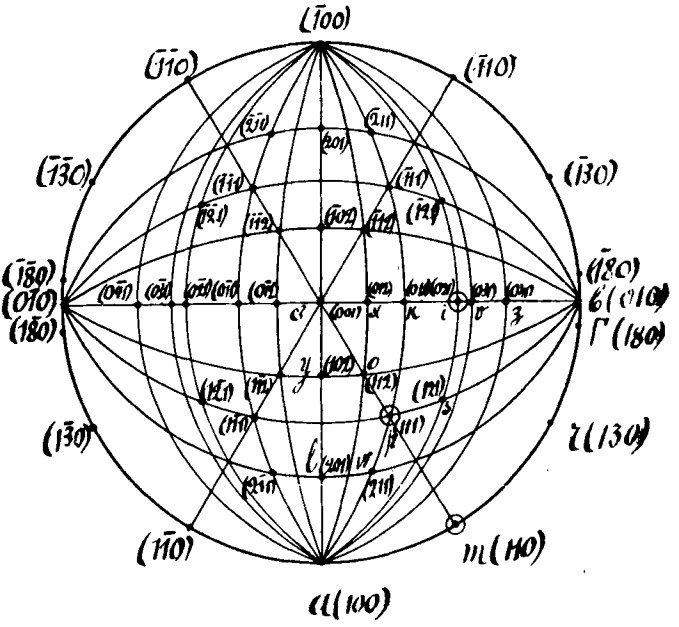
Въ *Сокольномъ* рудникѣ церусситъ встрѣчается довольно часто въ верхнихъ горизонтахъ мѣсторожденія въ ассоціаціи: баритъ, кварцъ—остатки сажистыхъ рудъ, гл. обр. галенитъ—(мѣдистый ярозитъ темнобураго цвѣта)—желѣзосвинцовыя и мѣдныя углекислыя охры—(смитсонитъ),—церусситъ, азуритъ, малахитъ*). Метаморфизмъ этой ассоціаціи обычно идетъ настолько далеко, что первые 3 члена ассоціаціи совсѣмъ выпадаютъ, замѣщаясь углекислыми и гидратными охрами. При дальнѣйшемъ выщелачиваніи матеріала кварцевобаритовой породы остается только мелкопористая кварцевая масса—бывшій скелетъ породы, въ порахъ которой отлагаются мелкіе кристаллики б. ч. темноокрашеннаго церуссита; такіе штуфы напоминаютъ образцы церуссита въ кварцеватыхъ охрахъ Зыряновскаго рудника. Церусситъ попадается какъ сплошными выдѣленіями, разсѣянными въ видѣ мелкихъ гнѣздъ въ недифференцированныхъ охрахъ, такъ еще чаще отдѣльными кристаллами и кристаллическими корками, выстилающими стѣнки мелкихъ пустотъ въ охрахъ. Размѣръ кристалловъ колеблется отъ 1 см. (рѣдко) до 1 мм. (обычно) и менѣе. Кристаллы отличаются прозрачностью, сильнымъ блескомъ, безцвѣтны, рѣже окрашены въ бурый или синеватый цвѣтъ: окраска зависитъ отъ механической примѣси лимонита и азурита, микроскопическими пятнами вкрапленныхъ въ кристаллы церуссита. Преобладающій габитусъ кристалловъ—короткостолбчатый, почти пирамидальный (фиг. 53), рѣже пластинчатый и волокнистый. Двойники и тройники по m (110) наблюдаются часто. Констатированы слѣдующія простыя

*) Лучшіе образцы кристалловъ церуссита и азурита встрѣчены были работами 1904 г. на глубинѣ 25 саж. въ Новосокольномъ мѣсторожденіи возлѣ Покровскаго гезенга (М.М.Т.У. № 4955—57, 4959—4961, 4963—65 и др.).

формы: a (100), m (110), r (130), b (010), Г (180), c? (001), x (012), k (011), i (021), v (031), z (041), l (201), y (102), p (111), s (121), w (211) и o (112) (фиг. 53, 54). Наиболѣе обычная комбинація: m b i p r x v. Габитусъ пирамидальнопризматическій при равномѣрномъ развитіи зонъ mr и bi, переходящій въ призматическій по оси x при удлиненіи въ этомъ направленіи формъ i v x. Какъ и у церусситовъ другихъ мѣсторожденій, кристаллы обоихъ габи-



Фиг. 53.



Фиг. 54.

тусовъ b. или m. сплющены по оси y. Углы между плоскостями простыхъ формъ найдены слѣдующіе:

	измѣр.	вычисл.	△	колеб.	k	n
m (110) : m‴(110)	=62°48′	62°46′	+2′	62°45′—62°54′	7	8
m (110) : r (130)	=29°56′	29°57½′	—1½′	29°49′—30°5′	7	9
b (010) : r (130)	=28°40′	28°39½′	+½′	28°34′—28°45′	7	9
a (100) : b (010)	=89°59′	90°0′	—1′	89°55′—90°6′	3	4
b (010) : i (021)	=34°39′	34°40′	—1′	34°18′—34°55′	4	8
x (012) : x′ ($0\bar{1}2$)	=39°44½′	39°45′	—½′	39°37′—39°48′	3	6
b (010) : k (011)	=54°8′	54°8′	0′	54°0′ —54°22′	3	5
b (010) : v (031)	=24°45′	24°45′	0′	24°37′—24°48′	3	6
b (010) : z (041)	=19°10′	19°4½′	+5½′	19°8′ —19°12′	2	3
p (111) : p‴ ($1\bar{1}1$)	=50°2½′	49°59½′	+3′	50°1′ —50°8′	3	3

	измѣр.	вычисл.	Δ	колебан.		k	n
p (111) : p″ (111)	=108°24′	108°28′	−4′	108°9′	−108°30′	2	3
m (110) : o (112)	=54°13′	54°14′	−1′	—		1	1
o (112) : o‴ (112)	=34°34′	34°33′	+1′	—		1	1
w (211) : w‴ (211)	=31°27′	31°23½′	+3½	—		1	1
s (121) : s‴ (121)	=85°37′	85°59′	−22′	—		1	1
p (111) : s (121)	=17°55′	17°59½′	−4½′	17°45′	−18°4′	2	3
b (010) : y (102)	=89°59′	90°0′	−1′	—		1	1
y (102) : o (112)	=17°17′	17°16′	−1′	17°13′	−17°21′	1	2
b (010) : p (111)	=65°2′	65°0′	+2′	—		1	1
a (100) : w (211)	=27°34′	27°30′	+4′	27°31′	−27°37′	1	2

Церусситъ *Таловскаго* рудника принадлежитъ зонѣ охристыхъ рудъ, находясь въ ассоціаціи: брекчія кремнистаго сланца, по трещинамъ часто превращенная въ порошковатую массу желтаго и темнокоричневаго цвѣта—лимонитъ—церусситъ, малахитъ (М.М. Т.У. № 2522, 2523), причемъ церусситъ образуетъ или тонкія (около 1 мм.) прожилки въ охрахъ, или же отдѣльные кристаллы, разсѣянные въ пустотахъ трещинъ. Габитусъ кристалловъ сѣроватаго цвѣта—длиннопризматическій, почти волокнистый по оси Z. Простые кристаллы (1 мм.—1 см. длины) представляютъ комбинацію m (110), b (010), i (021) и p (111). Форма b (010) сильно исштрихована параллельно оси x. Двойники простиранія по m преобладаютъ надъ простыми кристаллами.

Церусситъ встрѣчался въ *Чагирскомъ* рудникѣ довольно рѣдко въ сплошныхъ зернистыхъ и почковатыхъ массахъ бѣлаго и сѣраго цвѣта, а также въ видѣ кристалловъ, имѣвшихъ иногда пирамидальный габитусъ. Въ матеріалѣ М.М.Т.У. № 2286 церусситъ находится въ ассоціаціи: галенитъ—темносѣрая недифференцированная масса, состоящая изъ смѣси церуссита и продуктовъ разрушенія галенита—свѣтлобурый церусситъ—лимонитъ. Церусситъ имѣетъ форму короткостолбчатыхъ кристалловъ; иногда наблюдаются двойники (по m?). На нѣкоторыхъ кристаллахъ замѣтно начало *псевдомофозы* лимонита по церусситу.

Въ *Черепановскомъ* рудникѣ церусситъ изрѣдка попадался въ сплошномъ и кристаллическомъ видѣ на кварцѣ и въ охрахъ различныхъ цвѣтовъ. Въ матеріалѣ М.М.Т.У. (№ 2213, 2214, 2193) ассоціація церуссита слѣдующая: кварцъ—сажистыя руды, гл. сбр. галенитъ—темносѣрый церусситъ—бурый и безцвѣтный церусситъ, азуритъ, малахитъ. Форма нахожденія—скопленія мелкихъ кристалликовъ церуссита въ ячеяхъ кварца, оставшихся пос-

лѣ вкрапленниковъ галенита, или же корки, обволакивающія прожилки галенита, иногда совсѣмъ вытѣсняющія вещество свинцоваго блеска. Сложеніе—сплошное (у темносѣрой разности), раздѣльнокристаллическое (у болѣе свѣтлыхъ). Темносѣрый цвѣтъ характеренъ для разности, являющейся ближайшимъ продуктомъ измѣненія галенита, бурый и безцвѣтный—у церуссита, получающагося изъ темносѣрой разности. Нѣкоторые кристаллы церуссита, внутри буроватаго цвѣта, съ поверхности имѣютъ свинцовосѣрый, почти металлическій блескъ, особенно замѣтный въ отраженномъ свѣтѣ. Вѣроятно, этотъ своеобразный блескъ есть одна изъ начальныхъ стадій поверхностнаго вывѣтриванія церуссита; пробы такихъ кристалловъ на сѣру дали отрицательный результатъ. Габитусъ кристалловъ (до 1½ мм. длины)—призматическій по оси Z; частые тройники по m.

Т. о. церусситъ разсмотрѣнныхъ мѣсторожденій принадлежитъ зонѣ сажистыхъ и охристыхъ рудъ, встрѣчаясь чаще въ послѣдней, чѣмъ въ первой, причемъ темносѣрыя разности связаны съ зоной сажистыхъ рудъ и имѣютъ ближайшими предшественниками галенитъ и рѣже англезитъ, бурыя, бѣлыя и безцвѣтныя разности пріурочены къ зонѣ охристыхъ рудъ и сопровождаются болѣе ранними выдѣленіями ярозита и другихъ сѣрнокислыхъ охръ (часто выпадающими въ ассоціаціи) и болѣе поздними спутниками въ лицѣ карбонатовъ и гидратовъ, среди которыхъ наиболѣе обыченъ азуритъ и лимонитъ; послѣдній довольно часто образуетъ псевдоморфозы по церусситу. Преобладающій габитусъ пирамидальный по оси z или пластинчатый по оси x, опредѣляемый гл. обр. соотношеніями плоскостей формъ m b p i. Среди другихъ формъ слѣдуетъ отмѣтить довольно устойчивыя и хорошо развитыя r (130) и a (100), иногда вытѣсняющія m (110), и Γ (180) Для всѣхъ почти мѣсторожденій характерно преимущественное развитіе формъ зонъ оси x и z, въ ущербъ развитія формъ зоны оси y. По химическому составу алтайскіе церусситы отличаются довольно значительной однородностью и бѣдностью изоморфными примѣсями, среди которыхъ встрѣчается только желѣзо и рѣже мѣдь. Изъ способовъ воспроизведенія церуссита къ природному процессу выдѣленія церуссита, чаще наблюдаемому въ алтайскихъ мѣсторожденіяхъ, наиболѣе подходитъ способъ Фреми осажденіемъ свинцовыхъ растворовъ углекислыми солями сквозь пористую перегородку*).

*) Frémy. Compt. rend. 1866, t. 63, p. 714.

80. Фосгенитъ.

Фосгенитъ встрѣчается въ Верхлазурскомъ, Зыряновскомъ и Риддерскомъ рудникахъ.

Фосгенитъ *Верхлазурскаго* рудника находится въ вышеуказанной ассоціаціи атакамита (стр. 414, Р.М.М.У. № 2477), являясь ближайшимъ производнымъ галенита и имѣя спутниками другіе галоиды. Онъ образуетъ выполненія трещинъ спайности въ сажистоизмѣненномъ галенитѣ въ формѣ полупрозрачныхъ безцвѣтныхъ или же бѣлыхъ пластинокъ и пятенъ на осколкахъ спайности галенита; развитіе фосгенита на штуфѣ незначительно въ сравненіи съ другими галоидными производными.

Фосгенитъ *Зыряновскаго* рудника найденъ въ т. наз. Чудесной ямкѣ въ восточномъ выклиниваніи Крючковой вѣтви ниже 11 этажа. Его ассоціація слѣдующая: кварцъ—галенитъ, (сфалеритъ)—сажистыя руды—(англезитъ), фосгенитъ—церусситъ, (смитсонитъ), азуритъ, малахитъ, (кальцитъ), лимонитъ (М.М.Т.У. № 4717—4721). Галенитъ образуетъ прожилки мощностью 1—3 верш., проходящіе приблизительно горизонтально въ массѣ охристыхъ рудъ. Обойму прожилковъ составляетъ бѣлый, сливной кварцъ, принявшій частью сланцеватое сложеніе ближе къ боковой породѣ, благодаря густой сѣти трещинъ, идущихъ параллельно бокамъ прожилковъ. Габитусъ ассоціаціи зыряновскаго фосгенита довольно характеренъ вслѣдствіе крупнозернистости кварца, галенита и фосгенита. Кристаллы кварца, отходящіе отъ боковъ внутрь жилы, достигаютъ толщины 2—3 см., галенитъ выдѣлился въ сплошныхъ крупнолистоватыхъ массахъ мощностью въ 1—2 верш.; фосгенитъ образуетъ въ галенитѣ гнѣзда длиною до 1 верш., шириной до ¼ верш. Насколько можно судить по собранному матеріалу, каждое такое гнѣздо почти сплошь выполнялось однимъ кристалломъ фосгенита, такъ что длина кристалловъ фосгенита достигала 2—3 см. при толщинѣ 1—2 см. Другая особенность ассоціаціи фосгенита—довольно рѣзкіе слѣды механическихъ деформацій, отразившихся на первыхъ членахъ ассоціацій—кварцѣ и галенитѣ: грани кварца въ мѣстахъ соприкосновенія съ галенитомъ сглажены, какъ бы оплавлены, плоскости спайности галенита нерѣдко дугообразно изогнуты (ср. табл. III, фиг. 15). Интересно, что фосгенитъ, несмотря на свою крупнозернистость, и остальные члены ассоціаціи не несутъ замѣтныхъ признаковъ сжатія. На имѣющихся обломкахъ кристалловъ фосгенита видны только призматическія плоскости, пересѣкающіяся подъ прямымъ угломъ. Поверхности граней матовы и покрыты коркой мелкихъ кристалликовъ

церуссита или же желѣзосвинцовыхъ охръ. Плоскости призмы сильно исштрихованы параллельно оси z; та же штриховатость обнаруживается и на поверхностяхъ разлома, идущихъ параллельно оси z. Блескъ минерала алмазный, цвѣтъ отъ свѣтлорозоваго до винножелтаго, мѣстами минералъ совсѣмъ безцвѣтенъ и прозраченъ; изломъ раковистый; очень ясная спайность по c (001) и менѣе рѣзкая по одной изъ призмъ. Твердость 2, 5—3. Минералъ односсенъ, оптически положителенъ. П. п. т. показываетъ обычныя реакціи фосгенита. Въ слабой азотной кислотѣ растворяется безъ нагрѣванія; отчасти растворяется и въ кипящей водѣ, покрываясь непрозрачной бѣлой пленкой. Химическій составъ виденъ изъ слѣдующихъ цифръ:

	I	II	Средн.
CO_2	8,23	8,03	8,13
Cl	12,88	12,94	12,91
PbO	81,79	81,77	81,78
	102,90	102,74	102,82

Уд. вѣсъ, опредѣлявшійся въ толуолѣ, равенъ 6,24 при m=0,7428 и t_1=18,5° C.

По качественнымъ пробамъ фосгенитъ винножелтаго цвѣта содержитъ слѣды окиси желѣза. Ближайшимъ продуктомъ вывѣтриванія фосгенита является церусситъ пирамидальнопризматическаго габитуса. Вывѣтриваніе фосгенита сопровождается распадомъ больного индивидуума на рядъ шестоватыхъ недѣлимыхъ толщиною въ 1 мм. и меньше, не имѣющихъ правильныхъ очертаній на поперечномъ разрѣзѣ и располагающихся параллельно вышеуказанной штриховатости по оси Z. Явленіе напоминаетъ распадъ пластинъ рѣчного льда при постепенномъ таяніи.

Фосгенитъ *Риддерскаго* рудника принадлежитъ ассоціаціи: кварцъ, баритъ,—сажистыя руды—золото, кераргиритъ, фосгенитъ, сѣрножелѣзныя и свинцовыя охры (М.М.Т.У. № 2738). Баритъ образуетъ въ кварцѣ систему тонкихъ прожилковъ, импрегнированныхъ зернами сильно разрушенныхъ сульфидовъ, среди которыхъ различимы галенитъ и сфалеритъ. Форма нахожденія фосгенита—отдѣльныя зерна, вкрапленныя въ кварцевобаритовую породу. Величина зеренъ около 1 мм. Кристаллы не наблюдались. Минералъ безцвѣтенъ и прозраченъ. Реакціи п. п. т. и на растворимость типичны.

Для генезиса фосгенита какъ риддерскаго, такъ и другихъ указанныхъ мѣсторожденій слѣдуетъ отмѣтить болѣе тѣсную связь фосгенита съ сульфатами и галоидами, чѣмъ съ карбонатами: пер-

вымъ онъ одновремененъ или выдѣлился вслѣдъ за ними, послѣднимъ всегда предшествуетъ. Распространенность фосгенита, вѣроятно, значительно больше, чѣмъ констатировано; въ большихъ количествахъ онъ не скопляется, какъ промежуточный членъ парагенетическаго ряда: галенитъ—англезитъ, фосгенитъ—церусситъ, легко вытѣсняемый болѣе устойчивымъ послѣднимъ членомъ.

81. Малахитъ.

Малахитъ извѣстенъ въ слѣдующихъ мѣсторожденіяхъ Западнаго Алтая[1]): Акимовскомъ[2]), Атамановскомъ[3]), Бабиновскомъ близъ Черепановскаго рудника съ мѣдной синью[4]), Балчуговскомъ близъ с. Сентелека (М.М.Т.У. № 5110, 5111), Березовскомъ[5]), Бобровниковскомъ[6]), Богоявленскомъ[6]) (М.М.Т.У. № 5215, 5216, 5226—5230), Бѣлоусовскомъ[7]), Верхлазурскомъ[8]), Верхубинскомъ, Веселолоктевскомъ[9]), Влангальевскомъ (М.М.Т.У.№ 5030а), Головинскомъ шурфѣ на Слюдяной сопкѣ[10]), Гольцовскомъ[11]), Густокашинскомъ[12]), Десятовскомъ—Березовскомъ № 4[13]), Десятовскомъ—Гольцовскомъ № 3[14]), Десятовскомъ—Таловскомъ № 1[15]) и № 2[13]), Заводинскомъ[16]), Змѣиногорскомъ[17]), Золотушинскомъ[18]), Зыряновскомъ[19]), Карамышевскомъ № 1 и 2 (сходенъ съ змѣиногорскимъ)[20]), Клевакинскомъ[21]), Клеопинскомъ[22]), Колыванскомъ[23]),

---

1) Въ списокъ включены и мѣсторожденія „мѣдной зелени“, если нѣтъ точнаго указанія на хризоколлу (синонимику см. Севергинъ № 259, II, 87 сл.).
2) Петцъ № 219, с. 68, Нефедьевъ № 186, с. 567, Купферъ № 150, с. 203.
3) Реутовскій № 243, с. 212, Болршиновъ № 21, с. 28.
4) Отчетъ № 207, с. 351.
5) Renovantz № 242, s. 20, Hermann № 61, III, 215, Гривнакъ Г. Ж. 1873, II, 234.
6) Renovantz l. c. 235.
7) Краткое описаніе Г. Ж. 1835, II, 559, Кулибинъ Г. Ж. 1836, III, 169, Cotta № 135 s. 241, Гривнакъ Г. Ж. 1873, II, 226.
8) Гривнакъ Г. Ж. 1875, II, 290.
9) Renovantz l. c. 245.
10) Renovantz l. c. 31, Узатисъ № 281, III, 314.
11) Pallas № 210, Voyage, IV, 274, Renovantz l. c. 200, Нефедьевъ l. c. 568, Купферъ l. c. 203.
12) Реутовскій l. c. 214.
13) Реутовскій l. c. 137.
14) Реутовскій l. c. 211.
15) Реутовскій l. c. 141.
16) Кратъ № 143, с. 426 сл.
17) Pallas l. c. IV, 394, Renovantz l. c 146, Hermann l. c. III, 134, Севергинъ № 259, II, 113, (атласная руда), Гривнакъ Г. Ж. 1875, II, 283, Спасскій № 274, примѣч. с. 127, Rose № 247, I, 540.
18) Falk № 283, I, 323, Renovantz l. c. 42, Купферъ l. c. 202, 535, Соколовскій № 271, с. 132.
19) Hermann l. c. III, 223, Кратк. опис. Г. Ж. 1835, II, 552, Кулибинъ Г. Ж. 1836, II, 565, Спасскій l. c. примѣч. с. 155, Cotta l. c. 237, Еремѣевъ № 104, Купферъ l. c. 203.
20) Pallas l. c. IV, 259, Renovantz l. c. 187, Hermann l. c. III, 190, 193.
21) Отчетъ № 199, с. 227.

Комиссаровскомъ[25]), Костинскомъ[26]), Крюковскомъ[24]) (ассоціація, какъ въ риддерскомъ мѣсторожденіи; наблюдаются *псевдоморфозы* по азуриту и куприту (111) (М.М.Т.У. № 2826), Лазурскомъ [8,27]), Локтевскомъ[28]), (землистая разность, рѣже атласная руда, *псевдоморфозы* по азуриту (М.М.Т.У. № 753—755), Львовскомъ (?)[29]), (М.М.Ак.Н. № 4522 и 6813), Матвѣевскомъ[30]), Медвѣдевскомъ—Воскресенскомъ[15]), Москвинскомъ[32]), Мурзинскомъ[31]), Нижнелазурскомъ[8]), Николаевскомъ[33]), Петровскомъ (М.М.Т.У. № 2464,2465, сходенъ съ змѣиногорскимъ), Путинцевскомъ[32]), Ревнюшинскомъ[34]), Риддерскомъ[35]), Семеновскомъ[36]), Смирновскомъ[38]), Сокольномъ[37]), (сходенъ съ риддерскимъ), Сосновскомъ[8]), Старовоскресенскомъ (М М.Т.У. № 5426, 5431, 5434, 5438 и др.), Стрижковскомъ № 1[40]), Сургутановскомъ[41]), Таловскомъ[39]), Титовскомъ[44]), Туголуковскомъ[40]), Успенскомъ[42]), Чагирскомъ[43]). Черепановскомъ[45]), Чудакѣ[46]), Чудовскомъ[34]) и многихъ другихъ[47]).

Въ *Бѣлоусовскомъ* рудникѣ малахитъ пользуется значительнымъ распространеніемъ, что, вѣроятно, стоитъ въ связи съ одной

---

22) Renovantz l. c. 240, Северинъ № 259; II, 95 и № 260, II, 124 („въ видѣ призматическихъ четырехсторонникъ кристалловъ нарочитой величины подъ именемъ окрусталованнаго малахита и атласная руда"), Купфферъ l. c. 203, (*псевдоморфозы* по азуриту и атакамиту).

23) Северинъ № 259, II, 95, Богдановъ № 18, с. 71, М.М.Т.У. № 5210, 5213

24) Кулибинъ Г. Ж. 1836, II, 561, Гривнакъ Г. Ж. 1873, II, 256, Cotta l. c. 222

25) Falk № 283, I, 321.

26) Петцъ l. c. 60.

27) Купфферъ l. c. 203, Петцъ l. c. 243.

28) Renovantz l. c. 50, Соколовскій № 271, с. 126, Купфферъ l. c. 203, Hermann № 67, с. 74 (изрѣдка атласная руда въ формѣ тончайшихъ иголъ на красно-бурой мѣдной охрѣ или игольчатыхъ включеній въ почковатыхъ стяженіяхъ азурита).

29) Въ спискѣ рудныхъ мѣсторожденій Алтая (Мамонтовъ № 178) не помѣщенъ; б. м Локтевскій?

30) Реутовскій № 243, с. 140.

31) Renovantz l. c. 248, Нефедьевъ l. c. 558.

32) Кулибинъ № 149, III, 428.

33) Hermann № 59, Renovantz l. c. 10, Hermann № 61, III, 244, Купфферъ l. c. 203, 535.

34) Реутовскій l. c. 128.

35) Hermann l. c. III, 236, Кратк. описс. Г. Ж. 1835, II, 550, Кулибинъ Г. Ж. 1836, II, 557, Cotta l. c. 219, Купфферъ l. c. 203

36) Renovantz l. c. 243, Hermann l. c. III. 258.

37) Гривнакъ Г. Ж. 1873. II, 253.

38) Отчетъ № 201, с. 478.

39) Renovantz l. c. 9, Cotta l. c. 257, Гривнакъ Г. Ж. 1873, II, 262, Купфферъ l. c. 203.

40) Реутовскій l. c. 212.

41) Hermann l. c. III, 211.

42) Филевъ № 287, с. 403.

43) Renovantz l. c. 255.

44) Hermann l. c. III, 200 (волокнистый малахитъ, собранный б. ч. въ пучки).

45) Hermann l. c. III, 178, Гривнакъ Г. Ж. 1875, II, 287.

46) Cotta l. c. 250, Гривнакъ Г. Ж. 1873, II, 242.

47) см. Мамонтовъ № 178.

стороны съ преобладаніемъ мѣди въ составѣ этого мѣсторожденія и съ сильнымъ развитіемъ зоны охристыхъ рудъ съ другой. Среди ассоціацій бѣлоусовскаго малахита можно выдѣлить слѣдующія: 1) (халькопиритъ, пиритъ)—сажистыя руды—(халькозинъ, купритъ)—(сѣрнокислыя и гидратныя желѣзныя охры)—малахитъ, азуритъ, (церусситъ), 2) импренированный сульфидами, гл. обр. пиритомъ хлоритосерицитовый или филлитовый сланецъ—сѣрнокислыя и гидратныя желѣзныя охры—(малахитъ, азуритъ), церусситъ, 3) сильно измѣненная кварцевоглинистая, частью серицитовая порода—гидратныя желѣзныя охры—малахитъ, азуритъ, 4) печенковая руда кирпичнаго цвѣта, часто вмѣстѣ съ турьитомъ—(хризоколла, полуопалъ)—теноритъ, пиролюзитъ—малахитъ, азуритъ, церусситъ—теноритъ—пиролюзитъ, хризоколла, 5) лимонитъ—малахитъ, азуритъ, церусситъ и 6) кварцъ—повеллитъ—малахитъ, азуритъ, лимонитъ (М.М.Т.У. № 728—730, 2626—2631, 2666—2681). Изъ этихъ ассоціацій основными являются первая, принадлежащая тѣлу жилы, и вторая, находящаяся въ контактѣ жилы съ боковой породой; 3, 4 и 5-я ассоціаціи суть производныя основныхъ, такъ какъ представляютъ собой различныя стадіи ихъ выѣтриванія при процессѣ окисленія, гидратизаціи и карбонатизаціи, такъ что эти 5 ассоціацій располагаются въ слѣдующій парагенетическій рядъ: 1, 2 ассоціація—3 ассоціація—4 ассоціація—5 ассоціація, насколько объ этомъ можно судить на основаніи сличенія различныхъ ассоціацій. Что касается 6-й ассоціаціи, то ея отношеніе къ остальнымъ опредѣлить трудно, такъ какъ имѣется всего одинъ штуфъ, притомъ безъ боковой породы, по которой можно было бы установить парагенезисъ этой ассоціаціи. Въ зонѣ сажистыхъ рудъ малахитъ встрѣчается въ видѣ тонкихъ примазокъ б. ч. землистаго строенія на рудахъ и въ боковой породѣ, въ ассоціаціяхъ верхнихъ горизонтовъ преобладаетъ форма кристаллическихъ корокъ волокнистаго строенія; почковатыя поверхности такихъ корокъ удлиняясь принимаютъ иногда видъ короткихъ сталактитовъ. Толщина корки достигаетъ 3—4 см.; слои корки слагаются или малахитомъ разныхъ цвѣтовъ, или чередующимися нѣсколько разъ напластованіями малахита съ азуритомъ, съ теноритомъ и пиролюзитомъ или хризоколлой. Наблюдаются *псевдоморфозы* малахита по азуриту. Парагенезисъ бѣлоусовскаго малахита выражается или въ выцвѣтаніи, вслѣдствіе чего минералъ покрывается бѣлесоватой аморфной коркой, или въ переходѣ въ теноритъ (болѣе рѣдкій случай).

Малахитъ *Верхубинскаго* пріиска находится въ ассоціаціи: халькопиритъ—кирпичная мѣдная руда—малахитъ, лимонитъ (М.

М.Т.У. № 2527—2532), въ видѣ примазокъ и тонкихъ прожилковъ, рѣже слоистыхъ корокъ въ жеодахъ печенковой руды.

Въ *Заводинскомъ* рудникѣ малахитъ встрѣчается довольно часто въ видѣ землистой разности, какъ продуктъ разложенія сульфидовъ, рѣже въ видѣ лучистыхъ аггрегатовъ по трещинамъ боковой породы (Кратъ). Въ коллекціи М.М.Т.У. (№ 2919, 3023, 3039) малахитъ находится въ ассоціаціяхъ: сажистыя руды—церусситъ, малахитъ и кварцъ—смитсонитъ бурый—смитсонитъ бѣлый—малахитъ, являясь послѣднимъ членомъ ряда и имѣя въ 1-й ассоціаціи габитусъ землистой свѣтлозеленой разности, во второй—отдѣльныхъ шаровыхъ стяженій (½ см.) и тонкихъ кристаллическихъ корокъ.

Въ верхнихъ горизонтахъ *Змѣиногорскаго* мѣсторожденія малахитъ былъ частымъ спутникомъ прочихъ рудъ. Кромѣ землистой разности, наблюдалась также кристаллическая, въ видѣ призматическихъ кристалловъ или волокнистыхъ округлыхъ стяженій. Розе указываетъ *псевдоморфозу* «мѣдной зелени» по минералу, природу котораго опредѣлить ему не удалось; псевдоморфоза состояла изъ мелкихъ сросшихся кристалловъ съ многочисленными матовыми и отчасти закругленными гранями. Ассоціаціи змѣиногорскаго малахита слѣдующія: 1) (роговикъ), баритъ, (кварцъ)—сажистыя руды—малахитъ, азуритъ, церусситъ, 2) баритъ—ярозитъ—малахитъ, церусситъ, азуритъ, 3) кварцевоглинистая порода—недифференцированныя сѣрнокислыя охры—малахитъ и пр. Необходимо отмѣтить значительное сходство ассоціацій малахита съ ассоціаціями церуссита, что объясняется одинаковыми условіями генезиса; для генезиса малахита имѣетъ значеніе то обстоятельство, что довольно часто предшествующими малахиту членами ряда являются сѣрнокислыя соли желѣза, свинца и мѣди въ видѣ ярозита и др. Форма нахожденія—тонкіе прожилки и пленки, иногда лучистаго строенія, или натечныя корки почковатаго сложенія съ поверхности, лучистослоистаго на поперечномъ изломѣ и землистыя скопленія; форма вкрапленника, довольно частая у церуссита, для малахита не характерна. Цвѣтъ минерала у кристаллическиволокнистой разности—изумрудно-зеленый, у землистой—свѣтло, блекло—, иногда синеватозеленый*) (М.М.Т.У. № 751).

Малахитъ *Золотушинскаго* рудника принадлежитъ ассоціаціи: печенковая руда—малахитъ, церусситъ, кальцитъ, лимонитъ, образуя тонкія (1 мм.) радіальноволокнистыя натечныя корки свѣт-

*) Благодаря дѣйствію щелочей? (ср. Gmelin-Kraut. Handb. d. anorg. Chem. Heidelb. 1909. Lief. 94, 95, s. 994).

ло- и темнозеленаго цвѣта (М.М.Т.У. № 2129, 2130, 3244); по габитусу ассоціаціи штуфы весьма напоминаютъ малахитъ изъ 4 и 5 ассоціацій Бѣлоусовскаго рудника; даетъ *псевдоморфозы* по азуриту и куприту (Купфферъ).

Ассоціаціи малахита *Зыряновскаго* рудника часто совпадаютъ съ 1, 2 и 5 ассоціаціями бѣлоусовскаго малахита съ тѣмъ различіемъ, что въ составѣ зыряновской ассоціаціи принимаетъ видное участіе сфалеритъ и смитсонитъ; какъ частный случай 1-й ассоціаціи, подвергшейся далеко ушедшей метаморфизаціи, можно указать ассоціацію: кварцъ—остатки сажистаго халькопирита—ярозитъ—азуритъ—малахитъ, церусситъ (№ 2887); кромѣ этихъ ассоціацій довольно обычна ассоціація: міелинъ—купритъ, мѣдь—хризоколла—азуритъ, церусситъ, малахитъ; см. также ассоціаціи брошантита, азурита и атакамита, по которымъ зыряновскій малахитъ образуетъ *псевдоморфозы* (М.М.Т.У. № 726, 727, 2886—2902, 2963, 2964, 2994, 2988). Среди псевдоморфозъ наиболѣе обычны псевдоморфозы по азуриту; рѣже наблюдаются псевдоморфозы, кромѣ вышеуказанныхъ, по мѣди и куприту. Парагенетически интересенъ обратный случай псевдоморфозы куприта по малахиту (Еремѣевъ), указывающій на осуществленіе условій образованія куприта и малахита, обратныхъ обычно наблюдаемымъ, при которыхъ купритъ и азуритъ *предшествуютъ* малахиту. Какъ и въ прочихъ мѣсторожденіяхъ, землистая разность малахита преобладаетъ въ зонѣ сажистыхъ рудъ, натечныя кристаллическія корки—въ зонѣ рудъ охристыхъ.

Малахитъ *Николаевскаго* рудника принадлежитъ вышеуказанной ассоціаціи церусситъ этого мѣсторожденія (стр. 483), образуя прожилки и примазки лучистаго сложенія въ трещинахъ кварцеваго порфира и тонкіе (меньше 1 мм.) натеки въ болѣе крупныхъ жеодахъ желѣзосвинцовыхъ охръ: б. ч. тѣсно сросся съ церусситомъ. Ренованцъ указываетъ псевдоморфозы малахита по куприту и азуриту.

Малахитъ *Риддерскаго* рудника встрѣчается въ *псевдоморфозахъ* по азуриту и въ видѣ корокъ толщиной до 2 см., имѣющихъ плотное натечнопочковатое сложеніе или же представляющихъ аггрегатъ б. или м. индивидуализированныхъ спутанныхъ волоконъ (М.М.Т.У. № 2773). Частымъ спутникомъ малахита является церусситъ, мелкіе призматическіе кристаллы котораго по б. ч. покрываютъ отдѣльными группами поверхность малахита или же, рѣже, образуютъ въ немъ вкрапленники; изъ другихъ спутниковъ рѣже наблюдаются азуритъ и лимонитъ.

Ассоціаціи малахита *Таловскаго* рудника распадаются на 2 группы: 1) халькопиритъ, пиритъ, сфалеритъ—халькозинъ—купритъ, малахитъ, азуритъ и 2) брекчіевидный глинистокремнистый сланецъ—кварцъ—(купритъ, мѣдь) — желѣзныя охры—церусситъ—азуритъ,—малахитъ (М.М.Т.У. № 731, 732 2150, 2151, 2506—2512). Наиболѣе существенное отличіе этихъ ассоціацій состоитъ въ томъ, что 1-я ассоціація образовалась in situ первичныхъ сульфидовъ, минералы же 2-й ассоціаціи не связаны съ первичными сульфидами, представляя выполненія трещинъ въ боковой породѣ, свободной отъ сульфидовъ; т. о. малахитъ 2-й ассоціаціи возникъ, повидимому, въ результатѣ передвиженія мѣдныхъ углекислыхъ растворовъ къ периферіи руднаго тѣла. Форма нахожденія таловскаго малахита стоитъ въ зависимости отъ характера вмѣщающей породы; въ трещинахъ малоизмѣненныхъ и потому еще плотныхъ сульфидовъ или въ кремнистомъ сланцѣ малахитъ имѣетъ форму землистыхъ налетовъ или плоскихъ вѣерообразныхъ стяженій (длина луча—2-3 см.), въ сильно охристыхъ рыхлыхъ рудныхъ массахъ—въ видѣ шаровыхъ стяженій и натечныхъ корокъ толщиной около 1 см. Какъ въ 1-й, такъ и во 2-й ассоціаціи малахитъ нерѣдко образуетъ *псевдоморфозы* по куприту и азуриту. Интересна въ парагенетическомъ отношеніи *сложная псевдоморфоза* малахита (М.М.Т.У. № 731, 732), имѣющая слѣдующее строеніе: веретенообразные кристаллы длиной до 4—5 см., толщиной до 1—2 мм. въ центрѣ сложены изъ лимонита; ближайшая къ центру оболочка этого стержня состоитъ изъ одного или нѣсколькихъ слоевъ мелкихъ кристалловъ азурита: поверхностные слои оболочки азурита частью или нацѣло перешли въ малахитъ. Веретенообразныя псевдоморфозы по габитусу очень напоминаютъ двойники церуссита призматическаго облика; на поперечномъ разрѣзѣ онѣ имѣютъ помимо округлой также прямоугольную или шестиугольную форму, иногда съ входящими углами. П. б. м. на такихъ разрѣзахъ можно различить пористую массу лимонита въ центрѣ и болѣе плотную, съ раковистымъ изломомъ и стекляннымъ блескомъ на периферіи. Лимонитовое ядро, отдѣленное отъ наружныхъ оболочекъ малахита и азурита, п. п. т. плавится довольно легко, иногда вскипаетъ и слабо растрескивается, съ содою даетъ миніатюрный королекъ свинца и желтоватозеленый налетъ окиси свинца: при нагрѣваніи въ азотной кислотѣ выдѣляется немного углекислоты. Т. о. въ данномъ случаѣ мы имѣемъ, повидимому, сложную псевдоморфозу: церусситъ—лимонитъ—азуритъ—малахитъ, дающую возможность установить парагенетическія отношенія наиболѣе важныхъ минераловъ зоны углекислоохристыхъ рудъ. Характеръ псевдоморфизаціи не-

одинаковъ для разныхъ членовъ этой псевдоморфозы: лимонитъ образуетъ псевдоморфозу замѣщенія по церусситу, азуритъ—псевдоморфозу облеканія по лимониту и малахитъ—снова псевдоморфозу замѣщенія по азуриту. Приведенный случай сложной псевдоморфозы имѣетъ, мнѣ кажется, и болѣе широкое, общее значеніе процесса замѣщенія, охватывающаго парагенетическія отношенія членовъ псевдоморфозы и въ прочихъ мѣсторожденіяхъ Западнаго Алтая, такъ какъ въ парагенетическихъ рядахъ церуссита, азурита, малахита и лимонита послѣдовательность членовъ ряда въ точно выясненныхъ случаяхъ та же, что и въ разсмотрѣнной сложной псевдоморфозѣ, другими словами, указанная послѣдовательность есть явленіе закономѣрное, вытекающее изъ физикохимическихъ свойствъ составныхъ элементовъ ряда и отражающее въ себѣ общій ходъ поверхностнаго метаморфизма рудныхъ зонъ.

Малахитъ *Чагирскаго* рудника (М.М.Т.У. № 2254, 2258—2262) является однимъ изъ послѣднихъ членовъ парагенетическаго ряда смитсонита (стр. 467), обычно имѣя передъ собой бурый смитсонитъ, послѣ себя свѣтлосѣрый смитсонитъ и еще чаще кальцитъ. Смѣна растворовъ, выдѣлявшихъ смитсонитъ, растворами, давшими начало малахиту, иногда шла настолько постепенно, что повела къ образованію промежуточнаго члена—герерита. Генетическая связь съ первичными сульфидами яснѣе видна въ ассоціаціи: халькопиритъ, пиритъ—недифференцированныя охры, представляющія смѣсь окисловъ мѣди, гидратовъ окиси желѣза и частью сѣрнокислыхъ солей—малахитъ. Малахитъ Чагирскаго рудника образуетъ или натечныя корки около 1 мм. толщины, или рѣже аггрегаты призматическихъ кристалликовъ, собранныхъ въ утолщенные съ обоихъ концовъ пучки. Нѣкоторые изъ такихъ пучковъ представляютъ *псевдоморфозу* лимонита по малахиту; Реноанцъ отмѣчаетъ также землистую разность.

Ассоціація малахита *Черепановскаго* рудника вполнѣ сходна съ ассоціаціей церуссита того же мѣсторожденія (М.М.Т.У. № 2193, 2208). Отдѣльныя зерна церуссита часто служатъ центрами роста для шаровыхъ стяженій малахита: болѣе крупные кристаллы церуссита покрыты мелкими (не больше ½ мм.) отдѣльными шариками малахита. Формы нахожденія, какъ у змѣиногорскаго малахита.

Несмотря на довольно ясно выраженный монометаллическій характеръ, мѣдный рудникъ *Чудакъ* не отличается ни богатствомъ, ни разнообразіемъ мѣдныхъ углекислыхъ соединеній, что стоитъ, вѣроятно, въ зависимости отъ сравнительно слабаго развитія зоны охристыхъ рудъ въ этомъ мѣсторожденіи. Составъ ассоціацій, габи-

тусъ и формы нахожденія малахита, соотвѣтствующіе каждой ассоціаціи, сходны съ указанными для Таловскаго рудника. Азуритъ часто сопутствуетъ малахиту. Наблюдались *псевдоморфозы* малахита по куприту и халькозину въ начальныхъ стадіяхъ замѣщенія. Матеріалъ: М.М.Т.У. № 2582, 2584, 2593, 2600.

82. Азуритъ.

Азуритъ наблюдался въ большинствѣ мѣсторожденій, указанныхъ для малахита[1]), притомъ въ однѣхъ съ послѣднимъ ассоціаціяхъ. Такая парагенетическая близость указываетъ на сходныя условія образованія и дѣйствительно азуритъ всегда или одновременѣнъ, или предшествуетъ малахиту. Особенно часты случаи, когда азуритъ выдѣляется раньше малахита; обратныя отношенія почти не наблюдаются; б. м. исключеніе представляетъ только азуритъ Змѣиногорскаго рудника изъ ассоціаціи: баритъ—малахитъ, азуритъ, церусситъ, гдѣ азуритъ тонкой кристаллической коркой прикрываетъ шаровыя стяженія малахита. Т. о. для малахита и азурита болѣе обычна послѣдовательность азуритъ—малахитъ, чѣмъ наоборотъ. Та же послѣдовательность обнаруживается и въ составѣ псевдоморфозъ: псевдоморфозы малахита по азуриту обычны въ мѣсторожденіяхъ Западнаго Алтая, псевдоморфозъ азурита по малахиту мнѣ не приходилось наблюдать, также, насколько знаю, и литературныхъ указаній относительно Алтая на этотъ счетъ не имѣется. Габитусъ ассоціацій, а также отчасти и формы нахожденія одинаковы съ малахитомъ. Изъ ассоціацій, наиболѣе характерныхъ для алтайскихъ азуритовъ, нужно отмѣтить во-первыхъ ассоціаціи азурита въ міелиноподобныхъ мягкихъ глинахъ, содержащихъ нерѣдко прекрасныя шаровыя конкреціи и секреціи азурита (Змѣиногорскій, Золотушинскій, Зыряновскій, Локтевскій рудники) и принадлежащихъ нижнимъ горизонтамъ охристыхъ рудъ, и во-вторыхъ ассоціаціи азурита въ разсыпчатыхъ, порошковатыхъ охрахъ, содержащихъ иногда остатки скопленій ярозита и другихъ сульфатовъ; эта ассоціація наиболѣе богата хорошо образованными кристаллами азурита, вкрапленными въ массѣ охръ или выстилающими стѣнки жеодъ въ охрахъ (Зыряновскій, Риддерскій, Сокольный и др. рудники). По формамъ нахожденія азуритъ ближе къ церусситу, чѣмъ къ малахиту; такъ, форма отдѣльныхъ вкрапленниковъ, не наблюдавшаяся для малахита и наоборотъ частая для церуссита, также нерѣдка для азурита. Въ зонѣ сажистыхъ рудъ преобладаетъ землистая разность азурита («мѣдная синь») въ видѣ

1) См. также Мамонтовъ № 178, стр. 187, 189, 191, 203, 207, 345, 385, 387.

примазки и налетовъ по трещинамъ измѣненныхъ сульфидовъ, въ зонѣ охристыхъ рудъ азуритъ встрѣчается почти исключительно въ формѣ вкрапленниковъ, стяженій и кристаллическихъ корокъ. Цвѣтъ минерала отъ темносиняго у кристалловъ до свѣтлосиняго у землистой разности; шаровыя стяженія на радіальномъ сѣченіи—часто свѣтлосиняго цвѣта внутри съ темносиней наружной каемкой. Мелкокристаллическія корки обычно болѣе свѣтлаго цвѣта, чѣмъ крупнокристаллическія.

По характеру ассоціаціи азуритъ *Бѣлоусовскаго* рудника вполнѣ сходенъ съ малахитомъ того же мѣсторожденія. Короткопластинчатые кристаллы бѣлоусовскаго азурита достигаютъ размѣровъ 1×1 см. и представляютъ, въ сущности, аггрегатъ болѣе мелкихъ параллельно сросшихся кристалликовъ азурита; поэтому грани б. ч. матовы и шероховаты. На кристаллахъ азурита (изъ ассоціаціи: серицитовый сланецъ, импрегнированный пиритомъ—азуритъ—малахитъ) констатированы слѣдующія простыя формы: a (100), σ (101), c (001), A ($\bar{1}03$), θ ($\bar{1}01$), m (110), l (023), f (011), p (021) и h (221). Благодаря преобладающему развитію σ и c кристаллы бѣлоусовскаго азурита имѣютъ форму короткихъ клиновидныхъ пластинокъ, острый край которыхъ срѣзанъ узкими площадками l, f и p; кромѣ σ и c на нѣкоторыхъ кристаллахъ выдѣляется своей величиной форма h. Углы между гранями формъ найдены слѣдующіе:

	измѣр.	вычисл.	△	колеб.	k	n
a (100) : m(110)	40°21′	40°20½′	+½′	40°14′—40°28′	2	4
a (100) : σ (101)	43°3′	43°50′	+13′	42°57′—43°10′	3	3
c (001) : θ ($\bar{1}01$)	47°7′	47°15′	−8′	47°5′ —47°11′	3	3
c (001) : m(110)	88°12′	88°10′	+2′	88°3′ —88°22′	3	3
c (001) : l (023)	30°28′	30°23½′	+4½′	30°5′ —30°50′	2	4
c (001) : f (011)	41°3½′	41°20½′	−17′	40°45′—41°15′	3	6
c (001) : p (021)	60°18′	60°23½′	−5½′	60°5′ —60°33′	3	3
c (001) : h (221)	68°21′	68°12′	+9′	68°10′—68°33′	3	4
c (001) : A ($\bar{1}03$)	18°	19°19′	−1°19′	17° – 19°	2	2

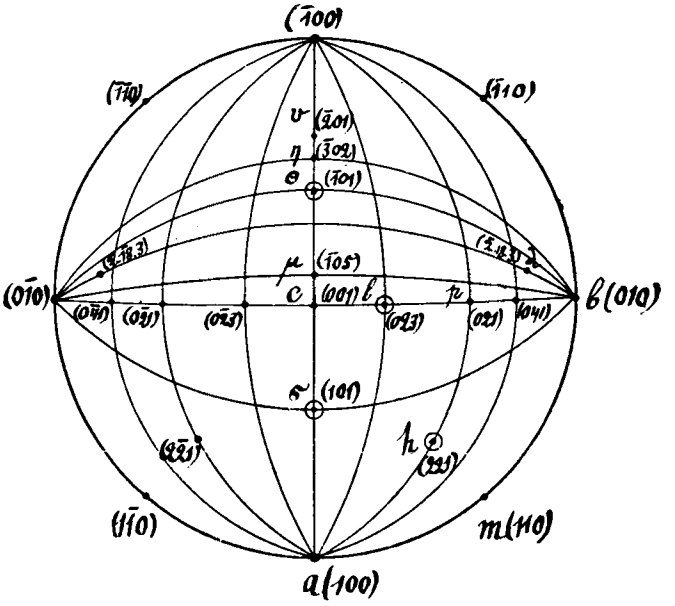
Матеріалъ: М.М.Т.У. № 756, 2621, 2642—2653.

Габитусъ кристалловъ азурита, встрѣчающихся въ трещинахъ роговика и принадлежащихъ, по всей вѣроятности, *Змѣиногорскому* руднику опредѣляется согласно Розе[2]) сильнымъ развитіемъ формъ зоны оси y. Розе констатировалъ простыя формы: a (100),

2) Rose № 247, I, 544.

σ (101), c (001), v ($\bar{2}$01), γ_1 ($\bar{3}$02), θ ($\bar{1}$01), l (023), f (011), p (021), λ ($\bar{2}$.18.3), h (221) и m (110) (фиг. 55).

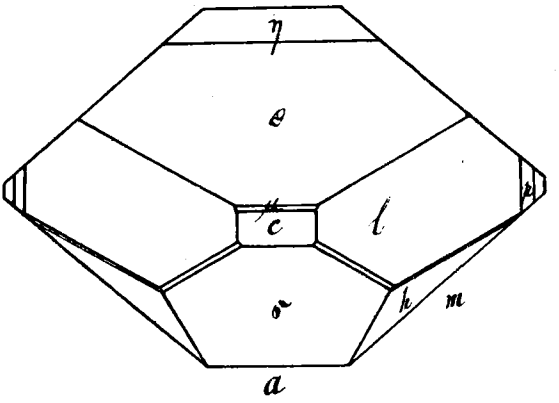
Въ матеріалѣ М.М.Т.У. змѣиногорскій азуритъ принадлежитъ ассоціаціямъ малахита, указаннымъ выше (стр. 497). Азуритъ этихъ ассоціацій нерѣдко прикрываетъ малахитъ, являясь образованіемъ позднѣйшимъ. Длина кристалловъ достигаетъ 1½ см. при толщинѣ около ½ см., обычные размѣры —1-1½ мм. Крупные



Фиг. 55.

кристаллы представляютъ по б. ч. параллельные сростки; благодаря не вполнѣ параллельному расположенію индивидуумовъ концы такихъ сростковъ пріобрѣтаютъ пучкообразныя утолщенія. Габитусъ кристалловъ двоякій: у мелкихъ кристалловъ короткостолбчатый, слегка удлиненный по оси y и переходящій почти въ изометрическизернистый, у болѣе крупныхъ—призматическій, для индивидуумовъ параллельныхъ сростковъ переходящій въ тонкопризматическій. На нѣкоторыхъ штуфахъ можно наблюдать переходы перваго габитуса во второй: благодаря параллельному сростанію, короткошестоватые кристалы 1-го габитуса, постепенно удлиняясь, принимаютъ форму призмъ. Мною констатированы простыя формы: a (100), σ (101), c (001), r? ($\bar{1}$08), θ ($\bar{1}$01), η ($\bar{3}$02), μ ($\bar{1}$05), m (110), b (010), l (023), p (021), (041), h (221), R (225) (фиг. 55, 56). Наиболѣе развиты формы a, σ, θ, h и l; онѣ облуслов-

ливаютъ пирамидальнопластинчатый габитусъ азурита. На одномъ изъ кристалловъ наблюдались мелкія матовыя грани формы b (010). На измѣренныхъ мной кристаллахъ λ, повидимому, отсутствуетъ. Углы между плоскостями найдены слѣдующіе:



Фиг. 56.

	измѣр.	вычисл.	△	колебан.	k	n
a (100) : σ (101)	=43°10′	42°50′	+20′	42°56′—43°22′	3	3
a (100) : m (110)	=40°33′	40°20½′	+12½′	40°23′—40°44′	1	4
c (001) : θ (10̄1)	=47°8′	47°15′	—7′	46°59′—47°13′	2	3
c (001) : η (30̄2)	=59°21/2′	59°56½′	+6′	58°21′—59°38′	2	4
l (023) : l′ (02̄3)	=61°2′	60°47′	+15′	60°30′—61°20′	2	6
c (001) : p (021)	=60°40′	60°23½′	+16½′	60°30′—60°46′	2	3
c (001) : h (221)	=68°11′	68°12′	—1′	—	1	1
h (221) : h′(2̄21)	=74°5′	73°56′	+9′	—	1	1
a (100) : h (221)	=43°46′	44°15′	—29′	—	1	1
a (100) : p (021)	=88°36′	88°49′	—13′	—	1	1
m (110) : p (021)	=56°20′	54°37′	+1°43′	—	1	1
p (021) : h (2̄21)	=44°50′	44°34′	+16′	—	1	1
θ (10̄1) : l′ (02̄3)	=54°7′	54°10′	—3′	53°58′—54°17′	2	2
c (001) : μ (10̄5)	=12°37′	11°49′	+48′	—	1	1
c (001) : R (225)	=28°30′	28°5′	+24′	—	1	1
c (001) : (041)	=74°24′	74°10′	+14′	74°14′—74°34′	1	2

Кристаллы азурита *Золотушинскаго* рудника[3]) находятся въ желѣзистыхъ глинахъ въ формѣ шаровыхъ или неправильныхъ стяженій. Недѣлимыя отличаются сильнымъ блескомъ (особенно болѣе мелкіе кристаллы), имѣютъ въ длину отъ 1—2 дюйма до нѣ-

3) Rose l. c. 1, 541.

сколькихъ линій и менѣе, габитусъ кристалловъ пирамидальный. Розе констатированы простыя формы: a (100), σ (101), c (001), φ (201), θ (1̄01), η (3̄02), ψ (301), μ (1̄05), m (110), h (221). l (023), f (011), p (021), и ρ (1̄34).

Азуритъ *Зыряновскаго* рудника находится въ вышеуказанныхъ ассоціаціяхъ смитсонита, церуссита и малахита этого мѣсторожденія, причемъ болѣе часты ассоціаціи съ церусситомъ и малахитомъ, чѣмъ со смитсонитомъ. Наиболѣе типичны ассоціаціи въ глагеритоподобныхъ глинахъ и въ желѣзистыхъ порошковатыхъ охрахъ. Стяженія въ глинахъ достигаютъ діаметра 2—4 см. для отдѣльныхъ центровъ роста и имѣютъ или шаровидную, или неправильноугловатую форму; на поперечномъ изломѣ такія конкреціи, кромѣ радіальношестоватаго, обнаруживаютъ и тангенціальнослоистое строеніе: слои состоятъ изъ азурита свѣтло-и темносиняго цвѣта; темносиніе слои соотвѣтствуютъ яснокристаллической коркѣ, свѣтлосиніе—порошковатой, землистой разности. Кристаллы въ охрахъ отличаются обыкновенно сильнымъ блескомъ и достигаютъ длины 2—3 см. при ширинѣ около 1 см.; они сидятъ въ массѣ охръ отдѣльно или небольшими группами б. ч. въ сопровожденіи церуссита. Весьма часто наблюдаются параллельные сростки, типично развитые на болѣе крупныхъ отдѣльныхъ кристаллахъ. Благодаря этому грани крупныхъ кристалловъ въ большинствѣ случаевъ матовы, концы кристалловъ, какъ и въ Змѣиногорскомъ рудникѣ, слегка утолщены. Преобладающій габитусъ кристалловъ зыряновскаго азурита пластинчатопризматическій по оси У; при укороченіи по этой оси получается тоже довольно распространенный пирамидальнопризматическій габитусъ; третій тонкопризматическій габитусъ обнаруживается только на недѣлимыхъ параллельныхъ сросткахъ; къ нему же приближаются кристаллы, разсѣянные по поверхности натековъ смитсонита. Кристаллы азурита (0,5—1,5 см. длины) пластинчатопризматическаго габитуса были измѣрены Еремѣевымъ[3]), констатировавшимъ простыя формы: c (001), σ (101), θ (101), l (023) и p (021). Федоровымъ[4]) были опредѣлены формы a (100), σ (101), c (001), θ (1̄01), m (110); l (023), p (021), φ (201) и η (302). Мною на кристаллахъ того же габитуса найдены были простыя формы: a (100), σ (101), c (001), D (104), μ (1̄05), θ (101), A (103), η? (3̄02), v? (201), ζ (102), m (110), i (320), p (021), l (023), f (011) и h (221); изъ нихъ наиболѣе постоянны и развиты a, m, θ и h; σ и c играютъ второстепенную роль; при пре-

3) Еремѣевъ № 100.
4) Федоровъ № 285, 1909, II вып. 4, с. 327.

обладаніи m и h и укороченіи по оси y получается переходъ къ пирамидальнопризматическому габитусу. Углы между гранями найдены слѣдующіе:

	измѣр.	вычисл.	Δ	колебан.	k	n
a (100) : σ (101) =	42°52′	42°50′	+2′	42°42′—43°16′	4	6
c (001) : θ ($\bar{1}$01) =	47°55′	47°15′	+40′	47°37′—48°1′	3	5
c (001) : η?($\bar{1}$02) =	ок. 60°	58°56½′	+1—2°	—	3	4
c (001) : v?($\bar{2}$01) =	67°20′	66°11½′	+108½′	—	2	2
c (001) : ζ (102) =	27°22′	26°51½′	+30½′	—	1	1
c (001) : p (0$\bar{2}$1) =	60°30′	60°23½′	+6½′	60°4′—60°56′	2	5
i (320) : i‴($\bar{3}$20) =	59°4′	59°2½′	+1½′	—	1	1
c (001) : D (104) =	14°58′	14°41′	+17′	—	1	1
c (001) : μ ($\bar{1}$05) =	11°46′	1.°36′	+10′	—	1	1
c (001) : A ($\bar{1}$0) =	18°	15°19′	ок. 1°	—	1	1

Азуритъ *Крюковскаго* рудника встрѣчается б. ч. въ видѣ землистой разности; кристаллы находятся или въ мягкихъ глинахъ и скопленіяхъ мусковита или же по трещинамъ роговика. Габитусъ кристалловъ сходенъ съ преобладающимъ пирамидальнопризматическимъ габитусомъ риддерскаго азурита. Кристалловъ, годныхъ для измѣренія, не оказалось.

Въ *Локтевскомъ* рудникѣ азуритъ находится въ ассоціаціи: глагеритоподобная глина, импрегнированная пиритомъ?, кирпичная руда, лимонитъ—азуритъ, малахитъ въ видѣ шаровыхъ конкрецій свѣтлосиняго цвѣта внутри, темносиняго снаружи (М.М.Т.У. № 753—755). Діаметръ конкрецій достигаетъ 5—7 см.; обыкновенно конкреціи имѣютъ нѣсколько центровъ роста; ростъ азурита, повидимому, начинался вокругъ вышеуказанныхъ вкрапленниковъ пирита? Отдѣльные кристаллы внутри конкрецій располагаются по радіусу; эти кристаллы при разсматриваніи п. б. м. обнаруживаютъ строеніе изъ приблизительно параллельныхъ сростковъ; неполная параллельность срастанія объясняется, вѣроятно, условіями роста недѣлимыхъ на шаровой поверхности конкреціи. Габитусъ недѣлимыхъ—короткопластинчатый по c и σ. Измѣреніемъ установлены простыя формы a (100), σ (101), c (001), θ ($\bar{1}$01), m (110) и h (221). Грани б. ч. матовы и даютъ слабые рефлексы; лучшіе изъ измѣренныхъ угловъ:

	измѣр.	вычисл.	Δ
h (221) : h′ ($\bar{2}$21) =	74°3′	73°56′	+7′
c (001) : h ($\bar{2}$21) =	68°0′	68°12′	−12′

Азуритъ *Николаевскаго* рудника встрѣчался въ формѣ примазокъ, вкрапленниковъ и почковатыхъ стяженій въ бурой охрѣ величиной съ кулакъ[5]). Иная ассоціація николаевскаго азурита наблюдается на штуфѣ М.М.Ак.Н. № 7965 (стар. этик. 761, Gr. Cat.): разсланцеванная, сильно каолинизированная порода—каолинъ—купритъ, азуритъ, малахитъ, выдѣлившіеся тонкими прожилками по трещинамъ породы. Форма нахожденія азурита —нѣсколько необычна; это дендриты, состоящіе изъ приблизительно параллельно расположенныхъ кристалловъ азурита призматическаго по оси у габитуса (табл. III, фиг. 19). Вѣтви дендритовъ иногда сходятся въ одной центральной точкѣ. Дендритовая форма нахожденія азурита объясняется, мнѣ кажется, условіями роста минерала въ тонкой трещинѣ, выполненной притомъ вязкой каолиновой массой, которая представляетъ извѣстную степень сопротивленія строго параллельному росту кристалловъ азурита. Вслѣдствіе этого кристаллы азурита изгибались и давали въ одномъ сѣченіи вѣтвистыя образованія, въ другомъ, перпендикулярномъ первому, систему почти параллельныхъ сростковъ, искривленныхъ сѣдлообразно, какъ это наблюдается у доломита, сидерита и др. Небольшіе (1—1½ линіи) кристаллы азурита находились на баритѣ, вмѣстѣ съ церусситомъ и малахитомъ и отличались блескомъ граней и богатствомъ формъ[6]). Розе опредѣлены были слѣдующія формы: a (100), σ (101), c (001), 0 ($\bar{1}01$), φ (201), η ($\bar{3}02$), m (110), v ($\bar{2}01$), l (023), p (021), f (011), h (221), s (111), k ($\bar{2}21$) и o ($\bar{2}41$). Габитусъ кристалловъ пирамидальнопризматическій.

Кристаллы азурита *Риддерскаго* рудника имѣютъ двоякій габитусъ: или пирамидальнопризматическій, благодаря почти одинаковому развитію формъ зонъ осей x, y и z, такъ что кристаллы принимаютъ очертанія почти изометрическихъ, слегка вытянутыхъ по оси y зеренъ, или же призматическій, вслѣдствіе преобладанія роста по оси y и сжатія по оси x и z; между этими габитусами наблюдаются переходы. На кристаллахъ перваго габитуса были констатированы формы: a (100), σ (101), c (001), 0 ($\bar{1}01$), r? ($\bar{1}08$), η ($\bar{3}02$), m (110), b (010), l (023), f (011) и p (021); кромѣ того остались неопредѣленными довольно многочисленныя пирамидальныя формы, благодаря малымъ размѣрамъ б. ч. матовыхъ граней формъ. По сравненію съ призматическимъ габитусомъ большаго развитія достигаютъ нѣкоторыя доматическія формы, гл. обр. 0 и η, придающія кристалламъ пластинчатопризматическій по оси y

5) Hermann № 61, III, 244.
6) Rose l. c. I, 543.

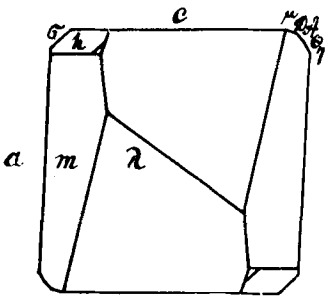
габитусъ. Въ зонѣ домъ (okl) слѣдуетъ отмѣтить довольно большую, но матовую форму b (010). Углы между гранями найденныхъ формъ слѣдующіе:

	измѣр.	вычисл.	△	колеб.		n
a (100) : m(110)	40°49′	40°20½′	+28½′	40°47′—40°51′	1	2
a (100) : σ (101)	43°8′	42°50′	+18′	—	1	1
c (001) : θ (10̄1)	46°56′	47°15′	—19′	—	1	1
c (001) : η (30̄2)	58°45′	58°56½′	—11½′	—	1	1
a (100) : b (010)	90°7′	90°0′	+7′	—	1	1
c (001) : b (010)	90°36′	90°0′	+36′	—	1	1
c (001) : l (023)	30°30′	30°23½′	+6½′	—	1	1
c (001) : f (011)	40°40′	41°20½′	—40½′	—	1	1
c (001) : p (021)	60°32′	60°23½′	+8½′	—	1	1

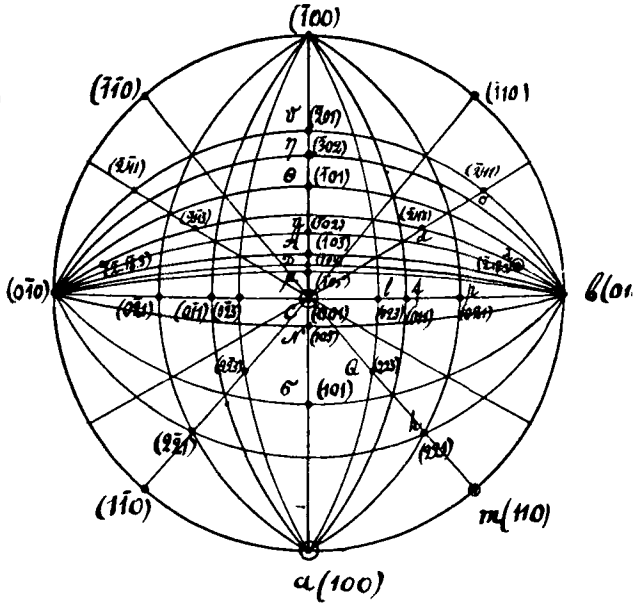
Кристаллы азурита призматическаго габитуса встрѣчены на штуфѣ М.М.Ак.Н. № 6707 въ ассоціаціи: глинистый сланецъ, окрашенный окислами желѣза и покрытый по трещинамъ дендритами окисловъ марганца—азуритъ, малахитъ. Кристаллы темносиняго



Фиг. 57.



Фиг. 58.



Фиг. 59. Сводная проэкція азурита Риддерскаго и Сокольнаго рудниковъ.

цвѣта длиной 1—1½ м.м., толщиной около ⅓ м.м. состоятъ изъ простыхъ формъ a (100), σ (101), c (001), μ (1̄05), D (1̄04), A (1̄03), θ (1̄01), η_1 (3̄02), v (2̄01), λ (2̄.18.3), h (221), m (110) (фиг. 57, 58, 59). Призматическій габитусъ опредѣляется формами

a и c; изъ остальныхъ формъ хорошо развиты m и λ. Углы между плоскостями найденныхъ формъ слѣдующіе:

			измѣр.	вычисл.	Δ	колебан.	k	n
m (110)	: m‴	($\bar{1}$10)	=80°56′	80°41′	+15′	80°36′—81°6′	4	8
a (100)	: σ	(101)	=42°53′	42°50′	+3′	42°49′—42°56′	3	4
c (001)	: 0	($\bar{1}$01)	=47°15′	47°15′	0′	47°14′—47°20′	3	5
c (001)	: η	(302)	=58°55′	58°56½′	—1½′	58°50′—58°59′	4	6
c (001)	: ν	(201)	=65°16′	66°11½′	—55½′	65°1′—65°34′	2	5
c (001)	: μ	($\bar{1}$05)	=12°4′	11°49′	+15′	11°1′—12°20′	3	4
c (001)	: λ	($\bar{2}$.18.3)	=79°45′	79°2′	+43′	79°39′—79°51′	3	6
λ ($\bar{2}$.18.3)	: λᴵᵛ	($\bar{2}$.18.3)	=25°13′	27°0′	—1°47′	25°9′—25°15′	3	3
m″($\bar{1}\bar{1}$0)	: λ	($\bar{2}$.18.3)	=43°32′	43°24′	+8′	43°29′—43°36′	3	3
m′ (110)	: λᴵᵛ	($\bar{2}$.18.3)	=57°6′	57°49′	—43′	57°1′—57°11′	3	4
a (100)	: λ	($\bar{2}$.18.3)	=83°6′	82°43′	+23′	—	1	1
c (001)	. m	(110)	=88°8′	88°10′	—2′	88°6′—88°10′	2	4
c (001)	: h	(221)	=68°2′	68°12′	—10′	—	1	1
m (110)	: h	(221)	=19°56′	19°58′	—2′	—	1	1
a (100)	: h	(221)	=44°6′	44°15′	—9′	43°57′—44°15′	2	2
c (001)	: D	($\bar{1}$04)	=14°36′	14°41′	—5′	13°55′—15°4′	2	3
c (001)	: A	($\bar{1}$03)	=19°15′	19°19′	—4′	18°25′—20°6′	2	3

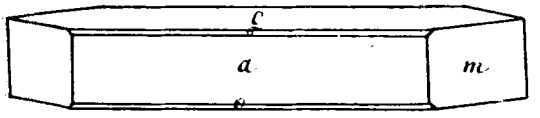
Въ *Сокольномъ* рудникѣ азуритъ встрѣчается въ слѣдующихъ ассоціаціяхъ зоны охристыхъ рудъ: 1) баритъ, кварцъ—смитсонитъ—азуритъ, церусситъ, 2) ярозитъ—недифференцированныя желѣзосвинцовыя охры (безъ сѣры)—церусситъ, азуритъ и 3) кварцеватая, частью желѣзистая глина—азуритъ. Въ первыхъ ассоціаціяхъ азуритъ имѣетъ форму отдѣльныхъ кристалловъ или кристаллическихъ аггрегатовъ темносиняго цвѣта, выстилающихъ стѣнки жеодъ и трещинъ въ породѣ; въ 3-й ассоціаціи азуритъ образуетъ шаровыя стяженія діаметромъ въ 1—1½ см. По габитусу кристаллы азурита распадаются на 3 группы: 1) кристаллы пластинчатопризматическаго габитуса, обусловливаемаго преобладаніемъ зоны оси y и сходнаго съ соотвѣтствующимъ габитусомъ змѣиногорскаго азурита, 2) кристаллы тонкопризматическаго габитуса въ видѣ квадратныхъ призмъ, вытянутыхъ по оси y (фиг. 60, М.М.Т.У. № 4961) и 3) кристаллы пирамидальнаго габитуса. Кристаллы 1-го габитуса достигаютъ длины 1 см., имѣютъ сильно блестящія грани, кристаллы 2-го габитуса не больше 1 м.м. длины и кристаллы 3-го габитуса имѣютъ около ²/₃ см. въ длину и ширину. На кристаллахъ 1-го габитуса опредѣлены формы a (100), m (110), σ (101), c (001), n ($\bar{1}$02), 0 ($\bar{1}$01),

η ($\bar{3}02$), l (023), A (103), f (011), p (021), λ (2.18.3), d (243), h (221), o ($\bar{2}41$), Q (223), и χ (105) (фиг. 59, 61). Пластинчато-призматическій габитусъ опредѣляется наиболѣе постоянными формами зоны оси y—a, σ, c, θ, η къ которымъ присоединяется хорошо развитая λ и слабѣе развитая m. Домы (okl) встрѣчаются спорадически. Кристаллы 3-го габитуса отличаются отъ кристалловъ 1-го габитуса въ сущности только укороченіемъ оси y, причемъ концы ея срѣзываются формами h и f. Новыхъ формъ по сравненію съ предыдущими не найдено. Наиболѣе обычны формы a (100), σ (101), c (001), θ ($\bar{1}01$), η (302), f (011) и h (221). На кристаллахъ 2-го, призматическаго габитуса преобладаютъ a (100), c (001) и m (110), между тѣмъ какъ σ (101), θ ($\bar{1}01$) и η (302) развиты слабо; пирамидальныя формы отсутствуютъ (фиг. 60). Углы между гранями формъ установлены слѣдующіе:

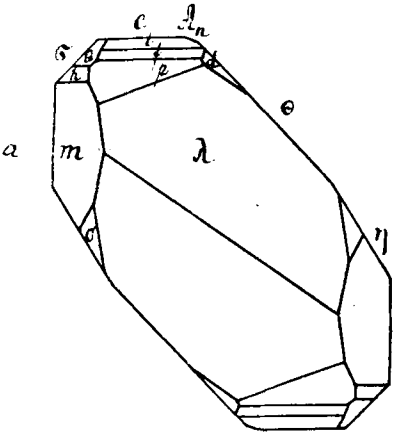
		измѣр.	вычисл.	△	колебанія.	k	n
a (100) : m	(110)	=40°18′	40°20½′	—2½′	39°59′—40°35′	6	10
a (100) : σ	(101)	=42°55′	42°50′	+5′	42°44′—43°1′	5	7
c (001) : n	(102)	=27°20′	27°52½′	-32½′	27°6′ —27°27′	2	2
c (001) : θ	(101)	=47°8′	47°15′	—7′	46°56′—47°19′	6	8
c (001) : η	(302)	=58°46′	58°56½′	—10½′	58°24′—59°24′	4	6
c (001) : l	(023)	=30°45′	30°23½′	+21½′	30°40′—30°50′	1	3
c (001) : f	(011)	=41°7′	41°20½′	—13½′	41°5′ —41°9′	1	3
c (001) : p	(021)	=60°30′	60°23½′	+6½′	60°29′—60°31′	1	3
c (001) : λ	(2.18.3)	=79°39′	79°2′	+37′	79°36′—79°47′	2	4
λ(2.18.3) : λ^{IV}	(2 18.3)	=25°12′	27°0′	—1°48′	25°5′ —25°21′	4	4
m (110) : λ	($\bar{2}$.18.3)	=57°10′	57°49′	—39′	57°8′ —57°11′	2	2
a′ (100) : λ^{IV}	(2.18.$\bar{3}$)	=83°8′	83°43′	—35′	—	1	1
a (100) : p	(021)	=88°52′	88°49′	+3′	—	1	1
a (100) : d	($\bar{2}$43)	=112°38′	113°34′	—56′	—	1	1
d ($\bar{2}$43) : λ	($\bar{2}$.18.3)	=32°35′	33°43′	—1°8′	32°27′—32°41′	4	5
c (001) : m	(110)	=88°14′	88°10′	+4′	—	1	1
c (001) : d	($\bar{2}$43)	=54°34′	53°16′	+1°18′	—	1	1
c (001) : h	(221)	=68°13′	68°12′	+1′	—	1	1
c (001) : Q	($\bar{2}$23)	=41°28′	41°21′	+7′	—	1	1
h (221) : h′	(2$\bar{2}$1)	=73°43′	73°56′	—13′	—	1	1
c (001) : o	($\bar{2}$41)	=77°22′	77°23½′	—1½′	—	1	1
d ($\bar{2}$43) : o	($\bar{2}$41)	=22°47′	23°58′	—1°11′	—	1	1
c (001) :	(105)	=11°19′	11°36′	—17′	—	1	1

Азуритъ *Таловскаго* рудника принадлежитъ вышеразсмотрѣнной ассоціаціи малахита этого мѣсторожденія, образуя псевдоморфозы облеканія по лимониту (стр. 499). Величина отдѣльныхъ кристалловъ не больше 1 м.м. Габитусъ пирамидальный; очень часты параллельные сростки. На кристаллахъ установлены простыя формы c (001), σ (101), a (100), θ ($\bar{1}01$), η ($\bar{3}02$), l (023) и m (110).

Азуритъ *Чагирскаго* рудника наблюдался въ землистомъ, порошковатомъ или плотномъ, также кристаллическомъ видѣ[7]). Въ матеріалѣ М.М.Т.У. № 2242—2244 азуритъ имѣетъ габитусъ короткостолбчатыхъ, иногда пластинчатыхъ кристалловъ, сидящихъ одиноко или друзами по трещинамъ и ячеямъ мѣдной смоляной руды и лимонита, вмѣстѣ съ малахтомъ и смитсонитомъ.



Фиг. 60.



Фиг. 61.

На рудникѣ *Чудакъ*, повидимому, преобладаетъ, аналогично малахиту, землистая разность азурита, такъ какъ мелкіе (не больше ½ м.м.) тонкопризматическіе кристаллики азурита наблюдались мной только на одномъ штуфѣ. Среди членовъ, предшествующихъ азуриту, обыченъ теноритъ, являющійся въ свою очередь продуктомъ окисленія куприта.

83. Аурихальцитъ.

Свѣдѣнія объ аурихальцитѣ съ Алтая, повидимому, имѣлись задолго до точнаго установленія этого минеральнаго вида Бетгерюмъ въ 1839 году. Такъ, въ 1788 году Патрэнъ сообщаетъ о Mine

7) Renovantz № 242, s. 255.

de Laiton въ замѣткѣ о сибирскихъ рудныхъ мѣсторожденіяхъ[1]), Севергинъ[2]) въ 1807 году отмѣчаетъ нахожденіе на Алтаѣ „мѣдной руды тазовой, Cuprum auricalcum Linn, состоящей изъ мѣди и цинка, частью желтоватаго и зеленобураго цвѣта". Б. м. сюда же слѣдуетъ отнести указаніе Германа[3]), что „въ Чагирскомъ рудникѣ, хотя рѣдко, находятся руды, изъ которыхъ посредствомъ надлежащаго присовокупленіи горючаго вещества прямо желтую мѣдь получить можно"; такія руды онъ впрочемъ разсматриваетъ, какъ механическую смѣсь охристыхъ мѣдныхъ и цинковыхъ рудъ.

Аурихальцитъ встрѣчается въ слѣдующихъ мѣсторожденіяхъ Западнаго Алтая: Березовскомъ, Заводинскомъ[4]), Змѣиногорскомъ, Золотушинскомъ, Зыряновскомъ, Локтевскомъ[5]) и Семеновскомъ[6]).

Аурихальцитъ *Березовскаго* рудника (М.М.Т.У. № 5082, 5765) находится въ ассоціаціи: порошковатый лимонитъ, желѣзистый смитсонитъ—бѣлый смитсонитъ, церусситъ, каламинъ—аурихальцитъ, кальцитъ, въ видѣ тонкихъ корокъ и мелкихъ (1 м.м.) почковатыхъ стяженій лучистолистоватаго строенія, свѣтлозеленаго цвѣта.

Однимъ изъ послѣднихъ членовъ парагенетическаго ряда является и аурихальцитъ *Змѣиногорскаго* рудника (М.М.Т.У. № 748), принадлежащій ассоціаціи: баритъ—церусситъ, азуритъ—малахитъ—аурихальцитъ, и образующій землистые и тонколистоватые налеты и скопленія свѣтлозеленаго цвѣта, разсѣянные въ мелкихъ пустотахъ штуфа.

Согласно матеріалу М.М.М.У. № 5063 и 5064,[7]) аурихальцитъ изъ *Золотушинскаго* рудника входитъ въ ассоціацію, сходную съ указываемой Нефедьевымъ для Локтевскаго мѣсторожденія: халькозинъ—купритъ, малахитъ, баритъ, лимонитъ—аурихальцитъ. Штуфы аурихальцита М.М.М.У. изъ Золотушинскаго рудника по габитусу и составу ассоціаціи вполнѣ сходны съ аурихальцитомъ изъ Локтевскаго рудника, видѣннымъ мной въ М.М.Г.И. Возможно, что эти штуфы происходятъ изъ одного мѣсторожденія, именно Локтевскаго. Въ штуфахъ золотушинскаго аурихальцита интересно присутствіе барита мелкими зернами въ охристой массѣ и полное отсутствіе кальцита, указываемаго Беттеромъ для ассоціаціи локтевскаго аурихальцита. Аурихальцитъ образуетъ чешуйчатоволок-

1) Journ. d. Phys. 1788, t. 33, p. 81 (цит. по Dana № 88, p. 298).
2) Севергинъ № 259, II, 122, также № 257a, с. 52.
3) Германъ № 67, стр. 118, Севергинъ № 257a, с. 52.
4) Лебедевъ. Учебникъ минералогіи. Спб. 1907, с. 624.
5) Бёттеръ № 12, Нефедьевъ № 186, с. 563, Эйхвальдъ № 312, I, 184, Купфферъ № 150, с. 210.
6) Эйхвальдъ l. c. I, 184.
7) Штуфы находились въ коллекціи подъ названіемъ „еринитъ".

нистые аггрегаты съ выпуклошероховатой поверхностью свѣтлозеленаго цвѣта; на поперечномъ изломѣ видно лучистолистоватое строеніе изъ чешуекъ, имѣющихъ свѣтлозеленоватый, почти бѣлый цвѣтъ и перламутровый блескъ. П. м. погасаніе чешуекъ и волоконецъ прямое; оптическій характеръ зоны удлиненія волоконецъ и чешуекъ—положительный; $\gamma-\alpha=0{,}022$ (γ—по длинной оси волоконецъ). Плеохроизмъ незамѣтенъ. Минералъ двуосенъ, такъ какъ въ сходящемся свѣтѣ у нѣкоторыхъ чешуекъ вѣтвь гиперболы проходитъ чрезъ поле зрѣнія косо. Повидимому, имѣется спайность по одному направленію, обусловливающая перламутровый блескъ чешуекъ. П. п. т. не плавится, чернѣетъ; п. б. м. замѣтно легкое оплавленіе листочковъ аурихальцита, причемъ уменьшается ихъ объемъ и отдѣляется налетъ окиси цинка; съ содой получается королекъ мѣди; въ слабыхъ кислотахъ легко растворяется на холоду. Уд. вѣсъ=3,64 при $m=0{,}233$ и $t_1=15^\circ$ С.

Составъ золотушинскаго аурихальцита виденъ изъ слѣдующихъ цифръ:

CO_2	16,48	
CuO	25,82	
FeO	0,44	
ZnO	46,73	
MnO	—	m=0,1832
CaO	слѣды	
MgO	—	
H_2O	11,14	
	100,61	

Цифры анализа въ общемъ довольно близко совпадаютъ съ данными анализа Бёттера, отличаясь по молекулярнымъ отношеніямъ отъ анализовъ аурихальцита другихъ мѣсторожденій. Характерно почти полное отсутствіе окиси кальція и наоборотъ довольно значительное содержаніе закиси желѣза.

Аурихальцитъ *Зыряновскаго* рудника (М.М.Т.У. № 645) находится въ ассоціаціи: бурый смитсонитъ—церусситъ, азуритъ,—малахитъ,—аурихальцитъ—кальцитъ въ видѣ тонкихъ корокъ и почковатыхъ стяженій (не больше ½ мм.) синеватозеленаго цвѣта (ср. Березовскій рудникъ).

Согласно Бёттеру, аурихальцитъ *Локтевскаго* рудника встрѣчался съ бурымъ желѣзнякомъ и кальцитомъ въ видѣ небольшихъ шестоватыхъ скопленій ярьмѣдянковозеленаго цвѣта, частью сросшихся съ этими минералами, частью выросшихъ на нихъ мелкими

щетками толщиной до 1½ линій. Купфферъ и Нефедьевъ въ качествѣ спутниковъ аурихальцита указываютъ еще халькозинъ, малахитъ, мѣдную зелень, мѣдную кирпичную руду, кварцъ и глину на известнякѣ. Минералъ просвѣчиваетъ, твердость около 2. Химическій составъ минерала слѣдующій:

	I	II
CO_2	16,0560	16,0772
CuO	28,1920	28,3569
ZnO	45,8388	45,6198
H_2O	9,9505	9,9328
	100,0373	99,9867

Данныя анализа Бёттера нѣсколько отличаются отъ цифръ анализовъ аурихальцита изъ другихъ мѣсторожденій, за исключеніемъ Золотушинскаго (см. выше), гл. обр. по содержанію окиси цинка и мѣди. Иного состава аурихальцитъ изъ Локтевскаго рудника былъ проанализированъ Делессомъ, дающимъ слѣдующія цифры:

CO_2	21,45
CuO	29,46
ZnO	32,02
CaO	8,62
H_2O	8,45
	100,00

Эта разность получила названіе *бюратита*. Помимо Локтевскаго рудника она констатирована также и въ Зыряновскомъ (Лебедевъ).

84. Гидроцинкитъ?

Въ ассоціаціи смитсонита *Зыряновскаго, Сокольнаго, Чагирскаго* и другихъ рудниковъ встрѣчаются тонкія пленки бѣлаго цвѣта на почковатой поверхности пиролюзита, дающія реакціи, существенно сходныя съ реакціями смитсонита, но иногда выдѣляющія незначительныя количества воды при накаливаніи въ закрытой трубкѣ.

85. Гидроцерусситъ.

Гидроцерусситъ находится въ *Риддерскомъ* рудникѣ (М.М.М.У. № 15682) въ ассоціаціи: кварцъ, галенитъ, сфалеритъ, халькопиритъ—гидроцерусситъ, церусситъ, въ видѣ корки около ½—1 мм. толщины грязно- и красноватобураго цвѣта ближе къ галениту и свѣтлорозоваго съ периферіи корки. Структура минерала—кристаллическисплошная извнутри и порошковатая снаружи; иногда

корка раскалывается на тонкіе слои параллельно поверхности галенита: натечнаго строенія не замѣтно. Порошокъ на ощупь жиренъ. П. б. м. мѣстами видны чешуйки съ перламутровымъ блескомъ. П. м. порошковатая масса при раздавливаніи распадается на округлыя мельчайшія зернышки неопредѣленныхъ очертаній. При нагрѣваніи минералъ темнѣетъ, затѣмъ бурѣетъ и легко плавится въ желтую окись свинца съ выдѣленіемъ на углѣ и въ закрытой трубкѣ королька свинца. Въ закрытой трубкѣ при нагрѣваніи выдѣляется вода, обладающая щелочной реакціей; вмѣстѣ съ тѣмъ замѣтенъ слабый запахъ пригорѣлаго вещества. Выдѣляющіеся при нагрѣваніи пары также дѣйствуютъ на мокрую красную лакмусовую бумажку, окрашивая ее въ синій цвѣтъ; при дальнѣйшемъ накаливаніи въ закрытой трубкѣ вещество оплавляется съ выдѣленіемъ мелкихъ корольковъ свинца. На хлоръ и сѣру минералъ не реагируетъ. Въ слабыхъ кислотахъ растворяется при нагрѣваніи съ выдѣленіемъ углекислоты; въ тонкомъ порошкѣ медленное выдѣленіе углекислоты идетъ и на холоду.

Уд. вѣсъ=6,02 при $m=0.5189$ и $t_1=15,8^\circ$ С.

Составъ минерала опредѣляется слѣдующими цифрами:

CO_2	11,68
PbO	82,45
Fe_2O_3	0,63
CaO	0,62
MgO	—
MnO	—
$(K,Na)_2O$	слѣды
H_2O	3,05
органич. вещ.	не опред.
нераств. ост.	1.19
	99,62

Изъ составныхъ частей окись желѣза, повидимому, слѣдуетъ отнести къ постороннимъ примѣсямъ, такъ какъ вещество слегка окрашено въ розовый цвѣтъ, именно, окислами желѣза; тотъ же розовый цвѣтъ отъ окиси желѣза принимаетъ и нерастворимый остатокъ, состоящій гл. обр. изъ кварца. Изъ другихъ составныхъ частей необходимо отмѣтить присутствіе органическихъ веществъ: при раствореніи минерала въ кислотахъ получается желтый растворъ, напоминающій слабый растворъ хлорнаго желѣза; при выпариваніи раствора съ концентрированной сѣрной кислотой образуется жидкость чернаго цвѣта отъ присутствія обуглившихся

частицъ; при прокаливаніи нерастворимаго остатка, также окрашеннаго въ темный цвѣтъ, наблюдается его побѣлѣніе. Каковы составъ и роль этого органическаго вещества, опредѣлить не удалось вслѣдствіе недостатка матеріала; б. м. органическое вещество является возстановителемъ, обусловливающимъ выдѣленіе основной соли вмѣсто обычно наблюдаемой средней (церуссита)?

86. Висмутитъ?

Висмутитъ, повидимому, встрѣчался въ *Заводинскомъ № 2* рудникѣ въ видѣ землистаго сѣраго порошка вмѣстѣ съ карелинитомъ и гесситомъ, такъ какъ при обработкѣ карелинита соляной кислотой выдѣляется углекислота, вѣроятно, вслѣдствіе разрушенія висмутита[1]).

Итакъ, къ группѣ карбонатовъ, констатированныхъ въ мѣсторожденіяхъ Западнаго Алтая, относятся кальцитъ, доломитъ, анкеритъ, сидеритъ, смитсонитъ, арагонитъ, витеритъ, церусситъ, фосгенитъ, малахитъ, азуритъ, аурихальцитъ, гидроцерусситъ и висмутитъ?, которые по генераціямъ и зонамъ на основаніи имѣвшагося въ моемъ распоряженіи матеріала распредѣляются слѣдующимъ образомъ:

I ген.: кальцитъ, анкеритъ, сидеритъ, доломитъ.

II ген.: кальцитъ, смитсонитъ, церусситъ, малахитъ, азуритъ, фосгенитъ, гидроцерусситъ.

III ген.: кальцитъ, смитсонитъ, витеритъ, церусситъ, фосгенитъ, азуритъ, малахитъ, аурихальцитъ.

Принимая во вниманіе, что карбонаты II генераціи достигаютъ крайне незначительнаго развитія и принадлежатъ гл. обр. верхнимъ горизонтамъ зоны сажистыхъ рудъ, можно считать, что главная масса карбонатовъ связана съ зоной охристыхъ рудъ и только сравнительно немногіе карбонаты наблюдаются въ I генераціи, не играя притомъ большой роли. Въ такомъ распредѣленіи карбонатовъ видна значительная аналогія съ вышеуказаннымъ распредѣленіемъ окисловъ по зонамъ и генераціямъ (стр. 455), гдѣ большинство окисловъ также падаетъ на III генерацію. Причины совпаденія лежатъ въ сходствѣ условій генезиса: карбонаты I генераціи связаны съ гидротермальнымъ періодомъ образованія мѣсторожденій, шедшимъ въ условіяхъ возстановительной среды, остальные кар-

1) Hermann R. № 71, Kokscharow № 132, IV, 137, Dana № 88, p. 201, Hintze № 74, I, 1206.

бонаты возникли благодаря холодной переработкѣ мѣсторожденій поверхностными водами, шедшей въ большинствѣ случаевъ въ условіяхъ среды окислительной. Сравнивая парагенетическія отношенія окисловъ и карбонатовъ по отдѣльнымъ генераціямъ, приходимъ къ выводу, что обычно генераціи окисловъ образуются раньше соотвѣтствующихъ генерацій карбонатовъ: кварцъ I генераціи выдѣляется раньше кальцита, купритъ предшествуетъ малахиту и азуриту и пр., другими словами, процессы окисленія, повидимому, предшествуютъ процессамъ карбонатизаціи и гидратизаціи. Продолжая сравненіе генерацій окисловъ и карбонатовъ, возможно отмѣтить сходство въ генетической физіономіи наиболѣе распространенныхъ представителей этихъ группъ—кварца и кальцита: эти минералы являются, т. ск., космополитами рудныхъ мѣсторожденій, встрѣчаясь во всѣхъ 3 генераціяхъ. Нѣкоторое различіе состоитъ въ томъ, что кварцъ преобладаетъ въ I генераціи, кальцитъ —въ III-ей. По степени распространенности карбонаты распадаются на 2 группы: мало распространены карбонаты I и II генерацій и изъ III генераціи—витеритъ, фосгенитъ и аурихальцитъ. остальные встрѣчаются въ большемъ или меньшемъ количествѣ почти во всякомъ рудномъ мѣсторожденіи Западнаго Алтая. Характерно полное отсутствіе первичныхъ карбонатовъ въ пегматитовыхъ и аплитовыхъ жилахъ. Причинъ малой распространенности карбонатовъ первой группы нѣсколько, во-первыхъ, особенности химическаго состава рудныхъ мѣсторожденій, поразительно бѣдныхъ нѣкоторыми элементами, напр. висмутомъ, во-вторыхъ, особенности генезиса мѣсторожденій, выражающіяся въ рѣшительномъ преобладаніи колчеданистыхъ формацій надъ всѣми остальными, представители которыхъ и не получили значительнаго развитія, и въ—третьихъ, особенности парагенезиса рудныхъ мѣсторожденій, наряду съ химическимъ составомъ данныхъ минеральныхъ соединеній обусловившія ихъ нестойкость, т. ск., нежизнеспособность въ борьбѣ за существованіе съ другими соединеніями. Сюда относятся напр. фосгенитъ, гидроцеруситъ и аурихальцитъ, благодаря своему промежуточному характеру вытѣсняемые болѣе стойкими церуситомъ, малахитомъ и азуритомъ. Что касается парагенетическихъ отношеній карбонатовъ въ предѣлахъ каждой генераціи, то и здѣсь, пользуясь выведенными ассоціаціями, можно намѣтить нѣкоторую парагенетическую послѣдовательность, правда, видную только въ болѣе рѣзко выраженныхъ случаяхъ. Такъ, въ I генераціи кальцитъ представляетъ образованіе б. ч. позднѣйшее сравнительно съ анкеритомъ; для карбонатовъ III генераціи намѣчается такая схема послѣдовательности: смитсонитъ — (фосгенитъ) — церуситъ —

азуритъ — аурихальцитъ — малахитъ — кальцитъ. Такая послѣдовательность обусловливается, вѣроятно, химическимъ характеромъ и количественными отношеніями первичныхъ сульфидовъ, изъ которыхъ получаются карбонаты III генераціи, а также свойствами получающихся карбонатовъ, причемъ главную роль играютъ здѣсь растворимость, количественныя отношенія компонентовъ ассоціацій и отношеніе ихъ къ кислороду и углекислотѣ, на основаніи ихъ основности. Для наиболѣе распространенныхъ и устойчивыхъ карбонатовъ—кальцита, смитсонита, церуссита и малахита—дальнѣйшія измѣненія ихъ выражаются только въ механическомъ разрушеніи или переходѣ въ растворъ, новыхъ нерастворимыхъ членовъ парагенетическаго ряда эти карбонаты не даютъ. Изъ остальныхъ карбонатовъ азуритъ часто переходитъ въ малахитъ, анкеритъ и сидеритъ — въ лимонитъ и фосгенитъ въ церусситъ. Различіе парагенезиса карбонатовъ вытекаетъ, вѣроятно, изъ химическаго характера металовъ, дающихъ соли углекислоты: Ca, Zn, Cu″ и Pb, какъ элементы основного ряда, не даютъ гидратовъ, которые могли бы существовать въ обычныхъ условіяхъ поверхностной окислительной зоны; только желѣзо въ трехатомной формѣ даетъ слѣдующія степени окисленія и гидратизаціи въ видѣ лимонита, турьита и другихъ трудно изслѣдуемыхъ гидратовъ окиси желѣза. По той же причинѣ основныя соли предшествуютъ нейтральнымъ въ парагенетическомъ ряду. Если, повидимому, существуетъ извѣстная послѣдовательность появленія карбонатовъ при процессѣ поверхностнаго метаморфизма I и II генераціи, то, очевидно, должна бы существовать также нѣкоторая послѣдовательность и въ исчезновеніи карбонатовъ изъ парагенетическаго ряда, и такъ какъ измѣненія идутъ б. или м. одновременно въ извѣстной зонѣ даннаго мѣсторожденія, то слѣдовало бы ожидать встрѣтить мѣсторожденія, находящіяся въ разныхъ фазахъ не только новообразованія, но также и разрушенія карбонатовъ. Къ сожалѣнію, прослѣдить и выяснить этотъ вопросъ на имѣющемся матеріалѣ нѣтъ возможности, тѣмъ болѣе что отсутствуютъ по этому вопросу и литературныя свѣдѣнія относительно алтайскихъ мѣсторожденій. Б. м., къ разряду фактовъ, говорящихъ въ пользу высказаннаго предположенія о фазахъ разрушенія карбонатовъ въ рудныхъ мѣсторожденіяхъ, нужно отнести то обстоятельство, что въ нѣкоторыхъ мѣсторожденіяхъ (Змѣиногорскій, Петровскій, Семеновскій, Черепановскій, Бѣлоусовскій рудники), несмотря на ихъ относительное богатство сфалеритомъ, смитсонитъ встрѣчался въ очень незначительныхъ количествахъ.

VI. Силикаты.

87. Ортоклазъ.

Ортоклазъ принадлежитъ къ существеннымъ составнымъ частямъ пегматитовыхъ, аплитовыхъ и гранитпорфировыхъ жилъ. Въ сравненіи съ другими полевыми шпатами ортоклазъ играетъ болѣе важную роль въ количественномъ отношеніи въ жилахъ южной, пріиртышской части Западнаго Алтая, въ области же Колывано-Тигерецкаго хребта онъ значительно уступаетъ, иногда совсѣмъ вытѣсняется микроклиномъ и рѣже альбитомъ и олигоклазомъ. Условія и формы нахожденія, цвѣтъ, габитусъ кристалловъ и характеръ ассоціацій ортоклаза вполнѣ сходны съ указываемыми ниже для микроклина. Ортоклазъ пегматитовыхъ, рѣже гранитпорфировыхъ и аплитовыхъ жилъ обнаруживаетъ правильное срастаніе съ альбитомъ и кварцемъ*), причемъ въ пріиртышскомъ районѣ преобладаютъ макро- и микропегматитовыя разности, въ колывано-тигерецкомъ—соотвѣтственныя пертитовыя разности.

Въ качествѣ минерала рудныхъ мѣсторожденій, ортоклазъ представляетъ очень рѣдкое образованіе на Западномъ Алтаѣ.

Въ *Змѣиногорскомъ* рудникѣ *адуляръ* констатированъ Розе[1]) на одномъ штуфѣ въ трещинахъ роговика вмѣстѣ съ кварцемъ въ видѣ бѣлыхъ непрозрачныхъ призматическихъ кристалловъ величиной около 2—3 линій, представлявшихъ комбинацію m (110), c (001) и x (101) и обладавшихъ совершенной спайностью по c (001) и b (010).

Адуляръ *Зыряновскаго* рудника[2]), псевдоморфизованный микроклиномъ, образуетъ кристаллическія корки на стѣнкахъ жеодъ одной изъ жилъ этого мѣсторожденія. Кристаллы ортоклаза имѣютъ форму короткихъ призмъ отъ 1 до 3 см. толщиной, состоящихъ изъ комбинаціи a (100), b (010), c (001), o ($\bar{1}11$), x ($\bar{1}01$), m (110), r (130) и C ($\bar{5}06$). Наблюдались двойники по карлсбадскому закону и четверники по манебахскому (двойниковая плоскость—c [001]) и бавенскому (двойниковая плоскость—n [021]) законамъ. Несмотря на псевдоморфизацію, грани ортоклаза гладки, блестящи; онѣ покрыты легко отдѣляющейся плотной коркой лимонита.

---

*) См. предметный указатель.
1) Rose № 247, II, 533.
2) Еремѣевъ № 102.

88. Микроклинъ.

Микроклинъ пользуется значительнымъ распространеніемъ въ пегматитовыхъ, аплитовыхъ и гранитпорфировыхъ жилахъ Западнаго Алтая (стр. 221 сл.), въ особенности въ пегматитовыхъ жилахъ сѣверной зоны Колывано-Тигерецкаго хребта, что, вѣроятно, стоитъ въ связи съ богатствомъ микроклиномъ гранитовъ этого хребта (ср. обн. 110, 118, 119). Въ виду тѣсной генетической связи между ортоклазомъ и микроклиномъ, формы ихъ нахожденія одинаковы: преобладаютъ сплошныя, иногда громадныхъ размѣровъ (до 1 арш. и болѣе) массы, неправильно или закономѣрно сросшіяся съ кварцемъ и другими минералами, рѣже наблюдаются кристаллическіе индивидуумы, по габитусу вполнѣ сходные съ ортоклазомъ, отъ котораго ихъ можно отличить только микроскопически. Среди разностей микроклина по роду сростковъ можно различить микроклинпегматитъ, микроклинмикропегматитъ (сростанія микроклина съ кварцемъ), микроклинпертитъ, микроклинмикропертитъ (сростанія микроклина съ альбитомъ), микроклинпертитпегматитъ и микроклинмикропертитпегматитъ (сростанія микроклина съ кварцемъ и альбитомъ одновременно). Величина кристалловъ колеблется отъ 1—2 см. (жила Реновапца, обн. 48) до 1½ фута при толщинѣ около ½—1 фут. (обн. 60, 65). Габитусъ кристалловъ короткопризматическій по оси z. На кристаллахъ микроклинпертита изъ пегматитовой жилы кл. Кузевана (обн. 65), прикладнымъ гоніометромъ опредѣлены формы: c (001), b (010), m (110), M (1$\bar{1}$0), L (120), z ($\bar{1}$30), x (101), y (201), n (021), o (111) и a (100). Преобладаютъ c, b, m и M; форма a (100) была развита на одномъ кристаллѣ въ видѣ тонкой полосы. Изъ двойниковъ сростанія съ нѣкоторой вѣроятностью можно было опредѣлить только двойники по бавенскому закону. На плоскостяхъ M и m наблюдаются мелкіе (1—1½ м.м.) кристаллики альбита, оси z которыхъ параллельны этой же оси микроклинпертита. На одномъ изъ кристалловъ микроклинпертита ортитовой сопки (обн. 60) прикладнымъ гоніометромъ констатированы формы: c (001), b (010), x (101), t (201) и e (111). Такъ какъ кристаллъ, достигающій 1 фута длины, обломанъ, то о габитусѣ судить трудно; повидимому, онъ призматическій по оси x, судя по сильному развитію въ этомъ направленіи формы b (010). Кристаллъ представляетъ сложный двойниковый сростокъ, повидимому, по манебахскому и бавенскому законамъ. Химическій составъ микроклинпертитовъ виденъ изъ слѣдующихъ анализовъ:

	I Ортитовая сопка обн. 60	II Турмалиновая жила обн. 135	III	IV Аквамариновая жила обн. 124
SiO_2	65,64	65,23	65,13	65,71
Al_2O_3	18,92	19,39	19,11	18,96
Fe_2O_3	0,54	0,14	0,19	0,18
MnO	слѣды	слѣды	слѣды	слѣды
CaO	0,30	0,17	0,33	0,10
MgO	—	слѣды	слѣды	слѣды
K_2O	12,80	13,36	13,21	12,72
Na_2O	2,04	2,07	1,87	2,38
H_2O	0,11	—	—	—
	100,35	100,36	99,94	100,05

Уд. вѣсъ I=2,57 при m=1,4188 и t_1=13,6° С.

Уд. вѣсъ II—III=2,56 при m=2,2028 и t_1=13,7° С.

Уд. вѣсъ IV=2,57 при m=2,2053 и t_1=13,7° С.

Ассоціація микроклинпертита изъ I анализа: микроклинпертитъ,—мусковитъ, сфенъ, магнетитъ—гидраты окиси желѣза, церія, каолинъ, серицитъ и ксантитанъ, изъ II—III анализа: микроклинпертитъ, мусковитъ, турмалинъ, кварцъ, монацитъ, ксенотимъ и изъ IV анализа: микроклинпертитъ,—мусковитъ, бериллъ, монацитъ—ильменитъ. При вывѣтриваніи микроклинъ б. ч. каолинизируется, причемъ процессъ каолинизаціи идетъ въ начальныхъ стадіяхъ очень закономѣрно, обозначаясь рядомъ точекъ, которыя располагаются параллельно микроскопическимъ двойникамъ микроклина (табл. I, фиг. 4).

Въ видѣ *псевдоморфозы* по ортоклазу микроклинъ указанъ Еремѣевымъ[3]) въ одной изъ жилъ *Зыряновскаго* рудника[3]). Процессъ превращенія по мнѣнію Еремѣева начался отъ стѣнокъ жилы, состоявшихъ изъ ортоклаза же, и шелъ отъ периферіи кристалловъ ортоклаза къ центру. Химическій составъ микроклина по анализу Николаева выражается въ слѣдующихъ цифрахъ:

SiO_2	63,41
Al_2O_3	18,60
Fe_2O_3	0,57
CaO	слѣды
MgO	слѣды
K_2O	10,09
Na_2O	6,01
потеря отъ прокаливанія	0,54
	99,22

3) Ср. также Купферъ № 150, с. 445.

89. Альбитъ.

Альбитъ является частымъ спутникомъ пертитовой разности ортоклаза и микроклина изъ вышеуказанныхъ мѣсторожденій, причемъ иногда кристаллы альбита наростаютъ на плоскостяхъ M и m микроклинпертита и пертита, имѣя общую гранъ M или m и ось z (обн. 65). На полупрозрачныхъ, бѣловатосѣрыхъ кристаллахъ альбита (1—1½ м.м. длины) изъ послѣдняго мѣсторожденія опредѣлены простыя формы: m (110), M (1$\bar{1}$0), z (130), b (010), c (001), p (111), x (101) и o (1$\bar{1}$1). Габитусъ кристалловъ короткопризматическій по оси z; иногда вслѣдствіе укороченія по оси z получается габитусъ периклиновый. Преобладающія формы c, b, m, M. Углы между гранями формъ слѣдующіе:

	измѣр.	вычисл.	△
m (110) : M (1$\bar{1}$0) =	59°25′	59°14′	+11′
b (010) : m (110) =	60°48′	60°26′	+22′
b′ (0$\bar{1}$0) : z (1$\bar{3}$0) =	29°54′	30°22′	−28′
c (001) : M (1$\bar{1}$0) =	69°15′	69°10′	+5′
c (001) : p (1$\bar{1}$1) =	55°38′	55°53′	−15′
b (010) : p (1$\bar{1}$1) =	59°46′	60°26′	−40′
b (010) : x (101) =	86°18′	86°20′	−2′
c (001) : o (111) =	57°56′	57°49′	+7′
c (001) : m (110) =	65°7′	65°17′	−10′

Въ генетическомъ отношеніи слѣдуетъ отмѣтить, что въ пегматитовыхъ жилахъ, обладающихъ зональнымъ строеніемъ, альбитъ часто выдѣляется въ преобладающемъ количествѣ въ промежуточной зонѣ между M и O+Q (обн. 124, 125).

Изъ водныхъ растворовъ альбитъ иногда выпадаетъ вмѣстѣ съ кварцемъ въ жилахъ среди метаморфическихъ сланцевъ (обн. 357), составляя одну изъ главныхъ частей тѣла жилы.

Какъ минералъ рудныхъ жилъ, альбитъ встрѣчается въ Березовскомъ, Сокольномъ и Таловскомъ (М.М.Т.У. № 2524, см. ассоціацію эпидота) рудникахъ.

Альбитъ *Березовскаго* рудника входитъ въ ассоціацію: кварцъ, альбитъ, тетраэдритъ, халькопиритъ—цинковожелѣзныя недифференцированныя охры, смитсонитъ, малахитъ (М.М.Т.У. № 5395). Парагенстическія отношенія альбита не вполнѣ ясны; судя по тому, что альбитъ находится въ тѣсномъ сростаніи съ кварцемъ, а смитсонитъ и охры выполняютъ стѣнки мелкихъ ячей въ альбитѣ, можно заключить о принадлежности альбита къ зонѣ колчедани-

стыхъ, а не охристыхъ рудъ. Обломанные полупрозрачные кристаллы альбита свѣтлобураго или зеленоватаго цвѣта вслѣдствіе окрашиванія соединеніями желѣза и мѣди представляютъ двойниковые (по 010) сростки немногихъ недѣлимыхъ; отдѣльныя зерна достигаютъ величины 1 см.

Альбитъ *Сокольнаго* рудника наблюдается въ слѣдующихъ ассоціаціяхъ: 1) альбитъ, кварцъ, пиритъ—анкеритъ и 2) недифференцированныя цинковожелѣзныя охры—смитсонитъ, лимонитъ—пиролюзитъ, альбитъ (М.М.Т.У.№ 5076—5079). Въ первой ассоціаціи альбитъ образуетъ кристаллическизернистыя скопленія угловатыхъ очертаній красноватобураго цвѣта (2—3 см. длины); штуфы благодаря этой угловатости пріобрѣтаютъ характеръ брекчіи, цементъ которой составляетъ анкеритъ. Величина отдѣльныхъ зеренъ альбита не превышаетъ ½—1 м.м. Какъ частный случай 1-й ассоціаціи, нужно разсматривать штуфы анкерита, содержащаго угловатыя пустоты, въ которыхъ сохранились остатки каолиновой массы на мѣстѣ бывшихъ ранѣе агрегатовъ альбита. П. м. видны полисинтетическіе двойники альбита съ многочисленными зернами кварца, вкрапленными въкристаллы альбита или разсѣянными между ними; рѣже встрѣчаются вкрапленники пирита. Выдѣленія окисловъ желѣза и марганца, а также зеренъ кварца начинаютъ преобладать по мѣрѣ приближенія къ линіи соприкосновенія скопленій альбита съ анкеритомъ. Кристаллы альбита въ 1-й ассоціаціи не найдены. Двойники составлены преимущественно по альбитовому закону, комбинирующемуся иногда съ периклиновымъ. Что касается 2-й ассоціаціи, имѣющей своеобразный габитусъ бурундучной руды, благодаря многочисленнымъ крапинкамъ пиролюзита на желтобуромъ фонѣ охръ, то въ этой ассоціаціи альбитъ образуетъ мелкія друзы или одиноко сидящіе кристаллы въ пустотахъ охръ; при совершенномъ выполненіи пустотъ возникаютъ линзовидные агрегаты альбита 3—4 см. длины; иногда наблюдаются тонкія прожилки альбита въ охрахъ. Цвѣтъ вывѣтривающихся кристалловъ альбита отъ сѣраго до желтоватобѣлаго; неизмѣненные кристаллы альбита безцвѣтны и водянопрозрачны. Габитусъ кристалловъ, достигающихъ 1—5 м.м. длины, пластинчатый, опредѣляемый преимущественнымъ ростомъ по осямъ x и z, причемъ у однихъ кристалловъ преобладаетъ ростъ по оси x, у другихъ—по оси z. Двойники—по альбитовому закону, простые, рѣже полисинтетическіе. Грани зоны оси z сильно исштрихованы и искривлены. Установлены простыя формы c (001), b (010), m (110), M ($1\bar{1}0$), z (130), x ($10\bar{1}$), p ($11\bar{1}$), y? ($20\bar{1}$) и o? ($11\bar{1}$). Углы между гранями формъ слѣдующіе:

	измѣр.	вычисл.	Δ	колебанія.	k	n
b (010) : c (001)	=86°18′	86°24′	−6′	86°14′—86°22′	2	2
m (110) : c (001)	=65°15′	65°17′	−2′	65°11′—65°19′	3	3
M ($1\bar{1}0$) : c (001)	=69°13′	69°10′	+3′	69°3′ —69°21′	3	4
z ($1\bar{3}0$) : c (001)	=80°9′	80°9′	0′	80°1′ —80°16′	3	3
x ($10\bar{1}$) : c (001)	= —	—	—	52° —53°	—	—
p ($\bar{1}11$) : c (001)	=55°46′	55°53′	−7′	—	1	1
p ($\bar{1}11$) : b (010)	=60°17′	60°26½′	−9½′	—	1	1
p ($\bar{1}11$) : z ($1\bar{3}0$)	=51°51′	51°52′	−1′	51°38′—52°4′	1	2
p ($\bar{1}11$) : M ($1\bar{1}0$)	=54°53′	54°57′	−4′	—	1	1

Что касается генезиса сокольнаго альбита, то брекчіевидный угловатый характеръ его скопленій говоритъ въ пользу предположенія о метаморфическомъ происхожденіи альбита, тѣсная связь съ анкеритомъ и сульфидами указываетъ съ другой стороны, что эта метаморфизація шла при дѣятельномъ участіи рудныхъ растворовъ. Материнская порода альбита, вѣроятно, кератитовый порфиръ или туфъ Большого Сокола изъ лежачаго бока мѣсторожденія. Такое предположеніе дѣлается вѣроятнымъ, если сравнить составъ 1-й ассоціаціи альбита съ ассоціаціей минераловъ, получающихся при процессахъ гидротермальнаго или динамическаго измѣненія полевошпатовыхъ породъ[1]). Положеніе альбита 2-й ассоціаціи въ концѣ парагенетическаго ряда минераловъ изъ зоны охристыхъ рудъ позволяетъ разсматривать альбитъ въ качествѣ одного изъ продуктовъ, получающихся при переработкѣ руднаго мѣсторожденія поверхностными холодными растворами. Дальнѣйшія измѣненія альбита выражаются въ помутнѣніи, растворѣніи и каолинизированіи.

90. Олигоклазъ*).

Помимо второстепеннаго участія въ составѣ породъ гранитодіоритовой магмы, олигоклазъ является изрѣдка одной изъ главныхъ составныхъ частей пегматитовыхъ жилъ окрестностей Колыванскаго оз. (обн. 62). Въ жилахъ онъ наблюдается въ видѣ сплошныхъ массъ сѣроватобѣлаго цвѣта, находящихся въ пегматитовомъ сростаніи съ кварцемъ. По оптическимъ свойствамъ обнаруживаетъ переходы въ альбитолигоклазъ. Описанный Хрущовымъ[2]) *чермакитъ* представляетъ олигоклазъ состава 29 An + 71 Ab

1) Rosenbusch. Elemente der Gesteinslehre. 2 Aufl. 1901, s. 263, 275, 456.
2) Хрущовъ № 293 и 294, Hinlze № 74, II, 1487.
*) См. предметный указатель.

изъ второй концентрической зоны сфероидальнаго гранита съ Алтая. Химическій составъ слѣдующій:

	I (Хрущовъ).	II (Шешуковъ).	Средн.
SiO_2	58,891	59,199	59,045
Al_2O_3	25,382	25,281	25,332
Fe_2O_3	—	—	—
CaO	4,684	4,818	4,751
MgO	0,120	—	0,060
Na_2O	7,652	7,530	7,591
K_2O	1,354	1,192	1,273
прокал.	1,165	1,626	1,395
	99,248	99,646	99,447

Уд. вѣсъ=2,6769 (13° C) и 2,6778 (18,5° C).

Полисинтетическіе кристаллы состоятъ изъ комбинаціи формъ P, M, T, l, y, x и K? Уголъ погасанія на P и M по отношенію къ ребру PM близокъ къ нулю: n_m=1,530; $\gamma-\alpha$=0,009.

91. Андезинъ †).

92. Лабрадоритъ †).

Ромбоидальные кристаллы лабрадорита зеленоватаго цвѣта указываются Влангали въ контактномъ съ сіенитомъ известнякѣ Бѣлорѣцкаго № 6 пріиска выше устья Большой Ускучевки, притока Бѣлой, вмѣстѣ съ гематитомъ и андрадитомъ*).

93. Гиперстенъ †).

94. Діопсидъ †).

95. Діаллагъ †).

96. Авгитъ †).

Авгитъ относится къ довольно рѣдкимъ минераламъ Западнаго Алтая и констатируется почти исключительно въ жилахъ діабаза и керсантита.

97. Волластонитъ.

Волластонитъ встрѣчается въ эпидото-кварцитовой породѣ обн. 27 къ сѣверу отъ *Мурзинскаго № 2* рудника, также въ самомъ мѣ-

*) Влангали № 34, с. 275.
†) См. предметный указатель.

сторожденіи, въ гранатоэпидотовой породѣ обн. 19, 20 въ формѣ безцвѣтныхъ или зеленоватыхъ лучистоволокнистыхъ стяженій. Происхожденіемъ минералъ обязанъ, по всей вѣроятности, (рудно?)-контактному метаморфизму.

98. Тремолитъ.

Асбестовидный тремолитъ образуетъ звѣздчатыя скопленія по трещинамъ отдѣльности въ яшмѣ *г. Ревневой*[3]); кромѣ того, онъ находится въ мраморовидныхъ известнякахъ контактной зоны Тигерецкаго хребта на правомъ берегу Большого Тигерека (обн. 133), и въ Таловскомъ (обн. 443, 456) и Путинцевскомъ (М.М.Т. У. № 5759) рудникахъ.

Въ *Тигерецкомъ* мѣсторожденіи (обн. 133) тремолитъ имѣетъ форму безцвѣтныхъ, прозрачныхъ призмъ (до ½×10 м.м.), одиноко или мелкими группами разсѣянныхъ вмѣстѣ съ графитомъ, кварцемъ и альмандиномъ? въ мраморовидномъ известнякѣ. Призмы съ концовъ обломаны.

Въ *Путинцевскомъ* рудникѣ тремолитъ выдѣлился отдѣльными безцвѣтными иглами въ сланцеватомъ баритѣ лежачаго бока мѣсторожденія вмѣстѣ съ кварцемъ и мусковитомъ.

Въ *Таловскомъ* рудникѣ тремолитъ встрѣчается въ тремолитовой породѣ и контактѣ ея съ роговиками, находясь въ ассоціаціи съ хлоритомъ, біотитомъ, актинолитомъ, халькопиритомъ и магнетитомъ, рѣже пирротиномъ и сфалеритомъ, еще рѣже съ пиритомъ и галенитомъ. Характеръ тѣснаго сростанія тремолита съ рудами говоритъ въ пользу одновременнаго выдѣленія. Неизмѣненный тремолитъ имѣетъ спутанноволокнистое строеніе; п. м. довольно рѣзко выражена группировка въ отдѣльныя округлыя стяженія лучистаго строенія. Цвѣтъ волоконъ—сѣроватобѣлый, иногда слегка зеленоватый, переходящій въ свѣтло- и красноватобурый при вывѣтриваніи. Длина волоконъ обычно около 1 м.м., рѣже достигаетъ 1—2 см. Реакціи п. п. т., отношеніе къ растворителямъ, оптическія свойства характерны. По качественнымъ пробамъ закиси желѣза мало.

99. Актинолитъ.

Актинолитъ встрѣчается вмѣстѣ съ гематитомъ въ кварцевой жилѣ, проходящей среди глинистыхъ сланцевъ сопки Акимовскаго рудника[4]), и въ Таловскомъ рудникѣ[5]) (обн. 443, 456, 458), гдѣ онъ

3) Кулибинъ № 146, с. 157, 159, 160.
4) Богдановъ № 18, с. 39 (лучистый камень).
5) Гривнакъ Г. Ж. 1873, II, 262 (лучистый камень отдѣльно и съ пиритомъ и халькопиритомъ).

находится б. ч. въ одной ассоціаціи съ тремолитомъ. При сравненіи штуфовъ тремолита и актинолита обращаетъ вниманіе богатство штуфовъ актинолита соединеніями желѣза: магнетитомъ, пирротиномъ, пиритомъ и халькопиритомъ; повидимому, на образованіе актинолита или тремолита оказывало вліяніе содержаніе желѣза въ рудныхъ растворахъ. Строеніе минерала, какъ макро- такъ и микроскопическое, сходно со строеніемъ тремолита; волокна актинолита сравнительно толще и короче, обнаруживаютъ ясную призматическую спайность. При выв'Ѣтриваніи актинолитъ теряетъ волокнистое строеніе, дѣлается порошковатымъ и вязкимъ, переходя п. м. въ тонкозернистый агтрегатъ змѣевиковаго вещества, затѣмъ въ гидраты окиси желѣза. Нѣкоторыя пробы актинолита обладаютъ легкоплавкостію, отчасти при этомъ пузырятся и окрашиваютъ пламя въ зеленый цвѣтъ. Эти уклоненія, повидимому, зависятъ отъ примѣси микроскопическихъ вкрапленниковъ сульфидовъ, гл. обр. халькопирита, разсѣянныхъ между волокнами актинолита.

100. Нефритъ.

Нефритъ указывается[6]) для *Семеновскаго* рудника въ видѣ сплошныхъ массъ зеленоватаго цвѣта, обладавшихъ значительной вязкостью и въ тоже время мягкостью. Послѣднее свойство говоритъ, повидимому, скорѣе въ пользу принадлежности минерала къ группѣ змѣевика или онкозина. Германъ отмѣчаетъ переходы нефрита въ жировикъ.

101. Асбестъ.

Въ качествѣ производнаго вышеописаннаго тремолита Таловскаго рудника асбестъ иногда встрѣчается тонкими (1—2 м.м.) прожилками тонколучистаго строенія съ шелковистымъ блескомъ въ массѣ сплошного тремолита. По словамъ Котты и Гривнака[7]) асбестъ Таловскаго рудника находился на тальковомъ(?) сланцѣ вмѣстѣ съ сфалеритомъ и халькопиритомъ. Гартманнъ указываетъ „горное дерево“ (Bergholz) для *Змѣиногорска*[8]).

102. Роговая обманка.

Роговая обманка не относится къ распространеннымъ на Западномъ Алтаѣ минераламъ. Въ качествѣ второстепенной, рѣдко главной составной части она встрѣчается въ гранитахъ, діоритахъ и дру-

---

6) Renovantz № 242, s. 216, Hermann № 61, III, 256.
7) Cotta № 135, s. 258, Гривнакъ Г. Ж. 1873. II 262.
8) Hartmann C. Handb. d. Mineral. Weimar. 1843, I (цит. по Ферсманъ. Изслѣдованія въ области магнезіальныхъ силикатовъ. Зап. И. Ак. Н. Спб. 1913, XXXII. № 2, с. 138).

гихъ изверженныхъ, также метаморфическихъ породахъ, наблюдаясь здѣсь б. ч. въ видѣ обыкновенной или уралитовой разности†).

103. Бериллъ.

Бериллъ въ формѣ аквамариновой разности констатированъ въ 3 вер. отъ устья ключа, лѣваго притока Тулаты, по дорогѣ изъ Іоныша, и въ Чайной сопкѣ, лежащей вер. въ 3-хъ выше Тулатинскаго форпоста[1]), а также въ извѣстномъ аквамариновомъ мѣсторожденіи Тигерецкихъ бѣлковъ, находящемся на сѣверномъ склонѣ вершины горы Иркутки (обн. 122—126)[2]). Въ первыхъ двухъ мѣсторожденіяхъ обломки аквамарина находятся въ кремнистой брекчіи вмѣстѣ съ халцедономъ, карнеоломъ и яшмой. Первыя указанія на нахожденіе берилла въ мѣсторожденіи г. Розсыпной были сдѣланы Патрэномъ, Реновацемъ и Палласомъ, болѣе подробное описаніе свойствъ сдѣлано Севергинымъ[3]), согласно которому бериллъ зеленаго, зеленоватосиняго и сѣроватозеленаго цвѣта встрѣчался въ гранитѣ въ видѣ шестисторонныхъ малопрозрачныхъ призмъ, достигавшихъ 2 четв. длины и ½ четв. толщины. Эту разность Севергинъ предлагаетъ выдѣлить подъ названіемъ берилла собственно, отличая ее отъ аквамарина. По описанію Кокшарова, кристаллы аквамарина небесносиняго или синеватозеленаго цвѣта, вросшіе въ бурый трещиноватый кварцъ, отличались гл. обр. своей величиной (до 1 м. длины и 15 см. толщины); они представляютъ комбинацію m (10$\bar{1}$0) и c (0001), иногда еще слабо развитой p (10$\bar{1}$1) на болѣе мелкихъ кристаллахъ. Еремѣевъ указываетъ еще формы a (11$\bar{2}$0) и i (21$\bar{3}$0). На концахъ кристаллы б. ч. обломаны. Въ матеріалѣ М.М.Т.У. бериллъ г. Иркутки принадлежитъ слѣдующей ассоціаціи: крупнозернистый мусковитовый гранитъ—кварцъ, полевой шпатъ,—бериллъ, монацитъ, турмалинъ—мусковитъ, флюоритъ etc. (см. стр. 226). Бериллъ образуетъ вростки отдѣльныхъ кристалловъ или небольшихъ кристаллическихъ группъ въ зонахъ P, O и Q пегматитовой жилы г. Иркутки. Вкрапленники берилла наблюдаются какъ въ полевомъ шпатѣ, такъ и въ кварцѣ сѣромъ, дымчатомъ, молочномъ и рѣже розовомъ; иногда одна половина кристалла погружена въ полевошпатовую массу, другая—въ кварцевую. Преобладающій цвѣтъ минерала—синеватозеленый, переходящій, иногда на одномъ и томъ же кристаллѣ, въ небесносиній или желтоватый, восковожелтый, рѣже красноватобурый; довольно

†) См. предметный указатель.
1) Schangin № 299, Hermann № 69, Севергинъ) № 258.
2) Литературу см. стр. 226.
3) Севергинъ № 260, I, 340.

рѣдко мелкіе кристаллы имѣютъ чистый свѣтлозеленый цвѣтъ. Т. о. по цвѣту тигерецкіе кристаллы относятся гл. обр. къ аквамарину и къ обыкновенному бериллу. Повидимому, окраска минерала въ желтые и бурые тона обусловливается гл. обр. импрегнаціей окислами желѣза, такъ какъ такая окраска наблюдается преимущественно на бериллахъ, находящихся въ ассоціаціи съ ильменитомъ и продуктами его распада. Минералъ мало прозраченъ, что объясняется сильной трещиноватостью кристалловъ, обусловленной механическими деформаціями; вѣроятно, вслѣдствіе этого мелкіе кристаллы берилла прозрачнѣе крупныхъ. Явленія механическихъ деформацій на болѣе крупныхъ кристаллахъ очень рѣзки и выражаются въ раздробленіи вещества и образованіи многочисленныхъ трещинъ спайности (0001), отдѣльностей по призмѣ или неправильныхъ штриховатыхъ зеркалъ скольженія. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ подъ вліяніемъ давленія призматическіе кристаллы берилла принимаютъ форму пластинокъ, вытянутыхъ и изогнутыхъ вдоль оси Z и сплюснутыхъ перпендикулярно одной изъ осей 2-го порядка (таб. III, фиг. 20). Въ другихъ случаяхъ кристаллы берилла пріобрѣтаютъ шестоватое строеніе, ясно замѣтное на поперечныхъ главной оси изломахъ; кристаллъ распадается при этомъ на пучекъ вытянутыхъ вдоль главной оси призмочекъ съ неправильно ромбическимъ или гексагональнымъ поперечнымъ сѣченіемъ. П. м. шлифъ обнаруживаетъ облачное затемнѣніе съ сѣрыми поляризаціонными тонами; мѣстами видна слабо выраженная рѣшетка изъ одной или же двухъ приблизительно перпендикулярныхъ системъ полосъ, въ общемъ напоминающая микроклиновую рѣшетку. Явленіе, вѣроятно, зависитъ отъ натяженій, возникающихъ при образованіи трещинъ въ кристаллахъ, такъ какъ направленіе указанныхъ полосъ, видныхъ при перекрещенныхъ николяхъ, б. или м. совпадаетъ съ направленіемъ трещинъ, замѣтныхъ п. м. въ обыкновенномъ свѣтѣ. Минералъ содержитъ массу точечныхъ и неправильно линейныхъ включеній, располагающихся б. ч. по трещинамъ кристалловъ берилла. Б. м. механическими деформаціями слѣдуетъ объяснить наблюдавшіяся на тигерецкомъ аквамаринѣ скорлуповатое сложеніе, отдѣльности по (0001), (10$\bar{1}$0), (21$\bar{3}$0) и (40$\bar{4}$1) и связанныя съ ними явленія астеризма[4]). Благодаря отдѣльностямъ, кристаллъ раскалывается „на тонкія, ровныя и блестящія пластинки“. Наблюдаемыя въ отраженномъ свѣтѣ на плоскостяхъ базопинакоида фигуры астеризма обычно имѣютъ форму шестилучевой звѣзды, лучи которой перпендикулярны гра-

4) Еремѣевъ № 98.

нямъ (1010); съ увеличеніемъ угла поворота плоскости базопинакоида вокругъ главной кристаллографической оси, лучи мѣняютъ положеніе, располагаясь перпендикулярно сторонамъ (2130); при наклоненіи главной оси прямые лучи звѣзды изгибаются въ дугу круга. Габитусъ кристалловъ — призматическій, рѣдко пластинчатопризматическій. Новыхъ формъ сравнительно съ данными Ермѣева и Кокшарова не найдено. Нѣкоторые кристаллы имѣютъ форму очень острыхъ 6-гранныхъ пирамидъ, обломанныхъ съ обоихъ концовъ. Повидимому, такая форма обусловливается существованіемъ вицинальной плоскости между призмой m и пирамидой u или p. Изрѣдка наблюдаются параллельные сростки мелкихъ кристалликовъ короткопризматическаго габитуса, состоящихъ изъ комбинаціи m. c и s? Для берилла Тигерецкаго мѣсторожденія очень характерна зональная структура, хорошо замѣтная на болѣе крупныхъ кристаллахъ, причемъ ядро кристалла, повторяющее наружныя очертанія индивидуума, всегда принадлежитъ обыкновенному бериллу, оболочка-аквамарину; повидимому, существуетъ извѣстная послѣдовательность окраски кристалловъ по направленію отъ центра къ периферіи: если ядро желтоватаго цвѣта, то оболочка— зеленоватаго или синеватаго цвѣта; при зеленой окраскѣ ядра оболочка имѣетъ синеватый цвѣтъ; т. о. смѣна цвѣтовъ идетъ отъ центра къ периферіи въ порядкѣ: бурый—зеленый—синій. Если принять, что внутреннія части кристалловъ образуются раньше наружныхъ, то для тигерецкаго мѣсторожденія намѣчается послѣдовательность: обыкновенный бериллъ—аквамаринъ. Характерная для тигерецкаго берилла форма нахожденія въ видѣ вкрапленника въ главныхъ составныхъ частяхъ пегматитовой жилы позволяетъ разсматривать бериллъ, какъ образованіе, одновременное кварцу и полевому шпату жилы и генетически имъ тождественное. Парагенезисъ берилла состоялъ въ механическихъ деформаціяхъ и въ новообразованіяхъ бертрандита и своеобразнаго зеленоватожелтаго (Be?) мусковита, пріуроченныхъ гл. обр. къ трещинамъ раздробленія и скольженія или же къ поверхностямъ соприкосновенія берилла съ боковой породой. Матеріалъ: М.М.Т.У. № 5581—5603.

104. Кордіеритъ †).

105. Хлорофиллитъ.

„Хлорофиллитъ“ указывается Гривнакомъ для *Таловскаго* рудника[5]).

†) См. предметный указатель.
5) Гривнакъ Г. Ж. 1873, II, 262.

106. Альмандинъ.

Альмандинъ довольно часто встрѣчается въ пегматитовыхъ и аплитовыхъ жилахъ, также въ зонѣ мусковитоваго гранита пегматитовыхъ жилъ южнаго контакта Пріиртышско-Бухтарминскаго гранитнаго массива, будучи вкрапленнымъ рѣдкими отдѣльными зернами между или въ составныхъ частяхъ породы, гл. обр. кварцѣ и полевомъ шпатѣ[6]) (обн. 361, 366, 367, 381); въ сходныхъ условіяхъ, но рѣже онъ наблюдается въ сѣверномъ контактѣ Колывано-Тигерецкаго хребта (обн. 135, 136). Вкрапленниковая форма альмандина свидѣтельствуетъ о приблизительной одновременности выдѣленія и сходствѣ генезиса этого минерала и включающихъ его кварца и полевого шпата. Кристаллы альмандина розоваго или бурокраснаго цвѣта рѣдко достигаютъ величины 2—4 м.м. Они представляютъ обычную комбинацію преобладающаго ромбоэдра (110) и подчиненнаго трапецоэдра n (211). Качественными пробами доказаны Si, Al, Fe, Mn; Ca нѣтъ. Обращаетъ вниманіе довольно значительное содержаніе марганца въ нѣкоторыхъ пробахъ (б. м., спессартитъ?). П. п. т. минералъ спокойно оплавляется (3) въ черное немагнитное или слабо магнитное стекло.

Въ *Николаевскомъ* рудникѣ альмандинъ встрѣчается въ каолинизированномъ порфирѣ, содержащемъ прожилки полуопала, въ видѣ неправильно округлыхъ отдѣльныхъ зеренъ (до 5—7 мм.) фіолетоваго цвѣта, подвергшихся сильному выѣтриванію въ лимонитъ (М.М.М.У. № 163, подносъ 306, особ. колл.).

107. Андрадитъ.

Андрадитъ встрѣчается на Западномъ Алтаѣ: въ Бѣлорѣцкомъ № 6 пріискѣ выше устья Б. Ускучевки, притока Бѣлой („вениса“ сплошной массой въ кремнистой породѣ вмѣстѣ съ кальцитомъ и гематитомъ или отдѣльными кристаллами (110) величиной съ орѣхъ въ мелкокристаллическомъ известнякѣ на контактѣ съ сіенитомъ)[1]), Бѣлоусовскомъ рудникѣ, въ свинцовомъ пріискѣ по рч. Выдрихѣ (*колофонитъ* мелкокристаллическаго строенія въ качествѣ жильной породы мѣсторожденія[2]). Змѣиногорскомъ рудникѣ, по рч. Крюковкѣ въ 3 вер. отъ д. Большой (колофонитъ)[2]), Крюковскомъ рудникѣ, въ Мурзинской сопкѣ, въ 35 вер. къ сѣверу отъ Змѣиногорска, на гранатовой породѣ вмѣстѣ съ азуритомъ и

---

6) Ср. Renovantz № 242, s. 7 („красная вениса“ въ крупнозернистомъ гранитѣ Барашевскаго форпоста на Иртышѣ)

1) Влангали № 34, с. 275, Богдановъ № 18, с. 65

2) Узатисъ № 281, с. 337.

мѣдной зеленью[3]), Мурзинскомъ № 2 рудникѣ на Чарышѣ, близъ горы Пихтовой по рч. Убинкѣ Риддерскаго района (аллохроитъ)[4]), Старовоскресенскомъ рудникѣ (М.М.Т.У. № 5419, 5420, 5430), Таловскомъ рудникѣ и Усольцевскомъ-Чарышскомъ № 2[5]).

Ассоціація андрадита *Бѣлоусовскаго* рудника слѣдующая: кварцъ, андрадитъ, авгитъ—хризоколла, частью аморфный, мѣдь содержащій кремнеземъ—халцедонъ—кварцъ. Видоизмѣненіе этой ассоціаціи составляетъ ассоціація: андрадитъ—хризоколла, мѣдь, серебро—купритъ, малахитъ—хризоколла (М.М.Т.У. № 2698, 2700, № 1163 к. Ив.). Строеніе андрадита или мелкозернистое, или брекчіевидное, причемъ остальные члены ассоціаціи составляютъ цементъ андрадитовой брекчіи[6]).

Бѣлоусовскій андрадитъ обнаруживаетъ рѣзкія механическія деформаціи, хорошо замѣтныя п. м. въ видѣ многочисленныхъ трещинъ раздробленія. Остроугольные обломки андрадита, спаянные другими минералами ассоціаціи, имѣютъ въ длину 1—2 см. и, насколько можно судить по наблюденію въ шлифѣ, не всегда составляютъ части одного и того правильнаго кристалла, хотя б. м. отсутствіе кристаллическихъ очертаній объясняется сильнымъ раздробленіемъ вещества. Цвѣтъ минерала отъ свѣтло—до краснобураго или темнобураго; блескъ жирный. Кристаллы, рѣдко достигающіе 2 мм., представляютъ комбинацію сильно преобладающаго (110) и слабо развитаго n (211). П. м. обнаруживается чередованіе слоевъ свѣтло- и яркожелтаго или краснобураго цвѣтовъ. Оптическія аномаліи не замѣчены. Качественными пробами андрадита найдены Si, Al, Fe, Ca и Mn. По значительному содержанію желѣза свѣтложелтую разность, несмотря на сходство съ гессонитомъ, тоже слѣдуетъ отнести къ андрадиту. Изъ спутниковъ андрадита, генетически съ нимъ одновременныхъ, необходимо отмѣтить свѣтложелтый, почти безцвѣтный минералъ, изрѣдка встрѣчающійся въ осколкахъ вмѣстѣ съ андрадитомъ и по спайности, отсутствію плеохроизма и пр. напоминающій авгитъ, и кварцъ, составляющій иногда наружную кайму кристалловъ андрадита и имѣющій такое же слоистое сложеніе, какъ и послѣдній. Условія генезиса минерала вслѣдствіе недостатка матеріала выяснить не удалось.

Андрадитъ *Змѣиногорскаго* рудника, находящійся въ ассоціаціи гематита (стр. 443), образуетъ скопленія мелкихъ (не больше

---

3) Cotta № 135, s. 262, ср. Renovantz № 242, s. 248, Georgi № 48, Nachtr. s. 204.
4) Богдановъ № 18, с. 288.
5) Мамонтовъ № 178, с. 401. („вениса" съ кварцемъ, мѣдной синью и зеленью).
6) Ср. гранатовую брекчію изъ Брокенгиля (Beck. Lehre v. d. Erzlagerst. 2-te Aufl. Berl. 1903, s. 466).

1 м.м.) кристалловъ краснобураго цвѣта, ограниченныхъ (110) и выполняющихъ вмѣстѣ съ кальцитомъ промежутки пластинокъ гематита или же разсѣянныхъ по ихъ поверхности.

Андрадитъ *Крюковскаго* рудника (М.М.Т.У. № 2820, 3013) принадлежитъ ассоціаціи: кварцъ, гранатъ, (пиритъ), кальцитъ—сѣрнокислыя свинцовыя охры, серебро, серебряная чернь (стр. 335); онъ выдѣлился мелкими зернами темно- и красноватобураго, рѣже желтоватозеленаго цвѣта безъ ясныхъ граней, тѣсно сросшимися съ кварцемъ и кальцитомъ.

Въ *Мурзинскомъ № 2* рудникѣ андрадитъ составляетъ одну изъ главныхъ частей гранатоэпидотовой породы обн. 19 и 20, залегающей въ висячемъ боку разноса № 37 и въ лежачемъ боку разносовъ № 1 и 2. Сплошныя массы андрадита свѣтло- и темнобураго, рѣже зеленоватаго цвѣта часто обособляются въ желваки до 1 дцм. длины, напоминающіе гальку. Мелкіе кристаллы, выдѣляющіеся по стѣнкамъ пустотъ въ сплошномъ андрадитѣ вмѣстѣ съ гематитомъ и кварцемъ, состоятъ почти исключительно изъ (110), къ которому изрѣдка присоединяется n (211). Н. м. андрадитъ обнаруживаетъ характерное слоистое сложеніе и рѣзкія оптическія аномаліи. Нерѣдки *псевдоморфозы* эпидота по андрадиту. Ассоціація андрадита слѣдующая: андрадитъ—гематитъ, кварцъ—эпидотъ, кварцъ—кварцъ, кальцитъ, руды. Характерная шаровая структура гранатовой породы, сходство ея по условіямъ залеганія съ кварцевымъ конгломератомъ обн. 26 и переходы ея въ конгломератъ обн. 24 позволяютъ предполагать въ андрадитѣ продуктъ замѣщенія кварцеваго конгломерата, образовавшійся въ одну изъ первыхъ, контактметаморфную стадію минералообразованія.

Ассоціація андрадита *Таловскаго* рудника (М.М.Т.У. № 2134, 2135) слѣдующая: андрадитъ, халькопиритъ, пиритъ,—кварцъ, мѣдная печенковая руда—малахитъ*). Андрадитъ имѣетъ форму неправильныхъ скопленій, тѣсно сросшихся съ халькопиритомъ; иногда наблюдаются тонкіе прожилки андрадита въ халькопиритѣ и наоборотъ просѣчки халькопирита и кварца въ сплошной массѣ андрадита. Цвѣтъ минерала отъ свѣтлобураго до восковожелтаго, переходящихъ при вывѣтриваніи въ краснобурый. Мелкіе (не больше ½ м.м.) кристаллики андрадита состоятъ изъ одной простой формы (110). Качественными пробами найдены Si, Fe (много), Al, Ca (много), Mn (слѣды).

Съ генетической точки зрѣнія интересно нахожденіе андрадита въ рудныхъ мѣсторожденіяхъ, не имѣющихъ контактметаморфнаго

*) См. также стр. 382.

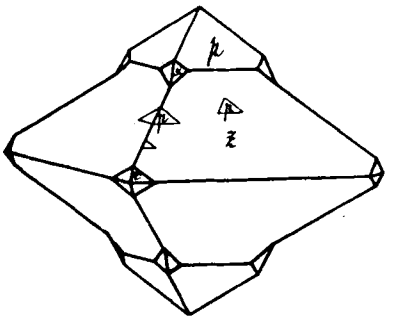
происхожденія (Бѣлоусовскій, Змѣиногорскій, Крюковскій и др. рудники). Судя по характеру ассоціацій, андрадитъ выдѣляется гидротермальнымъ путемъ въ началѣ отложенія первичныхъ сульфидовъ.

108. Оливинъ.

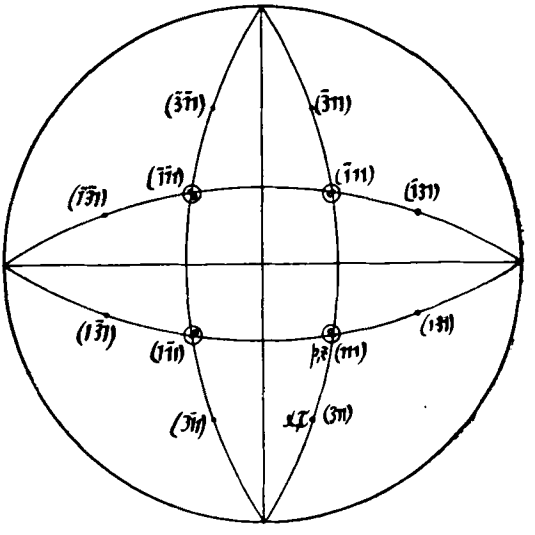
Оливинъ изрѣдка встрѣчается въ болѣе основныхъ типахъ изверженной магмы въ видѣ немногочисленныхъ микроскопическихъ выдѣленій.

109. Цирконъ.

Помимо микроскопическихъ включеній въ изверженныхъ породахъ, гл. обр. въ гранитѣ, цирконъ, правильно сросшійся съ ксенотимомъ, найденъ былъ мной вкрапленнымъ въ турмалинъ пегматитовой жилы на правой сторонѣ Большого Тигерека (обн. 135); минералъ встрѣчается здѣсь, повидимому, рѣдко, такъ какъ несмотря на поиски найденъ былъ всего одинъ кристаллъ. Кристаллъ



Фиг. 62.



Фиг. 63.

циркона обычнаго призматическаго габитуса краснобураго сѣраго цвѣта, величиной м.м. 1½, состоитъ изъ комбинаціи формъ p (111), x (311) и a? (100) (фиг. 62, 63). Послѣдняя форма предположительна, такъ какъ рефлексы плохи и большая часть грани закрыта ксенотимомъ.

Углы между гранями формъ слѣдующіе:

	измѣр.	вычисл.	Δ
p (111) : p′ ($\bar{1}11$)	= 56°20′	56°40′	—20′
p (111) : p″ ($1\bar{1}1$)	= ок.85°	—	—
x (311) : x′ ($\bar{1}31$)	= ок.50°	—	—
a (100) : x (311)	= ок.30°	—	—

Какъ обычно, правильность взаимной оріентировки циркона и ксенотима выражается въ совпаденіи осей симметріи 4-го и 2-го порядковъ, вслѣдствіе чего на данномъ кристаллѣ p (111) циркона безъ перерыва почти переходитъ въ z (111) ксенотима и x (311) циркона въ τ (311) ксенотима. Въ результатѣ изъ комбинаціи кристалла циркона призматическаго габитуса и ксенотима короткопирамидальнаго габитуса получается комплексный кристаллъ, габитусъ котораго опредѣляется преобладаніемъ общей пирамидальной формы (111). Кромѣ указаннаго кристалла циркона призматическаго габитуса, занимающаго центральную часть сростка, на плоскостяхъ пирамиды z (111) ксенотима разсѣяны мелкіе вросшіе кристаллики циркона, всегда располагающіеся своей p (111) параллельно z (111) ксенотима. Такая форма сонахожденія циркона и ксенотима даетъ возможность установить приблизительную одновременность отложенія обоихъ минераловъ; первоначально выдѣлился, повидимому, центральный кристаллъ циркона, затѣмъ происходило оріентированное нарастаніе вещества ксенотима, причемъ одновременно на поверхности кристаллизующагося ксенотима отлагались мелкіе кристаллики циркона, въ свою очередь приспособлявшіеся къ характеру плоскостей ксенотима.

110. Андалузитъ.

Андалузитъ встрѣчается въ графитовыхъ контактныхъ сланцахъ праваго берега Иртыша ниже устья рч. Глубокой (обн. 373) въ видѣ шестоватыхъ и игольчатыхъ недѣлимыхъ розоваго цвѣта длиной до 5 см., толщиной до 3—4 м.м. Прозрачный въ штуфѣ минералъ обладаетъ рѣзкимъ плеохроизмомъ отъ оливковозеленоватаго (γ) до розоваго (α). Иглы андалузита заключены въ оболочку сѣроватозеленоватаго цвѣта, состоящую изъ аггрегата листочковъ и чешуекъ мусковита и пинита. Въ той же мѣстности въ зонѣ контакта гранита со сланцами констатированъ и *хіастолитъ*[1]) (обн. 373).

1) Bialoveski № 29, p. 31 сл.

111. Силлиманитъ †).

112. Цоизитъ †).

113. Соссюритъ †).

114. Эпидотъ.

Эпидотъ довольно обыченъ въ качествѣ продукта вывѣтриванія минераловъ болѣе основныхъ породъ гранитодіоритовой магмы[2]) или въ видѣ одной изъ составныхъ частей метаморфическихъ сланцевъ*).

Какъ минералъ рудныхъ мѣсторожденій, эпидотъ принадлежитъ къ довольно рѣдкимъ образованіямъ на Западномъ Алтаѣ. Онъ констатированъ въ Змѣиногорскомъ, Зыряновскомъ, Мурзинскомъ № 2, Старовоскресенскомъ (М.М.Т.У. № 5428, 5433) и Таловскомъ рудникахъ. Возможно, что эпидотъ распространенъ въ рудныхъ мѣсторожденіяхъ значительно больше, но не попалъ въ коллекціи потому, что обычно не сопровождается рудами.

Въ *Змѣиногорскомъ* рудникѣ эпидотъ принадлежитъ ассоціаціи гематита (стр. 443), выдѣлившись въ ней въ видѣ немногочисленныхъ неправильныхъ зеренъ, сросшихся съ желѣзнымъ блескомъ.

Эпидотъ *Зыряновскаго* рудника встрѣчался на кварцѣ вмѣстѣ съ желѣзнымъ блескомъ[3]). Согласно матеріалу М.М.Т.У. (№ 3578, 5135) эпидотъ, попадавшійся на кварцѣ „въ западныхъ работахъ" Зыряновскаго рудника, образуетъ пересѣкающіеся подъ разными углами пучки шестоватыхъ недѣлимыхъ длиной 4—5см., вытянутыхъ по оси Y и пластинчатосжатыхъ по оси X. Цвѣтъ минерала — фисташковозеленый, при вывѣтриваніи красноватобурый или грязнозеленый. На кристаллахъ констатированы формы a (100), e (101), c (001), r (101) и i (102).

Мощнаго развитія достигаетъ эпидотъ въ *Мурзинскомъ № 2* рудникѣ, гдѣ онъ входитъ въ составъ кварцевоэпидотовой породы боковъ этого мѣсторожденія (обн. 19—23), имѣя спутниками андрадитъ, по которому эпидотъ часто образуетъ псевдоморфозы, гематитъ, кварцъ и кальцитъ. Строеніе—тонкозернистое и плотное; кристаллы не наблюдались.

---

†) См. предметный указатель.

2) Макеровскій Г. Ж. 1848, I, 216 (жила зеленаго и фіолетоваго эпидота въ порфирѣ у д. Шипунихи близъ Семеновскаго рудника); въ гематитовыхъ жилахъ эпидотъ относится къ послѣднимъ членамъ ассоціацій.

*) См. предметный указатель.

3) Cotta № 135, s. 262.

Эпидотъ *Таловскаго* рудника находится въ ассоціаціи съ плотнымъ, сѣрымъ кварцемъ, альбитомъ и пиритомъ, выполняя промежутки между кварцемъ и альбитомъ или же образуя въ нихъ игольчатые вростки. Цвѣтъ минерала темный бурозеленый. П. б. м. шестоватыя по оси *y* недѣлимыя эпидота въ нѣкоторой части своей длины иногда окрашены въ розовый цвѣтъ; эта окраска вызывается, вѣроятно, вывѣтриваніемъ, такъ какъ пробы на марганецъ дали отрицательный результатъ.

Генетическія отношенія эпидота наиболѣе ясны въ Мурзинскомъ № 2 рудникѣ, гдѣ эпидотъ находится въ ассоціаціи: андрадитъ—эпидотъ, гематитъ—кварцъ, сульфиды—кальцитъ. Эпидотъ выдѣлился нѣсколько позже андрадита, отчасти одновременно съ гематитомъ и кварцемъ и до отложенія сульфидовъ и кальцита.

115. Пьемонтитъ †).

116. Ортитъ.

Ортитъ встрѣченъ въ окрестностяхъ Колыванскаго оз. въ обн. 54, 55, 59, 60 и 62. Въ обн. 54 и 55 ортитъ имѣетъ форму толстыхъ иголъ, изрѣдка вкрапленныхъ въ основную массу гранитпорфира. Въ обн. 59 и 62 ортитъ такого же габитуса найденъ на контактѣ пегматитовой жилы съ гранитомъ, въ первомъ мѣсторожденіи—въ самомъ гранитѣ, во второмъ—въ письменномъ гранитѣ, обогащенномъ магнетитомъ и біотитомъ. Иглы ортита, длиной до 3—4 см., толщиной до 1 мм., съ поверхности покрыты бурой коркой гидратовъ окиси желѣза, церія и др. Въ ортитовой жилѣ (обн. 60), отличающейся громадными размѣрами своихъ компонентовъ, ортитъ встрѣчается гнѣздами въ глыбахъ сплошного полевого шпата (фиг. 7). Гнѣзда состоятъ изъ сростковъ кристалловъ ортита: одинъ изъ такихъ кристалловъ имѣлъ въ длину около 30 см. и толщину 10×6 см., вѣсъ около 3 kg. Къ сожалѣнію, кристаллъ былъ разбитъ многочисленными трещинами на отдѣльные куски, подвергшіеся притомъ сильному вывѣтриванію, такъ что сохранить цѣлый кристаллъ не удалось. Изъ одного такого гнѣзда въ 1911 году мной и проф. П. Орловымъ было вынуто 15 kg слишкомъ ортита. Частымъ спутникомъ ортита является титанитъ, образующій сростки или прожилки въ ортитѣ; п. м. видна цѣлая сѣть такихъ прожилковъ; рѣже наблюдаются вростки полевого шпата и мусковита. Цвѣтъ минерала—смоляночерный, изломъ раковистый; легко плавится въ черное немагнитное стекло; въ соляной кислотѣ разлагается съ

†) См. предметный указатель.

выдѣленіемъ студня кремнекислоты и запаха хлора. Качественными реакціями по даннымъ Н. Н. Рогаткина, ведущаго въ настоящее время количественный анализъ минерала, найдены SiO_2, TiO_2 (мало), Al_2O_3, Fe_2O_3, FeO, MnO, CaO, MgO, BeO (мало), Na_2O, H_2O, ZrO_2? ThO_2, Ce_2O_3, Y_2O_3 и $(La,Pr,Nd)_2O_3$.

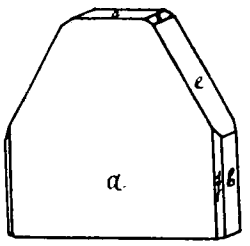
Для опредѣленія оптическихъ свойствъ ортита были сдѣланы разрѣзы параллельно оси у, перпендикулярно ей и параллельно плоскости отдѣльности, косо сѣкущей ось у.

Въ разрѣзѣ по оси Y, идущемъ параллельно длинному размѣру кристалла и линіямъ штриховатости, минералъ состоитъ изъ неправильныхъ, слабо поляризующихъ участковъ грязнобураго цвѣта, просѣченныхъ многочисленными прожилками слабополяризующаго вещества свѣтложелтоватосѣраго цвѣта, и изъ оранжевыхъ участковъ сильнополяризующаго вещества, имѣющихъ шестоватое строеніе и вытянутыхъ параллельно оси У; оранжевые участки образуютъ родъ врастковъ въ остальную массу. Довольно рѣзко замѣтны явленія механическихъ деформацій, выражающіяся въ образованіи многочисленныхъ трещинъ, а также стрѣлообразнаго излома. Погасаніе прямое во всѣхъ участкахъ шлифа по отношенію къ длинному размѣру кристалла. Въ сходящемся свѣтѣ видны въ различныхъ участкахъ шлифа одна или двѣ гиперболы двуоснаго кристалла съ большимъ угломъ оптическихъ осей, причемъ плоскость опт. осей перпендикулярна оси У. Плеохроизмъ довольно рѣзокъ: отъ свѣтлооранжеваго паралелльно оси У до густооранжеваго перпендикулярно оси У на оранжевыхъ участкахъ шлифа; на свѣтло-и темнобурыхъ участкахъ параллельно оси У наблюдается свѣтлобурая окраска, перпендикулярно оси У—зеленоватобурая. Минералъ представляетъ сложный двойниковый сростокъ съ угломъ погасанія по отношенію къ двойниковому шву около 35°. Линія двойниковаго шва мѣстами извилиста. Трещины спайности идутъ параллльно оси У и подъ угломъ къ ней (по m? (110)). На шлифѣ, вырѣзанномъ перпендикулярно оси У, та же картина изъ 3 родовъ участковъ съ преобладаніемъ темнобураго цвѣта. Довольно часты включенія сфена. Кромѣ указаннаго раньше стрѣльчатаго излома, видны мелкіе участки разлома округлой формы, напоминающіе фигуры удара на изотропномъ тѣлѣ; лучи, расходящіеся отъ такихъ пунктовъ. правильной оріентировки по отношенію къ элементамъ симметріи кристалла не имѣютъ. Въ сходящемся свѣтѣ видна вѣтвь гиперболы, косо проходящая чрезъ поле зрѣнія. Шлифъ, сдѣланный параллельно плоскости отдѣльности, косо сѣкущей ось У, представляетъ двойниковое строеніе изъ двухъ кристалловъ; двойниковый шовъ легко наблюдается при спущен-

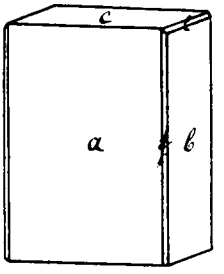
номъ поляризаторѣ въ видѣ слабо углубленной прямолинейной щели; при этомъ видно, что свѣтлобурые и оранжевые участки переходятъ безъ перерыва изъ одной половины двойника въ другую. Уголъ погасанія двойника относительно шва=25—29° (двойникъ сростанія по a (100)?). Плеохроизмъ: по оси Z свѣтложелтый, по оси a—слабый буроватожелтый. Оптическій характеръ минерала отрицательный. Видны трещины спайности по a (100) и c (001). Т. о. ортитъ этого мѣсторожденія двуосенъ, оптически отрицателенъ, плоскость опт. осей перпендикулярна оси У. Плеохроизмъ —свѣтложелтый или бурый по оси упругости b, свѣтложелтый по оси c и зеленоватобурый по оси a. Спайность по a (100), c (001) и m (110). Двойники по a (100). Различіе окраски шлифа объясняется, вѣроятно, различными стадіями выщелачиванія ортита, частью вростками сфена.

117. Бертрандитъ.

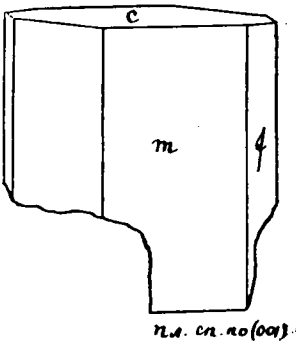
Бертрандитъ встрѣчается въ извѣстномъ аквамариновомъ мѣсторожденіи г. Иркутска Тигерецкихъ бѣлковъ (обн. 124)[1]; онъ образуетъ выполненія пустотъ и тонкихъ трещинъ въ бериллѣ и аквамаринѣ или же покрываетъ поверхность кристалловъ берилла мелкими чешуйками и кристаллическими корками. Кристаллы бертрандита, достигающіе 2—3 мм., имѣютъ б. ч. пластинчатый габитусъ по a (100) (фиг. 64), переходящій въ пластинчатопризматическій (фиг. 65) и призматическій по оси Z (фиг. 66) при раз-



Фиг. 64.



Фиг. 65.

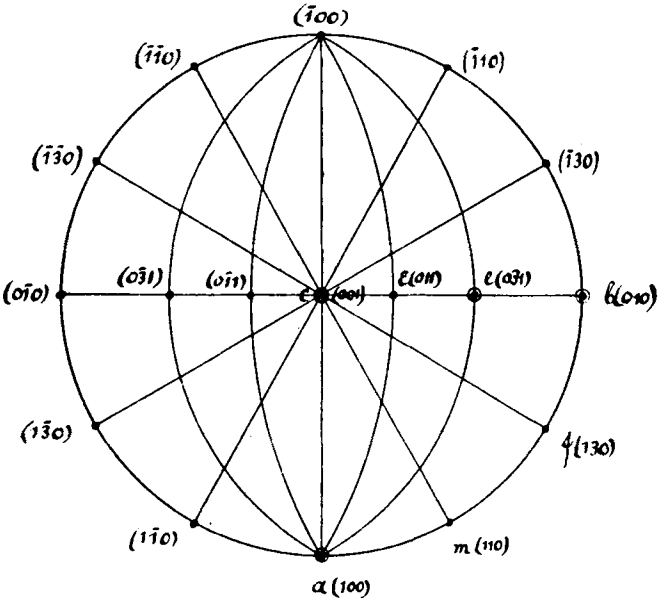


Фиг. 66.

витіи формъ b (010) и m (110); рѣже наблюдается пластинчатый габитусъ по c (001), свойственный гл. обр. чешуйчатымъ налетамъ бертрандита. Т. о. габитусъ кристалловъ бертрандита тигерецкаго мѣсторожденія нѣсколько отличается отъ габитуса бертрандита

[1]) Пилипенко № 229.

другихъ мѣсторожденій. Кристаллы б. ч. прозрачны, безцвѣтны; блескъ стеклянный; твердость=6. Спайность совершенная по m (110), b (010) и c (001). Установлены простыя формы: a (100), b (010), c (001), m (110), f (130), ε (011) и e (031) по угламъ (фиг. 67):



Фиг. 67.

		измѣр.	вычисл.	Δ
a (100) : b	(010)	=90°	90°	0′
m (110) : m‴	(1$\bar{1}$0)	=59°23′	59°16′	+7′
b (010) : f	(130)	=30°30′	30°22′	+8′
b (010) : c	(001)	=90°8′	90°	+8′
b (010) : e	(031)	=29°10′	29°10′	0′
ε (011) : ε′	(01$\bar{1}$)	=61°36′	61°42′	−6′

Такъ какъ грани б. ч. покрыты коркой выв$\bar{ѣ}$триванія или комбинаціонными штрихами, то рефлексы мало удовлетворительны. Наиболѣе обычны комбинаціи a b c f e, къ которымъ присоединяется иногда ε, рѣже наблюдаются комбинаціи m c, m c f или a m c f. Первой комбинаціи соотвѣтствуетъ пластинчатый габитусъ по a (100), благодаря преобладанію этой формы (фиг. 64), или пластинчатопризматическій (фиг. 65), вторая и третья комбинаціи даютъ призматическій габитусъ (фиг. 66); пластинчатый по c (001) габитусъ послѣдней комбинаціи мало отличается отъ предыдущаго, обусловливаясь укороченіемъ 2-го габитуса по оси Z. Поверхность

формы c (001) почти всегда матова, изъѣдена и покрыта налетомъ продуктовъ вывѣтриванія, отличаясь этимъ отъ гладкихъ поверхностей прочихъ формъ. Доматическія формы e и ε развиты на одномъ только концѣ кристалла и притомъ б. ч. только на одной половинѣ этого конца; точно также и c (001) развиты неодинаково на обоихъ концахъ кристалла, причемъ сильно развитая c (001) сопровождается слабо выраженными площадками домъ (o k l) и наоборотъ. Благодаря существованію плоскостей совершенной спайности или отдѣльности по m, c и b кристаллы бертрандита, разсматриваемые чрезъ плоскость a (100), нерѣдко обнаруживаютъ одну или двѣ пересѣкающіяся подъ прямымъ угломъ системы прямолинейныхъ трещинъ и пучковъ. Повидимому, этими же системами трещинъ обусловливается иризація пластинокъ бертрандита. Пустоты, включенія и слои наростанія точно также ориентируются преимущественно по взаимноперпендикулярнымъ направленіямъ, идущимъ параллельно плоскостямъ формъ c (001) и b (010). Въ разрѣзахъ, параллельныхъ a (100)), минералъ оптически отрицателенъ. Острая биссектриса перпендикулярна a (100). Уголъ оптическихъ осей $2\,G_{na}=61°50'$ на пластинкѣ, выточенной параллельно a (100). Отсюда $2\,E_{na}=132°0'$. Принимая $\beta=1{,}569$, получаемъ для $2\,V_{na}=71°12'$. Уголъ оптическихъ осей, измѣренный на естественныхъ пластинкахъ по a (100), даетъ нѣсколько большія величины: $2\,G_{na}=65°12'$, $2E_{na}=146°32'$ и $2\,V_{na}=75°16'$. Данныя, полученныя на естественныхъ пластинкахъ, менѣе достовѣрны, благодаря несовершенству граней и часто наблюдаемымъ полисинтетическимъ двойниковымъ прорастаніямъ и явленіямъ скольженія по плоскостямъ спайности. Пластинки, вырѣзанныя параллельно спайности по c (001), дали: $2\,G_{na}=91°45'$, откуда при $\beta=1{,}569$ $2V_{na}=108°50'$. По угламъ $2\,V_{na}$ тигерецкій бертрандитъ наиболѣе подходитъ къ бертранditу изъ Mt. Antero[2]) (71°18′ и 108°42′). Пироэлектрическія свойства обнаруживаются по методу Кундта очень рѣзко, особенно при охлажденіи, причемъ естественная плоскость c (001) при охлажденіи всегда электризуется отрицательно, противоположная ей плоскость спайности—положительно (образованные съ обоихъ концовъ кристаллы не наблюдались). Т. о. кристаллы тигерецкаго бертрандита, повидимому, прикрѣпляются къ бериллу всегда антилогическимъ полюсомъ. Указаніе, что концы кристалловъ, ограниченные гладкой плоскостью c (001), электризуются при охлажденіи положительно, а закругленные концы отрицательно[2]), къ тигерецкому бертрандиту неприложимо, такъ какъ на однихъ кристал-

---

2) Dana № 88, p. 546.

лахъ гладкая плоскость c (001) электризуется при охлажденіи *отрицательно*, на другихъ закругленные концы электризуются положительно.

Уд. вѣсъ=2,60 при t_1=15,6° C. (опредѣленіе въ ацетилентетрабромидѣ). Составъ минерала слѣдующій:

SiO_2	50,12	
Al_2O_3	слѣды	
Fe_2O_3	слѣды	
CaO	слѣды	m=0,2352.
BeO	40,67	
H_2O	8,87	
	99,66	

Вода опредѣлялась потерей отъ прокаливанія. Содержаніе ея нѣсколько выше теоретическаго и другихъ анализовъ, что можетъ зависѣть отъ метода опредѣленія воды или отъ вывѣтриванія вещества, такъ какъ прозрачные извнутри кристаллы бертрандита часто окружены каемкой побѣлѣвшаго мутнаго вещества; кромѣ того большинство кристалловъ бертрандита покрыто тонкой коркой желтоватобѣлаго порошковатаго вещества, ближе неопредѣленнаго вслѣдствіе недостатка матеріала. Матеріалъ: М.М.Т.У. № 5568, 5598.

118. Каламинъ.

Каламинъ находится въ слѣдующихъ мѣсторожденіяхъ Западнаго Алтая: Березовскомъ, Змѣиногорскомъ[1]), Зыряновскомъ[2]), Карамышевскомъ № 2, Клеопинскомъ[3]), Петровскомъ, Семеновскомъ[4]), Чагирскомъ (гроздевидные аггрегаты на кварцѣ съ малахитомъ и смитсонитомъ)[3,4]) и Черепановскомъ[5]).

Списокъ мѣсторожденій „галмея" см. при смитсонитѣ (стр. 462).

Каламинъ *Березовскаго* рудника находится въ зонѣ охристыхъ рудъ и принадлежитъ ассоціаціи: бурыя желѣзоцинковыя недифференцированныя охры—смитсонитъ—пиролюзитъ, лимонитъ—каламинъ—малахитъ (М.М.Т.У. № 5082,5084); каламинъ выстилаетъ стѣнки ячей и жеодъ въ охрахъ, образуя корки или маленькія щетки отдѣльныхъ кристалловъ. Кристаллы прикрѣплены къ стѣнкамъ антилогическимъ полюсомъ, какъ и въ Зыряновскомъ

1) Hermann № 61, III, 135, Rose № 247, I, 540.
2) Groth. Die Mineraliensammlung. d. K. Universität Strassburg. 1878, s. 220, Пилипенко № 227, Cotta № 135, s. 237, Бояршиновъ № 24, с. 32.
3) Эйхвальдъ № 312, I, 190.
4) Севергинъ № 259, I, 215, Купфферъ № 150, с. 302.
5) Севергинъ l. c. I. 215.

рудникѣ. Габитусъ кристалловъ вполнѣ сходенъ съ габитусомъ зыряновскаго каламина. Величина кристалловъ достигаетъ 1½ мм. длины, ½ мм. толщины. Кристаллы нерѣдко собираются въ пучки недѣлимыхъ, расположенныхъ параллельно по плоскости (010); такіе пучки представляютъ въ сущности родъ раздѣльныхъ параллельныхъ сростковъ. Цвѣтъ кристалловъ сѣрый или бурый, благодаря поверхностному окрашиванію окислами желѣза и марганца. Измѣреніемъ установлены формы b (010), m (110), s (101) и t (301). Господствующая форма—b (010), вслѣдствіе чего кристаллы имѣютъ видъ пластинокъ, вытянутыхъ по оси Z и коротко срѣзанныхъ у аналогическаго полюса. Углы между формами слѣдующіе:

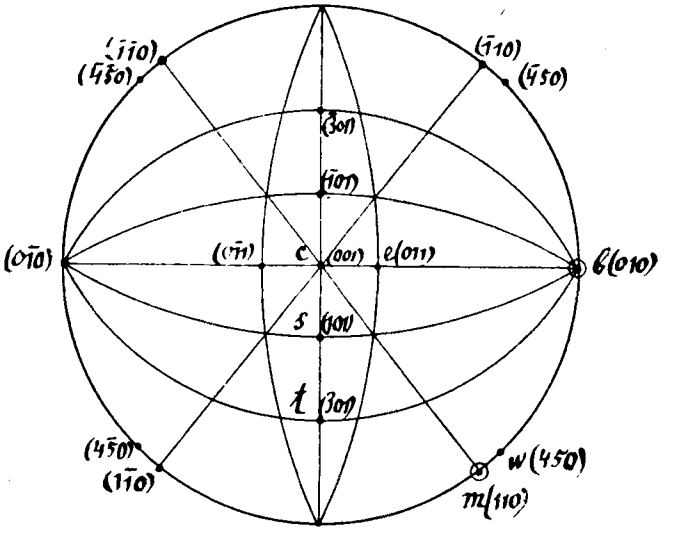
			изм̀р.	вычис̀л.	Δ
t	(301) : t′	($\bar{3}$01)	= 122°53′	122°41′	+12′
s	(101) : s′	($\bar{1}$01)	= 63°31′	62°46′	+45′
m	(110) : m‴	($1\bar{1}$0)	= 75°20′	76°9′	—49′

Отклоненія обусловливаются несовершенствомъ граней, штриховатыхъ въ зонѣ оси Z и искривленныхъ въ зонѣ домъ (hol).

Каламинъ *Зыряновскаго* рудника наблюдается преимущественно въ зальбандахъ жилъ гл. обр. лежачаго бока сплошными массами или въ формѣ почковатыхъ скопленій и кристаллическихъ корокъ по стѣнкамъ пустотъ. Въ матеріалѣ М.М.Т.У. № 3750 каламинъ Зыряновскаго рудника принадлежитъ зонѣ сажистыхъ рудъ и встрѣчается въ ассоціаціяхъ: 1) серицитовый разрушенный сланецъ—сажистыя руды, гл. обр. сфалеритъ—самородная мѣдь, каламинъ, кальцитъ, смитсонитъ, рѣже церусситъ и 2) бурыя желѣзоцинковыя недифференцированныя охры—краснобурый смитсонитъ—каламинъ, кальцитъ. Форма нахожденія—кристаллическія корки и щетки или отдѣльные пучки кристалловъ по стѣнкамъ пустотъ. Наиболѣе частый спутникъ каламина—кальцитъ въ видѣ игольчатыхъ недѣлимыхъ, напоминающихъ арагонитъ. Самородная мѣдь, перешедшая частью въ малахитъ, выдѣлилась послѣ каламина, судя по тому, что ея нити нерѣдко соединяютъ разные кристаллы каламина, образуя между ними перекладины. Кристаллы (1½×1 м.м.) прозрачны, безцвѣтны; габитусъ пластинчатый по осямъ X и Z; нѣкоторое различіе габитуса каламина 1-й и 2-й ассоціаціи состоитъ въ сильномъ развитіи у кристалловъ 2-й ассоціаціи формы t (301)[в]), вытѣсняемой на кристаллахъ 1-й ассоціаціи формой s (101). Наблюдались простыя формы b (010),

в) Указываемые Гротомъ кристаллы Зыряновскаго каламина также отличаются преобладаніемъ формы t (301).

e (001), m (110), e (011), s (101), t (301) и w (450) (фиг. 68). Форма w (450) является *новой*. На однихъ кристаллахъ она вытѣсняетъ сосѣднюю форму m (110), давая ясный одиночный рефлексъ, на другихъ—или отсутствуетъ, или даетъ комбинаціонные



Фиг. 68.

штрихи съ m (110). Форма b (010), какъ обычно, покрыта штрихами параллельно оси Z. Углы между гранями формъ слѣдующіе:

			изм'ѣр.	вычисл.	△	колеб.	k	n
m (110) : m‴(110)	=	76°24′	76°9′	+15′	76°14′—76°37′	2	3
c (001) : s (101)	=	30°59′	31°23′	−36′	—	1	1
s (101) : t (301)	=	29°52′	29°57½′	−5½′	—	1	1
s (101) : m (110)	=	65°37′	65°48′	−11′	65°34′—64°40′	2	2
s (101) : e (011)	=	39°40½′	39°36½′	+4′	39°34′—39°53′	2	2
e (011) : e′ (011)	=	51°16′	51°5′	+11′	—	1	1
e (011) : b (010)	=	62°24′	64°28′	−4′	64°20′—64°28′	1	2
e (011) : m (110)	=	74°23′	74°34½′	−11½′	—	1	1
w (450) : m (110)	=	6°17′	6°19½′	−2½′	5°56′—6°27′	2	2
w (450) : s (101)	=	68°17′	68°9′	+8′	—	1	1

Каламинъ *2-го Карамышевскаго* рудника (М.М.Т.У. № 2492) находится въ ассоціаціи: бѣлый сливной кварцъ—сѣрножелѣзныя охры, оставшіяся послѣ разрушенія сульфидовъ—каламинъ, смитсонитъ, малахитъ, церусситъ. Каламинъ въ видѣ мелкихъ бѣлыхъ кристалловъ сидитъ отдѣльными пучками по стѣнкамъ ячей-въ

кварцѣ. Габитусъ кристалловъ пластинчатый. Комбинація формъ: m b s c e.

Ассоціація каламина *Петровскаго* рудника слѣдующая: кварцъ, штромейеритъ,—сажистыя руды—серебро,—сѣрножелѣзныя охры—каламинъ, азуритъ, малахитъ (М.М.Т.У. № 2465). Форма нахожденія—кристаллическія корки, б. ч. собранныя въ пучки параллельно расположенныхъ недѣлимыхъ, отъ 5 до 10 шт. въ пучкѣ. Каламинъ выстилаетъ стѣнки пустотъ въ кварцѣ, оставшихся послѣ выщелачиванія сѣрножелѣзныхъ охръ; иногда прикрываетъ остатки этихъ охръ. Габитусъ кристалловъ—таблицы, пріостренныя сильно развитой t (301). Кристаллы (около 1 м.м. длины) безцвѣтны, прозрачны. Констатированы формы b (010), c (001), t (301), e (011) и m (110). Вслѣдствіе повторнопараллельнаго сростанія недѣлимыхъ, слегка сдвинутыхъ другъ относительно друга, рефлексы б. ч. многократны и даютъ отклоненія угловъ въ нѣсколько градусовъ.

Въ генетическомъ отношеніи каламинъ разсмотрѣнныхъ мѣсторожденій всегда принадлежитъ зонѣ сажистыхъ или охристыхъ рудъ, являясь вторичнымъ продуктомъ взаимодѣйствія растворовъ, получающихся при разрушеніи минераловъ зоны колчеданистыхъ рудъ. Характерно, что въ мѣсторожденіяхъ Западнаго Алтая каламинъ наблюдается въ общемъ довольно рѣдко и въ небольшихъ количествахъ, замѣтно уступая въ этомъ отношеніи смитсониту. Причина этого лежитъ, вѣроятно, въ преобладающей роли углекислоты по сравненію съ ролью кремнекислоты въ процессѣ поверхностной переработки минераловъ колчеданистой зоны въ мѣсторожденіяхъ Западнаго Алтая.

119. Турмалинъ.

Мѣсторожденія турмалина связаны гл. обр. съ пегматитовыми жилами Западнаго Алтая. Сюда относятся мѣсторожденія: по кл. Барышникову ниже ст. Бухтарминской (обн. 369, 372), въ г. Иркуткѣ Тигерецкихъ бѣлковъ (обн. 124—126), у с. Красноярскаго на Иртышѣ (обн. 415), въ сопкѣ Мохнатой ст. Бухтарминской (обн. 127), у Булочнаго зимовья на Иртышѣ (обн. 381) и по правому берегу Большого Тигерека (обн. 135). Кромѣ того турмалинъ иногда встрѣчается, какъ второстепенная составная часть гранитовъ[1]), рѣже сіенитовъ[2]) и метаморфическихъ сланцевъ (Колыванскій мѣдный рудникъ).

1) Также возлѣ Барашевскаго форпоста въ крупнозернистомъ гранитѣ (Renovantz № 242, s. 7).

2) Петцъ № 219, с. 63.

Въ аквамариновомъ мѣсторожденіи *г. Иркутки* черный турмалинъ встрѣчался „столбиками въ палецъ толщиной" вмѣстѣ съ берилломъ[3]). Мною онъ найденъ въ отвалахъ мѣсторожденія въ видѣ тонкихъ иголъ, пронизывающихъ сѣрый кварцъ, а также и включенную въ послѣдній каліевую слюду (М.М.Т.У. № 5608). Мѣстами иглы турмалина почти совсѣмъ вытѣсняютъ кварцъ, располагаясь б. или м. параллельно; тамъ, гдѣ турмалина меньше, кварцъ имѣетъ характеръ сагенитоваго. Длина иголъ 3—4 см., толщина до ½ м.м. Цвѣтъ черный, слегка буроватый. П. п. т. легко оплавляется въ бурое стекло. Характеръ взаимнаго прорастанія турмалина и его спутниковъ говоритъ за одновременность ихъ образованія. Въ мѣсторожденіи минералъ наблюдается теперь, вѣроятно, и прежде, рѣдко.

Богато чернымъ турмалиномъ мѣсторожденіе по правому берегу *Большого Тигерека* (обн. 135, М.М.Т.У. № 5640—5651). Ассоціація минерала: микроклинпертитъ, кварцъ сѣрый, бѣлый, розовый, турмалинъ, мусковитъ, монацитъ, ксенотимъ, альмандинъ. Турмалинъ выдѣлился одновременно съ полевымъ шпатомъ, кварцемъ и слюдой, такъ какъ съ первыми двумя образуетъ родъ письменно-гранитнаго правильнаго, чаще неправильнаго прорастанія, со слюдою тонко переслаивается, заходя между ея листками. Форма нахожденія—отдѣльные вкрапленники и шестоватые аггрегаты; при уменьшеніи размѣровъ недѣлимыхъ до величины иглы часто возникаютъ аггрегаты спутанноволокнистаго или звѣздчатаго строенія, выдѣляющіеся преимущественно по трещинамъ въ полевомъ шпатѣ. Длиннопризматическія недѣлимыя турмалина достигаютъ длины 10—15 см. и 2—3 см. толщины. Болѣе крупные кристаллы на поперечномъ изломѣ обнаруживаютъ строеніе изъ болѣе мелкихъ игольчатыхъ недѣлимыхъ; благодаря этому же обстоятельству разломы крупныхъ кристалловъ вдоль оси Z представляютъ характерныя штриховатыя поверхности. Расположеніе субиндивидуумовъ не всегда строго параллельно оси Z; по б. ч. они слегка расходятся. Въ зонѣ призмъ наблюдается m (1010), комбинирующаяся иногда съ одинаково развитой a (11$\bar{2}$0); концы кристалловъ б. ч. обломаны; изрѣдка попадается r (10$\bar{1}$1).

Турмалинъ *Богоявленскаго* рудника (обн. 84) изрѣдка выдѣляется въ жильномъ кварцѣ, преимущественно по трещинамъ въ немъ въ видѣ тонкихъ почти микроскопическихъ иголъ темнобураго цвѣта (М.М.Т.У. № 5513).

---

3) Севергинъ № 260, I, 344, Patrin № 215, s. 371.

Въ *Коливанскомъ* рудникѣ турмалинъ встрѣчается въ контактѣ рудной жилы въ формѣ стяженій и тонкихъ, почти волосныхъ прожилковъ. Стяженія, достигающія 3—4 см. въ поперечникѣ, представляютъ неправильнолучистый аггрегатъ шестоватыхъ или волокнистыхъ недѣлимыхъ, нерѣдко разбитыхъ поперечными трещинами, по которымъ выдѣлился ортоклазъ. На соприкосновеніи турмалина съ боковой породой часто наблюдается пойкилитическое срастаніе турмалина съ полевымъ шпатомъ (М.М.Т.У. № 5203, 5400).

Механическія измѣненія турмалина болѣе рѣзки въ пегматитовыхъ жилахъ пріиртышскаго района и выражаются въ раздробленіи поперекъ оси Z и сжатіи и раздробленіи вдоль этой оси; по поперечнымъ трещинамъ б. ч. выдѣляется кварцъ или полевой шпатъ. Химическія измѣненія такого деформированнаго турмалина состоятъ въ замѣщеніи мусковитомъ и пинитомъ.

120. Ставролитъ †).

121. Томсонитъ.

Минералъ, представлявшій зернистый аггрегатъ розоваго цвѣта и опредѣленный Кратомъ, какъ ломонтитъ, встрѣчается въ Гигантской трещинѣ Заводинскаго рудника, образуя вмѣстѣ съ арагонитомъ цементъ брекчіи фельзитоваго порфира, выполняющей эту трещину[1]). Минералъ этотъ былъ проанализированъ Антиповымъ[2]), получившимъ слѣдующія цифры:

SiO_2	39,52
Al_2O_3	30,11
CaO	11,08
Na_2O	6,30
H_2O	11,43
	98,44

Такой составъ свидѣтельствуетъ о принадлежности минерала къ томсониту, а не къ ломонтиту[3]). Кратъ указываетъ *псевдоморфозы* кальцита по томсониту и арагониту.

---

†) См. предметный указатель.
1) Кратъ № 143, с. 450, 451 сл.
2) Антиповъ № 4, с. 97.
3) Ср. Hintze, № 74, II, 1668, 1679.

122. Мусковитъ.

А. Мусковитъ.

Мусковитъ является постоянной составной частью пегматитовыхъ жилъ Западнаго Алтая, сосредоточиваясь гл. обр. въ зонѣ M (стр. 222 сл.)[4]; въ качествѣ второстепенной примѣси онъ входитъ въ составъ гранитовъ[5]).

Въ пегматитовыхъ жилахъ *г. Иркутки* (обн. 124) мусковитъ находится преимущественно въ зонѣ M и O+Q, образуя пластинки (3×5 см.) свѣтлосѣраго и буроватаго цвѣта, тѣсно сросшіяся съ кварцемъ и полевымъ шпатомъ. Кромѣ первичной генераціи мусковита наблюдается также и вторичная въ видѣ мелкихъ серебристыхъ чешуекъ, покрывающихъ поверхность трещинъ спайности и скольженія въ полевыхъ шпатахъ. Кристаллы не наблюдались. Плоскости спайности (001) часто имѣютъ прямолинейные штрихи, идущіе перпендикулярно ребру Mc. На нѣкоторыхъ штуфахъ характерны явленія роста пластинокъ мусковита: возникаютъ своеобразные гребневидные аггрегаты чешуйчато-скорлуповатаго строенія. Другія формы нахожденія—пластинки, чешуи и лучистолистоватыя шаровыя или вѣерообразныя стяженія. По оптическимъ свойствамъ мусковитъ этого мѣсторожденія изъ зоны P+Q отрицателенъ, дисперсія $\rho > v$. Кажущійся уголъ оптическихъ осей, опредѣлявшійся въ приборѣ Адамса и въ универсальномъ аппаратѣ Грюта, имѣетъ слѣдующія величины:

	колебанія.
$2G_{na}=32°40'$	32°31′—32°53′
$2E_{na}=60°1'$	59°52′—60°5′

По фигурамъ удара минералъ относится къ слюдамъ 1-го рода. Фигуры удара на слюдахъ этого мѣсторожденія получаются не такъ легко, какъ обыкновенно: чаще происходитъ неправильный разломъ, а не раскалываніе пластинки. Это зависитъ, кажется, отъ того, что описываемый мусковитъ подвергся какому-то измѣненію и потому отличается большей плавкостью (4) и меньшей упругостью и гибкостью, чѣмъ у типичныхъ образцовъ (гидратація?). Кромѣ указанныхъ крупнолистоватой и чешуйчатой серебристой разностей мусковита слѣдуетъ отмѣтить еще разность мелкочешуйчатой слюды желтоватозеленоватаго цвѣта, выдѣлившейся на поверхности берил-

4 Къ этому же типу, вѣроятно, относится мусковитъ изъ мѣсторожденія флюорита близъ Черепановскаго рудника (стр 414).

5) Въ гранитѣ Слюдяной сопки листки мусковита достигали величины „распростертой ладони" (Renovantz № 242, s. 31).

ла и по трещинамъ въ немъ. Эта слюда въ оптическомъ отношеніи близка къ крупнолистоватому мусковиту, двуосна съ большимъ угломъ оптическихъ осей, отрицательна. Вслѣдствіе неоднородности матеріала установить оптическія константы не удалось; слюда подверглась сильной пинитизаціи. Что касается средне—и мелкопластинчатаго мусковита изъ зоны М мѣсторожденія, то и здѣсь мусковитъ обнаруживаетъ значительное сходство съ крупнолистоватымъ мусковитомъ зонъ P+Q: онъ оптически отрицателенъ, дисперсія $\rho > v$, уголъ оптическихъ осей $2E_{na} = 58°59'$ съ колебаніями отъ $58°19'$ до $60°12'$. Довольно значительныя колебанія угла оптическихъ осей объясняются механическими деформаціями кристалловъ мусковита, вызывающими плойчатость пластинокъ, также наклонностью мусковита къ радіальному сростанію, вслѣдствіе чего пластинки спайности имѣютъ б. или м. ясновыраженную клиновидную форму. Пластинки мусковита изъ зоны М часто содержатъ микроскопическія включенія гематита. Т. о. слюды аквамариноваго тигирецкаго мѣсторожденія въ сущности принадлежатъ къ одному типу—мусковиту. Всѣ онѣ, повидимому, даютъ постепенные переходы въ гидрослюды, судя по обогащенію хлоритовымъ веществомъ, увеличенію плавкости (до 3,5—4) и уменьшенію упругости и гибкости.

Въ значительно большемъ количествѣ находится мусковитъ въ турмалиновой жилѣ по правому берегу *Большого Тигерека* (обн. 135). Какъ и въ предыдущемъ мѣсторожденіи, мусковитъ наблюдается въ крупнозернистомъ гранитѣ зонъ P+Q и особенно въ зонѣ М по контакту пегматитовой жилы. Мусковитъ встрѣчается въ видѣ свѣтлосѣрыхъ пластинокъ (до 3×3 см.), собранныхъ б. ч. въ гребенчатые агрегаты, или же имѣетъ форму мелкихъ зеленоватыхъ чешуекъ и пластинокъ, пронизывающихъ по всевозможнымъ направленіямъ кварцъ и полевой шпатъ, рѣже турмалинъ. То обстоятельство, что тонкочешуйчатый мусковитъ связанъ съ сильно разрушеннымъ, богатымъ мелкими жеодами полевымъ шпатомъ и кромѣ того выполняетъ тончайшія трещины въ послѣднемъ, позволяетъ выдѣлить этотъ мусковитъ въ позднѣйшую, 2-ю генерацію. Уголъ оптическихъ осей $2E_{na}$ колеблется на различныхъ пластинкахъ въ довольно широкихъ предѣлахъ отъ $56°46'$ до $60°2'$; наиболѣе обыченъ уголъ около $57°$. Прочія свойства, какъ у мусковита предыдущаго мѣсторожденія.

Въ сходныхъ условіяхъ относительно формы залеганія и характера генерацій находится мусковитъ изъ пегматитовыхъ жилъ окрестностей *Колыванскаго озера*. Различіе состоитъ только въ томъ, что мусковитъ 1-й генераціи не достигаетъ здѣсь

значительнаго развитія, уступая мусковиту 2-й генераціи, имѣющему замѣтное зональное расположеніе по контакту жилы и связанному съ наиболѣе разрушеннымъ и богатымъ жеодами полевымъ шпатомъ. Мусковитъ 2-й генераціи свѣтлозеленоватаго цвѣта собирается на поверхности полевого шпата въ видѣ отдѣльныхъ узелковъ, состоящихъ изъ удлиненныхъ пластинокъ, причемъ на соприкосновеніи съ мусковитомъ полевой шпатъ несетъ рѣзкіе слѣды разрушенія. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ разрушеніе полевого шпата шло по опредѣленнымъ направленіямъ въ кристаллѣ, обусловливая параллельное по одной или нѣсколькимъ линіямъ расположеніе пластинокъ мусковита (табл. I, фиг. 2). Уголъ оптическихъ осей мусковита изъ крупнозернистаго гранита ортитовой сопки (обн. 60), измѣренный въ приборѣ Адамса, $2G_{na}=28^{\circ}32'$, что даетъ $2E_{na}=51^{\circ}58'$. Другіе образцы мусковита изъ этого же мѣсторожденія давали $2E_{na}$ отъ 60° до 70°. Эти образцы были сильно деформированы. Т. о. въ зависимости отъ различныхъ причинъ уголъ оптическихъ осей мусковитовъ Колывано-Тягерецкаго хребта сильно варьируетъ, спускаясь до 50°, характерныхъ для наиболѣе кислой разности мусковита—фенгита.

Мусковитъ *Колыванскаго* рудника имѣетъ форму мелкихъ (около 1 м.м.) чешуекъ свѣтлозеленоватаго цвѣта, скопляющихся въ контактѣ мѣсторожденія премущественно по трещинамъ боковой породы, причемъ получается кварцевомусковитовая порода, напоминающая мелкочешуйчатый грейзенъ.

Характерной особенностью мусковита изъ пегматитовыхъ жилъ *пріиртышскаго* района являются механическія измѣненія, выражающіяся въ изогнутости, плойчатости, иногда раздробленіи и расщепленіи пластинокъ слюды. Крупные листки не попадались.

B. Серицитъ.

Серицитъ играетъ важную роль въ составѣ серицитовыхъ гнейсовъ и сланцевъ (стр. 235), встрѣчаясь здѣсь въ видѣ мелкочешуйчатыхъ массъ зеленоватосѣраго и серебристаго цвѣта†).

C. Онкозинъ.

Среди каліевыхъ слюдъ необходимо выдѣлить еще *онкозинъ*, сильно распространенный въ зальбандахъ жилъ. Минералъ наблюдался въ Березовскомъ, Бѣлоусовскомъ, Грѣховскомъ (М.М.Т.У. № 3010), Заводинскомъ, Змѣиногорскомъ, Зыряновскомъ, 1-мъ Карамышевскомъ (М.М.Т.У. № 5024), Колыванскомъ? (М.М.Т.У. №

†) См. также предметный указатель.

5406), Крюковскомъ, Николаевскомъ, Петровскомъ, Риддерскомъ, Семеновскомъ, Сокольномъ, Успенскомъ? (М.М.Т.У. № 4950) и Чудакскомъ рудникахъ. Въ особенности часто онкозинъ встрѣчается въ частяхъ зальбандъ, подвергшихся смятію и раздробленію. Минералъ образуетъ плотныя, рѣже мелкочешуйчатыя или листоватыя массы, полупрозрачныя на краяхъ, съ маслянистымъ блескомъ, жирныя на ощупь. По габитусу минералъ напоминаетъ въ плотныхъ массахъ змѣевикъ, въ тонкочешуйчатыхъ— талькъ, но его характерная особенность, помимо твердости (2,5—3), заключается въ *легкоплавкости* (2,5—3, рѣдко 4), причемъ пламя слабо окрашивается въ фіолетовый цвѣтъ. Стекло шарика—гладкое, непрозрачное, мало пузыристое. Цвѣтъ минерала—сѣрый, бѣлый, почти всегда съ зеленоватымъ оттѣнкомъ.

Онкозинъ *Березовскаго и Бѣлоусовскаго* рудниковъ принадлежитъ контакту руднаго тѣла и находится въ ассоціаціи: (хлорито)-онкозиновый сланецъ—кварцъ, лимонитъ въ псевдоморфозахъ по пириту—(азуритъ, малахитъ, теноритъ) (М.М.Т.У. № 2621, 2626, 2645, 2652, 5093, 5094). На штуфахъ можно прослѣдить постепенный переходъ онкозиноваго сланца въ плотный аггрегатъ чешуекъ онкозина, напоминающій отчасти стеатитъ.

Въ *Зигьиногорскомъ* рудникѣ онкозинъ находится въ ассоціаціяхъ: 1) онкозиновый сланецъ—сульфиды I генераціи, 2) баритъ, онкозинъ и 3) онкозиноглинистая порода—лимонитъ по пириту, мѣдь, купритъ (М.М.Т.У. № 2305, 2393, 2422). Онъ имѣетъ плотное сложеніе съ ясновыраженной слоистой структурой или же образуетъ тонкочешуйчатые налеты на поверхности и въ трещинахъ барита. Плотныя разности довольно легко распадаются на угловатые, съ занозистыми краями кусочки, ограниченные изогнутыми поверхностями. Такой габитусъ зависитъ отъ сжатія минерала.

Въ *Зыряновскомъ* рудникѣ онкозинъ пользуется значительнымъ распространеніемъ въ качествѣ одной изъ главныхъ составныхъ частей хлоритоонкозиновыхъ и кварцитоонкозиновыхъ сланцевъ въ зальбандахъ мѣсторожденія. Ассоціація его слѣдующая: онкозинъ, (хлоритъ)—кварцъ, анкеритъ, сульфиды. Онкозинъ отчасти одновременъ хлориту, отчасти выдѣлился въ немъ тонкими прожилками (табл. II, фиг. 10). Ближе къ рудному тѣлу чешуйки онкозина увеличиваются, достигая длины около 1 м.м.

Въ *Крюковскомъ* рудникѣ онкозинъ входитъ въ составъ т. наз. „мягкихъ тальковатыхъ глинъ“ этого мѣсторожденія, извѣстныхъ своимъ богатымъ содержаніемъ серебра[1]). Изученіе п. м. показы-

1) **Кратк. опис. Г. Ж. 1835, II, 556.**

ваетъ, что эти „глины" состоятъ изъ тонкихъ чешуекъ онкозина серебристобѣлаго цвѣта, въ массѣ которыхъ запутаны обволакиваемые ими миніатюрныя конкреціи темносѣраго церуссита и угловатыя стяженія желтобураго ярозита. Составъ онкозина опредѣляется слѣдующими цифрами:

SiO_2	46,63	
Al_2O_3	34,37	
Fe_2O_3	0,55	
CaO	—	
MgO	2,21	
K_2O	11,78	m=0,3100
Na_2O	3,42	
H_2O	1,43	
	100,39	

Въ аналогичной ассоціаціи находится онкозинъ въ Риддерскомъ и Сокольномъ рудникахъ; болѣе полная и характерная ассоціація его слѣдующая: онкозинъ,—баритъ, кварцъ,—ярозитъ—бурыя недифференцированныя желѣзныя и свинцовыя охры—церусситъ, азуритъ, (малахитъ). Интересна ассоціація онкозина изъ Сокольнаго рудника: первичные сульфиды—онкозинъ: послѣдній составляетъ тонкую (не больше ½ мм.) каемку вокругъ отдѣльныхъ, преимущественно болѣе крупныхъ зеренъ сфалерита, халькопирита, рѣже галенита; листочки располагаются б. или м. перпендикулярно поверхности включенія, создавая впечатлѣніе кокардовой руды въ миніатюрѣ.

По условіямъ генезиса онкозинъ всѣхъ вышеперечисленныхъ мѣсторожденій относится или къ I генераціи, или рѣже ко II и III генераціямъ; онъ является преимущественно продуктомъ метаморфизаціи боковой породы подъ вліяніемъ рудныхъ растворовъ; въ другихъ случаяхъ онъ выпадаетъ изъ рудныхъ растворовъ вмѣстѣ съ прочими минералами, гл. обр. кварцемъ. Однимъ изъ условій для образованія онкозина слѣдуетъ считать присутствіе каолиноваго ядра въ составѣ силикатовъ боковой породы; вслѣдствіе этого процессу онкозинизаціи всего легче подчиняются полевошпатовыя и глинистыя породы (кварцевый порфиръ, глинистый сланецъ, сѣрая вакка и др.). Другимъ моментомъ, благопріятствующимъ процессу онкозинизаціи, слѣдуетъ считать раздробленіе породы, облегчающее доступъ метаморфизующимъ растворамъ.

123 Пинитъ?

Минералъ, по габитусу и реакціямъ сходный съ пинитомъ и встрѣчающійся въ тѣхъ же мѣсторожденіяхъ, какія указаны для онкозина, въ тѣхъ случаяхъ, которые позволяли болѣе точныя изслѣдованія на плавкость и составъ, всегда оказывался тождественнымъ онкозину и потому выдѣленіе этого минерала въ самостоятельную группу для Западнаго Алтая является сомнительнымъ.

124. Біотитъ.

Изъ мѣсторожденій біотита помимо обн. гранита, кварцеваго порфира и др.†), слѣдуетъ отмѣтить еще пегматитовыя жилы окрестностей Колыванскаго озера, гдѣ біотитъ довольно часто встрѣчается въ видѣ длинныхъ и узкихъ пластинокъ (3 см.×1½ мм.), вытянутыхъ б. ч. приблизительно перпендикулярно плоскости оптическихъ осей и вросшихъ въ письменномъ гранитѣ; по отношенію къ компонентамъ эвтектической смѣси пластинки біотита располагаются, повидимому, безо всякаго порядка. Цвѣтъ минерала черный, при вывѣтриваніи темнобурый, въ тонкихъ осколкахъ—краснобурый; блескъ на с (001)—перламутровый. Уголь оптическихъ осей $2E_{na}$ различенъ въ разныхъ кристаллахъ одного и того же штуфа, колеблясь отъ 3,5° до 10,5°. Минералъ оптически отрицателенъ. Плеохроизмъ на пластинкахъ спайности слабо замѣтенъ. П. м. въ пластинкахъ біотита видны многочисленныя иглы рутила, образующія сѣтку изъ треугольниковъ, одна сторона которыхъ перпендикулярна плоскости оптическихъ осей, двѣ другія пересѣкаются съ ней подъ угломъ въ 60°. По фигурамъ удара минералъ относится къ мероксену. Кромѣ указанныхъ мѣсторожденій мелкочешуйчатый біотитъ (б. м. флогопитъ?) краснобураго въ шлифѣ цвѣта обыченъ въ контактныхъ и другихъ метаморфическихъ сланцахъ.

Интересна разновидность біотита бѣловатосѣраго цвѣта изъ *Зыряновскаго* рудника, находящагося въ ассоціаціи: біотитъ—мѣдь. купритъ—азуритъ, малахитъ (М.М.Т.У. № 2955). Біотитъ образуетъ агрегатъ тонкихъ чешуекъ бѣловатосѣраго цвѣта съ перламутровымъ блескомъ, жирныхъ на ощупь. Мѣстами скопленія принимаютъ криптокристаллическое строеніе; иногда соединеніями мѣди окрашиваются въ зеленоватый цвѣтъ. Плавкость минерала около 3, причемъ пламя сначала окрашивается въ зеленый цвѣтъ, затѣмъ въ желтый; получающійся шарикъ стекловатъ, непрозраченъ, непузыристъ. Въ крѣпкой соляной кислотѣ минералъ разлагается слабо, въ крѣпкой сѣрной—разлагается съ выдѣленіемъ слизистой кремнекислоты.

†) См. предметный указатель.

Составъ минерала слѣдующій:

SiO_2	42,43
Al_2O_3	20,93
Fe_2O_3	2,02
FeO	4,91
MnO	слѣды
CuO	0,33
CaO	слѣды
MgO	14,68
K_2O	9,01
Na_2O	1,52
H_2O	4,04
	99,87

Удѣльный вѣсъ=2,79 при m=0,6141 и t_1=17,9° С.

Т. о. анализированный минералъ относится къ алюмосиликатамъ, богатымъ магніемъ и щелочами, онъ наиболѣе сходенъ съ нѣкоторыми изъ біотитовъ[1]). Особенностями этого минерала являются присутствіе мѣди, вѣроятно, въ видѣ изоморфной примѣси, такъ какъ реакцію на мѣдь даютъ образцы, предварительно обработанные соляной кислотой для удаленія механической примѣси мѣдныхъ солей, затѣмъ его почти бѣлый цвѣтъ, зависящій отъ преобладанія закиси желѣза надъ окисью, и условія генезиса въ зонѣ охристыхъ рудъ въ видѣ новообразованія, представляющаго продуктъ взаимодѣйствія поверхностныхъ рудныхъ растворовъ. Б. м. къ біотиту относятся мелкочешуйчатыя серебристыя скопленія минерала, дающія въ общемъ реакціи, сходныя съ анализированнымъ выше минераломъ, и находящіяся въ ассоціаціи: сажистые колчеданы, гл. обр. сфалеритъ, кварцъ, біотитъ?—халькантитъ, госларитъ (Зыряновскій рудникъ, М.М.Т.У. № 5728, 5730).

125. Хлоритъ.

Хлоритъ наблюдается въ слѣдующихъ рудныхъ мѣсторожденіяхъ Западнаго Алтая: Акимовскомъ, Березовскомъ, Бѣлоусовскомъ, Верхлазурскомъ*), Заводинскомъ[1]), Змѣиногорскомъ, Зыряновскомъ[2]), Медвѣдевскомъ, Нижнелазурскомъ*), Николаевскомъ (частью б. м. глауконитъ? М.М.Т.У. № 5704), Петровскомъ†),

1) Dana № 88, p. 630, Hintze № 74, II, 580.
*) Гривнакъ Г. Ж. 1875, II, 288.
1) Миклухо-Маклай № 184, с. 226.
2) Заварицкій № 109, Кратк. описс. Г. Ж. 1835, II, 550.
†) Бояршиновъ № 22, с. 400 сл.

Рдидерскомъ?, Семеновскомъ, Сокольномъ, Сосновскомъ*), Таловскомъ**) и Чудакскомъ.

Условія его генезиса въ этихъ мѣсторожденіяхъ очень сходны, что выражается въ характерѣ ассоціаціи, имѣющей, несмотря на нѣкоторыя частности, слѣдующій общій составъ: боковая порода—хлоритъ, кварцъ, (гематитъ), пиритъ; для ассоціаціи хлорита характерна ея связь именно съ контактомъ руднаго тѣла. Изъ спутниковъ хлорита наиболѣе обыченъ пиритъ, б. ч. вкрапленный въ хлоритизированную боковую породу. Такія особенности ассоціаціи хлорита даютъ основаніе предполагать, что хлоритъ образовался въ результатѣ воздѣйствія рудныхъ растворовъ на боковую породу. Это предположеніе подтверждается формой нахожденія и структурой хлорита: хлоритъ образуетъ сплошныя массы тонко-чешуйчатаго, почти плотнаго сложенія, нерѣдко содержащаго въ себѣ остатки менѣе метаморфизованной боковой породы (Заводинскій, Николаевскій и др. рудники), или же выдѣляется по трещинамъ раздробленія и скольженія породы (ср. онкозинъ); такъ какъ процессъ замѣщенія хлоритомъ боковой породы идетъ постепенно, то возникаетъ родъ псевдоморфозы хлорита по боковой породѣ съ сохраненіемъ особенностей катакластической структуры породы въ видѣ зонъ раздробленія, штриховъ скольженія и т. п. Цвѣтъ минерала темнозеленый, почти черный, въ порошкѣ—свѣтлозеленый. Твердость 2,5—3. П. п. т. оплавляется (4) въ шарикъ, часто магнитный; въ нѣкоторыхъ случаяхъ магнитность обусловливается микроскопическими включеніями гематита††).

126. Стильпномеланъ?

Къ группѣ лептохлоритовъ, связанныхъ съ рудными мѣсторожденіями, относится минералъ, который я предположительно причисляю къ стильпномелану. Минералъ, имѣющій цвѣтъ отъ сѣро-до темнозеленаго, въ порошкѣ—сѣровато-зеленоватый, обладаетъ мелкочешуйчатымъ или почти плотнымъ строеніемъ; въ первомъ случаѣ штуфы на изломѣ имѣютъ шелковистый отливъ. По качественнымъ реакціямъ и п. п. т. минералъ наиболѣе приближается къ стильпномелану, отличаясь отъ хлорита относительной легкоплавкостью (4—3) и разлагаемостью въ соляной кислотѣ. Стильпномеланъ? наблюдается въ ассоціаціи: стильпномеланъ?, кварцъ, гематитъ, халькопиритъ (магнетитъ, эпидотъ, пиритъ, сфалеритъ, каль-

*) Гривнакъ Г. Ж. 1875, II, 288.
**) Гривнакъ № 81, Г. Ж. 1873, II, 262.
††) См. также предметный указатель.

цитъ), имѣя въ качествѣ болѣе постоянныхъ спутниковъ кварцъ, гематитъ и халькопиритъ. Описываемый минералъ констатированъ въ рудникахъ *Акимовскомъ* (М.М.Т.У. № 5360), *Медвѣдевскомъ* (№ 5369), *Мурзинскомъ* № 1 и 2 (№ 5185, 5281), *Николаевскомъ* (№5371, 5372) и *Старовоскресенскомъ* (№ 5423, 5435, 5436 и 5439). По условіямъ генезиса онъ принадлежитъ къ рудометаморфнымъ выдѣленіямъ, пріуроченнымъ къ зонѣ замѣщенія боковой породы мѣсторожденія.

127. Виридитъ †).

Виридитъ указывается Кратомъ[3]) для *Заводинскаго* рудника въ качествѣ продукта измѣненія боковой породы мѣсторожденія (ср. хлоритъ).

128. Вермикулитъ?

Вермикулитъ? встрѣчается въ *Зыряновскомъ* рудникѣ (М.М.Т. У. № 5495) въ ассоціаціи: хлоритовый сланецъ, вермикулитъ?, кварцъ, колчеданы, анкеритъ первичный—анкеритъ вторичный. Минералъ образуетъ тонкочешуйчатыя выдѣленія зеленоватосѣраго, въ порошкѣ почти бѣлаго цвѣта, заполняющія промежутки кварца и первичнаго анкерита. Качественныя реакціи и отношеніе къ п. т. наиболѣе близки къ указываемымъ для вермикулита.

129. Серпентинъ.

Серпентинъ встрѣчается въ окрестностяхъ оз. Бѣлаго возлѣ Колыванскаго завода[4]), Заводинскомъ рудникѣ[5]), влѣво отъ дороги изъ Мякотихи въ д. Таловку на нижнемъ теченіи Бухтармы (обн. 301), Зыряновскомъ (М.М.Т.У. № 5742), Нижнелазурскомъ, Николаевскомъ? (М.М.Т.У. № 5526—28, 5530), Семеновскомъ?*) и Таловскомъ рудникахъ.

Змѣевикъ *Нижнелазурскаго* рудника имѣетъ плотное сложеніе, цвѣтъ отъ свѣтло-до темнозеленоватаго, по краямъ прозрачивается; блескъ жирный, изломъ занозистый, довольно легко распадается на отдѣльные ромбоидальные куски съ заостренными краями; распадъ объясняется механическими деформаціями, вызвавшими ромбоидальную отдѣльность, по которой и раскалывается минералъ; поверхность кусковъ часто несетъ штрихи скольженія. Минералъ

†) См. также предметный указатель.
3 Кратъ № 143, с. 394 сл.
4) Гельмерсенъ № 45, с. 19.
Кратъ l. c. 452 (въ фельзитовомъ туфѣ).
* Sewerguine B. № 261.

содержитъ довольно крупные (1×1 см.) кристаллы пирита (100), тоже подвергшіеся значительной деформаціи въ видѣ изогнутости, трещиноватости, закругленія граней, превращенія прямыхъ гранныхъ угловъ въ косые и т. п.; кромѣ того наблюдаются прослѣчки сѣроватобѣлаго кварца. П. м. змѣевикъ представляетъ аггрегатъ мелкихъ листочковъ свѣтлозеленаго цвѣта, имѣющихъ прямое погасаніе и положительный характеръ зоны удлиненія. Плеохроизмъ не замѣтенъ. Т. о. эту разность серпентина слѣдуетъ отнести къ антигориту. Кромѣ плотной разности наблюдается также тонко-волокнистая (хризотилъ), составляющая наружную каемку нѣкоторыхъ кристалловъ пирита. Волоконца располагаются б. ч. перпендикулярно гранямъ куба пирита (ср. сходныя оторочки кварца вокругъ кристалловъ пирита, стр. 391).

Серпентинъ *Таловскаго* рудника встрѣчался въ шестоватыхъ аггрегатахъ—яблочнозеленаго, въ порошкѣ—бѣлаго цвѣта на кератитѣ вмѣстѣ съ халькопиритомъ и сфалеритомъ[6]): блескъ жирный, строеніе шестоватоволокнистое. Плавкость около 5. Уд. вѣсъ= 2,55. Химическій составъ таловскаго серпентита по анализу Иванова слѣдующій:

SiO_2	40,80
Al_2O_3	3,02
FeO	2,20
MgO	40.58
MnO	0,20
CaO	0,42
H_2O	12,02
	99,24

Судя по габитусу минерала и характеру его ассоціаціи, серпентинъ Таловскаго рудника представляетъ псевдоморфозу, вѣроятно, по актинолиту.

130. Талькъ.

Талькъ констатированъ въ слѣдующихъ мѣсторожденіяхъ Западнаго Алтая: Бѣлоусовскомъ?, Заводинскомъ?[1]), Змѣиногорскомъ[2]), Золотушинскомъ[3]), Зыряновскомъ[4]), Крюковскомъ[6]), Лок-

---

6) Ивановъ № 112, с. 353.
1) Rose № 247, s. 614.
2) Шангинъ № 301, с. 15, Спасскій № 275, примѣч. с. 128. Hermann № 58, p. 280.
3) Соколовскій № 271, с. 130, Кулибинъ № 148, Г. Ж. 1836, Ш, 174.
4) Спасскій l. c. 156, Кратк. опис. Г. Ж. 1835, II, 550, Гривнакъ Г. Ж. 1873, II, 176, 183, Заварицкій № 109, М.М.Т.У. № 5736.

тевскомъ[5]), Семеновскомъ[6]), Сокольномъ?, Таловскомъ[7]) и Черепановскомъ[8]).

Нахожденіе талька въ указанныхъ мѣсторожденіяхъ требуетъ подтвержденія, такъ какъ болѣе детальной діагностики „талька и тальковатыхъ глинъ", повидимому, не производилось, что является необходимымъ вслѣдствіе близкаго сходства габитуса мелкочешуйчатыхъ скопленій талька, онкозина, серицита, накрита и др. Какъ показываютъ анализы „тальковатой глины" Крюковскаго и Зыряновскаго рудниковъ (стр. 552, 554), сюда могутъ относиться минералы различнаго состава. Проба на плавкость и содержаніе магнія также не всегда можетъ быть рѣшающей (ср. біотитъ Зыряновскаго рудника); наилучшіе результаты даетъ количественный анализъ. Недостатокъ однороднаго матеріала въ коллекціи М.М.Т.У. заставляетъ оставить подъ вопросомъ присутствіе талька въ мѣсторожденіяхъ Бѣлоусовскомъ, Семеновскомъ и Сокольномъ. Что касается „тальковатаго сланца и глины" изъ Заводинскаго рудника, находящихся въ ассоціаціи гессита, то судя по легкоплавкости и качественнымъ реакціямъ[9]), эти образованія слѣдуетъ отнести къ онкозину.

131. Сепіолитъ.

Сепіолитъ встрѣчается въ *Золотушинскомъ* рудникѣ (М.М.Т.У. № 2127—2129) въ зонѣ охристыхъ рудъ въ ассоціаціи съ глиной, хризоколлой, церусситомъ, азуритомъ и малахитомъ. Минералъ образуетъ землистую массу сѣраго и синеватосѣраго цвѣта, переходящаго въ бурозеленый, желтый и красноватый благодаря окрашиванію соединеніями мѣди и желѣза. Строеніе тонкопористое; поэтому мелкіе кусочки плаваютъ на водѣ, выдѣляя пузырьки газа; сильно прилипаетъ къ языку. Качественными реакціями найдены SiO_2, MgO, Al_2O_3 (немного), FeO, CuO (немного), CaO (мало) и H_2O. Аналогичныя образованія въ одинаковой ассоціаціи имѣются также и въ *Бѣлоусовскомъ* рудникѣ; вещество находится въ тѣсномъ смѣшеніи съ хризоколлой и глиной и потому его индивидуализація и діагностика затруднительны (М.М.Т.У. № 2706). Къ сепіолиту же слѣдуетъ отнести и кеффекилитъ, присутствіе котораго на Алтаѣ указано Ренованцемъ[10]).

---

5) Renovantz № 242, s. 52, Соколовскій, l. c. 128 („тальковатая глина").
6) Кратк. описс. Г. Ж. 1835, II, 556 („тальковатая глина").
7) Cotta № 135, s. 258.
8) Кратк. описс. Г. Ж. 1835, II, 553, Cotta l. c. 214, Hermann № 61, III, 256 („жировикъ").
9) Смирновымъ (№ 267) найдены SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, MgO, K_2O, H_2O и немного CaO.
10) Renovantz № 241.

132. Сапонитъ.

„Мыловка“ (Seifenstein) бѣлаго и синеватаго цвѣта указывается для *Змѣиногорскаго* рудника[1]). Въ виду неопредѣленности понятія „мыловки“ принадлежность минерала къ сапониту является неустановленной.

133. Каолинитъ.

Каолинитъ въ видѣ глинистой разности и каменнаго мозга довольно обыченъ въ рудныхъ мѣсторожденіяхъ Западнаго Алтая; онъ встрѣчается въ слѣдующихъ мѣсторожденіяхъ: Березовскомъ[2]) (глина и каменный мозгъ), Бѣлоусовскомъ (глина и каменный мозгъ), Верхлазурскомъ[7]) (каменный мозгъ), Гольцовскомъ[3]) (каменный мозгъ), Заводинскомъ[4]) (глина и каменный мозгъ), Змѣиногорскомъ[5]) (глина и каменный мозгъ), Золотушинскомъ[6]) (глина и каменный мозгъ), Зыряновскомъ[8]) (глина, каменный мозгъ и накритъ), Карамышевскомъ 1-мъ и 2-мъ (глина), Колыванскомъ (каменный мозгъ), Крюковскомъ[9]) (глина и каменный мозгъ), Локтевскомъ[10]) (глина и каменный мозгъ), Мурзинскомъ № 2 (глина, каменный мозгъ и накритъ), Николаевскомъ[11]) (глина и каменный мозгъ), Петровскомъ у Надеждинской шахты (глина и каменный мозгъ)[12]), Риддерскомъ (глина и каменный мозгъ), Семеновскомъ[13]) (глина и каменный мозгъ), Сокольномъ (глина и каменный мозгъ), Сугатовскомъ[15]) (глина), Сургутановскомъ[16]) (каменный мозгъ и глина), Таловскомъ[14]) (глина), Чагирскомъ (глина), Черепановскомъ (глина) и Чудакѣ (глина). Кромѣ этихъ мѣсторожденій, связанныхъ съ рудниками и не имѣющихъ практическаго значенія, въ предѣлахъ Западнаго Алтая извѣстны слѣдующія разрабатывавшіяся мѣсторожденія „огнеупорной глины“[17]): 1) близъ д. Гилевой на Алеѣ въ 30

1) Renovantz № 242, s. 154, Hermann № 61, Ш, 137.
2) Renovantz l. c. 21.
3) Купферъ № 150, с. 66, 208, Нефедьевъ № 186, с. 141, 506.
4) Кратъ № 143, с. 406, 410, 426 сл., Смирновъ № 267, Миклашевскій № 182, с. 197.
5) Renovantz l. c. 154, Hermann № 61, III, 137, Шангинъ № 301, с. 15, Спасскій № 275, примѣч. с. 128.
6) Соколовскій № 271, с. 132, Кратк. опис. Г. Ж. 1835, IV, 318, Купферъ l. c. 390.
7) Шангинъ l. c. 37 сл.
8) Бояршиновъ № 24, с. 35, Cotta № 135, s. 238.
9) Кратк. опис. Г. Ж. 1835, II, 556, Cotta l. c. 222.
10) Севергинъ № 256, II, 108, Renovantz l. c. 54.
11) Эйхвальдъ № 312, I, 302, Купферъ l. c. 390.
12) Hermann l. c. III, 185.
13) Севергинъ l. c. II, 108.
14) Renovantz l. c. 9.
15) Гривнакъ Г. Ж. 1873, II, 263 сл.
16) Hermann l. c. III, 211, М.М.Т.У. № 5267.
17) Мамонтовъ № 176, с. 44.

вер. отъ Змѣиногорска, 2) у д. Половинкиной на правомъ берегу Алея, 3) близъ д. Секизовки къ юговостоку отъ Змѣиногорска, 4) по р. Таловкѣ, правому притоку Бухтармы близъ Заводинскаго рудника. Какъ показываетъ анализъ секизовской глины[18]), составъ этихъ „глинъ" иногда довольно рѣзко отличается отъ нормальнаго состава каолинита. Что касается каолина рудныхъ мѣсторожденій, то глинистая разность преобладаетъ въ зонѣ охристыхъ рудъ, каменный мозгъ связанъ преимущественно съ зоной сажистоохристыхъ рудъ. Какъ глиноподобныя, такъ міелиноподобныя разности пріурочены гл. обр. къ контакту боковой породы съ руднымъ тѣломъ. Изъ членовъ ассоціаціи каолина въ III генераціи наиболѣе характерными являются лимонитъ и церусситъ, въ меньшемъ количествѣ азуритъ и малахитъ—получаются порошковатыя глинистыя охры серебросвинцовыхъ мѣсторожденій (Риддерскій, Крюковскій, Сокольный и др. рудники), или же спутникомъ каолина служитъ гл. обр. азуритъ въ формѣ шаровыхъ стяженій; послѣднія глины наиболѣе чисты, б. ч. бѣлаго цвѣта, иногда съ синеватымъ или зеленоватымъ оттѣнкомъ благодаря окрашиванію соединеніями мѣди (Змѣиногорскій, Золотушинскій, Локтевскій, Зыряновскій и др. рудники). Кромѣ того, въ нѣкоторыхъ, преимущественно мѣдныхъ мѣсторожденіяхъ каолинъ III генераціи нерѣдко находится въ парагенезисѣ съ хризоколлой и аморфной кремнекислотой (Бѣлоусовскій, Золотушинскій рудники). Въ ассоціаціи каменнаго мозга II генераціи, отличающагося обычно плотнымъ сложеніемъ, при отсутствіи вкрапленниковъ сульфидовъ—также значительной чистотой и однородностью, очень часто наблюдаются самородныя мѣдь и серебро; помимо того, въ каменномъ мозгѣ, даже не содержащемъ включеній сульфидовъ, почти всегда можно констатировать присутствіе сѣры, благодаря пропитыванію минерала сѣрнокислыми растворами, получающимися при разрушеніи сульфидовъ. П. м. вещество каменнаго мозга б. ч. распадается на преобладающую поляризующую массу и примѣсь аморфнаго тѣла, по габитусу весьма сходнаго съ опаломъ. Составъ каменнаго мозга изъ II генераціи виденъ изъ слѣдующаго анализа міелина Зыряновскаго рудника (М.М.Т.У. № 5783):

	I	II
SiO_2	44,38	44,51
Al_2O_3	39,40	39,39
Fe_2O_3	0.09	—

18) Правт 2-й № 233, а. 519 (SiO_2=65,17, Al_2O_3=33,96, $CaCO_3$ —слѣды).

CuO	слѣды		0,08	
CaO	слѣды		0,05	
H_2O	16,44	(1,66<110°)	16,32	(1,65<110°)
	100,31		100,35	

Уд. вѣсъ=2,49 при m=1,173 и t_1=14,7° С.

Вещество плотнаго сложенія, криптокристаллическаго строенія; въ плотной массѣ вещества иногда попадаются болѣе крупныя блестящія чешуйки. Цвѣтъ слаборозовый. Вещество чертится ногтемъ, на ощупь жирно; импрегнировано мельчайшими вкрапленниками колчедановъ, б. ч. разрушенныхъ; розовая окраска, вѣроятно, зависитъ отъ пропитыванія вещества окислами желѣза; въ порошкѣ минералъ почти бѣлъ. Данныя анализа нѣсколько уклоняются отъ нормальнаго состава каолина, представляя нѣкоторое сходство съ одной стороны съ мсершалюминитомъ, съ другой—съ галлоизитомъ[1]). Нельзя не отмѣтить также сходства внѣшняго габитуса анализированнаго продукта съ описаннымъ Ферсманомъ нефедьевитомъ[2]), хотя составъ совершенно иной.

134. Галлоизитъ.

Галлоизитъ находится въ *Золотушинскомъ*[3]), *Зыряновскомъ*[3]) и *Колыванскомъ* (М.М.Т.У. № 5452) рудникахъ. Въ послѣднемъ мѣсторожденіи галлоизитъ наблюдается въ формѣ выполненій б. ч. горизонтальныхъ трещинъ отдѣльности въ стѣнкахъ разносовъ; мощность прожилковъ—1-2 см. Цвѣтъ яблочнозеленый, синеватозеленый и коричневый. Блескъ матовый, изломъ грубораковистый: на ощупь тощъ; къ языку слегка прилипаетъ. Твердость 2,5—3. Уд. вѣсъ=2,45 при m=1,5354 и t_1=18,7° С. Неплавокъ. Отчасти разлагается крѣпкими кислотами. П. м. аморфенъ. Составъ минерала слѣдующій:

	I		II	
SiO_2	43,60		44,26	
Al_2O_3	34,37		34,26	
Cu_2O	4,59		4,65	
Fe_2O_3	0,12		0,10	
CaO	0,20		0,44	
H_2O	17,56	(3,22<100° С.)	16,69	(2,74<100° С.)
	100,44		100,40	

1) Dana № 88, p. 687 сл.

2) Ферсманъ и Цитлядзева. Нефедьевитъ изъ окрестностей Троицкосавска. Изв. Имп. Ак. Н. 1913. Спб.

3) Нефедьевъ № 186, с. 418.

Характерная особенность состава этого минерала заключается въ присутствіи изоморфной примѣси мѣди; если принять мѣдь изоморфнозамѣщающей водородъ, то формула колыванскаго галлоизита довольно близко подходитъ къ теоретической; б. м. содержаніемъ мѣди слѣдуетъ объяснить болѣе высокій удѣльный вѣсъ минерала.

135. Пирофиллитъ.

Пирофиллитъ указывается Кратомъ*) для *Заводинскаго* рудника въ видѣ лучистолистоватыхъ скопленій свѣтлозеленаго цвѣта съ перламутровымъ блескомъ на поверхности охристой кварцевой брекчіи, проникнутой колчеданами, сфалеритомъ, галенитомъ и мѣдной зеленью. Спутники пирофиллита по трещинамъ брекчій— лучистый малахитъ и лимонитъ въ псевдоморфозахъ по пириту (hko).

136. Аллофанъ.

Аллофанъ констатированъ въ *Зыряновскомъ* и *Мурзинскомъ* № 2 рудникахъ небольшими скопленіями синеватобѣлаго цвѣта въ ассоціаціи съ минералами зоны сажистоохристыхъ рудъ (лимонитомъ, малахитомъ для Зыряновскаго рудника, халькозиномъ, малахитомъ, халцедономъ для Мурзинскаго № 2, М.М.Т.У. № 5170, 5172, 5174).

137. Хризоколла.

Хризоколла находится въ слѣдующихъ мѣсторожденіяхъ: Балчуговскомъ близъ с. Сентелека (М.М.Т.У. № 5111), Бѣлоусовскомъ, Верхлазурскомъ (Р.М.М.У. № 2477, стр. 415), Воскресенскомъ[1]), Гольцовскомъ[1]), Змѣиногорскомъ[2]) (сплошныя и натечныя массы: *псевдоморфозы* по мелкимъ, богатымъ гранями кристалламъ ближе неопредѣленнаго минерала), Золотушинскомъ[3]), Зыряновскомъ[4]), Колыванскомъ (М.М.Т.У. № 5210), Локтевскомъ[5]), Мурзинскомъ[5]), Николаевскомъ (прожилки травянозеленаго цвѣта въ сильно мятомъ кварцевомъ порфирѣ вмѣстѣ съ малахитомъ, М.М.Т.У. № 5525; частью *псевдоморфоза* по кварцевому порфиру), Риддерскомъ[6]), Семеновскомъ[6]), Таловскомъ[7]) и Чагирскомъ[5]).

*) Кратъ № 143, с. 426.
1) Севергинъ № 259, II, 88.
2) Спасскій № 275, примѣч. с. 127, Rose № 247, I, 540.
3) Нефедьевъ № 186, с. 373, Кратк. опис. Г. Ж. 1835, IV, 318.
4) Hermann № 61, III, 223, Нефедьевъ l. c. 374, М.М.Т.У. № 5145.
5) Нефедьевъ l. c. 374, Купфферъ № 150, с. 359, М.М.Ак.Н. № 4423, стр. 415, М.М.Т.У. № 5276, 5278, 5282, 5286.
6) Эйхвальдъ № 312, I, 185.
7) Hermann l. c. III, 247, Renovantz № 242, s. 9.

Одна изъ ассоціацій хризоколлы *Бѣлоусовскаго* рудника сходна съ ниже разсмотрѣнной ассоціаціей золотушинской хризоколлы и состоитъ изъ аморфной глинистожелѣзистой массы, прорѣзанной прожилками травянозеленой хризоколлы, выдѣлившейся также тонкой почковатой коркой по стѣнкамъ жеодъ и прикрытой мелкими кристаллами церуссита. Другая ассоціація хризоколлы представлена ассоціаціей андрадита стр. 532. Частный случай 2-й ассоціаціи составляетъ ассоціація: глинистожелѣзистая масса—хризоколла—малахитъ, теноритъ—хризоколла, водная кремнекислота; глинистожелѣзистая масса имѣетъ характерную брекчіевидную структуру и получилась, повидимому, путемъ разрушенія андрадита. Цвѣтъ хризоколлы отъ свѣтло- до изумруднозеленаго въ 1-й ассоціаціи, синеватозеленаго во 2-й. Хризоколла 2-й генераціи имѣетъ сѣровато- или буроватозеленый цвѣтъ и постепенно переходитъ въ водную бѣдную мѣдью кремнекислоту, образуя корки (1—2 м.м.) на малахитѣ, покрытыя сѣтью неправильныхъ трещинъ высыханія. Матеріалъ: М.М.Т.У. № 2673, 2692, 2693, 2698, 2699, 2700.

Въ *Золотушинскомъ* рудникѣ хризоколла находится въ видѣ натечныхъ корокъ на желѣзистоглинистой породѣ красноватобураго цвѣта, а также въ формѣ *псевдоморфозъ* обволакиванія по церусситу[8]), представляющему комбинацію b (010), m (110), r (130), p (111), x (012) и i (021). Наблюдались различныя стадіи псевдоморфизаціи церуссита отъ поверхностнаго обволакиванія кристалловъ церуссита тонкой коркой хризоколлы свѣтло- или буроватозеленаго цвѣта до полнаго замѣщенія церуссита кремнекислой мѣдью травяно- или изумруднозеленаго цвѣта; вслѣдствіе выщелачиванія церусситоваго ядра образуются также пустотѣлыя внутри псевдоморфозы хризоколлы. Въ матеріалѣ М.М.Т.У. желѣзистоглинистая порода ассоціаціи имѣетъ иногда брекчіевидную структуру изъ обломковъ полевошпатоваго вещества, перешедшихъ въ галлуазитъ или полуопалъ бѣлаго цвѣта и разсѣянныхъ б. или м. густо въ глинистой массѣ кирпичнокраснаго, желтаго и зеленоватаго цвѣтовъ (М.М.Т.У. № 719, 2128, 2130). Что касается генезиса хризоколлы, то послѣдняя въ большинствѣ случаевъ образовалась до выдѣленія церуссита, такъ какъ на осмотрѣнныхъ мной штуфахъ церусситъ покрываетъ поверхность хризоколлы. Какъ показываютъ псевдоморфозы хризоколлы по церусситу, процессъ отложенія хризоколлы продолжался и послѣ выдѣленія церуссита. Хризоколла принадлежитъ къ образованіямъ поверхностной зоны

---

8) Blum. Die Pseudomorphosen des Mineralreichs, s. 311.

вывѣтриванія или предшествуя, или—рѣже—слѣдуя за карбонатами. Точно установить распространенность хризоколлы на Западномъ Алтаѣ по литературнымъ свѣдѣніямъ невозможно вслѣдствіе неопредѣленности употреблявшагося термина „мѣдная зелень", объединявшаго и хризоколлу, и землистую разность малахита.

138. Хлоропалъ.

Хлоропалъ въ формѣ разновидности „нонтронитъ" довольно обыченъ въ *Мурзинскомъ № 2* рудникѣ въ видѣ аморфныхъ, землистыхъ выдѣленій зеленовато- и свѣтложелтаго цвѣта въ ассоціаціи: кварцъ, эпидотъ—хлоропалъ, хризоколла, малахитъ, кальцитъ (М.М.Т.У. № 5284—5286). Повидимому, тотъ же нонтронитъ встрѣчается въ *Зыряновскомъ* (М.М.Т.У. № 5162, 5169) и *Сургутановскомъ* (М.М.Т.У. № 5267) мѣсторожденіяхъ въ зонѣ охристыхъ рудъ.

139. Титанитъ.

Будучи довольно распространенной составной частью гранититовъ Западнаго Алтая, титанитъ въ жильныхъ выдѣленіяхъ тѣхъ же гранититовъ встрѣчается сравнительно рѣдко: онъ констатированъ только въ 2 пегматитовыхъ жилахъ окрестностей Колыванскаго озера (обн. 60, 62) въ видѣ отдѣльныхъ вкрапленниковъ въ письменномъ гранитѣ вмѣстѣ съ ортитомъ и магнетитомъ или въ формѣ тонкихъ прожилковъ въ ортитѣ (обн. 60). Т. о. титанитъ относится къ генераціи отчасти одновременной, отчасти позднѣйшей сравнительно съ ортитомъ. Форма нахожденія въ видѣ вкрапленника въ письменномъ гранитѣ или микроклинпертитѣ говоритъ въ пользу б. или м. одновременнаго выдѣленія изъ застывающей магмы. Цвѣтъ минерала отъ бураго до красноватокоричневаго, причемъ переходъ цвѣтовъ иногда наблюдается на одномъ и томъ же кристаллѣ. Обычная величина зеренъ около 1 м.м. Сфенъ изъ обн. 60, подобно прочимъ минераламъ ортитовой жилы, отличается громадными размѣрами: подвергшіеся сильному вывѣтриванію обломки этого минерала достигаютъ $5 \times 4 \times 3$ см. Какъ и ортитъ, титанитъ въ ясно образованныхъ кристаллахъ встрѣчается въ обн. 60 рѣдко. Причина этого явленія лежитъ не только въ процессахъ вывѣтриванія, но и въ механическихъ деформаціяхъ, вызывающихъ раздробленіе вещества преимущественно по плоскостямъ скольженія (η?). На обломкахъ кристалловъ титанита изъ обн. 60 были констатированы формы a (100), m (110), n (111), t (1$\bar{1}$1) и x? (10$\bar{2}$). Пакетообразный габитусъ этихъ кристалловъ опредѣляется пре-б-

ладающими формами a (100) и h (111). Углы между гранями формъ слѣдующіе:

	измѣр.	вычисл.	Δ
a (100) : m (110)	=33°0′	33°14½′	−13½′
n (111) : n′ (1̄11)	=43°8′	43°49′	−41′
a (100) : n (111)	=34°31′	35°3½′	−32½′
a′ (1̄00) : t (1̄11)	=60°30′	60°53′	−23′

Кромѣ кристалловъ въ видѣ пакетовъ, собранныхъ иногда въ параллельные сростки, очень часто попадаются остроугольные призматическіе куски отдѣльности по η (221) съ угломъ ηη′= 54°28′, дающіе подобіе кристалла, такъ какъ плоскости отдѣльности гладки и блестящи. Явленія двойниковаго скольженія по этимъ плоскостямъ п. м. очень рѣзки. Отобранныя п. б. м. краснобурыя зернышки титанита изъ ортитовой сопки имѣютъ уд. вѣсъ=3,56 при m=1,1901 и t_1=20° C. Цифры анализа слѣдующія:

SiO_2	31,21
TiO_2	37,54
Al_2O_3	слѣды
Fe_2O_3	2,85
Mn_2O_3	слѣды
CaO	27,88
потеря отъ прокалив. . .	0,41
	99,89

Характернымъ и ближайшимъ продуктомъ вывѣтриванія титанита изъ ортитовой сопки (обн. 60) является ксантитанъ.

Въ качествѣ ближайшаго продукта измѣненія ильменита аквамариноваго мѣсторожденія г. Рожыпной (обн. 124) наряду съ рутиломъ (стр. 449) являются аморфныя бѣловато- и желтоватосѣрыя скопленія вещества, микроскопически сходнаго съ *лейкоксеномъ;* судя по тому, что эти скопленія наравнѣ съ иглами рутила образуютъ псевдоморфозы по ильмениту, не отличаясь вмѣстѣ съ тѣмъ отъ рутила и качественно, онѣ б. м. тождественны, въ нѣкоторыхъ по крайней мѣрѣ случаяхъ. съ рутиломъ (М.М.Т.У. № 5600, 5612, 5615 и др.).

140. Ксантитанъ [1]).

Ксантитанъ находится въ ортитовомъ мѣсторожденіи Колыванскаго озера (обн. 60) въ видѣ *псевдоморфозъ* по титаниту. Про-

1) Shepard. Amer. Journ. Sc. (Sill), 1856, t. 22, p. 96; Journ. pract. Chem. t. 70, s. 210; Eakins. Amer. Journ. Sc. (Sill.) 1888, t. 35, p. 418; U. S. Geol. Surv. Bull. № 60, 1890, p. 135.

цессъ замѣщенія въ первыхъ стадіяхъ псевдоморфизаціи направляется преимущественно по плоскостямъ скольженія и раздробленія титанита. Благодаря этому обломки титанита въ этой стадіи измѣненія напоминаютъ п. б. м. брекчію изъ остроугольныхъ осколковъ бураго титанита, сцементированныхъ свѣтложелтымъ ксантитаномъ. Въ дальнѣйшемъ теченіи процесса величина осколковъ титанита уменьшалась, такъ что получались почти однородныя псевдоморфозы ксантитана по титаниту съ сохраненіемъ наружныхъ очертаній послѣдняго. Цвѣтъ ксантитана—свѣтложелтый; строеніе порошковатое; изломъ землистый; твердость 2—2,5. П. м. минералъ аморфенъ.

Уд. вѣсъ=3,04 при m=0,6093 и t_1=18,5° С. Составъ воздушносухого вещества выражается въ слѣдующихъ цифрахъ:

	I
SiO_2	10,42
TiO_2	59,08
Al_2O_3	6,22
Fe_2O_3	10,24
CaO	4,38
H_2O	9,97
	100,31

Такъ какъ качественныя пробы на кальцій совершенно однороднаго матеріала дали отрицательный результатъ, то возможно отнести содержаніе кальція и соотвѣтствующихъ количествъ титана, кремнія и окиси желѣза засчетъ примѣси титанита, полное удаленіе котораго въ анализированной пробѣ I не удалось. Вычитая соотвѣтственныя количества

SiO_2	4,88
TiO_2	5,88
Fe_2O_3	0,44
CaO	4,38

въ остаткѣ получаемъ

SiO_2	5,54
TiO_2	53,20
Fe_2O_3	9,80
Al_2O_3	6,22
H_2O	9,97
	84,73

или, расчисляя на 100:

		Eakins.
SiO_2	6,54	1,76
TiO_2	62,78	61,54
Al_2O_3	7,34	17,59
Fe_2O_3	11,57	4,46
H_2O	11,77	9,92
	100,00	
CaO		0,90
MgO		слѣды
P_2O_5		4,17
		100,34

Главное отличіе анализированной пробы отъ ксантитана Eakins[2]) заключается въ большемъ содержаніи кремнекислоты, желѣза и воды. Другая проба того же вещества, значительно болѣе однородная, обнаруживаетъ слѣдующій составъ:

	II	III
SiO_2	10,41	10,30
TiO_2	38,44	63,41
Al_2O_3	24,88	
Fe_2O_3	9,49	9,13
MnO	слѣды	—
CaO	4,35	не опред.
H_2O	12,85	11,87
	100,42	

До 110° воды выдѣлилось 3,14%, выше 110° 9,71%. Вычитая, какъ и въ предыдущемъ случаѣ, соотвѣтствующія количества окиси кремнія, титана, желѣза и кальція, получаемъ:

SiO_2	5,54
TiO_2	32,58
Al_2O_3	24,88
Fe_2O_3	9,05
H_2O	12,85
	84,90

и перечисляя на 100:

			Каолинъ.
SiO_2	6,53	44,89	SiO_2 46,5
TiO_2	38,36		
Al_2O_3	29,31	39,97	Al_2O_3 39,5
Fe_2O_3	10,66		
H_2O	15,14	15,14	H_2O 14,0
	100,00		

2) Bull. U. S. Geol. Surv. № 60, 1890, p. 135.

На основаніи этихъ цифръ, если считать всю воду за конституціонную, получаются соотношенія составныхъ частей, напоминающія структуру каолиноваго ядра, въ которомъ часть кремнія замѣщена титаномъ и часть алюминія желѣзомъ. Сравнивая цифры полученныхъ анализовъ ксантитана, приходимъ къ выводу, что процессъ постепеннаго перехода титанита въ ксантитанъ идетъ въ сторону уменьшенія содержанія кремнезема и кальція за счетъ соотвѣтственнаго увеличенія количества окиси титана, алюминія, желѣза и воды, причемъ отношеніе главнѣйшихъ окисловъ, повидимому, колеблются въ предѣлахъ, характерныхъ для каолиноваго ядра; впрочемъ окончательное рѣшеніе вопроса о характерѣ замѣщенія и о конечномъ продуктѣ замѣщенія зависитъ отъ новыхъ анализовъ надъ болѣе однороднымъ матеріаломъ.

VII. Фосфаты и пр.

141. Ксенотимъ.

Правильный сростокъ ксенотима съ циркономъ (фиг. 62) былъ встрѣченъ вкрапленнымъ въ массу турмалина пегматитовой жилы на правомъ берегу Большого Тигерека (обн. 135). Непрозрачный кристаллъ желтовато-бураго цвѣта величиною около 5—7 м.м. представляетъ комбинацію простыхъ формъ—преобладающей z (111) и слабо развитыхъ e (101), узкими полосками срѣзывающей вершинныя ребра z (111), и τ (311); формы зоны оси z не развиты (см. фиг. 62, 63). Такъ какъ поверхности граней ксенотима матовы, то отклоненія измѣренныхъ угловъ достигаютъ 1—2°.

142. Монацитъ.

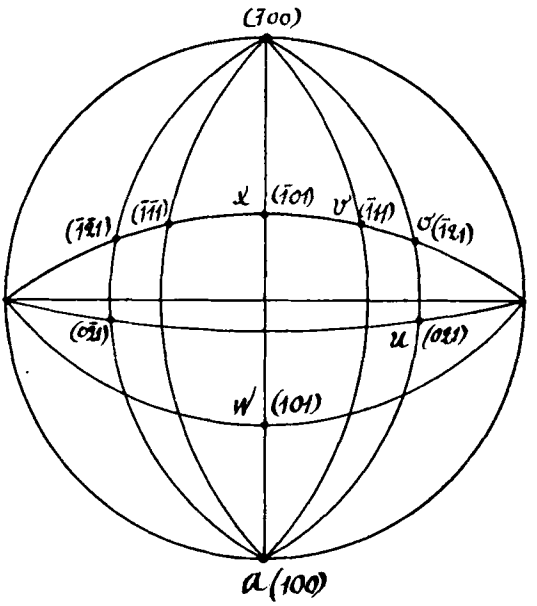
На Западномъ Алтаѣ монацитъ найденъ въ аквамариновомъ мѣсторожденіи г. Рожыпной (обн. 124—126) и въ турмалиновой жилѣ по правому берегу Большого Тигерека (обн. 135)†).

Въ мѣсторожденіи *г. Розсыпной* монацитъ наблюдается въ вышеуказанной ассоціаціи берилла (стр. 528) въ крупнозернистомъ гранитѣ въ формѣ отдѣльныхъ округлоугловатыхъ зеренъ величиной до 3—4 см., вкрапленныхъ б. ч. въ полевой шпатъ, рѣже кварцъ и бериллъ (М.М.Т.У. № 5572, 5620—5630, 5634—5636). Цвѣтъ минерала отъ красноватобураго и коричневаго до свѣтлаго зеленоватобураго. Части минерала зеленоватобураго цвѣта прозрачны, имѣютъ жирный блескъ и занимаютъ центръ зерна, красновато-

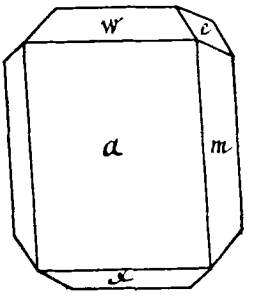
†) См. также предметный указатель.

коричневыя части находятся на периферіи, непрозрачны, матовы; по всей вѣроятности, эти различія цвѣта связаны съ поверхностнымъ вывѣтриваніемъ минерала; повидимому, продукты вывѣтриванія монацита проникаютъ и въ тѣло полевого шпата, образуя зону около 1 м.м. свѣтлорозоваго цвѣта, постепенно слабѣющаго по мѣрѣ удаленія отъ монацита. Плавкость минерала 5. При прокаливаніи краснобурые осколки сѣрѣютъ, не магнитны, зеленоватобурые остаются почти безъ измѣненія. Цвѣтъ порошка—тѣлесный. Твердость 5—5,5. Въ крѣпкой соляной кислотѣ минералъ частью растворяется, причемъ растворъ желтѣетъ, реагируетъ на окись желѣза, порошокъ же пріобрѣтаетъ свѣтлокоричневый цвѣтъ. Съ содою минералъ легко плавится вскипая, причемъ непрозрачный сплавъ имѣетъ сначала канареечный цвѣтъ, переходящій при большей присадкѣ порошка въ темнокоричневый при нагрѣваніи и свѣтлокоричневый по охлажденіи. Азотнокислый растворъ сплава даетъ ясную реакцію на фосфорную кислоту. Порошокъ минерала, разложенный при нагрѣваніи крѣпкой сѣрной кислотой, даетъ въ кисломъ растворѣ бѣлый, слегка розовый осадокъ съ щавелевой кислотой, переходящій при прокаливаніи въ кирпичнокрасный цвѣтъ окисловъ церія и его спутниковъ. Ясная спайность по (001). П. м. тонкіе осколки минерала имѣютъ зеленоватосѣрый цвѣтъ, болѣе толстые (около 0,25 м.м.)—восковожелтый. П. м. видны немногочисленныя игольчатыя пустоты, параллельныя другъ другу, и красныя пятна круглой или неправильной формы, располагающіяся преимущественно по трещинамъ спайности (001) или рѣже вдоль игольчатыхъ пустотъ. На одномъ осколкѣ кристалла встрѣчены фигуры вытравленія въ видѣ несимметричной 4—гранной пирамиды, длинный размѣръ основанія которой оріентированъ параллельно плоскости оптическихъ осей. Осколки спайности въ сходящемся свѣтѣ обнаруживаютъ двуосную интерференціонную фигуру съ небольшимъ угломъ оптическихъ осей и положительнымъ характеромъ эллипсоида, причемъ острая биссектриса нѣсколько наклонена къ плоскости (001). Уголъ оптическихъ осей, измѣренный въ приборѣ Адамса, $2\,G_{na}=15°16'$, откуда $2\,E_{na}=27°20'$. Если принять средній показатель преломленія β и для этого мѣсторожденія равнымъ 1,9465, то $2\,V_{na}=13°56'$. Габитусъ кристалловъ монацита г. Розсыпной—пирамидальный въ видѣ заостряющихся зеренъ, рѣже таблитчатый по a (100). Констатированы простыя формы: a (100), x (101) и v (111) (обычная комбинація), въ которымъ изрѣдка присоединяются w (101), o (121) и u (021) (фиг. 69). Преобладаютъ плоскости формъ x и v, менѣе развита a; нѣкоторые изъ мелкихъ кристалловъ пирамидальнаго

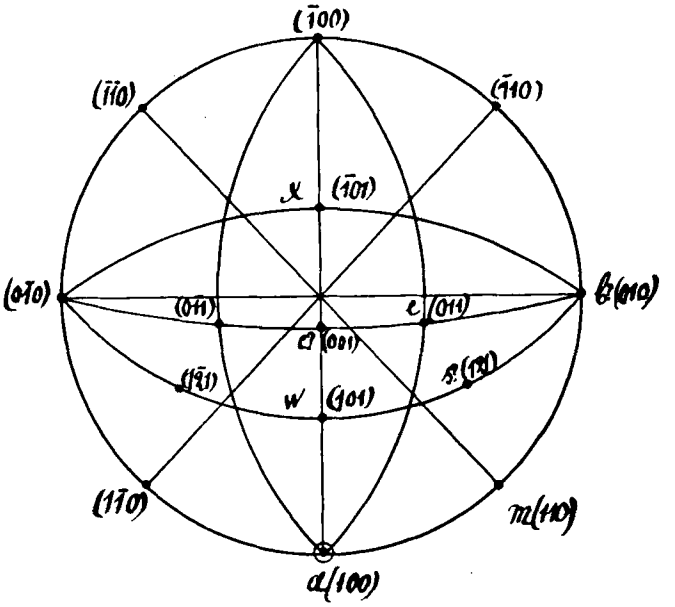
габитуса отличаются богатствомъ граней, но опредѣлить простыя формы не удалось вслѣдствіе отсутствія рефлексовъ на матовыхъ



Фиг. 69.



Фиг. 70.



Фиг. 71.

поверхностяхъ кристалловъ; благодаря вывѣтриванію граней на измѣренныхъ кристаллахъ отклоненія угловъ достигаютъ 1—2°.

Въ турмалиновой жилѣ по правой сторонѣ *Большого Тигерека* (обн. 135) монацитъ находится вкрапленнымъ въ полевой шпатъ и въ турмалинъ отдѣльными зернами свѣтлокоричневаго цвѣта (М.М.Т.У. № 5649—5651); зона вывѣтриванія болѣе свѣтлая, чѣмъ у монацита предыдущаго мѣсторожденія, существуетъ и здѣсь. Кристаллы монацита достигаютъ 2—2½ см. длины и по габитусу распадаются на таблитчатые (фиг. 70) по a (100) и пирамидальные въ формѣ удлиненныхъ по оси z зеренъ. Кристаллы перваго габитуса состоятъ изъ простыхъ формъ a (100), w (101), x($\bar{1}$01), m(110), e(011), b?(010), c? (001) и s (121) (фиг. 71). Формы b и s наблюдались въ видѣ тонкихъ полосокъ. Кристаллы непрозрачны; грани даютъ плохіе рефлексы, такъ какъ покрыты налетомъ продуктовъ вывѣтриванія; отклоненія угловъ достигаютъ нѣсколькихъ градусовъ. Кристаллы 2-го габитуса по типу соотвѣтствуютъ кристаламъ монацита изъ Watertown[1]). Опредѣлить формы измѣреніемъ угловъ не удалось вслѣдствіе плохой сохранности граней; изрѣдка наблюдаются двойники по a (100.)

143. Апатитъ.

Апатитъ констатированъ только микроскопически въ изверженныхъ породахъ, гл. обр. гранититѣ†); характерно его полное отсутствіе въ рудныхъ мѣсторожденіяхъ.

144. Пироморфитъ.

Пироморфитъ наблюдался въ *Семеновскомъ* рудникѣ на тяжеломъ шпатѣ[2]). Кромѣ того описанъ[3]) пироморфитъ *съ Алтая* безъ болѣе точнаго мѣстонахожденія, встрѣчающійся на подвергшемся сильному вывѣтриванію „эвритѣ“ въ видѣ почекъ желтаго цвѣта, лучистаго строенія. Составъ минерала слѣдующій:

P_2O_5	12,90
As_2O_5	2,61
PbO	73,40
Pb	7,55
Cl	2,58
	99,04

1) Dana № 88, p. 750.
†) См. предметный указатель.
2) Северинъ № 259, II, 337, № 256, II, 112.
3) Струве № 276, с. 327.

или перечисляя весь свинецъ на окись:

P_2O_5	12,90
As_2O_5	2,61
PbO	82,62
Cl	2,58
	100,71

Уд. вѣсъ=5,537.

Низкій удѣльный вѣсъ заставляетъ предположить, что въ рукахъ Струве была разность, относящаяся къ *полисферитy;* судя по сходству ассоціаціи, полисферитъ съ Алтая, указываемый Купфферомъ[4]), тождественъ съ пироморфитомъ, описаннымъ Струве.

145. Миметезитъ.

Миметезитъ находится въ *Верхлазурскомъ* рудникѣ (Р.М.М.У. № 2477) въ ассоціаціи атакамита (стр. 414) въ видѣ параморфозъ по трещинамъ спайности галенита, а также въ формѣ корки на тетраэдритѣ. Строеніе плотное, кристаллическое въ перегородкахъ, раздѣляющихъ куски спайности галенита, и порошковатое въ ячеяхъ между перегородками. Цвѣтъ восковожелтый, бурый, темносѣрый (отъ примѣси сажистыхъ сульфидовъ) и зеленый; кое-гдѣ на стѣнкахъ ячей п. б. м. видны желтоватые прозрачные призматическіе кристаллики миметезита, слегка заостряющіеся къ концу. Они обладаютъ прямымъ погасаніемъ и положительнымъ характеромъ зоны удлиненія. Отношеніе къ п. т. типично. Качественными пробами въ разности зеленаго цвѣта найдена мѣдь, въ разности желтаго цвѣта—желѣзо и кальцій.

Подъ сомнѣніемъ остается миметезитъ изъ *Успенскаго* рудн. (М.М.Т.У. № 5025) въ видѣ свѣтложелтой порошковатой массы, смѣшанной съ землистыми церусситомъ, азуритомъ и малахитомъ. Нефедьевъ отмѣчаетъ нахожденіе миметезита на разрушенномъ эвритѣ *съ Алтая;* возможно, что это указаніе основывается на нѣсколько различной діагностикѣ одного и того же минерала (ср. пироморфитъ Струве[5]) и полисферитъ Купффера[4]).

146. Оливенитъ.

Оливенитъ встрѣчается въ *Бобровниковскомъ*[6]), *Богоявленскомъ*[6]), *Зыряновскомъ?* (М.М.Т.У. № 5142) и *Мурзинскомъ № 2*

4) Купфферъ № 150, с. 273.
5) Нефедьевъ № 186, с. 449.
6) Богдановъ № 18, с. 72.

рудникахъ. Въ послѣднемъ мѣсторожденіи онъ находится въ формѣ мелкихъ призматическихъ кристалловъ оливковозеленаго цвѣта, сидящихъ по стѣнкамъ мелкихъ пустотъ въ охристомъ жильномъ кварцѣ; встрѣчается рѣдко. Его ассоціація: кварцъ, халькопиритъ—оливенитъ, скородитъ, малахитъ. Оливенитъ отложился по стѣнкамъ мелкихъ пустотъ, образовавшихся отъ разрушенія мелкихъ вкрапленниковъ халькопирита въ кварцѣ. Кристаллы оливенита достигаютъ 2—3 м.м. длины, 1 м.м. толщины и состоятъ изъ формъ m (110) и e (011). Плоскости m блестящи, но покрыты многочисленными вертикальными штрихами, плоскости e матовы; кромѣ того есть еще узенькая площадка, срѣзывающая уголъ ee′ (c? 001), знака которой опредѣлить не удалось. Генезисъ оливенита шелъ путемъ воздѣйствія притекавшихъ извнѣ мышьяковокислыхъ растворовъ на продукты разрушенія халькопирита, такъ какъ въ самомъ штуфѣ нѣтъ мышьяксодержащаго минерала. Трудно также указать тотъ мышьяковый минералъ, который далъ матеріалъ для оливенита (б. м. теннантитъ?).

147. Псевдомалахитъ.

Псевдомалахитъ находится въ *Зыряновскомъ* рудникѣ въ ассоціаціи: сильно разъѣденный охристый кварцъ—теноритъ,—псевдомалахитъ (М.М.Т.У. № 1430). Онъ образуетъ тонкія (около ½ м.м.) корки лучистопочковатаго сложенія, имѣющія цвѣтъ отъ темно до синеватозеленаго; п. б. м. видно чередованіе слоевъ различнаго цвѣта. Плавкость 2,5. Твердость=5. Реакціи на фосфоръ и мѣдь характерны. Послѣдующее измѣненіе минерала состоитъ только въ поверхностномъ пожелтѣніи корки псевдомалахита.

148. Трихальцитъ?

Минералъ, сходный съ трихальцитомъ, встрѣчается въ *Золотушинскомъ* рудникѣ (М.М.М.У. № 15457) въ ассоціаціи: кальцитъ, тетраэдритъ—малахитъ, трихальцитъ?—азуритъ, образуя шаровыя стяженія или концентрическирадіальныя корки на почковатой поверхности малахита. Цвѣтъ съ поверхности темнозеленый, внутри —свѣтлозеленый, въ чертѣ яблочнозеленый. Твердость кристаллической корки около 4,5. Сферолитовыя стяженія свѣтлозеленаго цвѣта чертятся ногтемъ. Въ закрытой трубкѣ при нагрѣваніи выдѣляетъ воду, не растрескиваясь, дѣлается темнобурымъ. Уд. вѣсъ больше 3,2 (по пробѣ въ іодистомъ метиленѣ). П. м. минералъ состоитъ изъ листочковъ, сложенныхъ въ свою очередь изъ волоконецъ, погасаніе волоконецъ прямое, характеръ удлиненія положительный. Двойное лучепреломленіе слабое.

149. Аннабергитъ?

„Никкелевая охра“[1]) встрѣчалась въ *Змѣиногорскомъ* рудникѣ (вмѣстѣ съ кристаллами церуссита) и въ нѣкоторыхъ другихъ пунктахъ „Малаго Алтая“[2]).

150. Скородитъ.

Скородитъ наблюдается въ *Богоявленскомъ* и *Мурзинскомъ № 2* рудникахъ въ видѣ землистыхъ скопленій зеленоватожелтаго и бураго цвѣта въ первомъ мѣсторожденіи, желтаго и темнобураго цвѣта—во второмъ, являясь продуктомъ окисленія мышьяковистаго тетраэдрита въ Богоявленскомъ мѣсторожденіи; условія генезиса скородита въ Мурзинскомъ № 2 рудникѣ, повидимому, одинаковы съ оливенитомъ, частымъ спутникомъ скородита въ этомъ мѣсторожденіи. Вслѣдствіе недостатка и неоднородности матеріала остается подъ сомнѣніемъ діагностика скородита изъ *Бѣлоусовскаго* (стр. 404), *Зыряновскаго* (стр. 403) и *Сокольнаго* (М.М.Т.У. № 5023) рудниковъ.

151. Тиролитъ?

Тиролитъ? встрѣчается въ ассоціаціи миметезита Верхлазурскаго рудника (Р.М.М.У. № 2477, стр. 414, 572), въ видѣ лучистаго аггрегата тонкихъ призмъ съ перламутровымъ, частью стекляннымъ блескомъ на поверхности излома радіальныхъ стяженій. Цвѣтъ волоконъ отъ яблочно-до травянозеленаго со слегка синеватымъ оттѣнкомъ. Твердость 1—2. П. п. т. въ закрытой трубкѣ минералъ сильно растрескивается, дѣлается зеленоватобурымъ, затѣмъ бурымъ и чернымъ, выдѣляя воду; легко плавокъ. Угасаніе волоконъ прямое, характеръ удлиненія отрицательный. Недостатокъ матеріала не позволилъ произвести количественный анализъ для болѣе точнаго различенія минерала отъ трихалькита, эринита и др.[3]).

152. Бирюза.

Сплошная почковатая бирюза зеленаго цвѣта въ буроватой желѣзистой глинѣ вмѣстѣ съ азуритомъ указывается для *Зыряновскаго* рудника[4]).

---

1) Синонимику см. Севергинъ № 259, II, 158.
2) Georgi № 48, III, 578; ср. Renovantz № 242, s. 235 сл. и стр. 382.
3) Соколовъ (№ 270, II, 791) отмѣчаетъ нахожденіе въ *Акимовскомъ* рудникѣ „еще неизслѣдованныхъ мышьяковокислыхъ мѣдныхъ солей“.
4) Нефедьевъ № 186, с. 469, Купферъ № 150, с. 294.

153. Хеневикситъ.

Хеневикситъ находится въ *Богоявленскомъ* рудникѣ въ ассоціаціи: кварцъ, тетраэдритъ—хеневикситъ, (таллингитъ?, атакамитъ, оливенитъ)—малахитъ, азуритъ (М.М.Т.У. № 5227—5230, 5232, 5233,, 5236, 5245); онъ выдѣляется на тетраэдритѣ, являясь продуктомъ его вывѣтриванія, въ видѣ порошковатыхъ или б. или м. плотныхъ скопленій зеленоватожелтаго, рѣже темнозеленаго цвѣта, дающихъ качественныя реакціи, характерныя для хеневиксита.

154. Торбернитъ.

Торбернитъ въ кристаллахъ на кварцѣ изъ *Чагирскаго* рудника имѣется въ коллекціи М.М.Ак.Н.*).

VIII. Сульфаты и пр.

155. Тенардитъ.

Тенардитъ („безводная глауберовая соль") встрѣченъ въ рудникѣ *Чудакъ* въ кристаллическомъ видѣ въ ваппѣ, въ аморфномъ—въ измѣненномъ кварцевомъ порфирѣ этого мѣсторожденія**).

156. Баритъ.

Баритъ найденъ въ слѣдующихъ мѣсторожденіяхъ Западнаго Алтая: на горѣ Баранчихѣ въ 7 вер. отъ д. Быструхи Риддерскаго района[3]), Богоявленскомъ (М.М.Т.У. № 5217—5219, 5234, 5243, пластинки, сросшіяся съ горн. хрусталемъ въ жеодахъ руднаго кварца), Бѣлоусовскомъ[1]), Гериховскомъ[2]), Гольцовскомъ[4]), Десятовскомъ—Корбалихинскомъ № 7[41]), Диковскомъ[5]), на Долгой сопкѣ близъ Риддерскаго тракта[3]), по рч. Дресвянкѣ, прит. Золотушки[6]), Змѣиногорскомъ[7]), Золотушинскомъ[8]), Зубаревскомъ[9]), Зыряновскомъ[10]), Ильинскомъ[14]), Карамышевскихъ 1 и 2-мъ[11]), Карма-

*) Вернадскій. О необходимости изслѣдованія радіоактивныхъ минераловъ Россійской имперіи. Спб. 1911 г. 2-е изд. стр. 52.

**) Гривнакъ Г. Ж. 1873, II, 238.

1) Iocca № 119, Г. Ж. 1884, IV, 4

2) Hermann № 61, III, 204, Богдановъ № 17. с. 102.

3) Отчетъ № 196, II, 165.

4) Богдановъ № 18, с. 138.

5) Влангали № 34, с. 280, Богдановъ l. с. 57.

6) Богдановъ l. с. 180.

7) Renovantz № 242, s. 151, Hermann l. с. III, 128, Еремѣевъ № 91, Федоровъ № 285, Patrin et Vauquelin № 216, Lowitz № 162, Купфферъ № 150, с. 219.

8) Renovantz l. с. 41, Hermann l. с. 194, Богдановъ l. с. 184.

9) Бояршиновъ № 22, с. 407, Отчетъ № 200, с. 244 сл., Мамонтовъ № 178, с. 285.

10) Hermann l. с. III, 220, Спасскій № 275, прим. с. 157, Отчетъ № 207, с. 381, Еремѣевъ l. с. 320, Германъ № 65, III, 106 сл., Щуровскій № 311, с. 312.

11) Renovantz l. с. 187.

новскомъ близъ Змѣиногорска[12]), Костинскомъ[13]), Крюковскомъ[14]), Маллѣевскомъ (№ 1?)[16]), Маллѣевскомъ № 2[37]), Мамонтовскомъ[18]), Маношкинскомъ[17]), Матвѣевскомъ[19]), Москвинскомъ[18,20]), Мыльниковскомъ № 2[42]), Николаевскомъ[21]), Овчинниковскомъ № 4[38]), Опеннышевскомъ близъ д. Выдрихи[22]), Петровскомъ[23]), Пинеговскомъ близъ Сугатовскаго рудника[24]), Преображенскомъ[25]), Путинцевскомъ[18,20]), Риддерскомъ[26]), большое сходство съ крюковскимъ баритомъ; формы m (110), c (001) и o (011), Семеновскомъ[27]), Сокольномъ[28]), Сугатовскомъ[29]), Сургутановскомъ[30]), Таловскомъ[31]), Титовскомъ[32]), Усольцевскомъ № 6[40]), Черепановскомъ[33]), по рч. Черной, притоку Убы[34]), Чудакскомъ[35]), Шемонаевскомъ[36]), въ шурфѣ „30 копей" по правому берегу Иртыша[39]) и др.

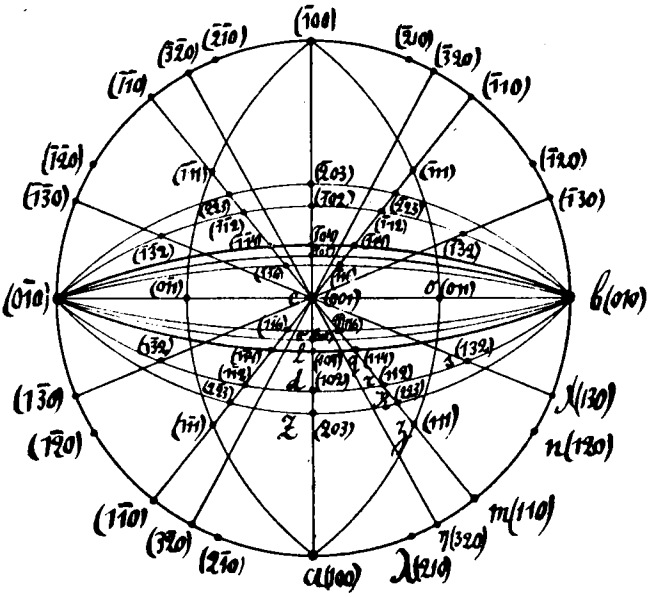
Баритъ *Змѣиногорскаго* рудника играетъ роль жильнаго тѣла преимущественно въ верхнихъ горизонтахъ мѣсторожденія, постепенно вытѣсняясь кварцемъ въ болѣе глубокихъ зонахъ; впрочемъ изученіе шлифовъ п. м. показываетъ, что баритъ въ верхнихъ горизонтахъ, особенно въ лежачемъ боку, часто сопровождается кварцемъ, только значительно уступающимъ бариту по размѣрамъ скопленій. Главная форма нахожденія барита—мощная жила, проходя-

12) Богдановъ № 18, с. 129.
13) Hermann № 61, III, 259, Богдановъ l. c. 37.
14) Богдановъ l. c. 276, Филевъ № 287, с. 397.
15) Кратк. опис. Г. Ж. 1835, II, 557, Пилипенко № 227.
16) Богдановъ l. c. 405, Майеръ № 167, с. 12.
17) Бояршиновъ № 22, с. 407, Отчетъ № 200, с. 244 сл.
18) Богдановъ № 16, I, 393, Майеръ l. c. 12.
19) Реутовскій № 243, с. 140.
20) Кулибинъ № 149, Ш. 426, М.М Т.У. № 5758—5759.
21) Renovantz l. c. 16, Hermann l. c. 242, Кратк. опис. Г. Ж. 1835, IV, 314.
22) Богдановъ № 18, с. 195.
23) Шангинъ № 301, с. 29, Бояршиновъ l. c. 400 сл., Купфферъ № 150, с. 219, Соколовъ № 270, I, 102.
24) Богдановъ l. c. 179.
25) Отчетъ № 200, II, 244 сл.
26) Hermann l. c. III, 234, Еремѣевъ № 91, Купфферъ l. c. 219.
27) Hermann l. c. III, 256, Севергинъ № 259, II, 337.
28) Гривнакъ Г. Ж. 1873, II, 253, Еремѣевъ № 91, Пилипенко № 227.
29) Отчетъ № 205, с. 311 сл., Богдановъ № 18, с. 174.
30) Hermann l. c. III, 211.
Hermann l. c. III, 248 сл., Renovantz l. c. 9, Щуровскій № 311, с. 328.
32) Hermann l. c. III, 198, Отчетъ № 200, с. 244 сл., Богдановъ l. c. 182, Мамонтовъ № 178, с. 329.
33) Hermann l. c. III, 156.
34) Богдановъ l. c. 288.
35) Прангъ № 235, с. 71.
36) Богдановъ l. c. 189.
37) Мамонтовъ № 178, с. 89.
38) Мамонтовъ l. c. 135.
39) Мамонтовъ l. c. 139.
40) Мамонтовъ l. c. 145.
41) Мамонтовъ l. c. 273.
Мамонтовъ l. c. 299.

щая по линіи простиранія осадочныхъ породъ и распадающаяся по простиранію въ сущности на 2 отдѣльныхъ части—жилы Большого и Комисскаго разносовъ—раздѣляемыя толщей значительно окремненнаго глинистаго сланца Баттарейной сопки. Отъ главной жилы отходятъ многочисленные отпрыски преимущественно въ роговики лежачаго бока, причемъ количество прожилковъ, повидимому, уменьшается съ глубиною, судя по обѣднѣнію рудоносности поясовъ мѣсторожденія[43]); вмѣстѣ съ тѣмъ по мѣрѣ углубленія жильная форма нахожденія вытѣсняется вкрапленниковой въ видѣ скопленій или же отдѣльныхъ кристалловъ барита въ роговикѣ, придающихъ роговику псевдопорфировидную структуру. Строеніе минерала большею частью плотное, аллотріоморфнозернистое, въ зонѣ окисныхъ рудъ часто переходящее въ порошковатое; при увеличеніи недѣлимыхъ скопленія барита пріобрѣтаютъ неправильнопластинчатое строеніе съ многочисленными угловатыми пустотами, частью выполненными сульфидами или продуктами ихъ разрушенія; Ренованцъ указываетъ также разность тонкодосчатаго барита. Цвѣтъ минерала б. ч. зависитъ отъ постороннихъ примѣсей: сѣрый до чернаго въ зонѣ сульфидовъ, бурый, кирпичнокрасный, зеленый, рѣже черный (отъ примѣси тенорита) въ зонѣ охристыхъ рудъ; чистый баритъ—бѣлаго цвѣта, мало прозраченъ. Кристаллы встрѣчаются очень рѣдко, гл. обр. по трещинамъ въ самомъ баритѣ или же въ прожилкахъ барита въ роговикѣ лежачаго бока (Еремѣевъ). На основаніи изслѣдованій Еремѣева можно различить 3 габитуса барита Змѣиногорскаго мѣсторожденія. Наиболѣе обычный габитусъ въ видѣ укороченныхъ по оси Z ромбическихъ пластинокъ (достигающихъ въ матеріалѣ М.М.Т.У. № 1144, 1152 размѣровъ $1\frac{1}{2} \times 3 \times 2$ см.) представляетъ комбинацію формъ c (001), m (110), d (102) и рѣже o (011)[44]). Кристаллы барита 2-го габитуса вытянуты по оси Z и состоятъ изъ формъ c (001), m (110), d (102), o (011), Z (203), l (104), σ (105), z (111), r (112), q (114) и s (132). У кристалловъ 3-го габитуса наоборотъ преобладаетъ ростъ въ направленіи оси Y, причемъ Еремѣевымъ найдены формы a (100), b (010), c (001), d (102), o (011), λ (210), η (320), m (110), m (120), x (130), z (111), R (223), r (112), q (114) и P (116) (фиг. 72, сводная проекція). Что касается генетическихъ отношеній змѣиногорскаго барита, то они выражаются б. ч. слѣдующей схемой: глинистый сланецъ, роговикъ—баритъ, (кварцъ)—первичные сульфиды—продукты измѣненія послѣднихъ. Сульфиды или вкраплены въ баритѣ, или выпол-

43) Кратк. описс. Г. ЖК. 1835, IV, 307.
44) Ср. Федоровъ № 285, указывающій еще и b (010).

няютъ въ немъ трещины; поэтому для нихъ необходимо допустить частью одновременное, частью позднѣйшее отложеніе сравнительно съ баритомъ. Кромѣ первичнаго барита слѣдуетъ отмѣтить еще вторичный, обволакивающій тонкой коркой поверхность витерита; корка состоитъ изъ мелкихъ, мало прозрачныхъ кристалликовъ барита пластинчатаго габитуса с (001) и m (110). По качественнымъ пробамъ вторичный баритъ содержитъ примѣсь желѣза и кальція; при обработкѣ кислотами выдѣляется вначалѣ немного углекислоты, б. м. вслѣдствіе примѣси витерита. Генезисъ вторичнаго барита,

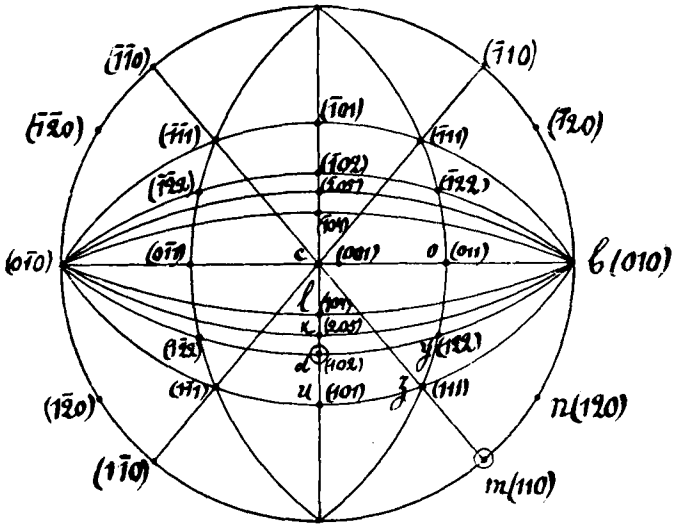


Фиг. 72.

вѣроятно, обусловливается дѣйствіемъ сѣрнокислыхъ растворовъ на витеритъ. Ближайшіе продукты измѣненія барита не наблюдались: б. м. къ нимъ слѣдуетъ отнести витеритъ; въ зонѣ вывѣтриванія измѣненія барита выражаются въ помутнѣніи и раствореніи вещества. Качественный анализъ пластинчатаго барита сѣраго цвѣта, сдѣланный Патреномъ и Вокеленомъ, обнаружилъ кромѣ главныхъ составныхъ частей примѣсь кремнекислоты, окрашенной въ черный цвѣтъ углистымъ веществомъ, окиси алюминія, желѣза, кальція и сѣрнистой мѣди и серебра; стронцій не былъ найденъ; Ловицемъ наоборотъ стронцій былъ констатированъ „въ сибирскомъ тяжеломъ шпатѣ“ (изъ Змѣиногорскаго рудника?) въ количествѣ 1,30—1,91 % SrO.

Баритъ указывается Германомъ въ качествѣ жильнаго тѣла верхнихъ (до глубины 5—10 саж.) горизонтовъ *Зыряновскаго* мѣ-

сторожденія на ряду съ кварцемъ и роговикомъ; форма нахожденія —небольшія гнѣзда и прожилки въ разъѣденномъ охристомъ кварцѣ. Довольно рѣдко встрѣчающіеся кристаллы зыряновскаго барита сѣроватобѣлаго и буроватожелтаго цвѣта представляютъ комбинацію формъ m (110), d (102), b (010), o (011), x (205), z (111) и y (122) съ преобладаніемъ m и d. Въ матеріалѣ М.М.Т.У. № 2867, 3957, 5476, 5487 баритъ имѣетъ сплошное крупнолистоватое строеніе (размѣръ пластинокъ 1×5×6 см.) или же встрѣчается (рѣдко) въ качествѣ одного изъ послѣднихъ членовъ генераціи отдѣльными мелкими кристаллами восковожелтаго цвѣта по отѣнкамъ жеодъ въ кварцѣ генераціи I A и I B (М.М.Т.У. № 5138, 5152). На кристаллахъ констатированы формы m (110), b (010), n (120), d (102), u (101), l (104) и c (001) (фиг. 73, сводная проекція).



Фиг. 73.

Короткопризматическій габитусъ кристалловъ опредѣляется равномѣрнымъ развитіемъ формъ зоны оси Y и Z и отсутствіемъ формъ зоны оси X. Углы между гранями формъ слѣдующіе:

		измѣр.	вычисл.	△	k	n
b (010) : n	(120)=	31°29′	31°31½′	−2½′	1	1
m (110) : m‴	(1̄10)=	78°15′	78°22½′	−7½′	1	1
b (010) : m	(110)=	50°51′	50°49′	+2′	1	2
m (110) : d	(102)=	60°39′	60°54′	−15′	1	1
d (102) : d′	(102)=	77°54′	77°43′	+11′	1	2
u (101) : u′	(101)=	116°22′	116°21′	+1′	1	1
l (104) : l′	(1̄04)=	44°4′	43°53′	+11′	1	1
m (110) : u	(101)=	48°35′	48°48′	+13′	1	1

По условіямъ залеганія, габитусу и структурѣ баритъ *1-го, 2-го Карамышевскихъ* и *Петровскаго* рудниковъ очень сходенъ съ баритомъ Змѣиногорскаго мѣсторожденія. Кристаллы барита изъ этихъ мѣсторожденій рѣдки и имѣютъ габитусъ плохо сохранившихся таблицъ (формы m c d). Крупные таблитчатые кристаллы барита указываются для Петровскаго рудника Соколовымъ.

Кристаллы барита *Крюковскаго* рудника, встрѣченные мной въ лежачемъ боку Восточнаго мѣсторожденія, представляютъ близкое сходство съ кристаллами риддерскаго барита, описанными П. В. Еремѣевымъ, въ наружномъ видѣ, величинѣ, комбинаціи формъ и т. п. Крюковскій баритъ образуетъ кристаллическія корки по трещинамъ роговика лежачаго бока; кристаллы его представляютъ широкія таблицы, сжатыя по оси Z и достигающіе 2 см. длины и ½ см. толщины. Цвѣтъ кристалловъ свѣтлосѣрый, блескъ матовый, рѣже стеклянный, на плоскостяхъ спайности перламутровый. Комбинація формъ c (001) и m (110). Промежутки кристалловъ барита заняты мелкими, съ обоихъ концовъ образованными кристалликами кварца, частью вросшими въ баритъ.

Въ *Николаевскомъ* мѣсторожденіи (средина Ильинскаго разноса) баритъ нерѣдокъ небольшими гнѣздами въ тонкояченстомъ жильномъ кварцѣ. Изученіе шлифовъ п. м. показываетъ, что баритъ является почти постояннымъ спутникомъ кварца, значительно уступая послѣднему по количеству и попадаясь гл. обр. въ видѣ тонкихъ прожилковъ, отдѣльныхъ вкрапленниковъ и мелкихъ гнѣздъ въ 1—3 см. длины. Довольно обыченъ баритъ и въ ассоціаціи съ ярозитомъ, въ которомъ онъ выдѣляется въ формѣ неправильныхъ зернистыхъ аггрегатовъ, иногда отдѣльныхъ вкрапленниковъ (М.М.Т.У. № 5692, 5693, 5702, 5713, 5718, 5719, 5721).

Въ *Малѣевскомъ, Москвинскомъ* и *Путинцевскомъ* пріискахъ баритъ вмѣстѣ съ кварцемъ является жильнымъ тѣломъ и имѣетъ форму штоковъ, выдѣлившихся между слоями кварцевотальковыхъ или хлоритовыхъ сланцевъ и достигавшихъ мощности 2—3 саж. при длинѣ около 15 саж. (Майеръ). Строеніе барита—сплошное, мелко- и среднезернистое, слоистое. Постепенный переходъ отъ слоистаго барита къ кварцевотальковатому сланцу свидѣтельствуетъ объ энергичной *баритизаціи* боковой породы.

Въ *Семеновскомъ* рудникѣ баритъ встрѣчается въ зонѣ сѣрнистыхъ и сажистыхъ рудъ въ ассоціаціи: кварцъ, баритъ—первичные сульфиды—сажистыя руды, образуя вмѣстѣ съ кварцемъ цементъ сульфидовъ (М.М.Т.У. № 2211, 2215—2218). Структура минерала плотная или чаще мелкопластинчатая. Цвѣтъ отъ свѣтло- до темносѣраго. Кристаллы не наблюдались.

Баритъ *Сокольнаго* рудника находится въ ассоціаціи минераловъ I генераціи, образуя вмѣстѣ съ кварцемъ жильное тѣло („кварцеватый баритъ", М.М.Т.У. № 4958), или же въ зонѣ охристыхъ рудъ въ ассоціаціи: недифференцированныя желѣзныя охры, смитсонитъ—пиролюзитъ—баритъ; въ первомъ случаѣ форма нахожденія—прожилки, гнѣзда и вкрапленники въ кварцѣ, во второмъ—кристаллическія корки и отдѣльные кристаллы, разсѣянные по поверхности охръ. Баритъ I генераціи имѣетъ сплошное крупнолистоватое и зернистое строеніе; отдѣльныя пластинки, иногда изогнутыя и покрытыя штрихами двойниковаго скольженія, достигаютъ 2—3 см. длины; ясныя кристаллическія ограниченія не наблюдались. Кристаллы барита II генераціи (до 1½ мм. длины) пластинчатаго по (001) габитуса имѣютъ видъ тонкихъ свѣтложелтыхъ чешуекъ, б. ч. изогнутыхъ согласно натечной поверхности пиролюзита. Наблюдались формы: m (110), d (102), c (001) и o (011). П. м. замѣтны вициналныя плоскости, обозначаемыя рядомъ тонкихъ штриховъ, параллельныхъ ребру m : c. Углы между гранями формъ слѣдующіе:

		изм̀р.	вычисл.	△	колеб.	k	n
m (110) : m‴(1$\bar{1}$0)		=78°18′	78°22½′	—4½′	78°10′—78°26′	2	5
m (110) : c	(001)	=89°57′	90°0′	—3′	89°55′—89°59′	1	2
m (110) : o	(011)	=60°7′	59°49′	+18′	60°2′ —60°12′	1	2
m (110) : d	(102)	=60°31′	60°54′	—20′	—	1	1

Баритъ *Сугатовскаго* рудника образуетъ желваки величиною около 3—4 см. и тонкіе прожилки въ мелкозернистой смѣси пирита и халькопирита, причемъ пиритъ въ свою очередь выполняетъ пустоты между пластинками барита, а также находится въ сплошной массѣ барита въ видѣ отдѣльныхъ вкрапленниковъ (100) (М.М. Т.У. № 5321, 5322).

Баритъ *Таловскаго* рудника составляетъ жильное тѣло мѣсторожденія вмѣстѣ съ халькопиритомъ, сфалеритомъ и пиритомъ, рѣже галенитомъ и другими минералами, образующими въ баритѣ гнѣзда, вкрапленники и прожилки. Строеніе барита плотное или крупнолистоватое; послѣдняя разность б. ч. выдѣляется въ жеодахъ и трещинахъ плотнаго барита (М.М.Т.У. № 2131, 2132, 2136—2140, 2500).

По сообщенію Германа, баритъ встрѣченъ былъ въ верхнихъ (до глубины 4 саж.) горизонтахъ *Черепановскаго* мѣсторожденія, именно въ Еремѣевскихъ работахъ вмѣстѣ съ кварцемъ, роговикомъ, пруститомъ? и желтыми охрами. Въ матеріалѣ М.М.Т.У. № 2169, 2170 черепановскій баритъ имѣетъ мелкозернистое, пла-

стинчатое строеніе, промежутки пластинокъ барита выполнены бурыми продуктами вывѣтриванія первичныхъсульфидовъ, импрегнирующихъ баритъ. Цвѣтъ минерала отъ бѣлаго при отсутствіи примѣсей до темносѣраго вслѣдствіе обогащенія сульфидами. Изрѣдка попадающіяся мелкія кристаллическія пластинки барита представляютъ обычную комбинацію m (110), c (001), d (102).

Единственный штуфъ барита изъ рудника *Чудака* (М.М.Т.У. № 2577), (принадлежащій коллекціи Иванова № 13 отдѣльнаго списка съ обозначеніемъ „изъ стараго мѣсторожденія"), состоитъ изъ ассоціаціи: баритъ, тетраэдритъ, халькопиритъ, галенитъ—англезитъ. Составъ ассоціаціи рѣзко отличается отъ общаго габитуса монометаллической кварцевомѣдной формаціи Чудакскаго мѣсторожденія, но принимая во вниманіе нахожденіе мною галенита и тетраэдрита въ отвалахъ рудъ Чудака и литературныя указанія Пранга на присутствіе барита въ этомъ мѣсторожденіи, необходимо заключить, что указанная ассоціація дѣйствительно принадлежитъ Чудаку, но только сравнительно рѣдка. Баритъ крупнолистоватаго строенія образуетъ вкрапленники въ массѣ сульфидовъ, гл. обр. галенита. Величина выдѣленій барита 1—1½ см., очертанія неправильно угловатыя, цвѣтъ бѣлый и желтоватый; минералъ полупрозраченъ.

Баритъ на ряду съ кварцемъ и роговикомъ является однимъ изъ наиболѣе характерныхъ и распространенныхъ минераловъ рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая, скопляющимся притомъ иногда въ видѣ громадныхъ массъ. Повидимому, общимъ правиломъ можно считать, что съ глубиною баритъ вытѣсняется кварцемъ[1]). Что касается пріуроченности барита къ извѣстной рудной формаціи, врядъ ли можно указать въ этомъ отношеніи какую либо правильность, хотя, если принимать во вниманіе относительныя количества барита въ рудныхъ мѣсторожденіяхъ, то можно сказать, что баритъ чаще и въ большихъ количествахъ наблюдается въ мѣдныхъ (Змѣиногорскій, 1-й и 2-й Карамышевскіе, Петровскій, Таловскій рудники), чѣмъ въ свинцовыхъ мѣсторожденіяхъ (Зыряновскій, Николаевскій, Семеновскій, Черепановскій рудники). Наиболѣе частые спутники барита—кварцъ и серебросодержащіе минералы: тетраэдритъ, аргентитъ, штромейеритъ, галенитъ и др. Въ парагенетическомъ отношеніи баритъ аналогиченъ кварцу: онъ является наиболѣе устойчивой формой баріевыхъ соединеній и поэтому наблюдаются только различныя генераціи барита, но не продукты

1) Бояршиновъ № 22, с. 400.

его измѣненія; измѣненія барита выражаются, повидимому, только въ растворѐніи или въ механическомъ раздробленіи вещества, связанномъ съ потерей прозрачности и импренированіемъ продуктами вывѣтриванія его спутниковъ, вызывающемъ различную окраску барита.

157. Англезитъ.

Англезитъ найденъ въ слѣдующихъ мѣсторожденіяхъ Западнаго Алтая: Зыряновскомъ, Мурзинскомъ № 2 (М.М.Т.У. № 5270—5272), Николаевскомъ[1]), Петровскомъ, Риддерскомъ, Семеновскомъ, Сугатовскомъ (М.М.Т.У. № 4789, 5561)[2]), Черепановскомъ и Чудакѣ.

Англезитъ *Зыряновскаго* рудника находится въ ассоціаціи фосгенита (стр. 492) въ видѣ тонкой (1 м.м.) кристаллической корки по стѣнкамъ жеодъ въ сплошномъ, крупнолистоватомъ галенитѣ (М.М.Т.У. № 2958, 5132). Годнаго къ измѣренію матеріала не оказалось.

Штуфъ англезита изъ *Николаевскаго* рудника, по описанію Еремѣева, представлялъ агрегатъ мелкихъ зеренъ и ясно образованныхъ кристалловъ, достигавшихъ величины 2—10 м.м. Болѣе крупные кристаллы, располагавшіеся по стѣнкамъ жеодъ штуфа, часто ограничены кристаллическими плоскостями съ обѣихъ сторонъ и имѣютъ пепельносѣрый или бѣлый цвѣтъ; мелкія зерна и кристаллы англезита имѣютъ сѣроваточерный цвѣтъ, благодаря многочисленнымъ микроскопическимъ включеніямъ галенита. Кристаллы мало прозрачны. Габитусъ кристалловъ (толстыя таблицы) опредѣляется преобладаніемъ формъ: m (110), ? (016) и z (111). Констатированы простыя формы: a (100), m (110), n (120), c (001), o (011), ? (016), z (111) и y (122). Форма c (001) отсутствуетъ на всѣхъ мелкихъ кристаллахъ.

Англезитъ *Петровскаго* рудника входитъ въ выше разсмотрѣнную ассоціацію сѣры (стр. 320). Кристаллы англезита около ¼ м.м. безцвѣтны, прозрачны. Установлены простыя формы b (010), c (001), d (102) и o (011) по угламъ:

	измѣр.	вычисл.	△	колебанія.	k	n
c (001) : d (102) =	39°2?′	39°23½′	—1½′	39°21′— 39°23′	1	2
o (011) : o′ ($0\bar{1}1$) =	104°22′	104°24½′	—2½′	104°18′— 104°26′	1	2
c (001) : b (010) =	90°2′	90°0′	+2′	—	1	1

1) Еремѣевъ № 105.
2) Пилипенко № 227.

Габитусъ кристалловъ короткопирамидальный благодаря преобладанію o и d. Несмотря на малые размѣры кристалловъ, углы возможно было опредѣлить довольно точно, такъ какъ рефлексы хороши.

Англезитъ *Риддерскаго* рудника принадлежитъ ассоціаціи: галенитъ—англезитъ—церусситъ (М.М.Т.У. № 2745), образуя на среднезернистомъ галенитѣ извнутри сѣрыя, къ периферіи безцвѣтныя и прозрачныя кристаллическія корки (1 м.м. толщиной). Установлены простыя формы: a (100), m (110), o (011), y (122) и d? (102) по угламъ:

		изм̀ер.	вычисл.	Δ
m (110) : m‴	(110) =	76°6′	76°16½′	−10½′
o (011) : o′	(011) =	104°41′	104°24½′	+16½′
o (011) : y	(122) =	26°31′	26°42½′	−11½′
a (100) : o	(011) =	90°1′	90°0′	+1′

Уголъ формы d не былъ опредѣленъ точно, такъ какъ грани вытравлены. Господствующія формы m, o и d. Кристаллы вытянуты по оси z и по габитусу сходны съ кристаллами англезита изъ Зигена[1]).

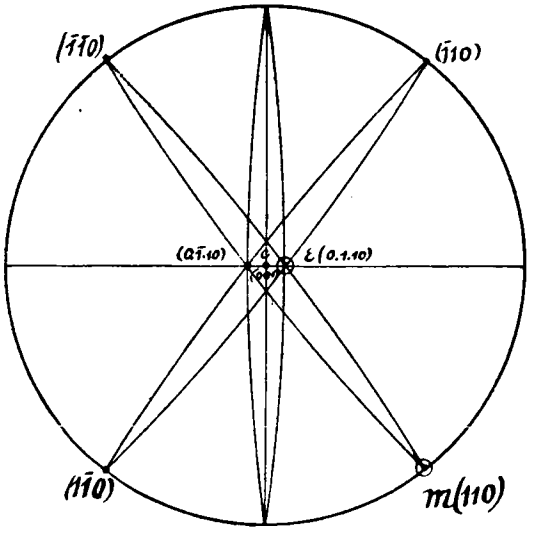
Въ *Семеновскомъ* рудникѣ англезитъ является важной составной частью ассоціаціи снѣжнаго серебра (стр. 336), будучи промежуточнымъ членомъ между сульфидами и карбонатами (М.М.Ак.Н. № 515); б. ч. онъ находится въ тѣсномъ смѣшеніи въ сѣрножелѣзными охрами (ярозитъ?), встрѣчаясь въ тонкопорошковатомъ и мелкокристаллическомъ видѣ. Кристаллики (до ½ м.м.) безцвѣтны или слегка буроваты, благодаря тонкой пленкѣ окисныхъ соединеній желѣза. Габитусъ кристалловъ короткопризматическій.

Въ *Сугатовскомъ* рудникѣ англезитъ находится въ ассоціаціи: халькопиритъ, пиритъ—сажистыя руды—англезитъ, (мелантеритъ). Штуфы представляютъ тѣсную смѣсь сплошного халькопирита и мелкозернистаго пирита. Форма нахожденія—прожилки, корки и вкрапленники въ плотной массѣ колчедановъ. Кристаллы англезита (до 1 м.м.) безцвѣтны, прозрачны, развиты почти одинаково въ 3 направленіяхъ, нѣсколько болѣе по оси z, а потому имѣютъ видъ короткихъ призмъ, выросшихъ въ колчеданы б. ч. базопинакоидомъ; есть также кристаллы, свободно образованные съ обоихъ концовъ. Кристаллы нерѣдко содержатъ сажистые продукты разрушенія колчедановъ. Найдены простыя формы: m (110), c (001) и ε (0.1.10) (фиг. 74, 75). Форма ε *нова;* она встрѣчена на 4 кристал-

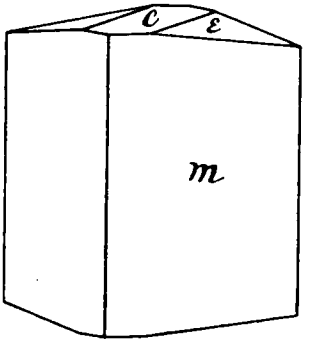
1) Dana № 8°, p. 908, fig. 4.

лахъ; покрыта штрихами параллельно ребру c:ε. Углы между гранями слѣдующіе:

		измѣр.	вычисл.	Δ	колебан.	k	n
m (110) : m‴(1$\bar{1}$0)		=76°21′	76°16½′	+4½′	76°17′—76°26′	5	9
m (110) : c (001)		=90° 0′	90° 0′	0′	89°58′—90°1′	5	6
ε (0.1.10): c (001)		= 7°12′	7°21′	—9′	7° 7′— 7°17′	3	3
ε (0.1.10): m (110)		=85°43′	85°28′	+15′	85°41′—85°48′	3	5



Фиг. 74.

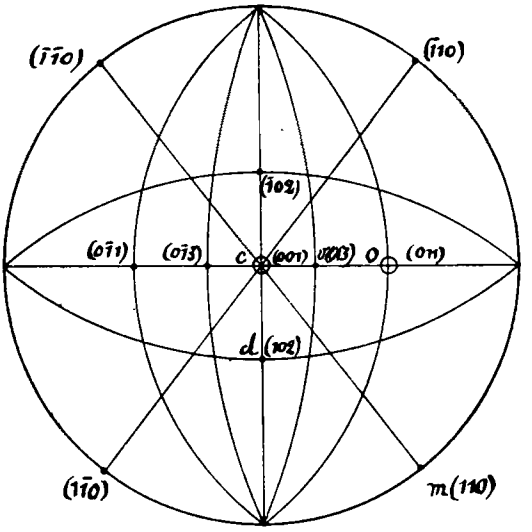


Фиг. 75.

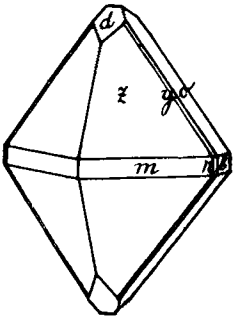
Въ *Черепановскомъ* рудникѣ англезитъ встрѣчается въ ассоціаціи: кварцъ, роговикъ, (первичные сульфиды)—сажистыя руды—англезитъ, меланторитъ, халькантитъ, (сѣра)—карбонаты (М.М.Т. У. № 2172, 2173, 2176, 2179, 2180, 2199). Форма нахожденія—вкрапленники, отдѣльно сидящіе въ массѣ сажистыхъ рудъ, рѣже кристаллическія корки по стѣнкамъ пустотъ въ сильно разъѣденномъ кварцѣ. Кристаллы англезита мелки (до ½ м.м.), безцвѣтны, прозрачны: хорошо образованные кристаллы рѣдки. Они состоятъ изъ формъ: c (001), m (110), d (102), o (011) и v (013) (фиг. 76), причемъ

		измѣр.	вычисл.	Δ
c (001) : o	(011)	=52°3′	52°12′	—9′
d (102) : d′	(10$\bar{2}$)	=78°14′	78°47′	—33′
m (110) : m‴	(1$\bar{1}$0)	=76°13′	76°16½′	—3½′
c (001) : v	(013)	=ок. 22°	23°15½′	

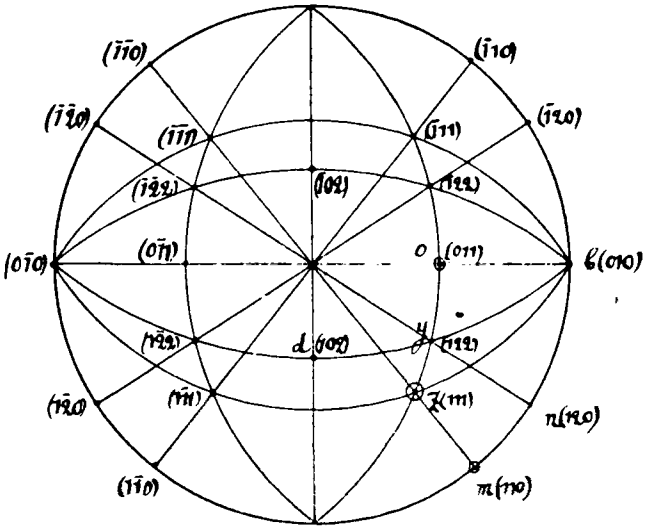
Габитусъ призматическій по оси x, благодаря господству c (001) и o (011); прочія формы развиты равномѣрно. Кристаллы напоминаютъ англезитъ изъ Феникевиля[2]).



Фиг. 76.



Фиг. 77.



Фиг. 78.

Англезитъ рудника *Чудака* входитъ въ ассоціацію барита этого мѣсторожденія (стр. 582), образуя кристаллическія корки въ жеодахъ галенита. Кристаллы (до 1 м.м.) безцвѣтны и прозрачны.

2) Dana l. c. 908, fig. 8.

Габитусъ пирамидальный благодаря преобладанію формы z (111) (фиг. 77), остальныя формы играютъ подчиненную роль, причемъ зона b : c развита сильнѣе и постоянѣе прочихъ. На кристаллахъ констатированы формы: m (110), b (010), n (120), o (011), y (122), z (111), d (102) и c? (001) (фиг. 78). Углы между гранями слѣдующіе:

		измѣр.	вычисл.	Δ	колебан.	k	n
z (111) : z′	(1$\bar{1}$1)=	89°58′	90°22′	—24′	89°36′— 90°16′	3	6
z (111) : z‴	($\bar{1}$11)=	67°41′	67°42′	—1′	—	1	1
c (001) : z	($\bar{1}$11)=	64°22½′	64°24½′	—2′	64°22′— 64°23′	2	2
o (011) : o′	(01$\bar{1}$)=	104°22½′	104°24½′	—2′	104°21′—104°24′	2	2
z (111) : o	(011)=	45°11′	45°11′	0′	45°8′ — 45°.4′	1	4
y (122) : o	(011)=	26°35′	26°42½′	—7½′	26°21′— 26°39′	2	4
b (010) : o	(011)=	37°48′	37°48′	0′	37°47′— 37°49′	1	2
m (110) : m‴	(1$\bar{1}$0)=	76°10′	76°16½′	—6½′	76°6′ — 76°14′	1	2
n (120) : b	(010)=	32°32′	32°29½′	+2½′	32°28′— 32°36′	1	2

Генезисъ англезита разсмотрѣнныхъ мѣсторожденій судя по матеріалу М.М.Т.У. отличается вполнѣ опредѣленнымъ характеромъ: это типичный минералъ зоны сажистыхъ рудъ, образующійся при окисленіи содержащихъ свинецъ сульфидовъ, гл. обр. галенита. По всей вѣроятности, англезитъ встрѣчается значительно чаще и б. м. въ большихъ количествахъ, чѣмъ это констатировано на имѣющемся матеріалѣ; причина этого обстоятельства заключается въ томъ, что во-первыхъ сажистыя руды, благодаря относительно меньшей мощности зоны сажистыхъ рудъ, представлены въ коллекціяхъ слабѣе минераловъ прочихъ зонъ, во-вторыхъ, какъ минералъ промежуточной зоны, англезитъ легко вытѣсняется болѣе устойчивымъ въ зонѣ вывѣтриванія церусситомъ; кромѣ того, количественныя отношенія англезита и церусситa могутъ зависѣть и отъ стадіи метаморфизаціи рудъ: въ начальныхъ стадіяхъ церусситъ можетъ совсѣмъ отсутствовать (сажистыя руды Черепановскаго и Сугатовскаго рудниковъ), въ конечныхъ стадіяхъ, характерныхъ для большинства алтайскихъ мѣсторожденій, наблюдаются обратныя отношенія.

158 Брошантитъ.

Мѣсторожденія брошантита на Западномъ Алтаѣ слѣдующія: Бѣлоусовскій, Золотушинскій[1]), Зыряновскій[2]), Таловскій[3]) и Чудакскій рудники.

1) Богдановъ № 18, с. 185.
2) Еремѣевъ № 92, Cotta № 135, s. 238, Купферъ № 150, с 234.
3) Богдановъ l. c. 206.

Въ *Бѣлоусовскомъ* рудникѣ брошантитъ частью пропитываетъ, частью выполняетъ вмѣстѣ съ гипсомъ прожилки въ свѣтлосѣромъ серицитовомъ? сланцѣ (М.М.Т.У. № 1196, 2671). Строеніе аморфное, порошковатое. Цвѣтъ отъ свѣтло- до темнозеленаго. Твердость=3,5. Брошантитъ отчасти перешелъ въ малахитъ.

По сообщенію Еремѣева, въ *Зыряновскомъ* рудникѣ друзы кристалловъ брошантита, достигавшихъ 1—2,5 м.м. длины, покрывали стѣнки мелкихъ трещинъ въ глинистомъ сланцѣ, содержавшемъ также прожилки кварца и проникнутомъ мѣдными охрами. Кристаллы брошантита темнозеленаго съ синеватымъ оттѣнкомъ цвѣта обладаютъ весьма совершенной спайностью по (010); они вытянуты по оси z и состоятъ изъ простыхъ формъ b (010,) c (001), m (110), r (120), i (011), (okl) и (hol): плоскости призмъ и b (010) сильно блестятъ, доматическія (okl) и (hol) матовы. На нѣкоторыхъ кристаллахъ выпадаютъ формы i (011), (hol) и (okl), замѣняясь c (001) друзовиднаго строенія.

Въ коллекціи М.М.Т.У. № 478, 2965, 2966 брошантитъ принадлежитъ инымъ ассоціаціямъ: 1) серицитовый сланецъ—кварцъ—мѣдь, купритъ, атакамитъ, брошантитъ—церусситъ, азуритъ, малахитъ (стр. 415) или 2) кварцъ—сажистые колчеданы (гл. обр. сфалеритъ)—атакамитъ, брошантитъ, малахитъ—каламинъ (М.М.Т.У. № 5751, см. также каламинъ и сфалеритъ). Въ 1-й ассоціаціи брошантитъ образуетъ мелкія корки и налеты лучистоволокнистаго строенія на кварцѣ и въ промежуткахъ кристалловъ куприта. Волоконца брошантита (до 1 м.м. длины)—темнозеленаго цвѣта, при вывѣтриваніи свѣтлозеленаго благодаря переходу въ малахитъ (*псевдоморфоза*). П. м. прозрачныя иголочки брошантита изумруднаго цвѣта съ стекляннымъ блескомъ б. ч. оканчиваются скошеннымъ съ одной стороны краемъ или же заостряются веретенообразно. Погасаніе волоконецъ прямое, оптическій характеръ зоны удлиненія положительный. Во 2-й ассоціаціи брошантитъ выдѣляется въ видѣ порошковатой аморфной массы яблочнозеленаго цвѣта, находящейся въ тѣсной смѣси съ атакамитомъ и малахитомъ.

Брошантитъ руд. *Чудака* (М.М.Т.У. № 5098) образуетъ примазки (до 1 м.м. толщиной) на поверхности подвергшагося вывѣтриванію халькопирита; строеніе—тонкопорошковатое, цвѣтъ яблочнозеленый.

Для генезиса брошантита важно отмѣтить его положеніе въ парагенетическомъ ряду вмѣстѣ съ мѣдью, атакамитомъ и сульфатами передъ карбонатами. Такое положеніе указываетъ на условія образованія, сходныя съ генезисомъ другихъ рудныхъ сульфатовъ.

159. Линаритъ.

Линаритъ образуетъ тонкую корку синеватаго цвѣта по трещинамъ спайности въ галенитѣ *Мурзинскаго № 2* рудника (М.М.Т. У. № 5272, стр. 362).

160. Гипсъ.

Гипсъ находится въ слѣдующихъ мѣсторожденіяхъ Западнаго Алтая: Бѣлоусовскомъ, по р. Бѣлой, притоку Локтевки, возлѣ Колыванскаго завода[1]), Заводинскомъ[2]), по лѣвому берегу Змѣевки противъ Змѣиногорскаго рудн.[10]), Змѣиногорскомъ[3]), Золотушинскомъ (селенитъ съ талькомъ и тальковатой, бѣлой глиной прожилками въ рудоносной глинѣ)[4]), въ окрестностяхъ Колыванскаго озера[5]), Крюковскомъ, по рч. Локтевкѣ[6]), Мурзинскомъ № 1 и 2 (М. М.Т.У. № 5189—5191, 5302), Николаевскомъ, Петровскомъ[6]), Рид дерскомъ, Семеновскомъ[7]), Сокольномъ, Сугатовскомъ[8]) (прожилки въ разрушенномъ пиритѣ, М.М.Т.У. № 4987), Сургутановскомъ[9]), Таловскомъ, по правому берегу Чарыша вер. въ 6-ти выше д. Кабановой (обн. 9) и по Чарышу ниже д. Устькалманки[11]).

Ассоціація гипса *Бѣлоусовскаго* рудника совпадаетъ съ ассоціаціей брошантита (стр. 588). Полупрозрачный гипсъ сѣраго и бѣлаго цвѣта имѣетъ лучистоволокнистое строеніе; длина волоконъ около 4—5 см.; встрѣчается рѣдко.

Въ *Заводинскомъ* рудникѣ гипсъ, имѣющій листоватое или волокнистое сложеніе, выполняетъ тонкія трещины въ охристыхъ брекчіяхъ изъ Григорьевскаго гезенга, а также образуетъ вмѣстѣ съ крючковатоизогнутыми кристаллами желѣзнаго купороса выцвѣты изъ игольчатыхъ кристалловъ на поверхности зеленоватосѣрой глины изъ трещины Ж″; аналогичныя образованія игольчатаго, листоватаго, плотнаго или крупнокристаллическаго гипса встрѣчены въ станѣ *m*о трещины Ж′$_1$, и въ станѣ FG Гигантской трещины.

Для *Змѣиногорскаго* рудника гипсъ указывается Щуровскимъ. Въ М.М.Т.У. имѣется 1 экземпляръ гипса „изъ Змѣиногорскаго

---

1) Falk № 283, II, 23 (Gypsalabaster).
2) Кратъ № 143, I, 404, 422, 457.
3) Щуровскій № 311. с. 73.
4) Соколовскій № 271. III, 133.
5) Севергинъ № 259, I, 227, Renovantz № 242, s. 241 („алебастръ“).
6) Шангинъ № 301, с. 29 („селенитъ неотлучно при рудахъ находится въ висячей сторонѣ“).
7) Renovantz l. c. 215, Hermann № 61, III, 256, Макеровскій № 172, I, 224.
8) Cotta № 135, s. 260.
9) Hermann l. c. III, 208, Германъ № 65, III, 114.
10) Бояршиновъ № 22, с. 389.
11) Renovantz № 242, s. 272.

рудника" № 3202, представляющій секрецію (1×½ верш.) въ бурой песчанистой глинѣ. Секреція сложена изъ мелкихъ чечевичекъ свѣтлосѣраго гипса, вытянутыхъ по осямъ z, y и сплющенныхъ по оси x. Спутники отсутствуютъ. Габитусъ песчаноглинистаго цемента секреціи не соотвѣтствуетъ общему характеру глинъ, встрѣчаемыхъ въ самомъ мѣсторожденіи; вѣроятно, этотъ штуфъ гипса происходитъ изъ среднихъ горизонтовъ глинъ лѣваго берега Змѣевки ниже сливного моста[10]).

Въ *Крюковскомъ, Николаевскомъ, Риддерскомъ и Сокольномъ* рудникахъ гипсъ принадлежитъ зонѣ сажистыхъ рудъ, образуя въ рудахъ тонкіе прожилки (1—3 м.м. толщины) или кристаллическія корки по стѣнкамъ пустотъ, остающихся послѣ выщелачиванія сульфидовъ. Интересна другая форма нахожденія гипса въ нѣкоторыхъ колчеданахъ Риддерскаго и Сокольнаго рудниковъ, гдѣ гипсъ выдѣлился вокругъ зеренъ колчедановъ въ видѣ оторочки изъ листочковъ, располагающихся перпендикулярно поверхности зеренъ. Такія образованія, въ миніатюрѣ напоминающія кокардовую руду, выше были указаны для кварца и онкозина (стр. 552).

Для *Семеновскаго* рудника Реюванцъ и Германъ отмѣчаютъ разности гипса волокнистую бѣлаго цвѣта и листоватую, а также въ формѣ кристалловъ призматическаго габитуса толщиною съ палецъ; кристаллы прозрачны, богаты включеніями галенита и сфалерита; гипсъ часто образуетъ прожилки или служитъ цементомъ сажистыхъ рудъ. Частыми спутниками гипса кромѣ сажистыхъ рудъ являются меланторитъ и халькантитъ (М.М.Т.У. № 3190).

Въ *Сургутановскомъ* рудникѣ волокнистый гипсъ бѣлаго и краснаго цвѣта былъ найденъ въ 1794 г. въ гезенгѣ Петровской шахты на синеватомъ глинистомъ сланцѣ, импренированномъ отчасти вывѣтрившимся сѣрнымъ колчеданомъ. Въ матеріалѣ М.М. Т.У. № 2525 сургутановскій гипсъ образуетъ прожилки (въ кварцеромъ порфирѣ?), имѣетъ волокнистое строеніе, бѣлый или желтоватый цвѣтъ и шелковистый блескъ. Длина волоконъ 6—7 см. По трещинамъ отдѣльности, идущимъ перпендикулярно волокнамъ, вещество импренировано окислами желѣза, послойно окрашивающими волокна въ бурый цвѣтъ.

Ассоціація гипса *Таловскаго* рудника: актинолитъ, магнетитъ, халькопиритъ—гипсъ (М.М.Т.У. № 2519); послѣдній образуетъ прожилки (1½ м.м.) по трещинамъ сплошной массы остальныхъ минераловъ, окрашенныхъ въ мѣстахъ соприкосновенія съ гипсомъ въ бурый цвѣтъ, благодаря переходу въ лимонитъ, который сообщаетъ буроватый цвѣтъ и пленкамъ гипса.

Т. о. гипсъ принадлежитъ къ довольно распространеннымъ минераламъ рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая, встрѣчаясь всегда въ зонѣ сажистыхъ рудъ; онъ образуется здѣсь при окисленіи сульфидовъ I генераціи, вѣроятно, по реакціи обмѣннаго разложенія между возникающими на мѣстѣ сѣрнокислыми растворами и притекающими извнѣ, содержащими кальцій растворами. Въ глинахъ близъ Змѣиногорскаго рудника и по правому берегу Чарыша (обн. 9) генезисъ гипса, нужно думать, былъ нѣсколько иной: гипсъ выдѣлился изъ растворовъ, уже содержавшихъ сѣрнокислый кальцій, такъ какъ взаимодѣйствія между породой и отлагавшимся въ ней гипсомъ замѣтить не удалось.

161. Эпсомитъ.

Эпсомитъ выдѣляется тонкими, бѣлыми корками и выцвѣтами на поверхности почвы по дорогѣ изъ д. Акимовки въ д. Бол. Ручьеву (обн. 32, М.М.Т.У. № 5367).

162. Госларитъ.

Госларитъ встрѣчается въ Грѣховскомъ, Зыряновскомъ, Петровскомъ, Семеновскомъ, Сокольномъ, Сугатовскомъ и Черепановскомъ рудникахъ. Во всѣхъ этихъ мѣсторожденіяхъ онъ образуетъ порошковатые выцвѣты бѣлаго цвѣта до 1 м.м. толщиной на поверхности, въ трещинахъ и пустотахъ содержащихъ цинкъ рудъ (гл. обр. сфалерита) и на боковой породѣ; залегаетъ въ зонѣ сажистыхъ рудъ. П. м. госларитъ представляетъ рыхлыя скопленія мелкихъ зернышекъ, дѣйствующихъ на поляризованный свѣтъ. Генетически госларитъ является ближайшимъ продуктомъ окисленія сфалерита. Принимая во вниманіе значительное сходство состава колчеданистосвинцовыхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая, можно думать, что госларитъ встрѣчается въ зонѣ сажистыхъ рудъ гораздо чаще, чѣмъ отмѣчено на основаніи коллекціоннаго матеріала, но благодаря своей легкой растворимости, онъ не можетъ накопляться въ большихъ количествахъ безъ особо благопріятныхъ обстоятельствъ и потому часто ускользаетъ отъ опредѣленія.

163. Мелантеритъ.

Мелантеритъ констатированъ въ Бѣлоусовскомъ (стр. 386), Заводинскомъ[1]), Змѣиногорскомъ[2]), въ окрестностяхъ Змѣиногорскаго

1) Кратъ № 143, I, 394 сл., I, 451.
2) Спасскій № 275 прим. с. 129.

рудника[3]), Зыряновскомъ, Семеновскомъ (стр. 590), Сугатовскомъ, Сургутановскомъ (М.М.Т.У. № 5101), Черепановскомъ и Чудакскомъ рудникахъ.

Кратъ указываетъ мелантеритъ изъ стана We главной трещины *Заводинскаго* рудника въ брекчіи тренія кварцеваго порфира, проникнутой пиритомъ, сфалеритомъ, галенитомъ, халькопиритомъ, борнитомъ, сажистыми колчеданами, мелантеритомъ и мѣдной зеленью, и изъ трещины Ж″, гдѣ спутникомъ его является гипсъ (стр. 589); въ обоихъ мѣсторожденіяхъ мелантеритъ отчасти пропитываетъ породу, частью образуетъ налеты крючковатоизогнутыхъ кристалликовъ съ шелковистымъ блескомъ.

Образцы отдѣльныхъ кристалловъ мелантерита изъ окрестностей *Змѣиногорскаго* рудника, доставленные безъ породы и болѣе точнаго указанія мѣстонахожденія, имѣютъ слѣдующій, согласно Прангу, составъ:

SO_3	31,138
FeO	25.232
CuC	2,206
H_2O	41,424
	100,000

Въ остальныхъ мѣсторожденіяхъ согласно матеріалу М.М.Т.У. мелантеритъ принадлежитъ зонѣ сажистыхъ рудъ и образуетъ на послѣднихъ налеты, выцвѣты и натеки зеленоватаго и буроватаго цвѣта, являясь ближайшимъ продуктомъ окисленія сульфидовъ; аналогично гипсу, въ большихъ количествахъ не скопляется.

164. Халькантитъ.

Халькантитъ наблюдался въ Бѣлоусовскомъ (стр. 386), Змѣиногорскомъ, Зыряновскомъ, Локтевскомъ[1]), Николаевскомъ (М.М. Т.У. № 5703), Петровскомъ[2]), Семеновскомъ, Сугатовскомъ и Чудакскомъ рудникахъ.

Въ *Локтевскомъ* рудникѣ кристаллы синяго мѣднаго купороса встрѣчались въ мергелистомъ глинистомъ сланцѣ и глинахъ вмѣстѣ съ халькопиритомъ, пиритомъ и мѣдной чернью, также на халькозинѣ съ халькопиритомъ.

---

3) Прангъ № 235, II, 60.

1) Renovantz № 242, s. 54, Нефедьевъ № 186, с. 506, Соколовъ № 272, II, 772, Купфферъ № 150, с. 241.

2) Соколовъ № 270, II, 772.

Въ остальныхъ мѣсторожденіяхъ халькантитъ принадлежитъ зонѣ сажистыхъ рудъ и образуется вслѣдствіе окисленія сѣрнаго и мѣднаго колчедановъ. Насколько быстро идетъ окисленіе колчедановъ въ нѣкоторыхъ мѣсторожденіяхъ, можно видѣть на примѣрѣ рудника Чудака, гдѣ колчеданы, сложенные на поверхности въ кучи, покрылись многочисленными кристаллическими корками мелантерита и халькантита въ теченіе одного сухого лѣта 1904 года; то же явленіе наблюдается и въ громадныхъ отвалахъ колчедановъ Сугатовскаго рудника, въ меньшемъ размѣрѣ на Бѣлоусовскомъ рудникѣ. Цвѣтъ минерала отъ темносиняго въ свѣжихъ образцахъ до зеленоватожелтаго въ вывѣтрившихся. Кристаллы отдѣльные и мелкими группами наблюдались въ Чудакѣ. Величина кристалловъ 1—3 м.м. Матеріала, годнаго для измѣренія, не оказалось. Качественныя пробы всегда показываютъ незначительное содержаніе закиси или окиси желѣза.

165. Пиккерингитъ.

Пиккерингитъ находится по берегамъ Иртыша выше устья Большой Смолянки (обн. 388). Условія залеганія и форма нахожденія пиккерингита по лѣвому берегу Иртыша въ обн. 388 указаны выше (стр. 133). Насколько можно было установить осмотромъ выцвѣтовъ пиккерингита, процессъ его выдѣленія совершается слѣдующимъ образомъ: сѣрнокислые растворы, получающіеся окисленіемъ вкрапленнаго въ сланцы пирита, просачиваются по вертикальнымъ трещинамъ отдѣльности и по плоскостямъ напластованія и постепенно выпотѣваютъ на поперечныхъ трещинахъ отдѣльности. Цвѣтъ минерала бѣлый, съ поверхности слегка желтоватый. Строеніе волокнистое; изрѣдка попадаются прозрачныя волокна; по б. ч. корки и выцвѣты пиккерингита превращены въ тонкопорошковатую пушистую массу; корка болѣе плотна на периферіи, чѣмъ на соприкосновеніи съ породой. Вкусъ вяжущій. При нагрѣваніи плавится въ кристаллизаціонной водѣ въ полупрозрачную желтоватую массу. Качественными пробами найдены SO_4, Al (много), Fe''' (слѣды), Fe'' (слѣды), Mg (довольно много), Ca (слѣды), K и Na (слѣды).

Анализъ „минеральнаго масла“ съ береговъ Иртыша выше Krylotschka[1]) далъ слѣдующія цифры[2]):

---

1) Повидимому, между Устькаменогорскомъ и Бухтарминской ст.
2) Schmidt № 303.

SO_3	36,384
Al_2O_3	9,582
Fe_2O_3	1,162
CaO	6,875
MgO	5,460
K_2O	0,096
Na_2O	0,500
NH_3	—
H_2O, потеря	39,941
	100.000

Для нормальнаго состава галотрихита цифры окиси кальція и магнія черезчуръ высоки; по даннымъ валоваго анализа Шмидта „горное масло“ съ Иртыша отчасти подходитъ къ сономаиту*). Шмидтъ склоненъ разсматривать анализированный продуктъ, какъ смѣсь гипса, эпсомита, мирабилита и подвергшагося окисленію мелантерита, образовавшуюся дѣйствіемъ на силикаты породы сѣрной кислоты, которая получается вслѣдствіе окисленія вкрапленниковъ пирита въ сланцахъ. Съ другой стороны анализированное Шмидтомъ „минеральное масло“ можно разсматривать и какъ пикерингитъ, въ которомъ магній изоморфно замѣщенъ кальціемъ.

166. Галотрихитъ.

Галотрихитъ находится въ Змѣиногорскомъ рудникѣ[3]), Чагирскомъ? и по правому берегу Чарыша выше устья Талицы („горное масло и смола“, вытекающія по трещинамъ квасцовыхъ сланцевъ[4]).

Въ *Чагирскомъ* рудникѣ минералъ, сходный съ галотрихитомъ, изрѣдка наблюдается на поверхности ярозита (см. ціанотрихитъ) въ формѣ тонкихъ закругленныхъ волосковъ съ шелковистымъ блескомъ или порошковатыхъ скопленій бѣлаго цвѣта. Количество матеріала было слишкомъ мало для діагностики минерала.

167. Ціанотрихитъ.

Ціанотрихитъ встрѣчается въ *Чагирскомъ* рудникѣ (Р.М.М.У. № 2525, подн. № 738) въ видѣ скопленій тонкихъ шелковистыхъ волосковъ отъ свѣтло-до небесносиняго цвѣта, нерѣдко располага-

*) Dana № 88, p. 953.

3) Спасскій № 275, прим. с. 129 („каменное масло, Butyraceum“. Синонимику см. Севергинъ № 259, I, 516).

4) Schangin № 299, N.N.B., VI, 57.

ющихся радіально вокругъ болѣе выдающихся точекъ натечной поверхности ярозита. Ассоціація ціанотрихита: остатки сланцеватой породы съ рѣдкими включеніями пирита—ярозитъ—галотрихитъ?, ціанотрихитъ—азуритъ, малахитъ; кромѣ того, въ штуфѣ, повидимому, присутствуетъ ближе неопредѣлимый минералъ въ видѣ хлорида мѣди, пропитывающій штуфъ, такъ какъ всѣ пробы штуфа п. п. т. даютъ яркосинее окрашиваніе пламени, а водная вытяжка даетъ реакцію на хлоръ и на мѣдь (атакамитъ?). Погасаніе волоконъ ціанотрихита прямое. Плеохроизмъ рѣзкій отъ свѣтлозеленоватожелтаго по длинѣ волоконъ до синеватозеленоватаго перпендикулярно волокну. Оптическій характеръ главной зоны удлиненія положительный. При первомъ дѣйствіи пламени минералъ даетъ зеленоватосинее окрашиваніе (примѣсь хлора?), затѣмъ волоски бурѣютъ, изгибаются и оплавляются на концахъ въ темнобурые шарики (плавкость 3—4); при дальнѣйшемъ накаливаніи волоски почти не оплавляются, причемъ съ конца слегка бѣлѣютъ; смоченные послѣ этого азотнокислымъ кобальтомъ принимаютъ синюю окраску. Въ слабыхъ кислотахъ минералъ растворяется легко, особенно при нагрѣваніи, растворъ реагируетъ на мѣдь и сѣрную кислоту; съ содою получается сѣрная печень и королекъ мѣди. Парагенезисъ минерала выражается въ переходѣ въ малахитъ, который мѣстами образуетъ *псевдоморфозы* по ціанотрихиту.

168. Алунитъ.

Алунитъ встрѣчается въ Зыряновскомъ, Семеновскомъ и Сокольномъ рудникахъ въ видѣ выцвѣтовъ и примазокъ бѣлаго и желтоватобѣлаго цвѣта въ ассоціаціи: боковая порода—первичные сульфиды—алунитъ—(церусситъ). Сульфиды представляютъ тонкозернистую смѣсь сфалерита, галенита и халькопирита, подвергшись сильному разрушенію, причемъ алунитъ выдѣлился тонкими пленками по стѣнкамъ полостей выщелачиванія (Семеновскій рудникъ); очевидно, въ данномъ случаѣ алунитъ образовался въ результатѣ взаимодѣйствія составныхъ частей породы, импрегнированной сульфидами, и сѣрнокислыхъ растворовъ, получающихся при окисленіи сульфидовъ; аналогичныя отношенія существуютъ и въ Сокольномъ рудникѣ, хотя здѣсь связь между членами ассоціаціи менѣе ясна. Минералъ имѣетъ порошковатое строеніе, непрозраченъ; растворимъ только въ сѣрной кислотѣ; даетъ реакціи на сѣру, алюминій и калій; встрѣчается рѣдко и въ малыхъ количествахъ.

169. Ярозитъ.

Ярозитъ принадлежитъ къ числу распространенныхъ минераловъ рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая; онъ констатированъ въ слѣдующихъ мѣсторожденіяхъ: Березовскомъ (М.М.Т.У. № 5085 и 5555), Бѣлоусовскомъ, Грѣховскомъ (стр. 324), Змѣиногорскомъ, Зыряновскомъ, Крюковскомъ, Николаевскомъ, Петровскомъ, Риддерскомъ, Семеновскомъ? (стр. 584), Сокольномъ, Сугатовскомъ, Сургутановскомъ (М.М.Т.У. № 5100, 5260), Таловскомъ (М.М.Т.У. № 5109. селенистый) и Чагирскомъ.

Ярозитъ *Змѣиногорскаго* рудника располагается въ ячеяхъ барита и имѣетъ тонкочешуйчатое или порошковатое строеніе и коричневый или охряный цвѣтъ (М.М.Т.У. № 2377, 2399).

Одна разновидность ярозита *Зыряновскаго* рудника по ассоціаціи, физическимъ свойствамъ и составу сходна съ ниже описаннымъ ярозитомъ Сокольнаго рудника; она образуетъ въ охрахъ красновато-и свѣтлобурыя чешуйчатыя или аморфныя скопленія, пронизанныя иногда тонкими прожилками церуссита (М.М.М.У. № 1364/108, спеціальная коллекція). Другая разновидность ярозита Зыряновскаго рудника (М.М.Т.У. № 2886) имѣетъ шоколаднобурый цвѣтъ, чешуйчатое сложеніе, составляетъ въ зонѣ охристыхъ рудъ скопленія, содержащія включенія серебра и электрума; по стѣнкамъ мелкихъ ячей видны примазки малахита?. Уд. вѣсъ=3,64 при m=1,3790 и t_1=15,5° С.

Составъ минерала выражается въ слѣдующихъ числахъ:

SiO_2	5,77
SO_3	21,86
Fe_2O_3	43,75
FeO	7,27
Cu_2O	5,65
CaO	—
MgO	0,29
K_2O	0,93
Na_2O	1,25
H_2O	10,21
	99,98

Кремнекислота окрашена въ темный цвѣтъ, исчезающій послѣ прокаливанія (органическія вещества?). Составъ анализированнаго вещества довольно рѣзко отличается отъ состава ярозита содержаніемъ закиси желѣза и мѣди (которые б. м. замѣщаютъ изоморфно щелочи?).

Въ *Крюковскомъ* рудникѣ ярозитъ находится среди охръ въ видѣ б. или м. плотныхъ массъ, состоящихъ изъ мельчайшихъ чешуекъ свѣтложелтаго цвѣта съ мерцающимъ блескомъ. Въ массѣ ярозита видны рѣдкія выдѣленія свѣтлосѣраго барита и просѣчки серебристобѣлыхъ чешуекъ талька? Мелкія ячейки въ ярозитѣ выстланы болѣе крупными чешуйками ярозита, окрашенными въ коричневый цвѣтъ. П. м. эти чешуйки представляютъ кристаллики золотистожелтаго (М.М.М.У. № 186, особ. коллекція) или охряножелтаго (М.М.Т.У. № 2788) цвѣта, гексагональной системы, состоящіе изъ комбинаціи базопинакоида, тупого ромбоэдра и призмы. По габитусу кристаллики, достигающіе 0,03 мм., распадаются на нѣсколько типовъ: 1) преобладающій ромбоэдръ съ подчиненными или отсутствующими другими формами, 2) преобладающіе базопинакоидъ и призма, причемъ довольно часто базопинакоидъ развитъ только на одномъ концѣ кристалла и 3) равномѣрноразвитыя всѣ 3 формы; кристаллы всѣхъ этихъ габитусовъ въ то же время довольно сильно сплющены по оси Z. Кристаллы обладаютъ сильнымъ преломленіемъ. Въ поляризованномъ свѣтѣ базопинакоидъ изотропенъ, ромбоэдры даютъ яркіе поляризаціонные цвѣта. На кристалликахъ, лежащихъ на плоскости призмы, можно установить отрицательный оптическій характеръ минерала. Плеохроизмъ, какъ у ярозита Николаевскаго рудника; онъ менѣе замѣтенъ на кристалликахъ ромбоэдрическаго габитуса. Плавкость минерала 4, причемъ пламя окрашивается въ фіолетовый цвѣтъ. При прокаливаніи замѣтенъ слегка пригорѣлый запахъ (органическихъ веществъ?). При кипяченіи порошка въ водѣ минералъ слегка растворяется, такъ какъ фильтратъ даетъ слабую реакцію на сѣрную кислоту. Твердость=2,5. Уд. вѣсъ=3,17 при $m=0{,}9765$ и $t_1=15{,}6^\circ$ С. Составъ минерала слѣдующій:

SO_3	29,53
Fe_2O_3	49,08
FeO	—
CaO	—
K_2O	8,09
Na_2O	3,24
SiO_2+BaSO_4	1,78
H_2O	8,68
орг. вещ.	не опред.
	100,40

Парагенезисъ крюковскаго ярозита состоитъ въ переходѣ въ турьитъ, судя по тому, что мѣстами ярозитъ покрытъ вишнево-красной коркой (до 1 м.м.), незамѣтно переходящей въ ярозитъ съ постепеннымъ ослабленіемъ окраски; корка, вѣроятно, представляетъ смѣсь ярозита и турьита, такъ какъ даетъ качественныя реакціи на ярозитъ.

Ярозитъ *Николаевскаго* рудника составляетъ вмѣстѣ съ опаломъ и кварцемъ цементъ брекчіи сильно измѣненнаго кварцеваго порфира (таб. III, фиг. 21), образуя пересѣкающіеся подъ разными углами прожилки толщиной ко 1—2 см.; кромѣ брекчіи ярозитъ встрѣчается также и въ опалахъ, являющихся одной изъ конечныхъ стадій измѣненія боковой породы этого мѣсторожденія. Строеніе брекчіи и взаимоотношенія породы и ярозита всего лучше выясняются въ шлифѣ. П. м. брекчія состоитъ изъ аморфной желтоватой массы опала съ примѣсью непрозрачнаго бѣлесоватаго каолиноваго вещества, въ которомъ вкраплены остроугольные обломки кварца; зерна кварца имѣютъ втеки основной массы кварцеваго порфира, мѣстами подверглись вторичной ресорпціи. Цементъ брекчіи составляетъ опалъ съ плавающими въ немъ шестиугольными табличками яркожелтаго п. м. ярозита. Для ярозита характерно струистое расположеніе табличекъ въ массѣ полуопала. Кромѣ опала, ярозита и обломковъ кварца въ цементѣ замѣчено было нѣсколько мелкихъ зернышекъ какого то яркосиняго минерала, въ разрѣзѣ имѣющаго очертанія, сходныя съ базальнымъ разрѣзомъ турмалина; на соприкосновеніи цемента съ брекчіей наблюдается переходъ ярозита въ яркокрасную или алую массу турьита? Цвѣтъ ярозита отъ свѣтло- до темнокоричневаго, въ порошкѣ и чертѣ нѣсколько блѣднѣе. На свѣжемъ изломѣ блескъ шелковистый, мерцающій. Строеніе тонкочешуйчатое. П. м. чешуйки ярозита представляютъ прозрачныя гексагональныя пластинки золотистожелтаго цвѣта съ сильнымъ блескомъ. Пластинки состоятъ изъ комбинаціи преобладающаго базопинакоида, призмы и слабо развитаго тупого ромбоэдра иного знака, чѣмъ призма. Пластинки нерѣдко обнаруживаютъ зональную структуру съ наслоеніемъ, параллельнымъ гранямъ призмы. Кромѣ равносторонніхъ шестиугольныхъ табличекъ п. м. рѣже попадаются заостренныя съ обоихъ концовъ призмочки въ видѣ неравносторонніхъ шестиугольниковъ, вытянутыхъ въ одномъ направленіи; такіе шестиугольники суть не что иное, какъ выше упомянутыя гексагональныя таблички, лежащія въ полѣ зрѣнія на плоскости призмы. Гексагональныя равносторонніе таблички (обычно 0,001—0,004 м.м., рѣже до 0,02 м.м. въ поперечникѣ) оптически изотропны, дѣленія на сегменты не об-

наруживаютъ; въ случаѣ появленія ромбоэдровъ замѣтна поляризація трехъ (черезъ одно) реберъ гексагона. Что касается призмочекъ, то зона ихъ удлиненія оптически положительна; слѣдовательно, минералъ оптически отрицателенъ. На призматическихъ разрѣзахъ кристаллы обнаруживаютъ замѣтный плеохроизмъ отъ свѣтложелтаго по оси наименьшей упругости α до густожелтаго съ зеленоватымъ оттѣнкомъ по оси наибольшей упругости γ. Плавкость въ окислительномъ пламени около 4—4½, въ возстановительномъ 3½—4. При прокаливаніи въ щипчикахъ дѣлается вышневокраснымъ, затѣмъ плавится въ гладкій черный, сильно магнитный шарикъ. При накаливаніи происходитъ улетучиваніе вещества съ окрашиваніемъ пламени въ синеватый цвѣтъ и выдѣленіемъ слабаго селенистаго запаха (въ началѣ прокаливанія). Порошокъ минерала легко разлагается, особенно при нагрѣваніи, въ крѣпкой соляной кислотѣ, трудно въ крѣпкой азотной кислотѣ; еще легче происходитъ разложеніе вещества въ концентрированной сѣрной кислотѣ, причемъ вещество обезцвѣчивается съ отдѣленіемъ тонкослизистаго порошка бѣлаго цвѣта. Въ кипящей водѣ не разлагается. Въ закрытой трубкѣ минералъ выдѣляетъ воду при температурѣ ниже краснаго каленія съ сильно кислой реакціей и издаетъ селенистый запахъ; при этомъ вещество изъ свѣтложелтаго дѣлается бурымъ, затѣмъ вишневокраснымъ. При температурѣ темнокраснаго каленія передъ возгономъ воды (ближе къ пробѣ) образуется кольцо густой жидкости (H_2SO_4?), охваченное со стороны пробы кольцевой каймой пурпурнокраснаго возгона. Возгонъ перегоняется съ образованіемъ бѣлыхъ паровъ (SO_3?) въ мѣстахъ болѣе сильнаго накаливанія; красная кайма также перегоняется и дѣлается черной; у открытаго конца стеклянной трубки этотъ черный возгонъ сгораетъ синимъ пламенемъ, выдѣляя запахъ селена. При накаливаніи въ открытой трубкѣ явленія остаются въ сущности тѣ же съ тѣмъ различіемъ, что красный возгонъ почти не образуется, замѣняясь довольно обильнымъ выдѣленіемъ бѣлыхъ паровъ съ характернымъ селенистымъ запахомъ. При прибавленіи къ сѣрнокислому раствору вещества раствора кодеина въ концентрированной сѣрной кислотѣ, получается зеленое окрашиваніе (реакція Драгергофа на слѣды селена), вскорѣ смѣняющееся фіолетовымъ. Твердость 2,5—3. Уд. вѣсъ=2,95 при m=2,0105 и t_1=15° С. Химическій составъ Николаевскаго ярозита выражается слѣдующими цифрами (М.М.Т.У. № 5575):

	I	II
SiO_2	18,35	18,73
SO_3	25,52	24,71
SeO_3	0,33	0,30
Fe_2O_3	41,61	41,24
K_2O	2,30	2,11
Na_2O	3,26	3,46
H_2O	8,66	8,97
	100,03	99,52

Изученіе вещества п. м. показываетъ, что оно въ сущности представляетъ смѣсь опала и ярозита. Вычитая поэтому изъ полученныхъ данныхъ анализовъ содержаніе кремнекислоты съ соотвѣтствующимъ количествомъ воды (см. анализъ полуопала Николаевскаго рудника № 370, стр. 429) и перечисляя на 100, получаемъ слѣдующія отношенія:

	I	II	med.
SO_3	31,49	30,83	31,16
SeO_3	0,41	0,38	0,40
Fe_2O_3	51,34	51,46	51,40
K_2O	2,84	2,63	2,73
Na_2O	4,02	4,32	4,17
H_2O	9,90	10,38	10,14
	100,00	100,00	100,00

Анализъ болѣе однороднаго матеріала изъ западныхъ отваловъ Ильинскаго разноса обнаруживаетъ слѣдующій составъ ярозита:

SO_3	31,58
SeO_3	0,20
Fe_2O_3	47,60
FeO	0,91
PbO	1,91
CaO	—
MnO	—
MgO	—
K_2O	3,16
Na_2O	4,11
H_2O	10,83
нераств. ост.	0,36
	100,66

М.М.Т.У. № 5665.

Уд. вѣсъ=3,09 при m=1,8953 и t_1=17,8° С.

Для состава Николаевскаго ярозита характерно присутствіе селена, свинца и закиси желѣза, кромѣ того преобладаніе натрія надъ каліемъ. Что касается элементовъ 5-й аналитической группы, то ея присутствіе съ несомнѣнностью не доказано; повидимому, слѣды мышьяка и сурьмы имѣются. Селенъ входитъ въ составъ ярозита въ видѣ селеновокислой соли, потому что при разложеніи минерала крѣпкой соляной кислотой идетъ возстановленіе этой соли до селена дѣйствіемъ закиси желѣза и заключающихся въ ярозитѣ органическихъ веществъ. Интересно также присутствіе органическихъ примѣсей; кремнекислота, выдѣляющаяся послѣ обработки минерала соляной кислотой, всегда окрашена въ темный цвѣтъ, исчезающій послѣ прокаливанія кремнекислоты. Повидимому, присутствіе органическихъ примѣсей въ ярозитахъ нельзя считать случайнымъ, такъ какъ органическое вещество было констатировано и въ ярозитахъ Крюковскаго и Зыряновскаго рудниковъ. Что касается удѣльнаго вѣса, то найденная для ярозита первыхъ двухъ анализовъ цифра 2,95 нѣсколько ниже приводимыхъ для ярозитовъ другихъ мѣсторожденій, но если разсматривать проанализированный матеріалъ, какъ механическую смѣсь опала и ярозита, то для одного ярозита изъ данныхъ анализа вычисляется величина 3,14[1]), что близко подходитъ къ величинѣ уд. вѣса ярозита изъ III анализа. Т. о. ярозитъ Николаевскаго рудника долженъ быть отнесенъ къ селенсодержащимъ натроярозитамъ, имѣющимъ въ своемъ составѣ изоморфную? примѣсь свинца и закиси желѣза. Селенъ былъ впервые открытъ Фелькнеромъ въ охристыхъ рудахъ висячаго бока Николаевскаго рудника, причемъ селенсодержащій минералъ остался неопредѣленнымъ[2]); возможно, что этотъ минералъ былъ ярозитъ. Генетически ярозитъ Николаевскаго рудника тѣсно связанъ съ опалами и потому ихъ области распространенія совпадаютъ; ярозитъ, подобно опалу, находится преимущественно въ висячемъ боку мѣсторожденія; именно, ярозитъ и ближайшій продуктъ его измѣненія, турьитъ, и придаютъ такую своеобразную окраску полуопаламъ Николаевскаго рудника. Насколько велика распространенность ярозита въ этомъ мѣсторожденіи, можно судить по тому, что почти всѣ образцы полуопала желтаго и коричневаго цвѣта даютъ реакцію на сѣру, а нѣкоторые и на селенъ. Не даютъ реакцій на сѣру только слабо окрашенные полуопалы и полуопалы вишневокраснаго цвѣта; причина это-

---

1) (18,35+0,63) 2,13+81.x=100. 2,95; x=3,14. 18,35—% SiO_2, 0,63—% H_2O, 2,13—уд. вѣсъ полуопала № 370.

2) Соколовскій № 272, IV, 414.

го заключается или въ отсутствіи ярозита (у слабоокрашенныхъ полуопаловъ), или же въ переходѣ этого минерала въ турьитъ—лимонитъ. Указанная связь окраски полуопаловъ съ включеніями ярозита и продуктовъ его вывѣтриванія подтверждается и микроскопически.

Въ *Петровскомъ* рудникѣ ярозитъ встрѣченъ въ выше разсмотрѣнныхъ ассоціаціяхъ сѣры и англезита (стр. 320). Онъ образуетъ незначительныя скопленія коричневаго цвѣта, залегающія по периферіи наслоеній англезита и имѣющія форму тонкихъ прослойковъ и линзъ въ массѣ охръ. Строеніе мелкопорошковатое. Парагенезисъ состоитъ въ переходѣ въ свѣтлѣе окрашенный лимонитъ, сопровождаемый буроватымъ церусситомъ. Селена нѣтъ (М. М.Т.У. № 2479). Кромѣ того ярозитъ Петровскаго рудника выдѣляется въ видѣ корокъ шестоватаго строенія толщиною до 2—3 см., образующихся по трещинамъ роговика (М.М.Т.У. № 5007).

Ассоціація ярозита *Сокольнаго* рудника слѣдующая: ярозитъ—лимонитъ, церусситъ, азуритъ (малахитъ), (М.М.Т.У. № 4957, 5009—5011). Ярозитъ выдѣлился въ рыхлой массѣ лимонита неправильными пятнами темнобураго цвѣта, постепенно переходящими въ лимонитъ. Строеніе мелкочешуйчатое. Чешуйки представляютъ кристаллики гексагональной системы изъ преобладающихъ базопинакоида или ромбоэдра и слабо развитой призмы. Плеохроизмъ и оптическій характеръ, какъ у николаевскаго ярозита. Изъ составныхъ частей сокольнаго ярозита слѣдуетъ отмѣтить незначительную примѣсь мѣди въ однѣхъ разностяхъ и примѣсь свинца въ другихъ; селена нѣтъ.

Ярозитъ *Сугатовскаго и Сургутановскаго* рудниковъ вполнѣ сходенъ съ ярозитомъ Николаевскаго рудника по ассоціаціи, габитусу и составу; какъ и въ Николаевскомъ рудникѣ, различаются двѣ разности ярозита—съ селеномъ и безъ селена; послѣдняя, повидимому, распространеннѣе первой.

Кромѣ ярозита, въ тѣхъ же рудникахъ, а также и въ Бѣлоусовскомъ, встрѣчаются недифференцированныя водныя сѣрнокислыя соли желѣза, свинца и пр., обыкновенно принимаемыя за углекислыя охры. Насколько я могъ судить по имѣющемуся матеріалу, эти „сѣрнокислыя охры“ являются такими же характерными и частыми образованіями для верхнихъ горизонтовъ зоны сажистыхъ рудъ, какъ „углекислыя охры“—для верхнихъ горизонтовъ зоны охристыхъ рудъ. Ассоціація этихъ сѣрнокислыхъ охръ всегда сходна и можетъ быть выражена слѣдующей схемой: боковая порода, часто импрегнированная уже почти разрушенными сульфидами—самородные элементы, сѣрнокислыя соли (ярозитъ, англезитъ,

недифференцированные сульфаты желѣза, свинца и др.)—(турьитъ)— углекислыя соединенія, лимонитъ. Для этой ассоціаціи характерно, во-первыхъ, присутствіе самородныхъ элементовъ и ближайшихъ продуктовъ ихъ окисленія (напр., купритъ), и во-вторыхъ, б. или м. рѣзко выраженный переходъ въ углекислыя соли и гидраты, не содержащіе сѣры. Кромѣ ярозита, среди «сѣрнокислыхъ охръ», по всей вѣроятности, имѣются и другіе сульфаты желѣза, мѣди и свинца; но недостатокъ однороднаго матеріала не позволилъ установить діагностику отдѣльныхъ сульфатовъ. Выше разсмотрѣнныя отношенія членовъ ассоціацій сульфатовъ даютъ основаніе выдѣлить ярозитъ и его спутниковъ въ видѣ «сѣрнокислыхъ охръ» и др. въ особую группу, характерную для сульфатной фазы измѣненія сажистыхъ рудъ и по своей численности и распространенности не уступающую группѣ карбонатовъ и гидратовъ изъ зоны охристыхъ рудъ.

170. Вольфрамитъ.

Единственное мѣсторожденіе вольфрамита на Западномъ Алтаѣ — Колыванскій (Демидовскій также) рудникъ. Повидимому, минералъ встрѣченъ былъ еще въ началѣ разработки мѣсторожденія, такъ какъ Реновацъ упоминаетъ о находившемся въ кварцевой жилѣ черномъ шестоватомъ шерлѣ[1]); судя по характеру залеганія, это указаніе относится именно къ шестоватымъ недѣлимымъ вольфрамита, наблюдаемымъ и въ настоящее время въ кварцевыхъ жилахъ южной стѣнки южнаго разноса, а не къ турмалину, который въ этомъ мѣсторожденіи рѣдокъ и обычно не сопровождается кварцемъ. Ассоціація вольфрамита слѣдующая: метаморфизованный гранулитъ—кварцъ, вольфрамитъ, мусковитъ, пиритъ, халькопиритъ,—вольфрамовая охра, купротунгститъ, азуритъ, малахитъ, лимонитъ. Изъ спутниковъ вольфрамита чаще другихъ встрѣчаются кварцъ и мусковитъ; пиритъ и халькопиритъ образуютъ отдѣльные рѣдкіе вкрапленники въ кварцѣ; пленки азурита, выдѣлившіяся на поверхности вольфрамита и по трещинамъ спайности, окрашиваютъ его въ синеватый цвѣтъ. Форма нахожденія минерала—отдѣльные вкрапленники или сростки недѣлимыхъ шестоватаго габитуса въ жильномъ кварцѣ; иногда недѣлимыя вольфрамита располагаются нитевидно, подчиняясь, очевидно, направленію бывшихъ въ жильномъ кварцѣ трещинъ. Цвѣтъ на свѣжемъ изломѣ—желѣзночерный съ сильнымъ блескомъ на плоскостяхъ совер-

1) Renovantz № 242, s. 233.

шенной спайности, на вывѣтрившихся поверхностяхъ—краснобурый съ тусклымъ отблескомъ. Величина недѣлимыхъ въ обломкахъ $2\times2\times6$ см. Габитусъ недѣлимыхъ — пластинчатопризматическій (удлиненіе по оси z и сжатіе по оси x); въ трещинахъ такія недѣлимыя часто располагаются такъ, что плоскость совершенной спайности (010) проходитъ перпендикулярно трещинѣ. Купфферъ отмѣчаетъ столбчатый габитусъ кристалловъ вольфрамита со скорлуповатымъ сложеніемъ[2]). Еремѣевымъ[3]) описаны кристаллы вольфрамита желѣзночернаго цвѣта (0,5—1,5 см.) таблицеобразнаго габитуса, вросшіе въ плотный кварцъ и представлявшіе комбинацію формъ a (100), m (110), l (210), t (102) и f (011). Двойники имѣютъ двойниковую ось z и двойниковую плоскость a (100). Отношеніе минерала къ п. т. и растворителямъ типично. Черта красноватобурая. Твердость=4,5.

Составъ колыванскаго вольфрамита по анализу Бекка и Тейха[4]) выражается слѣдующими числами:

	I	II	med.
WO_3	75,51	75,62	75,56
FeO	16,21	16,23	16,22
MnO	8,39	8,46	8,42
	100,11	100,31	100,20

Уд. вѣсъ=6,968. Вольфрамитъ, доставленный д-ромъ Зассомъ, передавшимъ образцы вольфрамита Еремѣеву и для кристаллографическаго изслѣдованія[3]), по анализу Барнаульской лабораторіи имѣетъ слѣдующій составъ[5]):

WO_3	66,80
FeO	8,08
MnO	8,40
SiO_2	4,70
Al_2O_3	3,52
CaO	7,30
	98,80

Сдѣланный мной анализъ вольфрамита изъ того же мѣсторожденія далъ слѣдующія цифры:

---

2) Купфферъ № 150, с. 232.
3) Еремѣевъ № 107.
4) Beck u. Teich № 9.
5) Мамонтовъ № 176, с. 40.

WO_3	75,43	
FeO	9,29	
MnO	14,09	
CuO	слѣды	
NiO	—	m=0,5952
CaO	0,70	
SiO_2	0,29	
	99,80	

Уд. вѣсъ=7,07 при m=4,1285 и t_1=23° С.

Въ другой навѣскѣ сдѣланы были количественныя пробы на олово, ніобій и танталъ, давшія отрицательный результатъ. Судя по даннымъ анализа, матеріалъ Барнаульской лабораторіи не отличался однородностью. Существенное различіе цифръ анализовъ Бекка-Тейха и моего состоитъ въ относительномъ содержаніи закиси желѣза и марганца. Въ виду значительной разницы состава несмотря на то, что какъ мой матеріалъ, такъ и матеріалъ Бекка и Тейха не обнаруживалъ признаковъ разложенія, мной былъ сдѣланъ повторный анализъ вольфрамита; цифры его слѣдующія:

WO_3	74,94	
FeO	9,56	
MnO	13,70	
CuO	—	
CaO	0,47	m=1,7709
H_2O	0,16	
SiO_2	1,35	
SnO_2	—	
$(Nb,Ta)_2O_5$	—	
	100,18	

Уд. вѣсъ=6,93 при m=1,8102 и t_1=16,0° С.

Т. о. вольфрамитъ Колыванскаго рудника по составу распадается на 2 разновидности: въ одной—преобладаетъ желѣзо надъ марганцемъ (анализы Бекка и Тейха), въ другой—наоборотъ. Первая разновидность соотвѣтствуетъ нормальному вольфрамиту, вторая представляетъ переходъ къ гюбнериту. Парагенезисъ вольфрамита заключается въ переходѣ въ вольфрамовую охру, купротунгститъ и лимонитъ. Окислы мѣди, покрывающіе поверхность вольфрамита налетами синяго и зеленаго цвѣта,—происхожденія экзогеннаго, такъ какъ пробы совершенно однородныхъ свѣжихъ обломковъ вольфрамита показывали полное отсутствіе мѣди. Спектроскопиче-

ски въ составѣ колыванскаго вольфрамита В. И. Вернадскимъ найденъ индій (?)[6]).

171. Шеелитъ.

Севергинъ и Георги отмѣчаютъ нахожденіе „известковаго волчеца, бѣлой волчецовой руды" лучистаго строенія въ *Колыванскихъ* горахъ, безъ болѣе подробнаго указанія мѣсторожденія минерала[7]).

Мной шеелитъ встрѣченъ въ матеріалѣ М.М.М.У. № 57/III изъ *Змѣиногорскаго*[8]) рудника въ ассоціаціи: кварцъ, шеелитъ,—борнитъ—золото, анкеритъ. Шеелитъ выдѣлился неправильными зернами бѣлаго и слегка буроватаго цвѣта, обладающими довольно совершенной отдѣльностью въ одномъ направленіи. Замѣтны рѣзкія явленія раздробленія и скольженія; по трещинамъ раздробленія выдѣлился мелкими крапинками борнитъ. Уд. вѣсъ=6,07 при m=2,278 и t_1=15,0° С. Цифры анализа слѣдующія:

WO_3	80,45	
CaO	19,63	
CuO	слѣды	m=0,7800
FeO	слѣды	
MgO	—	
	100,08	

Молибдена нѣтъ; слѣды мѣди и желѣза происходятъ отъ примѣси борнита.

Кромѣ того шеелитъ изрѣдка и въ небольшихъ количествахъ встрѣчается въ *Колыванскомъ* рудникѣ въ ассоціаціи: кварцъ, вольфрамитъ—шеелитъ—тунгститъ, купротунгститъ—азуритъ, малахитъ (М.М.Т.У. № 5207, 5408), выдѣляясь б. ч. отдѣльными зернами сѣраго цвѣта, вкрапленными въ кварцъ и вольфрамитъ.

172. Купротунгститъ.

Вольфрамитъ *Колыванскаго* рудника часто бываетъ покрытъ тонкими корками и налетами зеленоватожелтаго порошковатаго минерала, по качественнымъ сухимъ и мокрымъ реакціямъ сходнаго съ купротунгститомъ; для болѣе точной діагностики минерала количество вещества было слишкомъ незначительно (М.М.Т.У. № 5202, 5207).

---

6) Вернадскій. Замѣтки о распространеніи химическихъ элементовъ въ земной корѣ, III. 1910. Спб. Изв. Ак. Н. 1910, стр. 1136, 1142.

7) Georgi № 48, III, 581, Севергинъ № 259, I, 205.

8) Въ виду рѣзкаго несоотвѣтствія обозначенія штуфа № 57/Ш по теперешнему каталогу М.М.М.У. и по печатному каталогу Щуровскаго мѣсторожденіе сомнительно.

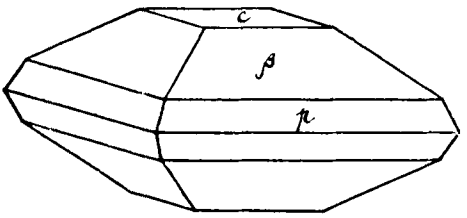
173. Повеллитъ.

Единственный экземпляръ этого рѣдкаго минерала встрѣченъ мной въ матеріалѣ М.М.Т.У. № 2672 изъ *Бѣлоусовскаго* рудника. Повеллитъ находится въ ассоціаціи: кварцъ—малахитъ, азуритъ—повеллитъ—лимонитъ. Кварцъ—сливной, сѣрый, полупрозрачный, малахитъ образуетъ волокнистые аггрегаты отъ свѣтло-до темно-зеленаго цвѣта на поверхности или по трещинамъ въ кварцѣ. Повеллитъ или тѣсно сросся съ малахитомъ, или же образуетъ въ немъ тонкіе прожилки (1 мм.) и кристаллическія корки по стѣнкамъ мелкихъ жеодъ какъ въ малахитѣ, такъ и въ кварцѣ. Цвѣтъ повеллита бѣлый и буроватый, если повеллитъ имѣетъ плотное строеніе, или же оливково-зеленый у кристалловъ, выдѣлившихся по стѣнкамъ жеодъ: благодаря тѣсному сростанію съ малахитомъ, нѣкоторые кристаллы окрашены въ зеленый цвѣтъ. Плотная разность непрозрачна. Блескъ въ изломѣ алмазный, на граняхъ—сильный стеклянный; изломъ раковистый; очень хрупокъ. П. п. т. не плавится, мутнѣетъ и сѣрѣетъ; окрашенные въ зеленый цвѣтъ осколки повеллита даютъ маленькій королекъ мѣди, замѣтный только п. б. м., благодаря механической примѣси малахита; оливковозеленая разность реакціи на мѣдь не даетъ. Минералъ легко, особенно при нагрѣваніи и въ порошкѣ, растворяется въ крѣпкой соляной и азотной кислотѣ. Въ окислительномъ пламени съ бурою получается безцвѣтное стекло, въ возстановительномъ—мутное, черное. Реакціи на молибденъ съ сѣрной кислотой и желѣзистосинеродистымъ каліемъ характерны. Спайность не замѣчена. Твердость=3,5—4. Уд. вѣсъ=4.22 при m=0,3780 и t_1=21,7° С. Кристаллы повеллита достигаютъ 1 мм. и состоятъ изъ простыхъ формъ: c (001), p (111), и β (113): изъ нихъ β (113) *нова* (фиг. 79,80). Кристаллы имѣютъ форму пирамиды, сильно сжатой по оси Z, благодаря преобладанію формы β (113). Углы между гранями формъ слѣдующіе:

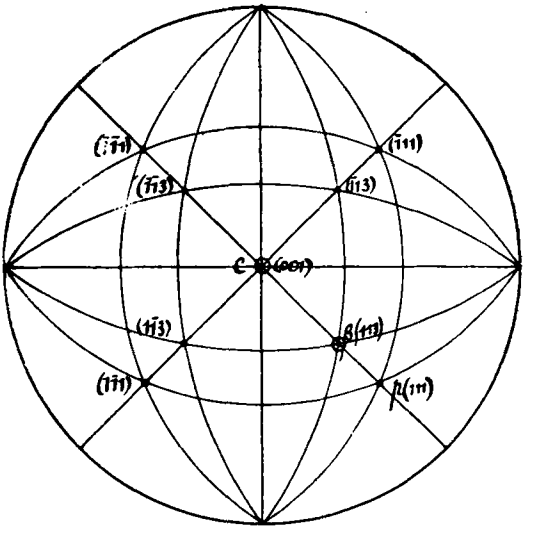
	измѣр.	вычисл.	△	колебан.	k	n
p (111) : p_{IV}(111)	=49°11′	49°12′	—1′	49°3′ — 49°16′	4	4
β (113) : β''(113)	=72°9′	72°7′	—2′	72°7′ —72°24′	4	4
c (001) : p″(111)	=65°28′	65°24′	—4′	65°13′—65°45′	2	3
p (111) : β (113)	=29°16′	29°21½′	—5½′	29°5′ —29°29′	3	8
β (113) : β' (113)	=49°29′	49°11′	+18′	49°14′—50°1′	2	4
β (113) : p′(111)	=69°46′	70°20′	—34′	—	1	1

П. м. кристаллы повеллита нерѣдко обнаруживаютъ слоистое строеніе. Въ сходящемся свѣтѣ на плоскости базопинакоида мине-

ралъ даетъ фигуру однооснаго кристалла съ оптически положительнымъ характеромъ; тотъ же положительный характеръ можно констатировать и на плоскостяхъ пирамидъ. Какъ простое, такъ и двой-



Фиг. 79.



Фиг. 80.

ное лучепреломленіе минерала очень сильное. Химическій составъ минерала слѣдующій:

MoO_3	71,67
WO_3	—
CuO	0,34
CaO	28,11
	100,12

Содержаніе мѣди, мнѣ кажется, слѣдуетъ отнести насчетъ механической, трудно устранимой примѣси малахита, такъ какъ совершенно однородные осколки повеллита реакціи на мѣдь не даютъ; въ общемъ же, благодаря хрупкости повеллита, можно было отобрать довольно однородный матеріалъ. Повеллить изъ штата Идаго по даннымъ Мельвиля[1]) имѣетъ составъ:

MoO_3	58,58
WO_3	10,28
CaO	25,55
SiO_2	3,25
Fe_2O_3	1,65
MgO	0,16
	99,47

Уд. вѣсъ=4,526

1) Am. J. Sc. 1891, t. 41, p. 138.

Существеннымъ отличіемъ этого анализа является значительное содержаніе вольфрамовой кислоты, отсутствующей въ бѣлоусовскомъ повеллитѣ. Кромѣ того данныя анализа Мельвиля показываютъ, что матеріалъ не былъ достаточно однороденъ. Неоднородностью вещества, мнѣ кажется, слѣдуетъ объяснить разницу въ величинѣ удѣльнаго вѣса (4,526 и 4,22). Въ самомъ дѣлѣ, если принять для чистаго повеллита уд. вѣсъ, найденный мной для бѣлоусовскаго повеллита, а для шеелита уд. вѣсъ принять равнымъ 6 и эти цифры взять въ процентныхъ отношеніяхъ MoO_3 и WO_3 анализа Мельвиля, то получается цифра уд. вѣса 4,52, близкая къ полученной Мельвилемъ. Отсюда является вѣроятнымъ, что въ анализѣ Мельвиля вольфрамовая кислота находилась въ видѣ механической примѣси шеелита съ уд. вѣсомъ, близкимъ къ 6-ти.

174. Вульфенитъ.

По сообщенію Севергина[2]), „въ *Николаевскомъ* рудникѣ находима была желтая свинцовая руда, крупными щетками охрусталованная въ видѣ шестисторонныхъ пирамидъ, но оная химически еще не изслѣдована, и потому неизвѣстно, содержитъ ли въ себѣ молибденовую кислоту. Отмѣнно рѣдкій кусокъ сей руды сохраняется въ Минеральномъ Кабинетѣ Академіи Наукъ". Повидимому, указываемый штуфъ „желтой свинцовой руды" нужно отнести къ церусситу, такъ какъ имѣющійся въ М.М.Ак.Н. штуфъ церуссита изъ Николаевскаго рудника (№ 14983 кол. Хвостова) вполнѣ подходитъ къ описанію Севергина по цвѣту и габитусу (ср. стр. 484). Въ М.М.Г.И. имѣется штуфъ вульфенита изъ Николаевскаго рудника[3]) на желѣзистой глинѣ вмѣстѣ съ кварцемъ, церусситомъ и малахитомъ. Судя по сдѣланному мною наружному осмотру, вульфенитъ принадлежитъ къ послѣднимъ членамъ ассоціаціи, такъ какъ его кристаллики сидятъ отдѣльно какъ на малахитѣ, такъ и на желѣзистой глинѣ. Немногочисленные кристаллики вульфенита около 1 мм. величины восковожелтаго цвѣта имѣютъ форму квадратныхъ пластинокъ, слегка пріостренныхъ по оси Z. Общій габитусъ штуфа не отличается опредѣленной физіономіей, столь характерной для большинства штуфовъ Николаевскаго рудника.

---

2) Севергинъ № 259, II, 317.
3) Купферъ № 150, с. 229.

175. Асфальтъ.

Асфальтъ[4]) встрѣчается по Коргону, притоку Чарыша[5]).

176. Минеральный уголь.

Каменный уголь встрѣчается „въ Колыванскихъ горахъ“[6]).

Минералы неопредѣленной номенклатуры и состава.

1) *„Алтайская мѣдная руда“*, Cuprum Altaicum Lin. (Севергинъ № 259, II, 100) находится въ Алтайскихъ горахъ; содержитъ 15—22½ фун. мѣди въ пудѣ; цвѣтъ средній между тетраэдритомъ и фрейеслебенитомъ; блескъ слабый, изломъ неровный или мелкозанозистый.

2) *„Бѣлая мѣдная руда“*, Cuprum mineralisatum album (Спасскій № 275, прим. с. 126, ср. Севергинъ № 259, II, 101) встрѣчалась въ Змѣиногорскомъ рудникѣ.

3) *„Ковалевскитъ“* (алюмосиликатъ Ca, Mg и Fe″) встрѣчается въ Алтайскихъ горахъ съ эпидотомъ въ кристаллахъ черноватаго, въ осколкахъ желтаго и красноватаго цвѣта, съ стекляннымъ блескомъ; уд. вѣсъ 3,7; хрупокъ; п. п. т. сплавляется въ черный непрозрачный шарикъ (Эйхвальдъ № 312, I, 262).

4) Архивныя записи Богоявленскаго рудника содержатъ упоминаніе о нахожденіи въ рудахъ *мышьяковоникелевой мѣди**).

5) Тетраэдриты Змѣиногорскаго, Зыряновскаго и др. рудниковъ, подвергшіеся вывѣтриванію, иногда покрываются тонкими налетами порошковатаго аморфнаго вещества зеленоватожелтаго цвѣта, которое по составу соотвѣтствуетъ, повидимому, *сурьмянокислой соли окиси желѣза и мѣди***). П. п. т. минералъ легко оплавляется, давая на углѣ королекъ мѣди и налетъ окиси сурьмы; въ соляной кислотѣ растворяется.

6) *„Сѣрномѣдный блескъ“* Ханхаринскаго № 3 пріиска (Мамонтовъ № 178, с. 405).

7) *„Тазовая мѣдная руда“*, Cuprum auricalcum Lin. (Севергинъ № 259, II, 122) находится на Алтаѣ, состоитъ изъ мѣди и цинка, имѣетъ желтоватый и зеленоватобурый цвѣтъ.

---

4) Севергинъ № 259, I, 277.

5) Имѣющійся въ М.М.Т.У. „гатшеттинъ“ съ лѣваго берега Иртыша между Усть-каменогорскомъ и ст. Бухтарминской (№ 1322), повидимому, представляетъ искусственое образованіе.

6) Севергинъ № 259, I, 531.

*) Богдановъ № 18, с. 72; ср. Renovantz № 242, s. 235.

**) Ср. Dana № 88, p. 204.

ДОПОЛНЕНІЯ.

Дополненія къ перечню минераловъ и мѣсторожденій главы VII-ой помѣщены въ географическомъ и предметномъ указателяхъ.

ПРИЛОЖЕНІЯ КЪ ГЛАВѢ VII.

I. Методы опредѣленія парагенетическихъ отношеній минераловъ.

Подъ парагенезисомъ мной подразумѣвалась послѣдовательность во времени и пространствѣ минераловъ данной ассоціаціи, причемъ задачей при изученіи парагенезиса являлось 1) установить особенности состава, структуры, расположенія и т. п. отдѣльныхъ минераловъ и извѣстныхъ группъ данной ассоціаціи, 2) выдѣлить на основаніи этихъ признаковъ опредѣленные повторяющіеся типы ассоціацій, 3) расположить ихъ въ хронологическомъ порядкѣ и 4) съ помощью полученныхъ данныхъ намѣтить общую картину физикохимическихъ процессовъ, обусловившихъ образованіе данной минеральной ассоціаціи; другими словами, вопросъ сводился къ тому, чтобы данную минеральную ассоціацію разбить на генераціи, расположить генераціи въ генетической послѣдовательности и затѣмъ опредѣлить генезисъ взятой ассоціаціи. Въ поясненіе необходимо сказать, что подъ ассоціаціей понималось всякое минеральное сообщество, безотносительно къ физикохимическимъ условіямъ его образованія, подъ генераціей—совокупность минераловъ, образовавшихся при б. или м. опредѣленныхъ и сходныхъ для членовъ генераціи физикохимическихъ условіяхъ. Очевидно, въ однихъ случаяхъ объемъ понятія ассоціаціи шире понятія генераціи, въ другихъ—наоборотъ; такъ, ассоціація гидратовъ и карбонатовъ зоны окислыхъ рудъ съ остатками сульфидовъ состоитъ по крайней мѣрѣ изъ 2 генерацій, съ другой стороны ассоціація: кварцъ, баритъ, галенитъ можетъ составлять только часть генераціи первичныхъ сульфидовъ.

Методы, которыми приходилось пользоваться для опредѣленія относительнаго возраста членовъ ассоціаціи и которые б. ч. установлены еще Брейтгауптомъ [1]), были слѣдующіе.

I. Методъ стратиграфическій, по существу сходный съ тѣмъ же методомъ, примѣняемымъ въ геологіи. Вкратцѣ его можно выразить въ слѣдующихъ правилахъ.

1) Если имѣется центръ или поверхность роста (или измѣненія) минерала, то периферическія по отношенію къ пункту роста части моложе центральныхъ. Сюда относятся натеки, жеоды, зональныя, ленточныя структуры, конкреціи, секреціи, кокардовыя структуры, конкреціонныя

1) Breithaupt. Die Paragenesis der Mineralien. Freiberg. 1849.

жилы, обрастаніе однихъ минераловъ другими, наростаніе минераловъ на поверхности другихъ и т. п.

2) Жилы моложе пересѣкаемой породы, минерала или другой жилы.

3) Также брекчіи, конгломераты, вообще механически измѣненныя части породы (минерала) моложе структурно цѣлой породы (минерала).

4) Если минералъ образуетъ прожилки или (кристаллическія) корки въ жеодахъ породы, то вкрапленники того же минерала въ породѣ моложе или одновременны породѣ. Вкрапленники воднаго происхожденія какъ въ осадочныхъ, такъ метаморфическихъ и изверженныхъ породахъ обычно моложе породы; въ этомъ отношеніи вкрапленники сходны съ конкреціями и т. п. образованіями. Значеніе стратиграфическаго метода можетъ быть расширено путемъ сравненія различныхъ ассоціацій одной и той же генераціи; такъ, если мы наблюдаемъ послѣдовательность: кварцъ—мѣдь—купритъ—малахитъ и кварцъ—купритъ—азуритъ—малахитъ, то полная ассоціація представится въ видѣ: кварцъ—мѣдь—купритъ—азуритъ—малахитъ. Конечно, такое соединеніе двухъ или нѣсколькихъ ассоціацій возможно въ томъ случаѣ, если исключается нѣкоторая случайность распредѣленія членовъ ассоціаціи путемъ наблюденія повторяющейся въ одномъ направленіи послѣдовательности на большомъ числѣ экземпляровъ. Этотъ пріемъ вполнѣ сходенъ съ широко распространеннымъ въ палеонтологіи пріемомъ сравненія неполныхъ серій отложеній различнаго возраста.

II. Со стратиграфическимъ методомъ тѣсно соприкасается методъ структурный, основанный на изученіи характера взаимнаго ограниченія недѣлимыхъ. Встрѣчающіеся здѣсь случаи могутъ быть контролируемы слѣдующими правилами: 1) Панидіоморфныя, аллотріоморфныя, роговиковыя и т. п. структуры свидѣтельствуютъ объ относительной одновременности образованія компонентовъ; сюда же относятся эвтектики, гранофировыя структуры и т. п. 2) Идіоморфноразвитые минералы образовались раньше гипидіоморфныхъ и аллотріоморфныхъ[2]). Это правило вполнѣ примѣнимо къ изверженнымъ породамъ; въ метаморфическихъ и осадочныхъ породахъ идіоморфные минералы б. ч. одновременнаго или позднѣйшаго происхожденія (см. выше). Частный случай указанной правильности представляетъ послѣдовательность выдѣленія минераловъ въ эруптивной магмѣ[3]), образованіе порфировидныхъ структуръ и др. Что касается включеній во вкрапленникахъ, то здѣсь наблюдаются такіе случаи: 1) включенія правильно ориентированы относительно вкрапленника; очевидно, образованіе обоихъ минераловъ шло или одновременно (при быстрой кристаллизаціи), или же включенія

2) Breithaupt l. c. 19—21. Rosenbusch Elemente der Gesteinslehre. 2-te Aufl Stuttg. 1901, s. 40.

3) Rosenbusch l. c. 40 сл.

отложились послѣ кристаллизаціи внутреннихъ частей вкрапленника и до образованія периферическихъ его частей; 2) въ случаѣ неправильной ориентировки включеній, вопросъ объ относительномъ возрастѣ компонентовъ остается б. или м. открытымъ. Иногда можно установить слѣдующіе предѣлы возраста компонентовъ: 1) если имѣются включенія въ видѣ иголъ, кристалловъ, свободно образованныхъ съ обоихъ концовъ и плавающихъ въ массѣ другого минерала, то включенія моложе центральной части и старше периферической части минерала; 2) если включенія выходятъ изъ нѣкотораго пункта, служащаго въ то же время опорой и для обростающаго минерала, то включенія древнѣе послѣдняго.

III. Слѣдующій 3-й не менѣе важный методъ основанъ на изученіи измѣненія физическихъ и химическихъ свойствъ минерала. Здѣсь на первомъ мѣстѣ по достовѣрности и общепримѣнимости результатовъ необходимо поставить изученіе п с е в д о м о р ф о з ъ. Въ отношеніи своего матеріала долженъ замѣтить, что наиболѣе часто мной наблюдались псевдоморфозы по агрегатамъ различныхъ минераловъ, по минеральной породѣ—форма измѣненія, повидимому, наиболѣе частая въ рудныхъ мѣсторожденіяхъ Западнаго Алтая. Вообще х и м и ч е с к і я взаимоотношенія членовъ ассоціаціи могутъ служить въ нѣкоторыхъ случаяхъ для опредѣленія парагенетическихъ связей; здѣсь играетъ роль правило, особенно важное для разграниченія генерацій: члены одной и той же физикохимической зоны въ большей или меньшей степени одновременны. Таковы минералы зоны сажистыхъ рудъ, зоны охристыхъ рудъ, минералы контакта и др. Наконецъ, для установленія парагенетическихъ отношеній нерѣдко можно пользоваться наблюденіемъ ф а з ъ физическаго состоянія данной ассоціаціи, именно, въ процессѣ измѣненія минераловъ ассоціаціи механическія деформаціи вещества, начинающіяся преимущественно съ поверхности минерала и выражающіяся въ помутнѣніи, потерѣ блеска, переходѣ въ илистое и порошковатое состояніе, предшествуютъ замѣтнымъ макроскопически химическимъ измѣненіямъ. Въ дальнѣйшей стадіи измѣненія начинаетъ господствовать жидкая фаза въ видѣ болѣе энергичныхъ процессовъ растворенія, выщелачиванія, сопровождаемая б. ч. переходомъ новообразованій въ твердое состояніе; въ этомъ переходѣ коллоидная фаза предшествуетъ кристаллической. Такъ первичные, хорошо окристаллизованные сульфиды при измѣненіи даютъ сажистыя, порошковатыя руды, первоначально безъ замѣтнаго измѣненія химическаго и минералогическаго состава; послѣднія затѣмъ переходятъ въ окристаллизованные сульфаты, самородные элементы и т. п.; что касается примѣровъ взаимоотношеній коллоиднаго и кристаллоиднаго состояній минераловъ, то напр. хризоколла предшествуетъ окристаллизованнымъ карбонатамъ мѣди, аморфный порошковатый каолинъ—накриту, полуопалъ—кварцу и т. п. Т. о. можно сказать, что въ начаз-

шемся процессѣ измѣненія минерала грубодисперсоидная форма предшествуетъ коллоидной, смѣняющейся затѣмъ кристаллоидной, которая, повидимому, представляетъ наиболѣе устойчивый при данныхъ условіяхъ среды конечный типъ измѣненія.

Среди пріемовъ изслѣдованія, которыми я пользовался для опредѣленія парагенезиса минераловъ, необходимо отмѣтить слѣдующіе: 1) макроскопическое изученіе штуфовъ, 2) изученіе подъ бинокулярнымъ микроскопомъ, 3) изслѣдованіе разрѣзовъ штуфовъ, сдѣланныхъ на рѣзальномъ станкѣ, 4) изученіе шлифовъ и 5) химическій анализъ. Наиболѣе цѣнныя и быстрыя указанія даетъ изслѣдованіе п. б. м. и въ шлифахъ.

Что касается обозначеній, употребляемыхъ въ схемахъ ассоціацій, то смыслъ ихъ слѣдующій: 1) черта между двумя минералами обозначаетъ, что второй минералъ образовался послѣ перваго; напр. псевдоморфоза малахита по азуриту обозначается: азуритъ — малахитъ. 2) Двѣ черты обозначаютъ обратимость перехода обоихъ минераловъ, напр. $Cu{=}Cu_2O$ соотвѣтствуетъ $Cu{—}Cu_2O{—}Cu$. 3) Запятая между двумя минералами указываетъ на одновременность выдѣленія компонентовъ. 4) Запятая и черта (напр. смитсонитъ,—малахитъ) указываетъ, что парагенетическая связь не выяснена точно: минералы или одновременны, или второй образовался послѣ перваго. 5) Скобки служатъ для указанія, что члены ассоціаціи, заключенные въ скобки, сравнительно съ другими компонетами часто выпадаютъ изъ состава ассоціаціи.

II. Методы анализа минераловъ.

I. Аурихальцитъ.

Углекислота: прямое опредѣленіе сухимъ путемъ[1]). Вода: прямое опредѣленіе сухимъ путемъ[2]). Окись мѣди: опредѣленіе въ видѣ полусѣрнистой мѣди[3]) въ тиглѣ Розе. Закись желѣза: по окисленіи раствора бромной водой осажденіе въ видѣ гидрата окиси желѣза. Окись цинка: осажденіе въ видѣ сѣрнистаго цинка въ амміачномъ растворѣ и опредѣленіе въ видѣ сульфида въ тиглѣ Розе[4]). Окись кальція: осажденіе щавелевокислымъ аммоніемъ и опредѣленіе въ видѣ окиси кальція[5]).

II. Бертрандитъ.

Вода: опредѣленіе по потерѣ отъ прокаливанія. Вещество переводилось въ растворимое состояніе сплавленіемъ съ содой. Кремнекислота:

---

1) Treadwell. Курсъ аналитической химіи. Одесса. 1906, II, 246, Doelter. Handbuch der Mineralchemie. Dresden 1911, I, 103.
2) Doelter l. c. I, 108.
3) Treadwell l. c. 115.
4) Treadwell l. c. 94.
5) Treadwell l. c. 52.

осажденіе и опредѣленіе обычнымъ путемъ [6]). Окись алюминія и желѣза: отдѣленіе отъ окиси бериллія обработкой осадка отъ амміака избыткомъ углекислаго аммонія [7]), опредѣленіе окиси алюминія и желѣза обычнымъ путемъ [8]). Окись бериллія: осажденіе амміакомъ и опредѣленіе въ видѣ окиси [9]). Окись кальція см. анализъ I.

III. **Біотитъ.**

Общій анализъ, какъ у ортоклаза [10]). Окись мѣди: см. анализъ V. Закись желѣза: опредѣленіе въ отдѣльной пробѣ по методу Митчерлиха [22]). Окись калія и натрія: опредѣленіе въ отдѣльной пробѣ по методу Смита [23]). Вода: опредѣленіе въ отдѣльной пробѣ прямымъ путемъ по способу Янната [24]).

IV. **Витеритъ.**

Углекислота: опредѣленіе по разностному методу мокрымъ путемъ [9]) въ отдѣльной пробѣ (m=0,8164) растворенiемъ въ азотной кислотѣ. Окиси кальція, барія и стронція раздѣлены по способу Rose-Stromeyer-Fresenius [10]).

V. **Вольфрамитъ.**

Анализъ вольфрамита велся въ порядкѣ операцій, указываемыхъ Тредвеллемъ [11]). Вольфрамитъ осаждался въ видѣ вольфрамовокислой соли закиси ртути и опредѣлялся въ видѣ трехокиси вольфрама. Окись мѣди осаждалась въ видѣ полусѣрнистой мѣди и опредѣлялась по Holthof [12]). Марганецъ отъ желѣза отдѣлялся осажденіемъ уксуснокислымъ натріемъ [13]) и опредѣлялся въ видѣ сульфида [13]). Испытанія на никкель, ніобій, танталъ и олово сдѣланы были въ отдѣльныхъ пробахъ.

VI. **Галенитъ.**

Анализъ галенитовъ велся по способамъ, указываемымъ Фрезеніусомъ [14]). Сѣра опредѣлялась по методу Фрезеніуса сплавленіемъ отдѣльной порціи съ содой и селитрой [15]). Сурьма: опредѣленіе въ видѣ трехсѣрнистой сурьмы [16]). Мѣдь: см. анализъ V. Желѣзо: отдѣленіе помощью уксуснокислой щелочи [13]). Марганецъ: отдѣленіе отъ цинка по способу Циммермана, осажденіе въ видѣ сульфида, опредѣленіе въ видѣ Mn_3O_4 [17]). Цинкъ: оп-

---

6) Treadwell l. c. 320.
7) Classen. Ausgewählte Methoden der Analytischen Chemie. Braunschweig. 1901, I, 716.
8) Treadwell l. c. 76.
9) Fresenius. Anleitung zur quantitativen chemischen Analyse. 6 Aufl. I, 444, Treadwell l. c. 243.
10) Treadwell l. c. 59 сл.
11) Treadwell l. c. 188.
12) Treadwell l. c. 117.
13) Treadwell l. c. 87, 84, 86.
14) Fresenius l. c. II, 468.
15) Fresenius l. c. I, 506, 1a, Treadwell l. c. 229.
16) Treadwell l. c. 133.
17) Treadwell l. c. 101, 84, 86.
18) Treadwell l. c. 230, 177, 176, II, Fresenius l. c. I, 386, II, 565.

редѣленіе см. анализъ I. Селенъ: послѣ обработки отдѣльной пробы галенита концентрированной азотной кислотой или хлоромъ по способу Розе селенъ по возстановленіи селеновой кислоты въ селенистую осаждался сѣрнистымъ ангидридомъ[18]).

VII. **Галлоизитъ.**

Вещество анализировалось по методу, примѣняемому къ неразлагаемымъ кислотами силикатамъ сплавленіемъ съ содой и т. д.[19]). Окись мѣди: см. анализъ I. Вода: опредѣленіе по потерѣ отъ прокаливанія отдѣльной воздушносухой пробы.

VIII. **Гереритъ.**

Углекислота: опредѣленіе по разности мокрымъ путемъ[20]) вытѣсненіемъ сѣрной кислотой при слабомъ нагрѣваніи. Окись свинца: опредѣленіе въ видѣ сѣрнокислаго свинца[20]). Окись мѣди: см. анализъ I. Окись кадмія: отдѣленіе отъ мѣди по методу Rivot-Rose, опредѣленіе въ видѣ сѣрнокислаго кадмія[21]). Окись кальція: см. анализъ I.

IX. **Гидроцерусситъ.**

Углекислота и вода: прямое опредѣленіе сухимъ путемъ[22]). Окись свинца: см. анализъ VIII. Вещество растворялось въ слабой азотной кислотѣ.

X. **Каолинитъ.**

Анализъ, какъ у галлоизита (см. анализъ VII).

XI. **Ксантитанъ.**

Общій ходъ анализа, какъ при опредѣленіи титана колориметрическимъ путемъ[25]) съ тѣмъ различіемъ, что титанъ отдѣлялся отъ алюминія и желѣза и опредѣлялся по вѣсовому методу Гуча[26]). Вода опредѣлялась по потерѣ отъ прокаливанія воздушносухой пробы.

XII. **Микроклинпертитъ.**

Общій анализъ, какъ у ортоклаза[19]) и біотита (см. анализъ III). Вода см. анализъ XI.

XIII. **Мѣдь.**

Серебро: опредѣленіе въ видѣ хлористаго серебра изъ азотнокислаго раствора[27]). Мѣль: опредѣленіе изъ сѣрнокислаго раствора въ видѣ полусѣрнистой мѣди[3]) или окиси мѣди[28]). Желѣзо: опредѣленіе въ отдѣльной пробѣ или въ фильтратѣ отъ сѣрнистой мѣли, послѣ окисленія, въ видѣ окиси желѣза.

---

19) Treadwell l. c. 322 сл.
20) Treadwell l. c. 110.
21) Treadwell l. c. 129, 117, 120.
22) Treadwell l. c. 334 .
23) Treadwell l. c. 329, 33.
24) Jannasch, Praktischer Leitfaden der Gewichtsanalyse. Leipzig. 1904. 2-te Aufl. s. 357, Treadwell l. c. 319.
25) Treadwell l. c. 335.
26) Treadwell l. c. 81.
27) Treadwell l. c. 199.
28) Treadwell l. c. 114.

XIV. **Онкозинъ.**

Анализъ, какъ у лепидолита[29]).

XV. **Повеллитъ.**

Молибденъ: отдѣленіе отъ щелочноземельныхъ металловъ сплавленіемъ съ содой и выщелачиваніемъ водой, осажденіе въ видѣ молибденовокислой закиси ртути и опредѣленіе въ видѣ трехокиси молибдена[30]). Окись мѣди: см. анализъ V. Окись кальція: см. анализъ I.

XVI. **Полуопалъ.**

Общій анализъ, какъ у ортоклаза[19]). Вода: см. анализъ XI. Сѣра: см. анализъ VI.

XVII. **Серебро.**

Серебро: опредѣленіе въ видѣ хлористаго серебра изъ азотнокислаго раствора[27]) въ присутствіи уксуснокислаго натрія. Мѣдь: см. анализъ V. Желѣзо: см. анализъ VI. Цинкъ: см. анлизъ I.

XVIII. **Смитсонитъ.**

Ходъ и методы анализа тѣ же, что и у герерита (анализъ VIII).

XIX. **Сфалеритъ.**

Сѣра: см. анализъ VI. Остальныя составныя части: см. анализъ VIII.

XX. **Тетраэдритъ.**

Разложеніе по способу хлорированія Розе. Общій ходъ анализа въ порядкѣ, указываемомъ Тредвеллемъ[31]). Селенъ: см. анализъ VI.

XXI. **Титанитъ.**

Общій ходъ и методы анализа, какъ у ксантитана (анализъ XI).

XXII. **Турьитъ.**

Общій анализъ, какъ у микроклинпертита (анализъ XII). Сѣра: см. анализъ VI. Вода см. анализъ XI. Мѣдь: см. анализъ V.

XXIII. **Фосгенитъ.**

Углекислота: опредѣленіе по вытѣсненію слабой азотной кислотой[9]). Хлоръ: опредѣленіе въ видѣ хлористаго серебра[27]) въ одной части полученнаго азотнокислаго раствора. Окись свинца: опредѣленіе въ видѣ сѣрнокислаго свинца въ другой части раствора послѣ предварительнаго удаленія азотной кислоты[20]).

XXIV. **Халькопиритъ.**

Методы опредѣленія см. Fresenius[32]). Сѣра: см. анализъ VI. Селенъ: см. анализъ VI (обработка минерала концентрированной азотной кислотой). Мѣдь: см. анализъ I.

---

29) Treadwell l. c. 333.
30) Treadwell l. c. 182, 181.
31) Treadwell l. c. 230.
32) Fresenius l. c. II, 491.

XXV. **Церусситъ.**

Углекислота: см. анализъ XXIII. Остальныя составныя части, какъ у галенита (анализъ VI). Сѣрнокислый свинецъ: обработка нерастворимаго въ слабой азотной кислотѣ остатка уксуснокислымъ аммоніемъ на холоду и новое осажденіе слабой сѣрной кислотой.

XXVI. **Шеелитъ.**

Трехокись вольфрама: опредѣленіе по методу Берцеліуса[33]). Окись кальція: см. анализъ I.

XXVII. **Штромейеритъ.**

Ходъ анализа, какъ у халькопирита (анализъ XXIV).

XXVIII. **Электрумъ.**

Золото: отдѣленіе сплавленіемъ минерала со свинцомъ и т. д.[34]). Остальныя части: опредѣленіе, какъ въ анализахъ VI, XXIV, XXVII.

XXIX. **Ярозитъ.**

Раствореніе въ крѣпкой соляной кислотѣ. Желѣзо: по окисленіи бромной водой отдѣленіе по методу Lunge[35]). Сѣрная кислота: по тому же способу. Щелочи: опредѣленіе по методу Берцеліуса[36]). Вода: прямое опредѣленіе въ отдѣльной пробѣ[24]). Закись желѣза: опредѣленіе титромъ хамелеона въ отдѣльной пробѣ, разложенной концентрированной сѣрной кислотой въ струѣ углекислаго газа. Селенъ: опредѣленіе въ отдѣльной пробѣ, разложенной крѣпкой соляной кислотой, какъ въ анализѣ VI.

---

33) Treadwell l. c. 185.
34) Fresenius l. c. I, 621.
35) Treadwell l. c. 234.
36) Treadwell l. c. 331.

Глава VIII.

Краткій историческій очеркъ минералогіи Западнаго Алтая.

Изученіе минералогіи и геологіи Западнаго Алтая находилось въ тѣсной связи съ ходомъ горнаго дѣла на Алтаѣ и такъ какъ послѣднее за почти двухсотлѣтнее свое существованіе испытало нѣсколько періодовъ расцвѣта и упадка, то эти періоды въ общемъ отразились и на ходѣ накопленія минералогическихъ и геологическихъ свѣдѣній о Западномъ Алтаѣ. Если мы распредѣлимъ по десятилѣтіямъ довольно богатую литературу по минералогіи и геологіи Западнаго Алтая, то легко замѣтимъ нѣкоторую періодичность въ количествѣ выходившихъ въ свѣтъ сочиненій (см. таблицу).

Годы.	№№ работъ по списку литературы.
1718[1])-1727	—
1728—1737	—
1738—1747	—
1748—1757	76.
1758—1767	31.
1768—1777	49, 154, 155, 210.
1778—1787	36, 70, 209, 211, 214. 215, 216, 240, 241, 249, 283, 300.
1788—1797	14, 48, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 61, 62, 65, 66, 68, 69, 130, 131, 162, 208, 217, 218, 242, 258, 261, 266, 299.
1798—1807	58, 59, 60, 61, 63, 64, 65, 131, 163, 254, 255, 259, 260.
1808—1817	37, 67, 70a, 256, 257, 301, 309.
1818—1827	156, 158, 190, 230, 274, 275, 282.
1828—1837	8, 27, 39, 46, 72, 78, 85, 142, 145, 146, 147, 148, 157, 159, 181, 187, 188, 194, 195, 212, 213, 247, 248, 267, 270, 271, 272, 273, 286, 289, 290, 291.
1838—1847	12, 21, 22, 23, 33, 40, 42, 43, 79, 82, 86, 89, 112, 113, 123, 124, 160, 171, 189, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 232, 247, 250, 270, 281, 284, 298, 305, 311, 312, 314.

1) Годъ открытія первыхъ рудъ по Алею на Западномъ Алтаѣ, см. Малѣевъ № 174, с. 9 сл.

1848—1857	10, 24, 34, 35, 44, 45, 83, 132, 133, 149, 172, 203, 204, 205, 206, 207, 253, 276, 287.
1858—1867	7, 11, 71, 87, 132, 233, 233a, 234, 235, 236, 237, 245, 251, 313.
1868—1877	9, 25, 30, 41, 81, 91, 92, 97, 98, 132, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 152, 173, 182, 183, 186, 224, 262, 263, 303.
1878—1887	1, 2, 3, 5, 16, 17, 19, 20, 28, 93, 94, 95, 100, 117, 119, 120, 121, 129, 169, 175, 185, 231, 238, 246, 288, 296, 302.
1888—1897	4, 26, 29, 47, 77, 99, 101, 103, 104, 105, 107, 108, 114, 118, 122, 126, 127, 128, 143, 144, 153, 164, 166, 167, 179, 180, 184, 221, 222, 225, 268, 277, 293, 294, 295, 297, 310.
1898—1913	6, 13, 15, 18, 32, 50, 73, 74, 75, 80, 84, 88, 90, 96, 102, 106, 109, 110, 111, 116, 141, 150, 151, 161, 165, 168, 170, 174, 176, 177, 178, 193, 219, 220, 223, 226, 227, 228, 229, 243, 252, 265, 279, 280, 285, 292, 304, 308.

На основаніи этой таблицы въ исторіи минералогіи и геологіи Западнаго Алтая можно намѣтить слѣдующіе періоды: I—отъ 1718 до 1767 г., II—отъ 1768 до 1817, III—отъ 1818 до 1867 и IV—отъ 1868 до 1913.

Первый періодъ характеризуется почти полнымъ отсутствіемъ литературныхъ свѣдѣній объ Алтаѣ: только работа Гмелина даетъ первыя, преимущественно топографическія свѣдѣнія о возникшемъ на Алтаѣ горномъ дѣлѣ. Второй періодъ совпадаетъ съ эпохой расцвѣта горной промышленности на Западномъ Алтаѣ, связаннаго съ усиленной эксплоатаціей Змѣиногорскаго и частью Риддерскаго и Зыряновскаго рудниковъ. Къ этому періоду относятся наиболѣе крупныя работы 18-го столѣтія по минералогіи и геологіи Западнаго Алтая, принадлежащія Палласу, Георги, Фальку, Реноманцу и Герману, также работы Шангина и имѣющія менѣе самостоятельный характеръ работы Севергина. Работы Фалька, Георги и Палласа представляютъ преимущественно маршрутное описаніе рудниковъ Колывано-Воскресенскаго округа; къ концу 18-го столѣтія по мѣрѣ накопленія матеріала, явилась возможность дать систематическое изложеніе какъ геологическихъ условій залеганія, такъ и минералогическаго состава рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая, что и было выполнено Реноманцемъ, Германомъ и частью Шангинымъ. Нужно сказать, что спеціально минерало-

гическія изслѣдованія за этотъ періодъ, какъ и вообще за все время разработки горныхъ богатствъ Западнаго Алтая, относительно рѣдки. Таковы работы Биндгейма (№ 14), Лакманна (№ 155), Клапрота (№ 130, 131), Вокелена (№ 216), Пеллетье (№ 217) и Ловица (№ 162, 163). Остальныя болѣе мелкія работы имѣютъ характеръ или предварительныхъ сообщеній, или дополненій къ опубликованнымъ уже свѣдѣніямъ. Т. о. къ концу 18-го и началу 19-го столѣтія въ общихъ чертахъ опредѣляется тектоника и минеральный составъ большинства рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая. Детальныя минералогическія изслѣдованія стоятъ на заднемъ планѣ и захватываютъ пока отдѣльные наиболѣе характерные минералы. Пробѣлъ въ систематическомъ изученіи минералогіи рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая въ 18 столѣтіи представляется еще болѣе ощутительнымъ, если принять во вниманіе, что основныя сочиненія по минералогіи Западнаго Алтая появились только къ концу столѣтія, въ то время какъ рудники начали очень интенсивно разрабатываться уже въ началѣ этого періода. Т. о. мы получаемъ разрозненныя, скудныя свѣдѣнія о верхахъ мѣсторожденій, чему способствовало и то обстоятельство, что верхніе горизонты почти всѣхъ рудниковъ Западнаго Алтая были выработаны доисторической Чудью еще задолго до прихода русскихъ.

Хотя выклиниваніе Змѣиногорскаго мѣсторожденія было обнаружено еще въ 70-тыхъ годахъ 18-го столѣтія[1]), но запасовъ рудъ въ этомъ мѣсторожденіи, а также во вновь открытыхъ Риддерскомъ и Зыряновскомъ могло хватить еще на десятки лѣтъ и потому вниманіе тогдашнихъ горныхъ дѣятелей на Алтаѣ было обращено гл. обр. на интенсивную выработку рудныхъ залежей и только въ началѣ 3-го періода (1817—1867), когда все рѣзче стало обнаруживаться истощеніе алтайскихъ рудниковъ, начинаются усиленныя развѣдки новыхъ мѣсторожденій, тщательный осмотръ старыхъ и т. п. Къ срединѣ этого періода (30—40 гг.) относятся наиболѣе разносторонніе и полныя изслѣдованія по геологіи и частью минералогіи Западнаго Алтая въ 19 столѣтіи. Таковы работы Кулибина, Гельмерсена, Розе, Чихачева, Щуровскаго, Бояршинова, Макеровскаго и др. Работы этого періода давали въ геологическомъ отношеніи довольно подробную и ясную картину рудныхъ мѣсторожденій, частью ставили своей задачей уяснить геологію всего Алтая (Щуровскій, Чихачевъ, Гельмерсенъ) или дать подробную геологическую съемку отдѣльныхъ рудныхъ районовъ (Бояршиновъ, Макеровскій, Влангали). Что касается минералогическихъ свѣдѣній, то

1) Hahn № 36.

здѣсь наблюдается скорѣе регрессъ по сравненію съ предыдущимъ періодомъ: минералогическія сводки менѣе подробны, многія указанія авторовъ 18-го столѣтія забыты. Болѣе подробныя и новыя данныя по минералогіи Западнаго Алтая приводятся у Розе: опредѣляется составъ гессита и алтаита Заводинскаго рудника, дается анализъ электрума Зыряновскаго рудника, устанавливаются кристаллографическія константы нѣкоторыхъ алтайскихъ азуритовъ и др. Въ это же время появляется описаніе новаго минеральнаго вида—аурихальцита изъ Локтевскаго рудника.

Къ концу 3-го періода истощеніе рудныхъ мѣсторожденій приняло угрожающій характеръ; эксплоатація большинства рудниковъ прекратилась, на другихъ ведется только урывками; въ связи съ измѣнившимися экономическими условіями вслѣдствіе отмѣны крѣпостного труда мы видимъ почти полное прекращеніе горной промышленности на Западномъ Алтаѣ. Этотъ упадокъ горнаго дѣла на Алтаѣ не могъ не отразиться на минералогическихъ изслѣдованіяхъ Алтая. Съ одной стороны исчезаютъ самостоятельныя крупныя работы по геологіи и минералогіи Алтая: сочиненія Котты и Гривнака, приводя нѣкоторыя новыя данныя по дѣйствовавшимъ въ то время рудникамъ (Чудакъ, Сугатовскій, Зыряновскій), въ общемъ носятъ компилятивный характеръ, представляя собой б. или м. полную сводку наблюденій и выводовъ, сдѣланныхъ частично изслѣдователями предыдущихъ періодовъ. Съ другой стороны начинаетъ преобладать обработка минералогическаго матеріала т. ск. коллекціоннаго, музейнаго характера. Естественно, что, такъ какъ изслѣдованіе матеріала ограничено было случайнымъ притокомъ изъ работавшихся рудниковъ или же изъ коллекцій, обработка страдала отсутствіемъ связности и систематичности. Въ ряду минералогическихъ работъ начала этого періода на первомъ мѣстѣ слѣдуетъ поставить многочисленныя замѣтки Еремѣева и описанія Кокшарова. Съ 90 г.г. прошлаго столѣтія и до настоящаго времени замѣчается болѣе усиленный темпъ въ геологическомъ изученіи Западнаго Алтая гл. обр. вслѣдствіе возрожденія промышленнаго интереса къ Западному Алтаю. Среди относящихся сюда геологическихъ работъ слѣдуетъ выдѣлить труды Геологической Части Каб. Е. В., дающіе наиболѣе обстоятельную и подробную геологическую съемку мѣстностей Западнаго Алтая. Минералогическое изученіе Западнаго Алтая (работы Еремѣева, Заварицкаго, Штибинга, Пилипенко и др.) носило тотъ же отрывочный характеръ, какъ и въ предыдущія десятилѣтія.

Что касается эволюціи минералогическихъ идей и свѣдѣній, гл. обр., конечно, въ области рудныхъ мѣсторожденій, то въ этомъ

отношеніи изученіе минералогіи Западнаго Алтая шло въ 2 направленіяхъ. Однѣ работы имѣютъ цѣлью діагностику и описаніе минеральныхъ видовъ, причемъ это описаніе по б. ч. производится лишь постольку, поскольку это необходимо для характеристики состава даннаго руднаго мѣсторожденія; детальному изслѣдованію подвергаются лишь наиболѣе рѣдкіе или характерные для Алтая минералы (баритъ, кераргиритъ, гесситъ, алтаитъ, штромейеритъ и др.) Работы 2-й группы нѣсколько отличаются отъ первыхъ тѣмъ, что помимо описанія отдѣльныхъ минераловъ стремятся установить отношенія минераловъ какъ другъ къ другу, такъ и къ боковой породѣ. Такъ, къ 30 г.г. прошлаго столѣтія вырабатывается представленіе о зональномъ распредѣленіи минераловъ въ рудныхъ мѣсторожденіяхъ, выражающееся въ раздѣленіи всѣхъ рудъ на охристыя, сажистыя и колчеданистыя (Кулибинъ № 148, Кратк. опис. № 142, Бояршиновъ № 22 и др.). Та же идея зональнаго распредѣленія болѣе детально проводится по отношенію къ Змѣиногорскому мѣсторожденію въ видѣ расчлененія руднаго тѣла на 5 зонъ (Кратк. опис. № 142); далѣе ставится на очередь, къ сожалѣнію, не получившій дальнѣйшей разработки вопросъ о метаморфизмѣ боковыхъ породъ на контактѣ съ руднымъ тѣломъ (Соколовскій № 273); наконецъ, намѣчается идея о рудныхъ формаціяхъ, примѣненная Бояршиновымъ и Узатисомъ къ мѣсторожденіямъ Змѣиногорскаго района (Бояршиновъ № 22, Узатисъ № 281). Эти выводы и обобщенія, сдѣланные къ серединѣ 19 столѣтія, не получили дальнѣйшаго развитія, такъ какъ истощеніе рудныхъ мѣсторожденій сначала, повидимому, направило изслѣдованіе въ сторону практическихъ цѣлей развѣдокъ старыхъ и открытія новыхъ мѣсторожденій, а затѣмъ, когда развѣдки потерпѣли неудачу, прекратился притокъ горныхъ дѣятелей, которые могли бы удѣлить время научному изслѣдованію мѣсторожденій. Съ тѣхъ поръ работъ указаннаго общаго характера почти не было. Нѣкоторое дополненіе къ выводамъ предыдущихъ изслѣдователей составляютъ заключенія Котты объ однообразіи минералогическаго состава алтайскихъ рудныхъ мѣсторожденій, объ отсутствіи въ качествѣ жильныхъ тѣлъ карбонатовъ и плавиковаго шпата, о рѣдкомъ нахожденіи или же полномъ отсутствіи въ минеральномъ составѣ алтайскихъ мѣсторожденій соединеній кобальта, никкеля, висмута, мышьяка, ртути, олова, вольфрама и др. Кромѣ того уже въ 20 столѣтіи въ работахъ Богдановича, Майера, Шпринга, Пилипенко и Де-Лоне возобновляются попытки дать классификацію рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая по формаціямъ или инымъ минеральнымъ ассоціаціямъ.

Къ особенностямъ изученія минералогіи Западнаго Алтая можно отнести преобладаніе описательныхъ пріемовъ изслѣдованія надъ измѣрительными. Это объясняется гл. обр. тѣмъ, что изученіе минераловъ въ большинствѣ случаевъ велось лишь въ предѣлахъ, необходимыхъ для характеристики состава мѣсторожденій. Что касается аналитическихъ работъ, то, не считая анализовъ рудъ, большинство анализовъ отдѣльныхъ видовъ касается преимущественно минераловъ зоны охристыхъ и сажистыхъ, рѣдко колчеданистыхъ рудъ, что, конечно, обусловливается ходомъ эксплоатаціи рудниковъ. Изъ другихъ отдѣловъ минералогіи Западнаго Алтая наиболѣе полно представленъ кристаллографическій, тоже охватывающій почти только минералы зоны охристыхъ рудъ; въ общемъ и этотъ отдѣлъ развитъ слабо, гл. обр. вслѣдствіе недостаточной кристаллической индивидуализаціи алтайскихъ минераловъ, въ особенности изъ зоны сажистыхъ и колчеданистыхъ рудъ, что отмѣчено было еще Бояршиновымъ (№ 22) и что отразилось также на подборѣ поступавшаго для изслѣдованія матеріала. Вопросъ о генезисѣ и парагенезисѣ какъ отдѣльныхъ минераловъ, такъ и рудныхъ мѣсторожденій остался почти незатронутымъ, если не считать вышеупомянутыхъ выводовъ Бояршинова, Узатиса, Котты и др. о формаціяхъ, зонахъ и особенностяхъ состава мѣсторожденій.

Итакъ геологическое и въ особенности минералогическое изученіе Западнаго Алтая отличается неполнотой, разрозненностью. Одна изъ главныхъ причинъ этого обстоятельства заключается въ отдаленности Западнаго Алтая отъ научныхъ и вообще культурныхъ центровъ Россіи; благодаря этому, изслѣдованія Алтая по необходимости всегда носили случайный характеръ, не дававшій возможности постояннаго контроля выработки мѣсторожденій и связаннаго съ послѣдней измѣненія жильнаго тѣла. Существовавшія въ то время и сохранившіяся до нашихъ дней минералогическія коллекціи не могутъ восполнить этотъ недостатокъ, такъ какъ систематической характеристики рудныхъ мѣсторожденій коллекціями или не существовало на большинствѣ рудниковъ, или же такія коллекціи впослѣдствіи были растеряны. Удаленность Западнаго Алтая отъ научныхъ центровъ имѣла еще и то слѣдствіе, что практическіе интересы эксплоатаціи рудъ всегда преобладали надъ теоретическими интересами изученія минераловъ, слагающихъ эти руды. Къ этимъ неблагопріятнымъ для развитія минералогіи Западнаго Алтая условіямъ присоединялись еще значительные перерывы въ разработкѣ многихъ рудниковъ, нерѣдко исключавшіе возможность планомѣрнаго изученія мѣсторожденій.

Глава IX.

Распредѣленіе рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая.

Число рудныхъ мѣсторожденій Алтайскаго Горнаго Округа по даннымъ Котты и Гривнака[1]) простиралось до 3000. Эту цифру нужно считать преувеличенной, такъ какъ свѣдѣнія, основанныя на изученіи архивныхъ данныхъ Алтайскаго Горнаго Округа, показываютъ число рудныхъ мѣсторожденій равнымъ 835-ти для всего Алтайскаго Округа[2]). Въ это число включены всѣ рудныя мѣсторожденія, о которыхъ имѣются какія-либо указанія въ архивѣ независимо отъ того, развѣдывались и разрабатывались ли мѣсторожденія или же нѣтъ. Главная масса этихъ мѣсторожденій (713) падаетъ на долю Западнаго Алтая. Пользуясь свѣдѣніями относительно рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая, помѣщенными у Мамонтова, мнѣ хотѣлось болѣе подробно выяснить вопросы о характерѣ распредѣленія рудныхъ мѣсторожденій на площади Западнаго Алтая, о связи мѣсторожденій съ тектоникой страны, петрографическимъ составомъ боковыхъ породъ и др. Къ сожалѣнію, большинство возникающихъ вопросовъ приходится только ставить, не давая на нихъ опредѣленнаго отвѣта. Причины этого заключаются во-первыхъ въ томъ, что архивныя данныя во многихъ случаяхъ скудны, сбивчивы или противорѣчивы, во-вторыхъ, геологическое строеніе Западнаго Алтая и по настоящее время въ громадной его части остается неизвѣстнымъ, а между тѣмъ для рѣшенія многихъ вопросовъ, связанныхъ съ рудными мѣсторожденіями, необходимо знаніе даже деталей строенія мѣстностей. Тѣмъ не менѣе и при наличномъ матеріалѣ намѣчаются нѣкоторыя правильности, составляющія предметъ настоящей главы.

Для рѣшенія вопроса о характерѣ распредѣленія рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая мной были нанесены на карту, первоначально въ увеличенномъ масштабѣ (10 вер. въ дюймѣ) мѣсторож-

---

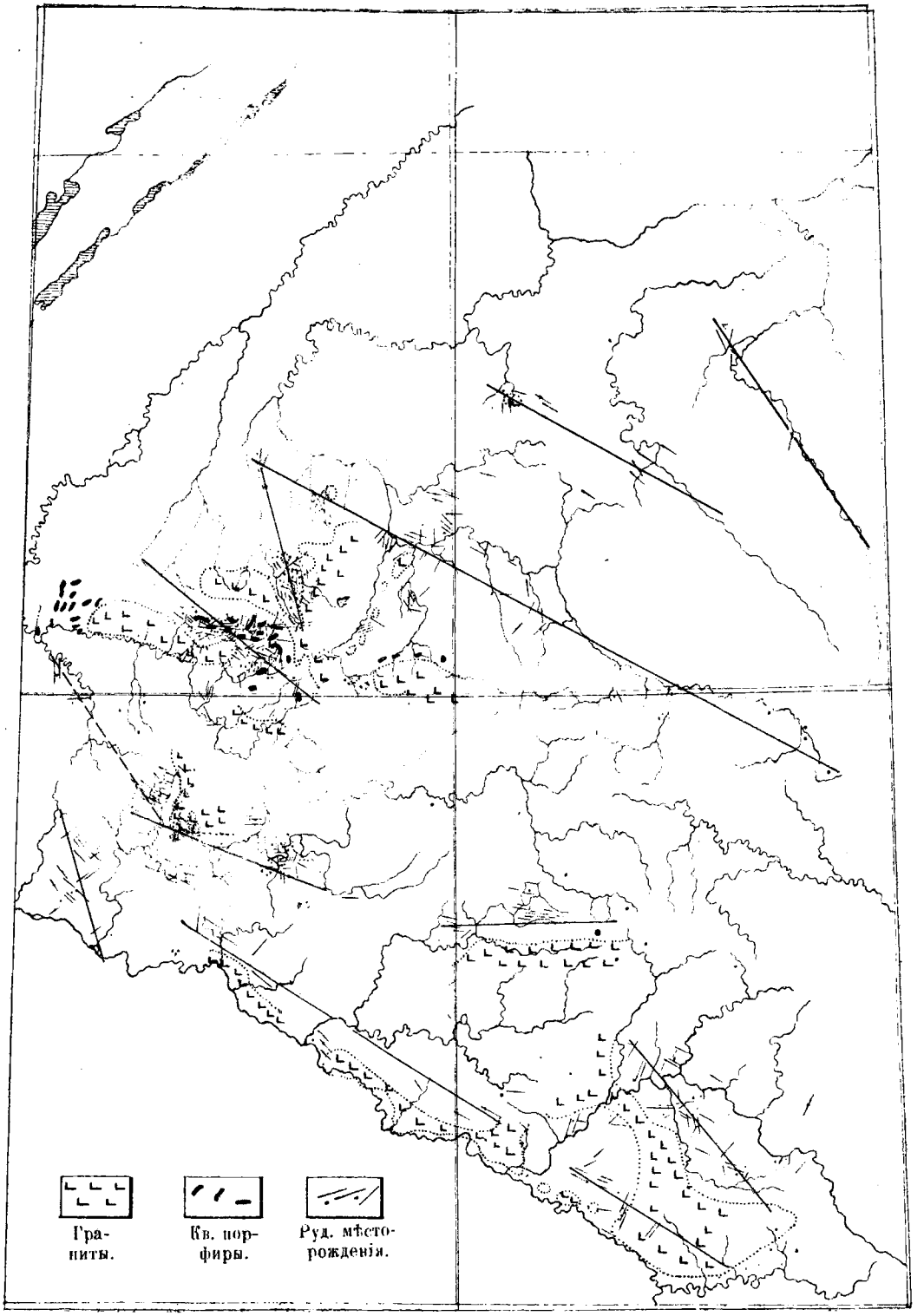
1) Cotta № 135, s. 180, Гривнакъ Г. Ж. 1873, II, 172.
2) Мамонтовъ № 178, с. III, ср. также Струковъ № 277, с. 51 и Прангъ № 237, с. 317.

денія Западнаго Алтая, помѣщенныя въ спискѣ Мамонтова. Изъ числа 713 мѣсторожденій Западнаго Алтая точно не были нанесены на карту 49, т. е. 7%, по той причинѣ, что для нихъ вслѣдствіе неопредѣленности указаній можно было установить только принадлежность къ извѣстному рудному району; что касается остальныхъ мѣсторожденій, то для нихъ явилась возможность болѣе точнаго нанесенія на карту съ ошибкой положенія до нѣсколькихъ верстъ. Нужно отмѣтить, что топографическія данныя списка наиболѣе подробны, полны и вѣрны. Въ результатѣ такого нанесенія на карту обнаруживается, что рудныя мѣсторожденія Западнаго Алтая распадаются на *рудныя поля*, среди которыхъ можно различить слѣдующія (см. карту, фиг. 81).

I. Зыряновское (около 50 мѣсторожденій).
II. Иртышское (около 70 мѣсторожденій).
III. Риддерское (около 25 мѣсторожденій).
IV. Убинское (около 120 мѣсторожденій).
V. Золотушинское (10 мѣсторожденій).
VI. Змѣиногорское (около 250 мѣсторожденій).
VII. Локтевское (около 90 мѣсторожденій).
VIII. Чарышское (около 60 мѣсторожденій).
IX. Ануйское (10 мѣсторожденій).
X. Песчанское (5 мѣсторожденій).

Остальныя мѣсторожденія (около 10%) разсѣяны по периферіи соприкасающихся рудныхъ полей, такъ что отнесеніе ихъ къ тому или иному полю является затруднительнымъ.

Зыряновское рудное поле вытянуто съ юго-востока на сѣверозападъ въ направленіи, совпадающемъ съ направленіемъ рч. Березовки, и имѣетъ форму эллипса (60×10 вер.) съ площадью около 600 кв. вер. Большая часть этого эллипса лежитъ на правой сторонѣ рч. Березовки, сѣверозападный конецъ переходитъ на правую сторону Бухтармы, гдѣ находится рядъ пріисковъ между нижними теченіями Хаиръ-Кумина и Тургусуна. Если мы условимся подразумѣвать подъ плотностью рудной сѣти число кв. верстъ, приходящихся на одно мѣсторожденіе даннаго руднаго поля, то средняя плотность Зыряновскаго руднаго поля будетъ равна 12 кв. вер. Плотность рудной сѣти, насколько можно судить по размѣщенію точекъ поля, не одинакова. Такъ, въ Зыряновскомъ полѣ можно отличить по крайней мѣрѣ *2 центра скучиванія* рудныхъ мѣсторожденій: Зыряновскій и Мурзинцевскій. *Зыряновскій* центръ скучиванія имѣетъ форму короткаго эллипса, почти круга съ діамет-



Фиг. 81. Карта рудныхъ полей Западнаго Алтая.
Масштабъ 50 вер. въ дюймѣ.

ромъ около 10 вер. Главное мѣсторожденіе этого центра лежитъ на лѣвомъ берегу Березовки, большинство же на правомъ. Средняя плотность этого центра—приблизительно 3—4 кв. вер. Преобладающаго простиранія нѣтъ. Главное мѣсторожденіе центра, Зыряновскій рудникъ, имѣетъ простираніе WNW. *Мурзинцевскій* центръ скучиванія въ формѣ эллипса (10×3 вер.), длинникъ котораго параллеленъ правой Березовкѣ, съ главнымъ мѣсторожденіемъ, Мурзинцевскимъ рудникомъ, имѣетъ среднюю плотность 4 кв. вер.; преобладающаго простиранія нѣтъ. Мурзинцевское мѣсторожденіе простирается NW.

Иртышское рудное поле тянется въ сѣверозападномъ направленіи приблизительно на разстояніи 240 вер. въ видѣ узкой (10—20 вер. шир.) ленты вдоль праваго берега Иртыша отъ устья Нарыма до устья Шульбинки, захватывая площадь около 3000 кв. вер. Несмотря на громадную поверхность, это поле въ общемъ очень бѣдно рудными мѣсторожденіями, такъ какъ средняя плотность рудной сѣти превышаетъ 40 кв. вер. Эта плотность понизилась бы до 60 кв. вер., если бы мы вычли Шульбинскій центръ скучиванія, расположенный на сѣверозападномъ концѣ Иртышскаго руднаго поля. Соотвѣтственно съ малой плотностью сѣти, Иртышское поле почти не имѣетъ б. или м. рѣзко выраженныхъ центровъ скучиванія. Изъ слабо выраженныхъ центровъ скучиванія можно отмѣтить *Черемшанскій* (приблизительно на срединѣ разстоянія между устьями Бухтармы и Нарыма) съ средней плотностью около 20 кв. вер. и *Бухтарминскій* съ приблизительно такой же плотностью. Рѣзче опредѣленъ *Шульбинскій* центръ скучиванія, заключенный между нижними теченіями Убы и Шульбинки по рч. Осихамъ; средняя плотность сѣти достигаетъ здѣсь 10—15 кв. вер. О формѣ этого центра скучиванія нельзя составить яснаго представленія вслѣдствіе того, что топографическія данныя страдаютъ нѣкоторой неопредѣленностью; повидимому, этотъ центръ скучиванія вытянутъ по Б. Осихѣ въ сѣверовосточномъ направленіи. Преобладающее простираніе мѣсторожденій всего иртышскаго руднаго поля NW; что касается отдѣльныхъ центровъ скучиванія, то въ Бухтарминскомъ и Шульбинскомъ господствуетъ сѣверозападное простираніе, въ Черемшанскомъ—сѣверовосточное.

Риддерское рудное поле съ площадью около 300 кв. вер. вытянуто въ широтномъ направленіи согласно преобладающему направленію здѣшней оро- и гидрографической сѣти. При ширинѣ поля до 10 вер., средняя плотность поля равняется 12 кв. вер. Въ рудномъ полѣ различимы 2 центра скучиванія: *Риддерскій* и *Бутачихинскій*. Болѣе важенъ Риддерскій, такъ какъ онъ заклю-

чаетъ всѣ значительнѣйшія мѣсторожденія поля; средняя его плотность 6—7 кв. вер. Форма—удлиненный эллипсъ, залегающій между рч. Филипповкой и Быструхой. 5 мелкихъ мѣсторожденій Бутачихинскаго центра скучиванія лежатъ одно за другимъ приблизительно на прямой линіи, расположенной почти перпендикулярно длиннику Риддерскаго центра скучиванія. Для Риддерскаго руднаго поля характерно рѣшительное преобладаніе востокозападнаго и сѣверозападнаго простираній, ясно выраженныхъ какъ у всего руднаго поля, такъ и у отдѣльныхъ его центровъ и болѣе крупныхъ мѣсторожденій.

Убинское рудное поле, начинаясь отъ сліянія Убы съ Убинкой (окрестности д. В. Убинской и Лосихи), тянется въ формѣ постепенно расширяющейся полосы, западную границу которой составляетъ лѣвый берегъ верхняго и средняго теченія Вавилонки. Направленіе поля—сѣверозападное, въ общемъ совпадающее съ средней линіей теченія Убы до ея крутого поворота къ Иртышу. Длина поля около 60 вер., ширина до 20 вер.; средняя плотность равна 10 кв. вер. Въ распредѣленіи рудныхъ мѣсторожденій этого поля намѣчаются 2 центра скучиванія: *Верхубинскій* и *Шемонаихинскій*. Первый центръ по формѣ приближается къ кругу съ діаметромъ около 10 вер., онъ содержитъ около 40 мѣсторожденій, средняя его плотность равна 2 кв. вер. Несмотря на густоту рудной сѣти, крупныхъ мѣсторожденій въ этомъ центрѣ не обнаружено. Линія простиранія мѣсторожденій этого центра имѣетъ преобладающее направленіе NS или OW. Шемонаихинскій центръ скучиванія имѣетъ форму треугольника, вершина котораго лежитъ на устьѣ р. Шемонаихи, а основаніе соединяетъ истоки рч. Шемонаихи и Поперечной. Площадь его около 90 кв. вер., средняя плотность сѣти равна 2—3 кв. вер.; преобладающее простираніе мѣсторожденій—NW. Указанные центры скучиванія, расположенные на противоположныхъ концахъ Убинскаго руднаго поля соединены т. ск. тяжами рудныхъ мѣсторожденій, изъ которыхъ одинъ идетъ по правому берегу Убы (системы Большерѣченскаго, Опенышевскаго и Березовскаго пріисковъ), другой—сначала по лѣвому берегу Убы до Николаевскаго рудника, затѣмъ переходитъ на правый берегъ Убы къ среднему теченію Вавилонки. Наибольшее разстояніе между этими рудными линіями около 10 вер. Простираніе мѣсторожденій въ указанныхъ рудныхъ линіяхъ ближе къ Верхубинскому центру скучиванія б. ч. OW или NS, въ западной части поля нерѣдко также и NW.

На сѣверозападномъ продолженіи линіи Убинскаго руднаго поля лежитъ система рудниковъ р. Золотушки и Каменки. Сред-

ная плотность около 35 кв. вер. Преобладающее простираніе—OW и NS. Ясныхъ центровъ скучиванія нѣтъ.

Змѣиногорское рудное поле, выдающееся по многочисленности и значительности мѣсторожденій, имѣетъ форму эллипса, сѣверо-западный конецъ котораго упирается въ вершину рч. Березовки, праваго притока Алея, юговосточный—лежитъ на среднемъ теченіи Черепанихи и Глубокой, тоже правыхъ притоковъ Верхняго Алея. Длина поля около 50—60 вер. при ширинѣ до 20 вер. Средняя плотность рудной сѣти, принимая число рудныхъ мѣсторожденій поля равнымъ 240, достигаетъ 4 кв. вер. Въ рудномъ полѣ выдѣляются 2 центра скучиванія—*Корбалихинскій* и *Гольцовскій*. Корбалихинскій центръ скучиванія, захватывающій главныя мѣсторожденія Змѣиногорскаго руднаго поля, содержитъ около 100 мѣсторожденій, располагающихся преимущественно въ бассейнѣ верхняго и средняго теченія Корбалихи и занимающаго площадь въ 140—150 кв. вер. въ формѣ эллипса, вытянутаго въ WNW направленіи. Средняя плотность рудной сѣти достигаетъ 1—1½ кв. вер. Главная скученность вблизи Змѣиногорскаго рудника. Господствующаго простиранія для всѣхъ рудныхъ мѣсторожденій этого центра скучиванія нѣтъ; главнѣйшія мѣсторожденія этого центра имѣютъ простираніе NW въ осадочныхъ породахъ и NS-OW—въ изверженныхъ. Второй, Гольцовскій центръ скучиванія по формѣ, направленію, площади, многочисленности мѣсторожденій напоминаетъ Корбалихинскій центръ, но онъ шире, короче и не содержитъ крупныхъ мѣсторожденій. На площади около 200 кв. вер. находится до 100 мѣсторожденій, такъ что средняя плотность сѣти (2 кв. вер.) немногимъ уступаетъ средней плотности предыдущаго центра. Скученность постепенно разрѣжается къ западу. Господствующаго простиранія мѣсторожденій нѣтъ и у этого центра; повидимому, въ восточной половинѣ центра чаще встрѣчается сѣверовосточное простираніе, въ западной—сѣверозападное.

Локтевское рудное поле состоитъ изъ 90 слишкомъ мѣсторожденій, расположенныхъ въ верхнемъ теченіи Локтевки до впаденія въ нее рч. Колыванки, причемъ характерно, что почти всѣ мѣсторожденія лежатъ на правой сторонѣ Локтевки. Рудное поле, вытянутое согласно теченію Локтевки въ NNW направленіи, имѣетъ въ длину около 20 вер., въ ширину 5—7 вер. Средняя плотность рудной сѣти равна 1—1½ кв. вер. Эта плотность доходитъ до ½—⅔ кв. вер. въ *Локтевскомъ* центрѣ скучиванія, расположенномъ между Локтевкой и правымъ ея притокомъ Бѣлой (среднее и нижнее теченіе) и имѣющемъ форму квадрата съ ребромъ въ

7—8 вер. Среди рудныхъ мѣсторожденій преобладаетъ простираніе NS до NW, рѣже наблюдается простираніе NO.

Чарышское рудное поле во многихъ отношеніяхъ напоминаетъ выше разсмотрѣнное Иртышское поле: въ немъ также значительно преобладаетъ длина (180 вер.) надъ шириной (до 10 вер.), придающая полю форму узкой ленты, положенной по направленію теченія Чарыша; та же разбросанность мѣсторожденій, обусловливающая среднюю плотность около 30 кв. вер., то же отсутствіе рѣзко обособленныхъ центровъ скучиванія. Для распредѣленія рудныхъ мѣсторожденій чарышскаго руднаго поля характерно залеганіе громаднаго большинства мѣсторожденій по лѣвой сторонѣ Чарыша; правая сторона въ рудномъ отношеніи почти пуста. Изъ центровъ скучиванія въ чарышскомъ полѣ можно, повидимому, выдѣлить два—*Чагирскій* и *Мурзинскій*. Чагирскій центръ скучиванія обнимаетъ около 20 мѣсторожденій, расположенныхъ въ полосѣ шириной въ 5—7 вер. и длиной вер. въ 30 отъ д. Пустынки до устья В. Бѣлой вдоль Чарыша, текущаго здѣсь въ сѣверозападномъ направленіи. Средняя плотность центра скучиванія около 8 кв. вер.; преобладающее простираніе не выражено; крупныхъ мѣсторожденій нѣтъ. Мурзинскій центръ скучиванія включаетъ около 15 мѣсторожденій, лежащихъ въ бассейнѣ верхняго теченія Акимовки, лѣваго притока Чарыша. Форма центра—неправильно-овальная, удлиненная въ NNO направленіи. Средняя плотность сѣти около 15 кв. вер. Преобладающее простираніе—между NNO и NNW. На продолженіи длинника Чарышскаго поля лежитъ группа мелкихъ мѣсторожденій у д. Новофирсовой, составляющихъ, повидимому, крайніе члены чарышскаго руднаго поля.

Ануйское рудное поле заключаетъ нѣсколько незначительныхъ мѣсторожденій, расположенныхъ у выхода Ануя изъ алтайскихъ горъ тамъ, гдѣ онъ мѣняетъ свое прямолинейное теченіе на прихотливоизвилистое. Преобладающее простираніе мѣсторожденій—NW. Интересно, что на продолженіи прямой линіи, идущей отъ этой группы мѣсторожденій въ направленіи долины Ануя, встрѣчаемъ новую группу мелкихъ пріисковъ у д. Огневой съ тѣмъ же сѣверозападнымъ простираніемъ.

Песчанское рудное поле состоитъ изъ 5 незначительныхъ мѣсторожденій, лежащихъ также на прямой сѣверозападной линіи, проведенной по долинѣ р. Песчаной. Господствующаго простиранія мѣсторожденій нѣтъ.

Разсмотрѣнныя свойства алтайскихъ рудныхъ полей сопоставлены въ слѣдующей таблицѣ:

Названіе поля.	Форма поля.	Площадь поля. кв. вер.	Простираніе поля.	Число центровъ скучиванія.	Средняя плотность поля. кв. вер.	Максимальная плотность поля. кв. вер.
Зыряновское	линейная	600	NNW	2	12	3—4
Иртышское	„	3000	NW	3	40	10—15
Риддерское	„	300	OW	2	12	6—7
Убинское	„	1200	WNW	2	10	2
Золотушинское	„	350	NNW	—	35	—
Змѣиногорское	„	1000	NW	2	4	1
Локтевское	„	140	NNW	1	$1^1/_2$	$^1/_2$—$^2/_3$
Чарышское	„	1800	NW	2	30	8
Ануйское	„	—	NNW	—	—	—
Песчанское	„	—	NNW	—	—	—

Изъ этой таблицы можно вывести слѣдующія заключенія. 1) Форма всѣхъ рудныхъ полей линейная. 2) Простираніе рудныхъ полей—сѣверозападное. 3) Наибольшая средняя плотность рудной сѣти на Западномъ Алтаѣ достигаетъ $1^1/_2$ кв. вер., максимальная плотность $^1/_2$—$^2/_3$ кв. вер. 4) Опредѣленной зависимости между плотностью рудной сѣти и благонадежностью мѣсторожденій нѣтъ: Локтевское рудное поле съ наибольшей средней плотностью не имѣетъ крупныхъ мѣсторожденій, уступая въ этомъ отношеніи менѣе плотнымъ Риддерскому и Зыряновскому полямъ. 5) Простираніе алтайскихъ рудныхъ полей совпадаетъ съ направленіемъ главной гидрографической артеріи, вмѣщающей поле. Исключеніе составляетъ Змѣиногорское рудное поле, косо пересѣкаемое Корбалихой и Гольцовкой. Необходимо еще упомянуть, что довольно часто рудное поле лежитъ не на обѣихъ, а только на одной сторонѣ водной артеріи (Зыряновское, Иртышское, Локтевское, Чарышское поля).

Гипсометрическія данныя, касающіяся рудныхъ полей, отличаются крайней скудостью. Приводимыя ниже высоты заимствованы изъ Гикиша[1]) и дополнены данными Главной Физической Обсерваторіи, Петца[1]) и моими.

---

1) Гикишъ № 73, Петцъ № 219.

Названіе поля.	Мѣстность.	Высота въ м.	Предѣлы.	Высота сосѣдняго гранитн. массива.	Разстояніе поля отъ сосѣдняго массива.
Зыряновское	1. Д. Александровка (юго-в. уголъ поля).	565	—	—	—
	2. Зыряновскій рудн. (центръ поля) . .	485	398—565	—	5—10 вер.
	3. Окрестности Путинцевскаго рудн.	398	—	—	—
	4. Малѣевскій рудн.	516	—	—	—
Иртышское	—	—	—	—	—
Риддерское	1. Гора Б. Соколъ. .	972	—	—	—
	2. Гора Крюковскаго рудника	838	—	—	—
	3. Гора Риддерскаго рудника	838	539—972	2176	7—10 вер.
	4. Подошва Крюковскаго рудника . .	762	—	—	—
	5. Селеніе Риддерскаго рудника . . .	753	—	—	—
	6. Бутачиха . . .	539	—	—	—
	7. Ивановскій бѣлокъ	—	—	2176	—
Убинское	1. Д. Убинка (восточн. центръ скучиванія)	393	—	—	—
	2. Дер. Шемонаиха (западный центръ скучиванія) . . .	330	—	—	1—5 вер.
	3. Спасская гора . .	—	—	544	—
Золотушинское	—	—	—	—	—
Змѣиногорское	1. Лазурскій рудникъ	536	—	—	—
	2. Гольцовскій рудн.	667	—	—	—
	3. Змѣиногорскій рудникъ	406	—	—	—
	4. Черепановскій рудникъ	455	406—667	—	2—3 вер.
	5. Мохнатыя сопки къ сѣв. отъ Змѣиногорска	—	—	576	—
	6. Гора Синюха . .	—	—	1187	—
Локтевское	1. Колыванскій заводъ	485	294—485	—	1 вер. и менѣе
	2. Ручьева	294	—	—	—
	3. Гора Синюха . .	—	—	1187	—
Чарышское	1. Чечулиха. . . .	750	—	—	—
	2. Коргонъ д. . . .	599	—	—	—
	3. Сентелекъ д. . .	560	—	—	—
	4. Кокуйскія сопки .	355—407	—	—	10 вер. и менѣе
	5. Мурзинская сопка	—	—	492	—

Большинство цифръ 3-го столбца относится къ пунктамъ, лежащимъ въ долинахъ рѣкъ и потому б. или м. вѣрно опредѣляетъ т. ск. нижній денудаціонный уровень руднаго поля. Характери-

стику верхняго денудаціоннаго уровня, связывающаго всѣ возвышенные пункты поля, дать нельзя вслѣдствіе недостатка измѣреній. Изъ этой таблицы видно, что рудныя поля Западнаго Алтая принадлежатъ въ общемъ невысокому гипсометрическому уровню, въ среднемъ отъ 400 до 500 м. Зависимости между гипсометрическимъ горизонтомъ поля и мощностью мѣсторожденій замѣтить не удалось. Что касается соотношенія между плотностью рудной сѣти и высотой поля, то обращаетъ вниманіе, что наиболѣе густые центры скучиванія (Шемонаихинскій, Убинскій, Змѣиногорскій, Локтевскій) принадлежатъ болѣе низкимъ горизонтамъ; есть ли въ этомъ распредѣленіи какая-либо правильность, на основаніи имѣющагося скуднаго списка высотъ и при отсутствіи детальнаго изученія въ этомъ направленіи мѣсторожденій Западнаго Алтая сказать трудно.

Вторая задача, которую мнѣ хотѣлось разрѣшить помощью архивныхъ данныхъ списка Мамонтова, состояла въ уясненіи вопроса, существуетъ ли опредѣленная зависимость между численностью рудныхъ мѣсторожденій и петрографическимъ составомъ боковой породы. другими словами, какія породы Западнаго Алтая являются наиболѣе рудоносными. Рѣшеніе этого вопроса возможно было только въ самыхъ общихъ чертахъ вслѣдствіе того, что архивныя данныя наиболѣе погрѣшаютъ именно въ смыслѣ подробной и вѣрной діагностики боковыхъ породъ. Поэтому я остановился на наиболѣе крупныхъ подраздѣленіяхъ боковыхъ породъ, принявъ группы мѣсторожденій a) въ гранитахъ, b) въ „зеленокаменныхъ" порфирахъ, c) кварцевыхъ порфирахъ и d) осадочныхъ породахъ. Первое и послѣднее подраздѣленія вслѣдствіе типичности боковыхъ породъ врядъ ли могутъ возбудить сомнѣніе въ правильности діагностики по архивнымъ даннымъ. Больше неопредѣленности содержатъ группы b и c. Въ группѣ b могли быть помѣщены мѣсторожденія, залегающія какъ въ діабазахъ и порфиритахъ, такъ и въ діоритахъ или авгитовыхъ порфирахъ типа Локтевскаго завода[1]); къ группѣ c могли быть причислены также и мѣсторожденія въ роговикахъ. иногда макроскопически трудно отличимыхъ отъ фельзитовъ: но я думаю, что въ обѣихъ группахъ b и c ошибка не можетъ быть настолько велика, чтобы значительно вліять на конечный выводъ потому, что группа b въ общемъ очень мала, какъ увидимъ ниже, что же касается группы c, то ошибка причисленія къ ней мѣсторожденій, залегающихъ въ роговикахъ, должна компенсироваться т. ск. ошибкой противоположнаго знака, т. е. причисленіемъ

1) Цетцъ № 219, с. 224.

къ роговикамъ группы d части мѣсторожденій, залегающихъ въ фельзитахъ. Изъ 713 мѣсторожденій Западнаго Алтая свѣдѣнія о боковой породѣ даны только для 582 мѣсторожденій; изъ нихъ залегаютъ

въ гранитахъ	27	4,6%
зеленокам. порфирахъ	15	2,6
кварц. порфирахъ	107	18,4
осадочн. породахъ	433	74,4
	582	100,0

На основаніи этого подсчета мы дѣлаемъ выводъ, что главная масса рудныхъ мѣсторожденій заключена въ осадочныхъ породахъ, только около $^1/_5$-й — въ эффузивныхъ породахъ кислаго типа, еще меньше въ ихъ интрузивныхъ аналогахъ и очень мало въ эффузивныхъ породахъ болѣе основного характера. Слѣдовательно граниты, діабазы и порфириты Западнаго Алтая въ рудоносномъ отношеніи почти пусты, далеко уступая кварцевымъ порфирамъ и еще болѣе осадочнымъ породамъ. Этотъ выводъ, основанный на статистическомъ изученіи архивныхъ данныхъ Алтайскаго Округа, стоитъ въ полномъ согласіи съ тѣмъ фактомъ, что почти всѣ болѣе крупныя мѣсторожденія Западнаго Алтая залегаютъ въ слоистыхъ осадочныхъ породахъ. Еще лучше та же мысль о распредѣленіи рудоносности по породамъ иллюстрируется сравненіемъ расположенія рудныхъ полей и горныхъ породъ на имѣющихся геологическихъ картахъ Западнаго Алтая. Возьмемъ для примѣра лучше изученную въ геологическомъ отношеніи область Локтевскаго и Змѣиногорскаго рудныхъ полей[1]). Мы видимъ на прилагаемой карточкѣ (фиг. 81), что оба рудныя поля ложатся *между* гранитными массивами: рудныя мѣсторожденія какъ бы избѣгаютъ интрузивную магму, скучиваясь въ осадочныхъ отложеніяхъ девонскаго возраста. То же предпочтеніе рудными мѣсторожденіями осадочныхъ, вообще слоистыхъ породъ обнаруживается рѣшительно на всѣхъ рудныхъ поляхъ. Отношеніе рудныхъ мѣсторожденій къ эффузивнымъ породамъ кислаго типа уже нѣсколько иное, чѣмъ въ выше разобранномъ случаѣ: мы имѣемъ рядъ довольно крупныхъ мѣсторожденій, залегающихъ исключительно въ кварцевыхъ порфирахъ (Николаевский, Сугатовскій, Чудакскій, Черепановскій, Заводинскій р-и и др.). Наконецъ, что касается осадочныхъ породъ, то для Западнаго Алтая необходимо отмѣтить почти полное отсутствіе со-

1) Петцъ № 219.

нахожденія известняковъ и рудныхъ мѣсторожденій. Т. о. интрузивная кислая и эффузивная основная магмы Западнаго Алтая въ рудоносномъ отношеніи практически пусты, главная рудоносность сосредоточена въ осадочныхъ породахъ девонскаго (и каменноугольнаго?) періода и въ значительно меньшей степени въ породахъ кислой эффузивной магмы.

При сравненіи распредѣленія рудныхъ полей и горныхъ породъ на имѣющихся геологическихъ картахъ бросается въ глаза еще и другое важное обстоятельство: рудныя поля всегда сопровождаются гранитными массивами, причемъ *очертанія руднаго поля на сторонѣ, обращенной къ гранитному массиву, слѣдуютъ очертаніямъ послѣдняго;* рудныя поля т. ск. оріентируются по сосѣднему гранитному массиву.

Для подтвержденія сказаннаго разсмотримъ нѣсколько примѣровъ. Въ Змѣиногорскомъ рудномъ полѣ пережиму Алейскологтевскаго массива въ мѣстѣ пересѣченія его Корбалихой соотвѣтствуетъ вздутіе въ сторону пережима Корбалихинскаго центра скучиванія; пустая въ рудоносномъ отношеніи юго-западная бухта между Корбалихинскимъ и Гольцовскимъ центрами скучиванія занята соотвѣтственной величины отросткомъ Алейскологтевскаго гранитнаго хребта. Выше сказанное вполнѣ приложимо и къ сосѣднему Локтевскому полю, очертанія котораго вполнѣ соотвѣтствуютъ очертаніямъ пазухи осадочныхъ породъ, зажатыхъ между Акимовскимъ и Колыванскимъ отростками Колывано-Тигерецкаго гранитнаго хребта. Слѣдующій хорошій примѣръ оріентировки руднаго поля по границѣ сосѣдняго гранитнаго массива представляетъ Шемонаихинскій центръ скучиванія, восточная граница котораго вполнѣ совпадаетъ съ западной границей Убо-Алейскаго гранитнаго хребта въ данной области[1]). Въ Риддерскомъ рудномъ полѣ Бутачихинскій центръ скучиванія нѣсколько сдвинутъ къ югу относительно Риддерскаго центра скучиванія; этому сдвигу вполнѣ соотвѣтствуетъ аналогичное уклоненіе къ югу Ивановско-Кедринскаго гранитнаго хребта. Въ Зыряновскомъ рудномъ полѣ Мурзинцевскій центръ скучиванія нѣсколько выгнутъ къ югу по линіи теченія правой Березовки. Эта выпуклость повторяетъ изгибъ Толстушенско-Мякотинскаго гранитнаго хребта, лежащаго вер. въ 5—10 къ югу[2]). Очевидно, отмѣченная оріентировка рудныхъ полей по сосѣднему гранитному хребту не создается вышеуказаннымъ фактомъ безрудности гранитной магмы, такъ какъ независимо отъ границъ сосѣдняго массива, рудное поле могло бы имѣть свои соб-

1) См. карту у Богданова № 17.
2) См. карту у Басова № 7.

ственныя очертанія. Отмѣченное соотношеніе можно объяснить, повидимому, только предположеніемъ, что между гранитнымъ массивомъ и сосѣднимъ руднымъ полемъ существуетъ тѣсная *генетическая* связь, выражающаяся словами: гдѣ есть рудное поле, тамъ долженъ быть вблизи и гранитный массивъ, но не наоборотъ; тигерецкій гранитный хребетъ, напр., не только безруденъ самъ, но и лежащая къ сѣверу отъ него зона осадочныхъ породъ тоже пуста въ рудоносномъ отношеніи. Указанная генетическая связь между рудными полями и магмой наблюдается только по отношенію къ гранитной магмѣ; такъ, нѣтъ оріентировки рудныхъ полей по отношенію къ кварцевымъ порфирамъ, что подтверждается примѣромъ Локтевскаго центра скучиванія, который совсѣмъ лишенъ выходовъ кварцеваго порфира, или же Мурзинскаго центра, гдѣ выходы порфира имѣются въ ограниченномъ количествѣ, безъ тектонической связи съ рудными мѣсторожденіями; второстепенное значеніе эффузивной магмы выступаетъ довольно ясно и въ Зыряновскомъ полѣ. Довольно часто всетаки наблюдаемое совмѣстное нахожденіе рудныхъ полей и кислой эффузивной магмы объясняется не генетической, причинной связью между ними, а тѣмъ обстоятельствомъ, что выходы эффузивной магмы весьма часто на Западномъ Алтаѣ оріентируются по сосѣднему гранитному массиву[3]), примѣрами чего могутъ служить Тигерецкій хребетъ, западная оконечность Алейскологоктевскаго хребта, Змѣиногорскій районъ и др. (см. карту фиг. 81). Естественно, что какъ рудныя поля, такъ и выходы кислой эффузивной магмы, оріентируясь по одному и тому же гранитному массиву, могутъ находиться совмѣстно, что мы видимъ на примѣрахъ Змѣиногорскаго, Убинскаго, Риддерскаго и частью Зыряновскаго полей; пожалуй, наиболѣе рѣзко совмѣстная оріентировка кварцевыхъ порфировъ и рудныхъ мѣсторожденій по сосѣднему гранитному массиву бросается въ глаза въ Убинскомъ полѣ: рудныя мѣсторожденія, заключенныя въ кварцевыхъ порфирахъ, располагаются дугообразно, составляя наружную обойму Убоалейскаго гранитнаго хребта (рудники Выдрихинскіе, Таловскіе, Николаевскій, Сугатовскій, Сургутановскій).

Что касается вопроса о томъ, связано ли опредѣленное направленіе простиранія съ извѣстнымъ типомъ боковой породы, то яснаго отвѣта на этотъ вопросъ изъ архивныхъ данныхъ получить было невозможно гл. обр. потому, что число мѣсторожденій, для которыхъ не дается никакихъ указаній простиранія, составляетъ почти $^1/_3$ всего числа мѣсторожденій. При обзорѣ рудныхъ полей я указы-

3) Петцъ № 219 с. 232, Пилипенко № 228, с. 4 сл.

валъ по возможности преобладающее простираніе мѣсторожденій въ каждомъ центрѣ скучиванія, при этомъ изъ обзора простираній по отдѣльнымъ центрамъ является возможности вывести такія слѣдствія. 1) Въ отдѣльныхъ центрахъ нерѣдко наблюдается господство одного направленія простиранія, такъ, въ Черемшанскомъ центрѣ простираніе—NO, въ Риддерскомъ, Бутачихинскомъ, Шульбинскомъ и Шемонаихинскомъ—NW, въ Верхубинскомъ—OW и NS. 2) Въ болѣе мелкихъ группахъ сосѣднихъ мѣсторожденій часто повторяется то же явленіе: рудныя мѣсторожденія образуютъ системы параллельныхъ жилъ; это замѣчается, напр., въ системѣ Чагирскихъ рудниковъ по рч. Пустынкѣ и далѣе по правому берегу Чарыша, въ системѣ Бугрышихинскихъ пріисковъ по рч. Б. Бѣлой, Большерѣченскихъ Убинскаго поля и др. 3) Болѣе крупныя отдѣльныя мѣсторожденія, залегающія въ осадочныхъ породахъ, имѣютъ господствующее простираніе NW (Змѣиногорскій, Карамышевскіе, Петровскій, Бѣлоусовскій, Березовскій, Риддерскій, Зыряновскій и др. рудники); значительныя мѣсторожденія, залегающія въ изверженныхъ породахъ, имѣютъ простираніе отъ NS до NO (Николаевскій, Черепановскій, Чудакъ, Заводинскій и др. рудники).

Въ Спискѣ Мамонтова дается также указаніе и на металлическое содержаніе руды, причемъ, насколько я могъ убѣдиться изъ ознакомленія съ краткимъ описаніемъ рудоносной породы и изъ сличенія архивныхъ данныхъ съ свѣдѣніями другихъ литературныхъ источниковъ, въ указаніяхъ списка принимается въ расчетъ только главная, экономически цѣнная составная часть руды, т. ск. опредѣляющая технически важную физіономію руды. Поэтому имѣющееся напр. указаніе на содержаніе въ рудѣ Cu и Ag не исключаетъ возможности присутствія второстепенныхъ количествъ Pb, или въ рудѣ PbAg—присутствія Cu и т. п. Съ такой именно поправкой необходимо принимать ниже приводимыя свѣдѣнія о металлическомъ составѣ рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая. Приблизительно $^2/_3$ рудныхъ мѣсторожденій въ гранитахъ принадлежатъ къ мѣднымъ (до 2 фун. мѣди въ пудѣ руды), довольно часто съ содержаніемъ серебра ($^1/_4$—4 зол. въ пудѣ), значительно меньшая часть мѣсторожденій обнаруживаетъ содержаніе золота и только въ 2—3 мѣсторожденіяхъ обнаружено помимо мѣди и серебра содержаніе свинца (до 6 фун. въ пудѣ). Т. о. составъ мѣсторожденій въ гранитахъ выражается формулой 2 Cu (Ag) + 1 Au (Pb)[4]). „Зеленока-

[4]) Въ примѣняемой формулѣ коэффиціентъ показываетъ отношеніе чиселъ мѣсторожденій опредѣленнаго типа, буквенныя обозначенія соотвѣтствуютъ названіямъ металловъ рудъ, причемъ второстепенные металлы заключаются въ круглыя скобки.

менные порфиры" содержатъ $^2/_3$ мѣдныхъ мѣсторожденій (Cu до 2½ фун. часто съ примѣсью Ag до $^3/_4$ зол.); остальная треть мѣсторожденій относится къ мѣдносвинцовымъ съ содержаніемъ Cu до 10 фун., Pb до 4 фун. и Ag до 1 зол. Составъ рудныхъ мѣсторожденій т. о. выражается: 2 Cu (Ag) + 1 Pb Cu. Что касается рудныхъ мѣсторожденій въ кварцевыхъ порфирахъ, то около половины мѣсторожденій относится къ мѣднымъ съ незначительнымъ содержаніемъ серебра, одна четверть къ смѣшаннымъ мѣдносвинцовымъ съ содержаніемъ серебра и остальная четверть къ серебросвинцовымъ съ незначительнымъ содержаніемъ мѣди. Составъ рудныхъ мѣсторожденій въ кварцевыхъ порфирахъ т. о. слѣдующій: 2 Cu (Ag) + 1 Pb Cu Ag + 1 Pb Ag. Приблизительно тѣ же количественныя отношенія показываютъ и мѣсторожденія въ осадочныхъ породахъ; по сдѣланному подсчету около 200 мѣсторожденій относятся къ мѣднымъ съ примѣсью серебра, 100 слишкомъ мѣсторожденій—къ свинцовосеребрянымъ и около 100 къ мѣдносвинцовымъ съ содержаніемъ серебра.

Слѣдовательно составъ рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая по архивнымъ даннымъ выражается слѣдующимъ образомъ:

		Жильное тѣло.
въ гранитахъ .	2 Cu (Ag) + 1 Au (Pb)	SiO_2
въ зеленокамен. порфирахъ . .	2 Cu (Ag) + 1 Pb Cu (Ag)	SiO_2
въ кварцевыхъ порфирахъ . .	2 Cu (Ag) + 1 Pb Cu (Ag) + 1 Pb (Ag) . .	SiO_2 ($BaSO_4$)
въ осадочныхъ породахъ . . .	2 Cu (Ag) + 1 Pb Cu (Ag) + 1 Pb (Ag) . .	$SiO_2 + BaSO_4$

Для металлическаго состава рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая необходимо считать довольно характернымъ значительное развитіе мѣдносеребрянаго типа рудъ, особенно сильно выраженнаго въ первыхъ 2 группахъ. Второй особенностью состава можно считать присутствіе большой группы полиметаллическихъ мѣсторожденій Pb Cu (Ag), содержащихъ также и цинкъ, который въ архивныхъ записяхъ обычно не указывается, повидимому, только вслѣдствіе отсутствія въ то время технической цѣнности этого металла. Кромѣ того, изъ сравненія состава рудныхъ мѣсторожденій въ различныхъ петрографическихъ группахъ можно сдѣлать заключеніе, что мѣдносеребрянный типъ рудъ въ кварцевыхъ порфирахъ и осадочныхъ породахъ частью вытѣсняется полиметаллическимъ типомъ; наконецъ, что касается руднаго тѣла, то таковымъ въ первыхъ 3 группахъ почти исключительно является кварцъ и только

въ послѣдней группѣ видная роль наряду съ кварцемъ принадлежитъ и бариту; характерно, что кальцитъ, за малыми исключеніями, отсутствуетъ въ качествѣ руднаго тѣла.

Перейдемъ теперь къ разсмотрѣнію металлическаго состава отдѣльныхъ центровъ скучиванія. Мурзинцевскій центръ скучиванія, подобно главному своему мѣсторожденію, Мурзинцевскому рудни-ку, содержитъ большинство серебросвинцовыхъ мѣсторожденій; имѣющіеся 2 мѣдныхъ пріиска незначительны и потому не развѣдывались. Въ Зыряновскомъ центрѣ скучиванія больше половины мѣсторожденій съ опредѣленнымъ полиметаллическимъ характеромъ (Cu Pb Ag), серебросвинцовыхъ только 2; въ такомъ распредѣленіи состава какъ бы сказывается габитусъ главнаго мѣсторожденія этого центра, Зыряновскаго рудника. Въ Черемшанскомъ центрѣ всѣ мѣсторожденія, за исключеніемъ одного, относятся къ мѣдносеребряннымъ. Преобладаніе мѣдносеребряныхъ мѣсторожденій рѣзко выражено также въ Шульбинскомъ, Верхубинскомъ и Шемонаихинскомъ центрахъ. Обратный характеръ распредѣленія главныхъ металлическихъ частей наблюдается въ мѣсторожденіяхъ Риддерскаго руднаго поля: здѣсь какъ въ Риддерскомъ, такъ и Бутачихинскомъ центрахъ рѣшительный перевѣсъ по числу и по мощности мѣсторожденій на сторонѣ серебросвинцовыхъ мѣсторожденій типа Ag Pb.

Составъ рудныхъ мѣсторожденій Змѣиногорскаго поля отличается довольно значительнымъ разнообразіемъ главныхъ металлическихъ частей, нѣсколько напоминая Зыряновское рудное поле: на ряду съ многочисленными мѣсторожденіями типа Ag Pb (примѣръ—Черепановскій рудникъ) мощнаго развитія достигаютъ мѣсторожденія типа (Ag) Cu, какъ Змѣиногорское, Петровское и др. Что касается Локтевскаго руднаго поля, то въ немъ очень явственно выступаетъ типъ Cu и Cu (Ag) (48 мѣсторожденій изъ 67, въ то время какъ на долю мѣсторожденій типа Pb Cu (Ag) приходится всего 11 и —типа Pb (Ag) только 8 мѣсторожденій). Т. о. Змѣиногорское и Локтевское рудныя поля, несмотря на близкое сосѣдство, довольно рѣзко отличаются своимъ металлическимъ составомъ; эта же разница обнаруживается и въ составѣ тѣла мѣсторожденій въ томъ и другомъ полѣ: баритъ, столь характерный для многихъ мѣсторожденій Змѣиногорскаго поля, въ качествѣ жильнаго тѣла совсѣмъ не отмѣченъ для Локтевскаго поля.

На основаніи сдѣланнаго обзора металлическаго состава центровъ скучиванія отдѣльныхъ рудныхъ полей, можно, мнѣ кажется, придти къ слѣдующимъ выводамъ болѣе общаго характера. 1) Въ то время какъ рудное поле, взятое въ цѣломъ, всегда носитъ поли-

металлическій характеръ, отдѣльные центры скучиванія часто приближаются къ монометаллическому типу. 2) За исключеніемъ риддерскаго, бутачихинскаго и мурзинцевскаго центра, гдѣ преобладаніе принадлежитъ типу Pb (Ag), въ остальныхъ центрахъ скучиванія или одинаковая, или чаще первенствующая роль падаетъ на долю Cu, придающей т. с. особый отпечатокъ физіономіи большинства рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая. 3) Подмѣтить, нѣтъ ли общаго простиранія у мѣсторожденій одного и того же металлическаго типа въ предѣлахъ даннаго руднаго поля или центра скучиванія, не удалось. 4) Нерѣдко наблюдается, что главное мѣсторожденіе центра своимъ металлическимъ составомъ отражаетъ главныя черты состава всего центра: таковы Зыряновскій, Мурзинцевскій, Риддерскій, Змѣиногорскій рудники для своихъ центровъ скучиванія.

Въ виду той тѣсной связи, которая установлена между областями распространенія современныхъ термъ и сейсмотектоническими линіями[1]), мнѣ казалось не безъинтереснымъ подвергнуть обсужденію также и вопросъ о сейсмичности рудныхъ полей Западнаго Алтая, но здѣсь мы наталкиваемся на прежнее затрудненіе —отрывочность, скудость наблюденій. Ниже приводимыя данныя заимствованы изъ работъ А. П. Орлова[2]) и А. Орлова и И. Мушкетова[3]) и охватываютъ для Западнаго Алтая періодъ отъ 1761 г. до 1887 г. включ.

№№	Область землетрясенія.	Время удара.			Направленіе удара.
1	Новиковскій форпостъ Бійской линіи.....	1761	22/x	2 ч. д.	O—W
2a	Ямышевскій, Глуховскій, Пьяноярскій пос., Семипалатинскъ	1761	28/xi	4 ч. у.	O—W
2b	Колыванскій заводъ,				
	Убинская крѣпость..	1761	28/xi	8 ч. в.	
	Шемонаихинское ...	1761	28/xi	7 ч. в.	O—W
	Красноярск. форпостъ	1761	28/xi	5¾ ч. в.	
3a	У.-Каменогорскъ, Уваровскій, Красноярскій,				

1) Suess E. Denkschrift der Wiener Akad. Bd. 33, 1873 и 1874 X. Hobbs. Earthquakes. London. 1908.

Орловъ А. П. О землетрясеніяхъ вообще и о землетрясеніяхъ Южной Сибири и Туркестанской области въ особенности. Казань. 1873. Труды Общ. Ест. при Имп. Каз. у. в. т. III, № I, вып. I.

3) Орловъ А. и Мушкетовъ И. Каталогъ землетрясеній Россійской Имперіи. Спб. 1892. Зап. Имп. Рус. Геогр. Общ. т. XXVI.

№№	Область землетрясенія.	Время удара.			Направленіе удара.
	Хлѣбопахатный форп. и дер. Новая, Глубокая и Убинская.....	1761	29/xi	3 ч. у.	O—W
3b	Чагирскій руд., Инская защита	1761	29/xi	6 ч. в.	W—O
4	Тѣ же мѣстн. (№ 3b)	1761	1/xii		—
5	Пьяноярское	1764	17/xi	3 ч. у.	—
6	На Иртышѣ	1765	9/ii		—
7	Змѣиногорскъ	1771	18/ii	8 ч. у.	S—N
	Семеновскій рудн. ...	1771	18/ii		—
8	Семипалатинскъ	1783	6/i	3 ч.	—
	Иртышъ	„			
9	Семипалатинскъ	1785	24/viii	5 ч. у.	SO—NW
10	Семипалатинскъ	1786	27/xii	11 ч. д.	SO—NW
	Ямышевскъ	„	„		
11	Зыряновскъ	1824	28/ii	полдень	—
	Риддерскъ	„	„		
12	Змѣиногорскъ	1824	20/iii		—
	Зыряновскъ	„	„		
13	„Зыряновскіе рудники“	1825	28/i		O—W
14	Риддерскъ	1829	9/iv		—
	Зыряновскъ	„	„		
15	Колыванскій заводъ, Саушки, Курья, Фирсово, Ново-Фирсова, Ручьева, Бугрышиха, Чинета, Краснощеково. Мысовая, Трусова	1831	11/vi	3 ч. 30 м. у.	NW—SO
16	Семипалатинскъ-Кокпекты	1844	—		—
17	Семипалатинскъ-Кокпекты	1847	—		—
18	Семипалатинскъ	1848	17/iii	1 ч. н.	S—N
19	1. Кокпекты	1857	12/xii	1 ч. дн.	
	2. Бухтарминская ст.	„	„	„	
	3. Усть-Каменогорскъ	„	„	1 ч. 40 м. дн.	
	4. Семипалатинскъ .	„	„	1 ч. 45 м. дн.	
	5. Селенія ниже по Иртышу	„	„	2 ч. дн.	SO—NW

№№	Область землетрясенія.		Время удара.		Направленіе удара.
	6. Змѣиногорскій руд.	„	12/XII		
	7. Риддерскій рудн. .	„	„		
20	1. Зыряновскій рудн.	1867	17/X	6 ч. у.	O—W
	2. Усть-Каменогорскъ	„	„	1 ч. дн.	
21	Семипалатинскъ	1887	2/I	1 ч. 30 м. н.	O—W
	Пьяноярское				
	Шульбинское				
	Устькаменогорскъ ..				
	Зыряновскъ				
	Котонъ-Карагай				
	Коробейниково				
	Чистинское				

Т. о. за 126 лѣтъ всѣхъ землетрясеній на Западномъ Алтаѣ констатировано было 21, если не считать за отдѣльныя землетрясенія 28 и 29 ноября 1761 г. По величинѣ области сотрясенія необходимо выдѣлить землетрясенія подъ №№ 2, 3, 19 и 21, захватившія, повидимому, весь Западный Алтай; большинство остальныхъ землетрясеній было ограничено довольно узкимъ райономъ; такія ограничительныя указанія области распространенія землетрясеній въ однихъ случаяхъ прямо приводятся въ архивныхъ данныхъ каталоговъ (ср. № 7, 9, 10, 15, 20), въ другихъ случаяхъ такое ограничительное толкованіе можно принять по смыслу сообщаемыхъ свѣдѣній (ср. № 11, 12). Направленіе, по которому распространяется землетрясеніе, довольно однообразно для всего Западнаго Алтая; это SO—NW и O—W для большинства землетрясеній, иногда даются направленія S—N: въ одномъ случаѣ (№ 3b) дается направленіе толчка W—O, въ то время какъ для остальныхъ пунктовъ этого землетрясенія направленіе толчка O—W; б. м. упругая волна землетрясенія, распространявшаяся несомнѣнно съ юга отъ Устькаменогорска, должна была перемѣнить направленіе, огибая отроги Алейско-Локтевскаго гранитнаго хребта? Что касается относительной повторяемости землетрясенія въ отдѣльныхъ мѣстностяхъ Западнаго Алтая, то опредѣлить ее въ видѣ сейсмичности (отношеніе площади къ числу землетрясеній за извѣстный промежутокъ времени) невозможно вслѣдствіе недостатка наблюденій надъ областями распространенія землетрясеній; поэтому въ видѣ характерной величины для сейсмичности даннаго пункта я взялъ цифру землетрясеній въ этомъ пунктѣ за все время наблюденій. Соотвѣтственно съ этимъ сейсмичность нѣкоторыхъ пунктовъ Западнаго Алтая выражается такъ:

Семипалатинскъ	9
Зыряновскій рудникъ	6
Устькаменогорскъ	4
Риддерскій рудникъ	3
Змѣиногорскъ	3
Колыванскій заводъ	2
Убинская ст.	2
Шемонаиха	1
Ручьева	1
Чагирскій рудникъ	1

По усиленной сейсмичности среди этихъ пунктовъ необходимо выдѣлить Иртышскую сейсмическую область, затѣмъ Зыряновскій, Риддерскій и Змѣиногорскій районы. Иртышская сейсмическая область совпадаетъ отчасти по величинѣ и по направленію съ Иртышскимъ рудным полемъ, захватывая отрѣзокъ Иртыша приблизительно отъ устья Нарыма до Семипалатинска. Изъ остальныхъ пунктовъ по своей сейсмичности выдѣляется Зыряновскій районъ, частью входящій въ предѣлы Иртышской сейсмической области; по мѣрѣ удаленія къ сѣверу отъ Иртышской сейсмической области сейсмичность уменьшается. Изъ сопоставленія приведенныхъ данныхъ о сейсмичности и о степени рудоносности отдѣльныхъ районовъ Западнаго Алтая можно придти къ заключенію, что хотя области рудныхъ полей въ общемъ подвергаются землетрясеніямъ чаще нерудносныхъ, все же прямой зависимости между рудоносностью и сейсмичностью области въ настоящее время, повидимому, не существуетъ. Что касается современныхъ термъ на Западномъ Алтаѣ, то число ихъ крайне ограничено и всѣ онѣ лежатъ внѣ рудныхъ районовъ[4]).

Итакъ, наиболѣе характерными особенностями распредѣленія рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая являются: 1) скучиваніе рудныхъ мѣсторожденій въ рудныя поля и послѣднихъ въ отдѣльные центры, 2) линейная форма рудныхъ полей, 3) преобладаніе сѣверозападнаго простиранія рудныхъ полей, 4) пріуроченность рудныхъ полей къ гранитнымъ массивамъ[5]) и оріентировка границъ рудныхъ полей по очертаніямъ сосѣднято гранитнаго массива и 5) частое совмѣстное нахожденіе рудныхъ полей и выхо-

4) Макушинъ П. Изв. Томскаго Ун. т. IV, Труды Том. Общ. Ест. с. 45 съ I планомъ; приведена литература.

5) Этотъ взглядъ высказанъ былъ еще Бояршиновымъ (Г. Ж. 1846, II, 414) относительно Змѣиногорскаго руднаго поля и Майеромъ (Г. Ж. 1894, IV, 365) вообще по отношенію къ Алтаю.

довъ кварцевыхъ порфировъ. Къ указаннымъ особенностямъ необходимо еще добавить сходство металлическаго состава, выражающееся съ одной стороны въ полиметалличности, съ другой—въ преобладающей роли мѣди надъ остальными компонентами. Всѣ эти особенности распредѣленія и состава довольно легко объясняются исторіей тектоники Западнаго Алтая[6]), распадающейся на слѣдующіе періоды: 1) періодъ пликативной дислокаціи послѣдевонскаго и каменноугольнаго возраста, создавшей рядъ складокъ преобладающаго сѣверозападнаго простиранія, 2) періодъ интрузіи гранитной магмы, расчленившейся на рядъ удлиненныхъ въ сѣверозападномъ направленіи лакколитовъ соотвѣтственно господствующему простиранію осадочныхъ породъ, 3) б. или м. одновременное выдѣленіе апофизъ интрузивной магмы въ зону контакта въ формѣ жилъ и куполовъ кислой эффузивной магмы, гл. обр. кварцевыхъ порфировъ и 4) импренація зоны контакта продуктами выдѣленія глубинныхъ фумаролъ, давшими начало руднымъ мѣсторожденіямъ Западнаго Алтая. Въ виду того, что зона контакта представляетъ собой *поверхность раздробленія*, пронизанную на контактѣ съ магмой рудными жилами, ея горизонтальное сѣченіе, произведенное дѣйствіемъ денудаціонныхъ процессовъ, въ планѣ представится въ формѣ руднаго поля, имѣющаго общую границу съ сосѣднимъ гранитнымъ массивомъ и въ своемъ простираніи подчиненнаго простиранію гранитнаго лакколита. Проводимая точка зрѣнія на генезисъ рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая имѣетъ то существенное отличіе, что она разсматриваетъ рудныя мѣсторожденія, какъ выполненіе трещинъ, образовавшихся въ поясѣ импренаціи во время и благодаря процессу пликативной дислокаціи, не ставя генезисъ рудныхъ мѣсторожденій въ зависимость отъ возникновенія послѣдующихъ трещинъ дисъюнктивнаго характера, линейно сѣкущихъ породы контакта[7]), другими словами, наблюдаемая линейная форма рудныхъ полей обусловливается не формой и направленіемъ дисъюктивныхъ трещинъ, а очертаніями сосѣдняго гранитнаго лакколита; для Западнаго Алтая эти очертанія линейноудлинены въ сѣверозападномъ направленіи, при другой формѣ лакколита и степени денудаціи мѣнялась бы и форма руднаго поля.

---

6) **Пилипенко № 228.**
7) **Дислокаціонные пояса Майера** (Г. Ж. 1894, IV, 366); **также Spring № 304, s. 141.**

Глава X.

Классификація жильныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая.

Первыя попытки намѣтить нѣкоторыя черты геогностическаго и минералогическаго характера, общія всѣмъ руднымъ мѣсторожденіямъ Западнаго Алтая или отдѣльнымъ его районамъ, были сдѣланы еще въ первой половинѣ прошлаго столѣтія Бегеромъ, Узатисомъ и Бояршиновымъ. Главными особенностями рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая Бегеръ[1]) считалъ 1) залеганіе мѣсторожденій въ формѣ пластовъ согласно съ окружающими осадочными породами, 2) господство сѣверозападнаго простиранія мѣсторожденій съ паденіемъ („склоненіемъ") на сѣверовостокъ подъ угломъ до 80°, 3) скучиваніе рудныхъ мѣсторожденій на южномъ и югозападномъ „отклонахъ" Западнаго Алтая и 4) бѣдность Западнаго Алтая розсыпнымъ золотомъ. По составу онъ различалъ свинцовыя, мѣдныя и серебряныя мѣсторожденія, не давая болѣе подробной характеристики ихъ. Узатисъ[2]) относитъ почти всѣ мѣсторожденія Западнаго Алтая къ жиламъ, отличая согласно системѣ Фурне слѣдующія формы залеганія мѣсторожденій: 1) жилы, простираніе которыхъ не зависитъ отъ простиранія боковой породы (Черепановскій, Риддерскій, Николаевскій рудники), 2) пластовыя жилы (Зыряновскій, Бѣлоусовскій, Лосихинскій рудники), 3) жилы соприкосновенія по спаю слоистыхъ и массивныхъ породъ (Змѣиногорскій, Петровскій, 1 и 2-й Карамышевскіе, Семеновскій и Крюковскій рудники) и 4) стоячіе штоки (Таловскій рудникъ). Большая часть мѣсторожденій Западнаго Алтая по мнѣнію Узатиса имѣетъ простираніе на сѣверовостокъ. По составу Узатисъ дѣлитъ руды на мѣдныя и серебряныя, сѣрнистыя и охристыя, разсматривая послѣднія, какъ продуктъ окисленія первыхъ. Жильная порода—кварцъ и тяжелый шпатъ. Рудныя мѣсторожденія Змѣиногорскаго района (Змѣиногорскій, Петровскій, 1 и 2-й Карамышевскій, Зубаревскій, Маношкинскій и др. рудники)

---

1) Бёгеръ № 8, с. 384.
2) Узатисъ № 281, с. 338 сл

Бояршиновъ[3]) причисляетъ къ тяжелошпатовой серебрянной формаціи, генетически связывая ихъ съ Верхалейскимъ (Алейско-Локтевскимъ по Петцу) гранитнымъ массивомъ, параллельно выходамъ котораго располагаются всѣ эти жильныя мѣсторожденія; рудныя мѣсторожденія, располагающіяся вдоль выходовъ Колыванскаго гранитнаго хребта (Черепановское и 2 Березовскихъ) относятся Бояршиновымъ къ кварцевой серебросвинцовой формаціи, не содержащей барита; кромѣ того рядъ болѣе мелкихъ пріисковъ въ долинѣ Корбалихи Бояршиновъ включаетъ въ группу мѣсторожденій кварцевомѣдной формаціи. Выводы относительно тектоники и состава рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая, къ которымъ пришелъ Котта[4]), частью совпадаютъ со взглядами Узатиса и Бояршинова. Подобно предыдущимъ изслѣдователямъ, Котта считаетъ рудныя мѣсторожденія за сложныя или простыя жилы, переходящія иногда въ штоки и пластовыя жилы; находясь въ извѣстной тектонической или генетической связи съ изверженными породами, мѣсторожденія залегаютъ преимущественно въ палеозойскихъ отложеніяхъ, дѣлясь по составу на мѣдныя и серебрянныя съ рядомъ постепенныхъ переходовъ между ними. Болѣе новыми являются заключенія Котты о нѣкоторыхъ особенностяхъ минеральнаго состава мѣсторожденій; къ такимъ особенностямъ Котта причисляетъ однообразіе минеральнаго состава, полное отсутствіе карбонатовъ и флюорита въ качествѣ жильныхъ тѣлъ и почти полное отсутствіе рудъ, содержащихъ Ni, Co, Bi, As, Sb, Hg, Sn и W.

Что касается послѣдующихъ классификацій, относящихся къ концу 19-го и началу 20-го вѣка, то изъ нихъ необходимо остановиться на классификаціи серебрянныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая Майера[5]), рудныхъ мѣсторожденій Змѣиногорска и его окрестностей Шпринга[6]) и всѣхъ рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая Богдановича[7]). Майеръ дѣлитъ серебрянныя алтайскія мѣсторожденія на 4 типа: 1) бѣдныя золотомъ жилы роговика и стекловатаго кварца въ слоистыхъ(?) порфирахъ (Черепановскій и Заводинскій рудники), 2) богатыя золотомъ кварцевыя и баритовыя жилы на спаѣ разнородныхъ осадочныхъ породъ (Змѣиногорскій, Риддерскій, Зыряновскій рудники съ окружающими), 3) богатые золотомъ баритовые штоки въ кварцевоталько-

3) Бояршиновъ № 22, с. 414.
4) Cotta № 135, s. 181, 259.
5) Майеръ № 167, с. 1.
6) Spring № 304, s. 135.
7) Богдановичъ № 15, II, 233.

выхъ или хлоритовыхъ сланцахъ (Путинцевскій рудникъ) и 4) бѣдныя золотомъ жилы бѣлаго кварца въ хлоритовыхъ сланцахъ (Мурзинцевскій рудникъ). Эта классификація, преслѣдуя спеціальную задачу распредѣлить серебрянныя мѣсторожденія по ихъ золотоносности, построена въ сущности на б. или м. случайномъ признакѣ и потому, не имѣя въ своей основѣ генетическаго принципа, не охватываетъ всѣхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая. Богдановичъ различаетъ слѣдующія формаціи: 1) тяжелошпатовая благородная серебрянная (Змѣиногорскій рудникъ)[3,8]), 2) кварцевая благородная серебромѣдная (Зыряновскій рудникъ, также Риддерскій, представляющій переходъ къ тяжелошпатовой формаціи Змѣиногорскаго рудника), 3) кварцевая благородная (Черепановскій рудникъ), 4) переходная между колчеданистосвинцовой и кварцевомѣдной съ преобладаніемъ мѣдныхъ рудъ (Бѣлоусовскій, Сугатовскій рудники) и 5) кварцевомѣдная (Чудакъ)[9]). По отношенію къ Змѣиногорскому руднику и окрестнымъ мѣсторожденіямъ Шпринтъ даетъ такую схему формацій въ порядкѣ ихъ парагенетической послѣдовательности: 1) баритовосвинцовая пневматогидатогеннаго происхожденія, 2) колчеданистосвинцовая термальнаго происхожденія (Черепановскій рудникъ), 3) кварцевомѣдная термальнаго происхожденія и 4) кварцевопиритовая золотосодержащая термальнаго происхожденія. Эти 4 формаціи въ указанной послѣдовательности выдѣленія составляютъ тѣло главныхъ мѣсторожденій района—Змѣиногорскаго и Петровскаго, въ то время какъ болѣе мелкія мѣсторожденія слагаются обычно одной изъ этихъ формацій. Наиболѣе существенное различіе между 2 послѣдними классификаціями основывается, повидимому, на различной оцѣнкѣ роли серебрянныхъ рудъ, соотвѣтственно съ чѣмъ Богдановичъ относитъ Черепановское напр. мѣсторожденіе къ кварцевой благородной формаціи, Шпрингъ къ колчеданистосвинцовой. Если критеріемъ принадлежности мѣсторожденія къ благородной формаціи признать содержаніе серебра въ галенитѣ и сфалеритѣ[10]), то на основаніи имѣющихся анализовъ сѣрнистыхъ рудъ Черепановскаго рудника его необходимо отнести къ колчеданисто-свинцовой формаціи; помощью того же признака главнѣйшія мѣсторожденія Западнаго Алтая слѣдовало бы причислить къ кварцевымъ или баритовымъ колчеданистосвинцовымъ, частью мѣднымъ формаціямъ[11]), причемъ нѣкоторыя мѣсторожденія (Та-

8) Ср. R. Beck Lehre von den Erzlagerstätten. 2-te Aufl. Berl. 1903. s. 287.
9) Ср. R. Beck. l c. 235.
10) Müller. Die Erzgänge d. Freiberger Revier. Leipz. 1901. s. 121 (цит. по Самойловъ. Минералогія жильныхъ мѣсторожденій Нагольнаго кряжа. Спб. 1906, с. 241).
11) Пилипенко № 228.

ловское. Бѣлоусовское, Сугатовское и др.) представляютъ собою смѣшанные типы мѣдныхъ и свинцовыхъ формацій, другія (Змѣиногорское, Зыряновское) б. м. даютъ переходы къ благороднымъ серебромѣднымъ формаціямъ съ баритомъ или кварцемъ. Такъ какъ содержаніе серебра въ галенитѣ и сфалеритѣ двухъ послѣднихъ мѣсторожденій по моимъ анализамъ не превышаетъ нормы колчеданистосвинцовой формаціи, то причисленіе этихъ мѣсторожденій къ благороднымъ формаціямъ могло бы быть основано только на богатствѣ ихъ благородными рудами въ видѣ аргентита, тетраэдрита и т. п.; но эти минералы въ общей массѣ главныхъ компонентовъ наоборотъ не играютъ важной роли, что подтверждается какъ литературными указаніями, такъ и наблюденіемъ ассоціацій въ музейномъ матеріалѣ, а также анализами сѣрнистыхъ и сажистыхъ рудъ, въ которыхъ % серебра не превышаетъ нормы, характерной для обыкновенной колчеданистой формаціи. Т. о. большинство признаковъ говоритъ скорѣе противъ причисленія алтайскихъ мѣсторожденій къ благороднымъ формаціямъ. Что же касается богатства Змѣиногорскаго и Зыряновскаго рудниковъ золотомъ и серебромъ, то оно объясняется не столько высокимъ содержаніемъ этихъ металловъ въ первичныхъ рудахъ, сколько особыми условіями вторичнаго измѣненія алтайскихъ мѣсторожденій, вызвавшими концентрацію благородныхъ металловъ; поэтому богатство алтайскихъ мѣсторожденій серебромъ и золотомъ можетъ служить характернымъ признакомъ для парагенезиса, но не для генезиса этихъ мѣсторожденій.

Вообще необходимо признать, что отнесеніе алтайскихъ мѣсторожденій къ той или иной формаціи во многихъ случаяхъ будетъ условнымъ, такъ какъ и самый принципъ дѣленія (большее или меньшее содержаніе полезнаго для человѣка металла) является чисто случайнымъ, техническимъ признакомъ, въ большинствѣ случаевъ не имѣющимъ никакого значенія для вопросовъ генезиса минеральныхъ мѣсторожденій. Очевидно, ходъ химическихъ процессовъ, создавшихъ то или иное мѣсторожденіе, не можетъ характеризоваться наличностью элемента, по какимъ-либо основаніямъ необходимаго для удовлетворенія потребностей человѣчества. Дѣленіе на формаціи въ той части, гдѣ проводится утилитарный принципъ, не можетъ удовлетворять требованіямъ строго научной классификаціи, являясь впрочемъ очень удобнымъ во многихъ другихъ отношеніяхъ. Исходя изъ генетическаго принципа, заключающагося въ томъ, что жильныя минеральныя мѣсторожденія являются производными

магмы въ различныхъ степеняхъ родства съ ней[12]), я принялъ слѣдующую классификацію минеральныхъ внѣмагматическихъ мѣсторожденій Западнаго Алтая:

I. Магматическія и пневматолитическія выдѣленія гранитной магмы.	1. Кислаго характера.	a. пегматиты. b. аплиты. c. гранитпорфиры. d. шлиры
	2. Основного характера.	a. шлиры. b. мальхиты.
II. Пневматолитически-гидротермальныя выдѣленія гранитной магмы.	Колыванскій рудникъ.	
III. Контактметаморфныя и гидротермальныя выдѣленія гранитной магмы.	Мурзинскій № 2 рудникъ.	
IV. Гидротермальныя выдѣленія гранитной магмы.	A) въ гранитахъ:	Богоявленскій, Бобровниковскій рудники.
	B) въ кварцевыхъ порфирахъ:	Заводинскій, Николаевскій. Сугатовскій, Сургутановскій, Черепановскій, Чудакъ рудники.
	C) въ осадочныхъ и метаморфическихъ породахъ:	Березовскій, Бѣлоусовскій, Змѣиногорскій, Зыряновскій, Карамышевскіе 1-й и 2-й, Петровскій, Риддерскій, Семеновскій, Сокольный, Таловскій, Чагирскій р—ки.

12) Weed, Spurr, Rickard. A proposed genetic Classification of Ore-Deposits. New-York. 1903 (цит. по Богдановичъ l. c. I, 121, 136)

Что касается дѣленія рудныхъ мѣсторожденій по минералогическому составу, то для классификаціи я руководствовался слѣдующими положеніями: 1) генезисъ руднаго мѣсторожденія опредѣляется комплексомъ первичныхъ сульфидовъ, связанныхъ съ періодомъ термальнаго выдѣленія, 2) такихъ комплексовъ можетъ быть одинъ или нѣсколько, 3) въ этомъ комплексѣ наиболѣе важными для характеристики генезиса мѣсторожденія являются растворитель („жильное тѣло“) и количественно преобладающіе компоненты первичной генераціи; этими минералами опредѣляется т. ск. родовая характеристика мѣсторожденія и 4) для видовой характеристики могутъ служить особенности минеральнаго состава.

Согласно со сказаннымъ способъ обозначенія минеральнаго состава мѣсторожденій принятъ слѣдующій: 1) на первомъ мѣстѣ ставится преобладающій растворитель, за нимъ помѣщается въ скобкахъ второстепенный растворитель, 2) за растворителемъ отдѣленные чертой слѣдуютъ характерные минералы раствора въ порядкѣ убывающаго значенія; въ концѣ формулы въ прямыхъ скобкахъ заключены видовыя особенности минеральнаго состава мѣсторожденія. Обозначенія минераловъ въ нижеприводимой классификаціи слѣдующія:

Q—кварцъ
B—баритъ
C—кальцитъ
Gr—гранатъ
E—эпидотъ
Tu—турмалинъ
F—флюоритъ
M—мусковитъ
P—пиритъ
Ch—халькопиритъ
G—галенитъ
S—сфалеритъ
T—тетраэдритъ
W—вольфрамитъ
Te—гесситъ.

По минералогическому габитусу рудныя мѣсторожденія распадаются на слѣдующія группы:

	Частная формула.	Названіе мѣсторожденій.	Общая формула.
I.	Q—T	Богоявленскій, Бобровниковскій рудники . .	Q—T.
II.	Q—WCh[FMTu] .	Колыванскій	Q(B)—Ch(P).
	Q(GrEC)—Ch . .	Мурзинскій	
	Q—ChP.	Чудакъ	
	Q(B)—PCh. . . .	Сугатовскій, Сургутановскій.	

Частная формула.	Названіе мѣсторожденій.	Общая формула.
III. Q—SGP[TeCh] . .	Заводинскій	Q(B)—SGP.
Q—SGP	Чагирскій?, Черепановскій, Березовскій, Семеновскій	
Q(B)—SGP	Николаевскій	
IV. Q(B)—SGP(Ch) . .	Риддерскій	Q(B)—SGP(Ch).
Q(B)—SGP(Ch) . .	Сокольный	
Q(B)—SGP(Ch) . .	Крюковскій	
V. Q(B)—SGPCh . .	Зыряновскій	Q(B)—SGPCh.
VI. B(Q)—SChP(G) . .	Петровскій, Карамышевскіе	B(Q)—SChP(G).
	Змѣиногорскій	
VII. B(Q)—ChSPG . .	Таловскій	B(Q)—ChSPG.

Т. о. рудныя мѣсторожденія Западнаго Алтая дают 7 группъ, связанныхъ другъ съ другомъ переходами. Наиболѣе просты по минералогическому составу первыя 2 группы Q—T и Q—Ch, приближающіяся къ типу монометаллическихъ рудныхъ мѣсторожденій; но уже послѣдніе члены 2-й группы (Сугатовскій и Сургутановскій рудники) обладаютъ нѣкоторыми чертами смѣшаннаго характера, такъ какъ въ нихъ помимо главнаго растворителя Q нѣкоторую роль, правда, незначительную, играетъ и B; въ составѣ раствора перевѣсъ переходитъ на сторону P, одного изъ характерныхъ минераловъ слѣдующихъ группъ. 3-я группа имѣетъ ясно полиметаллическій характеръ съ преобладающимъ растворителемъ Q и главными компонентами S G P. Четвертая группа можетъ быть разсматриваема, какъ дальнѣйшее развитіе 3-й группы, причемъ для растворителя характеренъ не только Q, но и B, въ различной степени замѣняющій Q: промежуточнымъ членомъ для 3-й и 4-й группъ служитъ Николаевскій рудникъ. 5, 6, 7-я группы при одинаковомъ съ 4-й группой минералогическомъ составѣ отличаются отъ нея инымъ количественнымъ распредѣленіемъ компонентовъ, причемъ Зыряновскій рудникъ служитъ звеномъ между 4-й и 6-й группами, будучи ближе къ 4-й, чѣмъ къ 6-й группѣ.

Указанныя 7 группъ можно отчасти уподобить жильнымъ формаціямъ другихъ авторовъ. Такъ Q—T соотвѣтствуетъ кварцевой формаціи мѣдныхъ блеклыхъ рудъ, Q—WCh—формаціи турмалиновомѣдныхъ жилъ, Q(Gr. E. C)—Ch формаціи кварцевомѣдныхъ контактныхъ мѣсторожденій, сближающихся съ золотоносными мѣдистыми жилами, Q—ChP отвѣчаютъ типичной кварцевомѣдной фор-

маціи, Q(B)—PCh(G) представляетъ переходъ отъ предыдущей формаціи къ колчеданистосвинцовой. 3-я группа имѣетъ въ себѣ аналога въ лицѣ кварцевой колчеданистосвинцовой формаціи. Гораздо неопредѣленнѣе положеніе остальныхъ группъ; члены 4-й группы имѣютъ смѣшанныя черты какъ кварцевой, такъ и баритовой колчеданистосвинцовой формаціи, приближаясь въ то же время и къ благородной кварцевой формаціи; 7-я группа (Таловскій рудникъ) представляетъ, повидимому, баритовую фацію кварцево-мѣдной формаціи, въ то время какъ 6-я группа, имѣя нѣкоторыя черты сходства съ 7-й группой, можетъ быть сближена и съ благородной серебряномѣдной формаціей.

Сравненіе минералогическаго состава различныхъ группъ рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая позволяетъ придти къ нѣкоторымъ выводамъ общаго характера: 1) первичный минералогическій составъ мѣсторожденій опредѣляется очень незначительнымъ числомъ главныхъ компонентовъ (1—4); 2) во всѣхъ почти рудныхъ мѣсторожденіяхъ эти компоненты одни и тѣ же: изъ растворителей Q и B, изъ растворенныхъ S, G, P, Ch; для алтайскихъ мѣсторожденій важно отмѣтить мощное развитіе барита, особенно въ группахъ 4, 6 и 7; 3) по химическому характеру сѣрнистыя соединенія группы S G P Ch принадлежатъ къ простѣйшимъ сульфидамъ; болѣе сложные сульфиды относительно рѣдки; 4) что касается комбинированія отдѣльныхъ компонентовъ, то Ch почти всегда сопровождается P, также S имѣетъ частымъ спутникомъ G или P; S съ глубиною, повидимому, вытѣсняетъ прочіе компоненты, какъ можно заключить по литературнымъ указаніямъ (Змѣиногорскій рудникъ)[13]) и по матеріалу М.М.Т.У. (Бѣлоусовскій, Заводинскій, Зыряновскій, Риддерскій, Сокольный и др. р-и); 5) что касается растворителей, то баритъ всегда принадлежитъ верхнимъ горизонтамъ мѣсторожденія, съ глубиной замѣщаясь кварцемъ.

13) Renovantzz № 242, s 150.

Глава XI.

Химическій составъ минеральныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая.

Въ минеральныхъ мѣсторожденіяхъ Западнаго Алтая констатированы слѣдующіе элементы:

Алюминій Al, барій Ba, бериллій Be, боръ B, висмутъ Bi*), водородъ H, вольфрамъ W, желѣзо Fe, золото Au, индій In, иттрій Y, кадмій Cd, калій K, кальцій Ca, кислородъ O, кобальтъ Co, кремній Si, лантанъ La, магній Mg, марганецъ Mn, молибденъ Mo, мышьякъ As, мѣдь Cu, натрій Na, неодимій Nd, никкель Ni, олово? Sn, платина Pt*), празеодимій Pr, свинецъ Pb, селенъ Se, серебро Ag, стронцій Sr, сурьма Sb, сѣра S, танталъ? Ta, теллуръ Te, титанъ Ti, торій Th, углеродъ C, уранъ U, фосфоръ P, фторъ F, хлоръ Cl, церій Ce, цинкъ Zn, цирконій Zr.

Т. о. всего найдено 47 элементовъ, т. е. приблизительно половина числа извѣстныхъ элементовъ. По характеру мѣсторожденій, въ которыхъ встрѣчаются эти элементы, послѣдніе распадаются на 2 группы: 1) Be, B, Y, La, Ti, Th, P, Ce, Zr — элементы, связанные непосредственно съ магмой или пегматитовыми и аплитовыми жилами и 2) всѣ остальные элементы, пріуроченные къ руднымъ мѣсторожденіямъ, причемъ элементы силикатовъ (Si, O, Al, Fe, Ca, Mg, K, Na, H), а также S, F, Cl входятъ въ обѣ группы, но въ совершенно различныхъ пропорціяхъ. Правильности въ распредѣленіи элементовъ первой группы замѣтить не удалось, за исключеніемъ наблюденій, касающихся элементовъ рѣдкихъ земель, которые сосредоточиваются преимущественно въ пегматитовыхъ, а не въ аплитовыхъ жилахъ. Нѣкоторыя особенности состава первой группы указаны выше (см. стр. 229).

Что касается распредѣленія элементовъ 2-й группы, то необходимо прежде всего выдѣлить W, F и B, связанные съ особымъ типомъ вольфрамово-турмалиновомѣдныхъ жилъ, близкихъ къ оловяннымъ жиламъ (Колыванскій рудникъ). Типъ этотъ рѣдокъ и по-

*) Евреиновъ Г. Ж. 1847, I, 364.

условіямъ генезиса и составу отчасти приближается къ пегматитовымъ жиламъ 1-й группы. Особое положеніе въ ряду другихъ элементовъ рудныхъ мѣсторожденій занимаютъ висмутъ, индій, кадмій, кобальтъ, молибденъ, никкель, селенъ, стронцій и теллуръ. Они принадлежатъ къ числу очень рѣдкихъ элементовъ алтайскихъ мѣсторожденій, форма нахожденія которыхъ не всегда ясна. Соединенія молибдена въ видѣ повеллита и вульфенита связаны съ верхними горизонтами рудныхъ мѣсторожденій; источникъ молибдена не ясенъ. Аналогичныя отношенія показываютъ теллуръ и висмутъ Заводинскаго рудника, принадлежащіе верхнимъ горизонтамъ колчеданистой зоны. Селенъ входитъ въ составъ галенитовъ, тетраэдрита и ярозитовъ, повидимому, въ качествѣ изоморфной примѣси къ сѣрѣ. Первичная форма его нахожденія, вѣроятно, изоморфная примѣсь къ сѣрнистымъ соединеніямъ*), откуда онъ выдѣляется и во вторичныя мѣсторожденія при окисленіи сѣрнистыхъ соединеній. Подобныя же соотношенія существуютъ между кадміемъ и цинкомъ, серебромъ и свинцомъ, баріемъ и стронціемъ. Кадмій обычно входитъ въ видѣ незначительной изоморфной къ цинку примѣси въ цинковыя обманки, при окисленіи которыхъ переходитъ и въ смитсониты, отчасти даже концентрируясь здѣсь. Такая же генетическая связь существуетъ между свинцомъ и серебромъ съ тѣмъ различіемъ, что въ дальнѣйшемъ процессѣ окисленія содержащихъ свинецъ сульфидовъ серебро отдѣляется отъ свинцовыхъ соединеній, переходя въ наиболѣе устойчивую форму—кераргиритъ; въ результатѣ церусситъ и англезитъ содержатъ серебра значительно меньше, чѣмъ соотвѣтствующій галенитъ. Стронцій констатированъ только въ видѣ изоморфной примѣси къ барію въ баритѣ и витеритѣ; вѣроятно, таковы же формы нахожденія индія, кобальта и никкеля.

Что касается остальныхъ болѣе распространенныхъ элементовъ рудныхъ мѣсторожденій, то точно выяснить ихъ количественныя отношенія, хотя бы въ главнѣйшихъ мѣсторожденіяхъ Западнаго Алтая, является невозможнымъ вслѣдствіе того, что намъ неизвѣстны объемъ и вѣсъ каждаго мѣсторожденія; кромѣ того нужно принять во вниманіе, что всѣ опубликованные анализы произведены не ранѣе 50 г.г. прошлаго столѣтія, когда нѣкоторые рудники уже были выработаны; благодаря этому анализы рудъ распредѣляются крайне неравномѣрно: Змѣиногорскій, Петровскій, Черепановскій р-и даютъ всего нѣсколько анализовъ, при-

*) Мѣстонахожденія селена въ видѣ незначительной примѣси къ другимъ минераламъ см. Gmelin-Krauts Handb. der anorg. Chem. Heidelb. 1907. Lief. 34. s. 706.

томъ преимущественно охристыхъ рудъ, въ то время какъ Зыряновскій, Риддерскій и Сокольный р-и насчитываютъ ихъ десятки. Чтобы составить себѣ хотя бы приблизительное понятіе о среднемъ химическомъ составѣ рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая, я рѣшилъ использовать полные анализы рудъ, опубликованные въ Горномъ Журналѣ и другихъ изданіяхъ[1]), всего 51 для 11 рудниковъ; нѣкоторые анализы выпущены потому, что они были неполны или же содержали значительныя ошибки метода и опечатки. Цифры процентовъ окисловъ были перечислены на отдѣльные элементы для удобства сравненія. Среднія получались слѣдующимъ образомъ: по каждому руднику находилась средняя охристыхъ рудъ, затѣмъ средняя сажистыхъ рудъ и средняя колчеданистыхъ рудъ; изъ полученныхъ среднихъ каждой группы рудъ отдѣльныхъ мѣсторожденій составлялась средняя состава отдѣльныхъ зонъ всѣхъ мѣсторожденій и наконецъ средняя состава рудъ всѣхъ мѣсторожденій,

Несмотря на случайность и малочисленность анализовъ и на недостатки метода подсчета, все же можно вывести нѣкоторыя правильности, обусловливаемыя, вѣроятно, общимъ ходомъ генезиса и парагенезиса алтайскихъ мѣсторожденій. Именно, содержаніе кремнія постепенно понижается по мѣрѣ перехода отъ охристыхъ къ колчеданистымъ рудамъ. Это обстоятельство стоитъ въ связи съ одной стороны съ обогащеніемъ зоны охристыхъ рудъ коллоидной кремнекислотой, съ другой — съ выщелачиваніемъ изъ этой зоны другихъ менѣе стойкихъ въ своихъ соединеніяхъ элементовъ; повидимому, вліяетъ также и фактъ выклиниванія кварцеваго тѣла съ глубиною, причемъ кварцъ какъ бы распыляется въ мелкомъ аггрегатѣ первичныхъ сульфидовъ (ср. Зыряновскій, Риддерскій, Семеновскій, Сокольный р-и). Аналогомъ кремнія является барій, который въ томъ же направленіи и по тѣмъ же причинамъ обнаруживаетъ измѣненіе своего содержанія въ различныхъ зонахъ. Въ томъ же направленіи мѣняется содержаніе кислорода, воды и углекислоты, сѣра же показываетъ обратныя количественныя отношенія: ея содержаніе съ глубиною увеличивается.

Что касается остальныхъ элементовъ, то ихъ можно разбить на 3 группы: 1) элементы, содержаніе которыхъ въ общемъ одинаково во всѣхъ 3-хъ зонахъ: Al, Mn, Ca, Mg, 2) элементы, содержаніе которыхъ обнаруживаетъ значительныя колебанія, все же съ преобладаніемъ въ зонѣ сажистыхъ и колчеданистыхъ рудъ:

---

1) Литературу анализовъ и пробъ см. при описаніи отдѣльныхъ мѣсторожденій.

Fe, Cu, Pb, Zn и 3) элементы, количественныя соотношенія которыхъ не опредѣлены въ анализахъ, благодаря ихъ малой распространенности или технической малоцѣнности: As, Sb, K, Na. Элементы первой группы не играютъ большой роли въ составѣ мѣсторожденій; изъ нихъ Al, Ca, Mg принадлежатъ преимущественно минераламъ зальбанда и боковой породы: серициту, онкозину, хлориту, каолину и побочнымъ продуктамъ ихъ измѣненія въ видѣ анкерита, кальцита, алунита и др. Марганецъ встрѣчается преимущественно въ видѣ изоморфной примѣси къ закиси желѣза боковой породы или къ сѣрнистымъ металламъ руднаго тѣла, отчленяясь отъ послѣднихъ и частью концентрируясь въ зонѣ сажистыхъ рудъ въ видѣ манганита и, главное, пиролюзита. Элементы второй группы Pb, Cu, Zn, Fe являются главными металлами тѣла рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая. Содержаніе этихъ элементовъ преобладаетъ въ зонѣ колчеданистыхъ рудъ, уменьшаясь въ верхнихъ горизонтахъ Какихъ-либо правильностей распредѣленія по зонамъ для элементовъ 3-й группы указать нельзя вслѣдствіе отсутствія систематическихъ анализовъ въ этомъ направленіи; судя по тому, что K и Na входятъ въ составъ сильно распространенныхъ въ мѣсторожденіяхъ Западнаго Алтая ярозитовъ, нужно думать, что участіе этихъ элементовъ въ реакціяхъ замѣщенія сѣрнистыхъ соединеній колчеданистой зоны окисными соединеніями довольно значительно. As и Sb, вѣроятно, концентрируются гл. обр. въ зонѣ колчеданистыхъ рудъ, такъ какъ окисныя ихъ формы на Западномъ Алтаѣ почти неизвѣстны.

Что касается распространенности элементовъ рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая, то самымъ распространеннымъ элементомъ изъ металлоидовъ является кислородъ, затѣмъ сѣра, кремній, изъ металловъ—барій, желѣзо, цинкъ, затѣмъ свинецъ и мѣдь; на долю остальныхъ элементовъ приходится не больше 10% всего состава.

При разсмотрѣніи состава рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая было бы интересно и важно опредѣлить объемъ и вѣсъ каждаго изъ главныхъ мѣсторожденій, а также и отдѣльныхъ его зонъ и полученыя цифры сопоставить съ количествомъ добытыхъ металловъ. Такія цифры могли бы служить для сравненія съ другими мѣсторожденіями, а также б. м. дали бы болѣе точныя основанія для опредѣленія состава мѣсторожденій. Но въ моемъ распоряженіи соотвѣтствующихъ данныхъ за непрерывный рядъ лѣтъ не было и потому отъ такой обработки вопроса пришлось отказаться. Нѣкоторыя относящіяся сюда свѣдѣнія находятся въ архивныхъ данныхъ каталога коллекціи П. П. Иванова, онѣ сопоставлены въ слѣдующей таблицѣ:

Названіе рудника.	За время.	Добыто сортирован. рудъ въ пуд.	Ag въ пудахъ.	Pb въ пудахъ.	Au въ пудахъ.	% Ag.	% Pb.	% Au.
Бѣлоусовскій. . .	1807—1843	1289926	—	—	—	—	—	—
Заводинскій . . .	1820—1843	183463	106	—	—	0,0578	—	—
Змѣиногорскій . .	1747—1843	103785159	73420	—	—	0,0707	—	—
Зыряновскій . . .	1791—1843	12108973	14140	211907	—	0,1168	1,75	—
1-й Карамышевскій	1832—1845	441657	131	—	—	0,0297	—	—
2-й Карамышевскій	1748—1843	2904122	1074	—	—	0,0370	—	—
Крюковскій . . .	1811—1843	8366797	6899	—	—	0,0825	—	—
Николаевскій . .	1775—1843	12172979	3698	—	—	0,0304	—	—
Петровскій . . .	1787—1843	20861712	11786	—	—	0,0565	—	—
Риддерскій . . .	1790—1843	6309343	1780	276033	—	0,0282	4,375	—
Семеновскій . . .	1763—1843	6520310	2121	—	—	0,0325	—	—
Сокольный . . .	1832—1843	231569	90	—	—	0,0389	—	—
Таловскій. . . .	1820—1843	1924077	—	—	—	—	—	—
Чагирскій. . . .	1747—1843	384134	100	—	—	0,0260	—	—
Черепановскій . .	1780—1843	2891925	1866	—	—	0,0645	—	—
		180376146 (177162143 AgPb—рудъ; 3214003 Cu—рудъ).	117212 (золотистаго).	487940	3514	0,0662	0,2754	0,00198

Эта таблица даетъ въ общемъ представленіе о металлическомъ содержаніи алтайскихъ мѣсторожденій въ охристой и сажистой зонахъ, такъ какъ къ 1843 г. большинство мѣсторожденій выработано было только до колчеданистыхъ рудъ. Процентное содержаніе серебра въ рудахъ подвержено значительнымъ колебаніямъ, причемъ оно во 1-хъ не зависитъ отъ мощности зоны охристыхъ рудъ (ср. Риддерскій и Семеновскій р-и), во-вторыхъ, не является характернымъ для одинаковыхъ по формаціи мѣсторожденій одного и того же руднаго района (ср. Змѣиногорскій и Петровскій, 2-й Карамышевскій или Крюковскій и Риддерскій, Сокольный р-и). Такое прихотливое распредѣленіе благородныхъ металловъ въ мѣсторожденіяхъ, совершенно сходныхъ по минералогическому составу, создаетъ новый доводъ въ пользу условности дѣленія мѣсторожденій по содержанію полезнаго человѣку металла.

Глава XII.

Минералогическій составъ жильныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая.

Перейдемъ теперь къ обзору минералогическаго состава жильныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая, расчленивъ относящіеся сюда минералы на 2 группы: минералы жильныхъ тѣлъ и минералы боковыхъ породъ.

Наиболѣе общія и крупныя подраздѣленія минераловъ жильныхъ тѣлъ алтайскихъ рудныхъ мѣсторожденій были выработаны еще первыми изслѣдователями и горными дѣятелями Западнаго Алтая, которые различали поверхностную зону охристыхъ рудъ и нижнюю зону неизмѣненныхъ сѣрнистыхъ рудъ[1]). Болѣе полное подраздѣленіе впервые даетъ Узатисъ[2]), отмѣчающій помимо первыхъ двухъ зонъ еще промежуточный слой „несовершенно разложившихся колчедановъ", получившій впослѣдствіи названіе зоны „сажистыхъ рудъ"[3]). Что касается очертаній и мощности этихъ зонъ, то онѣ подвержены значительнымъ колебаніямъ, зависящимъ отъ первоначальныхъ размѣровъ и формы мѣсторожденія, его минералогическаго состава, характера рельефа рудной горы, состава и структуры боковыхъ породъ и т. п.

Верхняя граница охристыхъ рудъ въ продольномъ сѣченіи обычно соотвѣтствуетъ дневной поверхности руднаго мѣсторожденія; въ тѣхъ случаяхъ, когда охристыя руды уходятъ подъ наносъ или другія осадочнообломочныя отложенія, эта граница б. или м. точно совпадаетъ съ поверхностью соприкосновенія охристыхъ рудъ съ наносомъ[4]). На нѣкоторыхъ разрѣзахъ (Змѣиногорскій[5]), Николаевскій[6]) р-и) верхняя граница показана нѣсколько вогнутой внизъ, что можетъ имѣть свое объясненіе съ одной стороны въ системѣ поверхностной разработки мѣсторожденій ямами—„разно-

1) Кратк. опис. № 142 Г. Ж. 1835, II, 549 сл., Кулибинъ Г. Ж. 1836, III, 181.
2) Узатисъ № 281, с. 346.
3) Гривнакъ Г. Ж. 1873, II, 197.
4) Гривнакъ l. c. листъ 9, рис. 1 и 4, Басовъ № 7, черт. 21.
5) Cotta № 135. s. 196.
6) Hermann № 59, см. фиг. 37 текста.

сами", практиковавшейся какъ Чудью, такъ и русскими, съ другой — и въ процессахъ поверхностнаго вывѣтриванія, связанныхъ съ уменьшеніемъ рудной массы вслѣдствіе выщелачиванія ея составныхъ частей въ ниже лежащіе горизонты. Нижняя граница охристыхъ рудъ въ продольныхъ разрѣзахъ въ общемъ слѣдуетъ рельефу рудничной горы, имѣя впрочемъ уголъ паденія меньшій, чѣмъ уголъ паденія склоновъ горы, также меньшій, чѣмъ уголъ паденія верхней границы охристыхъ рудъ, вслѣдствіе чего верхняя и нижняя границы охристыхъ рудъ на нѣкоторой глубинѣ пересѣкаются подъ б. или м. острымъ угломъ[4]).

Въ поперечныхъ сѣченіяхъ (вкрестъ простиранія жилы) верхняя и нижняя границы охристыхъ рудъ приблизительно горизонтальны и соединяются поверхностями стѣнокъ боковой породы (Сугатовскій, Таловскій, Чудакъ и др. р-и). Повторяя въ общемъ очертанія поверхностаго рельефа, нижняя граница нерѣдко образуетъ рядъ мѣшкообразныхъ полостей, пазухъ и рукавовъ, вдающихся въ ниже лежащія зоны[7]). Отвлекаясь отъ этихъ неправильностей рельефа нижней поверхности зоны охристыхъ рудъ, въ общемъ незначительныхъ по сравненію съ господствующими очертаніями зоны, форму послѣдней для большинства мѣсторожденій можно принять въ видѣ б. или м. мощнаго въ срединѣ и выклинивающагося къ краямъ слоя, который, какъ „шапка", покрываетъ ниже лежащія зоны и своими изгибами б. или м. точно подчиненъ поверхностному рельефу рудничной горы.

Въ связи съ зоной охристыхъ рудъ стоитъ понятіе о т. н. склоненіи. Наиболѣе точное опредѣленіе этого понятія, по моему мнѣнію, дается Прангомъ[8]): „горизонтъ, на которомъ окисленныя руды замѣняются колчеданистыми, въ разныхъ частяхъ мѣсторожденія бываетъ неодинаковъ; это измѣненіе горизонта, б. ч. соотвѣтствующее пониженію склона горы, заключающей рудное мѣсторожденіе, названо склоненіемъ". Т. о. поверхность склоненія совпадаетъ съ нашей нижней поверхностью охристыхъ рудъ, слѣдующей въ общемъ, какъ сказано выше, уклону рельефа рудничной горы. Въ вертикальныхъ сѣченіяхъ линіи склоненія, очевидно, будутъ представлять б. или м. неправильныя кривыя соотвѣтственно имѣющимся полостямъ нижней границы охристыхъ рудъ, причемъ уголъ паденія такой кривой будетъ дѣлаться все положе въ болѣе глубокихъ горизонтахъ мѣсторожденія[9]); въ горизонтальныхъ сѣченіяхъ это будетъ замкнутая кривая, охватывающая въ данномъ сѣченіи

7) Гривпакъ l. c. листъ 12, Cotta l. c. 236.
8) Прангъ № 237, с. 320 примѣч.
9) Басовъ № 7, с. 459.

поле охристыхъ рудъ. Такъ какъ богатыми рудами, оправдывавшими разработку алтайскихъ мѣсторожденій, являлись только охристыя и частью сажистыя, то съ выработкой охристыхъ рудъ мѣсторожденіе считалось выклинившимся[10]); вліяніемъ такихъ взглядовъ объясняются, мнѣ кажется, другія опредѣленія склоненія; такъ, по Басову[9]) склоненіе опредѣляетъ постель мѣсторожденія при его выклиниваніи, Гривнакъ подъ склоненіемъ подразумѣваетъ ту наклонную линію, которая очерчиваетъ выклиниванія рудныхъ массъ на различныхъ горизонтахъ[11]), Богдановичъ[12]) склоненіемъ называетъ наклонныя линіи въ плоскостяхъ жильныхъ трещинъ, по которымъ располагаются богатыя части жилъ. Послѣднее опредѣленіе значительно измѣняетъ содержаніе понятія склоненія, замѣняя охристыя руды богатыми частями жилъ вообще независимо отъ ихъ состава и располагая эти обогащенныя полосы въ плоскостяхъ жильныхъ трещинъ,въ то время какъ у многихъ алтайскихъ мѣсторожденій поверхности склоненія и паденія нерѣдко не совпадаютъ[13]). Очевидно, всѣ эти опредѣленія страдаютъ тѣмъ недостаткомъ, что или отождествляютъ нижнюю границу охристыхъ рудъ съ границей всего мѣсторожденія (Басовъ, Гривнакъ), или же совсѣмъ сглаживаютъ эту границу, вводя новое понятіе „богатыхъ рудъ", къ которымъ можно причислить какъ охристыя, такъ и колчеданистыя (Богдановичъ, Майеръ).

Что касается зоны сажистыхъ рудъ, то она представляетъ слой, промежуточный между охристыми и неизмѣненными колчеданистыми рудами, въ своихъ очертаніяхъ подчиненный рельефу нижней границы охристыхъ рудъ. Такъ какъ зона сажистыхъ рудъ постепенно переходитъ въ зону колчеданистыхъ рудъ и кромѣ того мощность ея не достигаетъ значительныхъ размѣровъ, то верхняя граница колчеданистыхъ рудъ б. или м. параллельна или, точнѣе говоря, сливается съ нижней поверхностью зоны сажистыхъ рудъ. Т. о. формальнымъ факторомъ, опредѣляющимъ рельефъ разсмотрѣнныхъ поверхностей соприкосновенія зонъ, слѣдуетъ считать нижнюю границу охристыхъ рудъ, по которой оріентируются поверхности соприкосновенія другихъ зонъ.

Нижняя граница колчеданистыхъ рудъ для большинства алтайскихъ мѣсторожденій имѣетъ форму клина, сходящаго почти на нѣтъ на извѣстной глубинѣ. Вопросъ о предѣлахъ нижней границы колчеданистыхъ рудъ, теоретически интересный, имѣетъ также

10) Басовъ l. c. 460.
11) Гривнакъ l. c. 190.
12) Богдановичъ № 15, II, 241, Майеръ № 164, c. 365.
13) Прангъ l. c. 318, 317, Гривнакъ l. c. 189, 192.

важное практическое значеніе, такъ какъ съ нимъ связана возможность эксплоатаціи въ глубину, но въ литературѣ по Западному Алтаю онъ почти не подвергался обсужденію гл. обр., кажется, потому, что вниманіе горныхъ дѣятелей было направлено на открытіе продолженія мѣсторожденій по простиранію, а не по паденію и притомъ преимущественно въ верхнихъ и среднихъ горизонтахъ, какъ болѣе выгодныхъ въ экономическомъ смыслѣ. Въ частности по отношенію къ одному изъ самыхъ глубокихъ мѣсторожденій Западнаго Алтая—Змѣиногорскому, Котта и Майеръ[14]) склоняются въ пользу мысли о продолженіи мѣсторожденія съ глубиною, по мнѣнію Майера, въ формѣ четокъ изъ чечевицеобразныхъ гнѣздъ.

Исходя изъ представленія о генетической связи рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая съ гранитной магмой, можно, мнѣ кажется, сдѣлать нѣкоторыя предположенія объ относительной *возможной* мощности колчеданистыхъ зонъ. Наибольшей длиной возможная зона колчеданистыхъ рудъ должна обладать въ мѣсторожденіяхъ, залегающихъ въ осадочныхъ породахъ внѣ контактной зоны (Змѣиногорскій, Петровскій, Риддерскій, Крюковскій, Сокольный, Зыряновскій и др. р-и). Для этихъ мѣсторожденій возможная длина колчеданистой зоны достигаетъ, вѣроятно, нѣсколькихъ километровъ, потому что разстояніе этихъ мѣсторожденій отъ ближайшаго гранитнаго массива по горизонтальному направленію доходитъ до 5—7 км. Къ сожалѣнію, мы не знаемъ ни угла паденія контактной плоскости между гранитнымъ лакколитомъ и оболочкой осадочныхъ породъ, ни угла, подъ которымъ отходятъ отъ лакколита трещины, подававшія на поверхность рудные растворы. Насколько я могу судить по своимъ наблюденіямъ, уголъ паденія контактной поверхности на Алтаѣ достигаетъ нерѣдко 45—80° (наблюденія на Барышниковомъ ключѣ близъ ст. Бухтарминской, въ верховьяхъ Тюргеня, праваго притока Катуни, на Б. Тигерекѣ). Что касается отходящихъ отъ гранитнаго массива апофизъ, то строгой правильности въ ихъ простираніи и паденіи не наблюдается; какъ болѣе общій случай, нужно указать тотъ, когда апофизы отходятъ отъ тѣла массива перпендикулярно поверхности контакта, но эти наблюденія относятся только къ апофизамъ, находящимся въ непосредственномъ сосѣдствѣ въ массивомъ. Т. о. пока нѣтъ наблюденій, на основаніи которыхъ можно было бы б. или м. точно выяснить длину и уголъ наклона къ гранитной магмѣ отходящихъ отъ нея рудоносныхъ трещинъ, но принимая во вни-

14) Cotta l. c. 196, Майеръ № 167, с. 3.

маніе, что указанныя выше мѣсторожденія залегаютъ внѣ зоны контакта, имѣющей на Алтаѣ мощность до 3 км. (Тигерецкіе бѣлки) и что горизонтальное разстояніе мѣсторожденій отъ сосѣдняго гранитнаго массива достигаетъ 5—7 км., необходимо допустить, что для этихъ мѣсторожденій длина рудоносныхъ трещинъ, а слѣдовательно и возможная длина колчеданистой зоны доходитъ до нѣсколькихъ км. Меньшей уже длиной должны обладать рудныя трещины въ контактномъ поясѣ, еще меньшія рудныя трещины должны находиться въ самой интрузивной магмѣ. Если мы станемъ сравнивать мощность мѣсторожденій, принадлежащихъ указаннымъ тремъ группамъ, то дѣйствительно обнаружимъ, что наиболѣе значительныя мѣсторожденія находятся среди осадочныхъ породъ внѣ зоны контакта, менѣе мощныя залегаютъ въ контактѣ или же въ кислыхъ апофизахъ интрузивной магмы и самыя незначительныя мѣсторожденія непосредственно въ гранитной магмѣ. Такое соотношеніе дѣлается понятнымъ, если разматривать алтайскія мѣсторожденія, какъ продукты пневмато- и гидатотермальнаго выдѣленія гранитной магмы; съ одной стороны число и размѣры несомкнувшихся трещинъ будетъ несомнѣнно больше въ верхнихъ частяхъ осадочной оболочки лакколита, съ другой стороны газо- и парообразные продукты гранитной магмы будутъ стремиться и будутъ имѣть больше шансовъ выдѣлиться въ тѣхъ же частяхъ осадочной оболочки, благодаря болѣе рѣзкому различію физикохимическихъ условій среды и притекающихъ растворовъ.

Что касается мощности отдѣльныхъ зонъ охристыхъ, сажистыхъ и колчеданистыхъ рудъ, насколько она была выяснена горными работами, то эти данныя вмѣстѣ съ нѣкоторыми другими относящимися сюда свѣдѣніями сопоставлены въ слѣдующей таблицѣ.

Названіе рудника.	Зона охристыхъ рудъ.	Зона сажистыхъ рудъ.	Зона колчеданистыхъ рудъ.	Наибольшая глубина.	Уровень почвенныхъ водъ.
Березовскій [1]	21—22 саж.	съ 22-й саж.		40 саж.	ок. 25 саж.
Бѣлоусовскій	20—50 саж. [2]	съ 20-й саж. [2]		60 саж. [3]	ок. 20 саж. [2]
Заводинскій [4]	23—30 саж.	съ 23 сажени		36 саж.	выше 30 саж.

1) Гривнакъ Г. Ж. 1873, II, 230 сл., Отчетъ № 204, с. 72, № 205, с. 307, № 207, с. 359.
2) Гривнакъ l. c. листъ 9, черт. 4 b.
3) Тульчинскій № 280, с. 49.
4) Миклашевскій № 182, с. 201 сл.

Названіе рудника.	Зона охристыхъ рудъ.	Зона сажистыхъ рудъ.	Зона колчеданистыхъ рудъ.	Наибольшая глубина.	Уровень почвенныхъ водъ.
Змѣиногорскій	18—21 саж.[5]) 35 саж.[6])	съ 22-й саж.		101—108 саж.[7])	ок. 21 саж.[8])
Золотушинскій[9]) . . .	17 саж.	съ 18 сажени		17 саж.	—
Зыряновскій	42¼—44 саж.[10])	1 саж.	съ 45 саж.	111,1 саж.[12])	23 саж.[11])
1-й Карамышевскій[13]) .	до 12 саж.	съ 12 сажени		15 саж.	выше 12 саж.
2-й Карамышевскій[13]) .	23—26 саж.	съ 26 саж.		52 саж.	—
Крюковскій[14])	38 саж.	съ 38 саж. (съ 25 саж.[9])		40 саж. (55 саж.[29])	—
Локтевскій[15]).	до 20 саж.?	съ 20 саж.?		55 саж.	—
Николаевскій	12—14 саж.[16]) 37 саж.[17])	съ 15 сажени[16]) съ 37 сажени[17])		40 саж.[18])	—
Петровскій	15 саж.[19])	съ 16 сажени		55 саж.[20])	—
Риддерскій[21])	30—32 саж.	съ 32 сажени		32 саж.	выше 10 саж.
Семеновскій	10 саж.[22])	съ 11 сажени		53 саж.[23])	около 10 саж.
Сокольный	36 саж.[24])	съ 36 саж.		42 саж.[25])	—
Сугатовскій[26])	21—22½ саж.	5—10 фут.	съ 23 саж.	49 саж.	—
Таловскій[27])	10 саж.	съ 11 саж.		66 саж.	—
Чагирскій[28])	40 саж.	съ 40 саж.		40 саж.	—
Черепановскій[29]) . . .	20 саж.	съ 20 саж.		30 саж.	—
Чудакъ	15—20 саж.[30])	съ 15 саж.		62½ саж.[31])	—

5) Бояршиновъ № 22, с. 391.
6) Миклашевскій l. c. 205.
7) Гривнакъ Г. Ж. 1875, II, 278 (108 саж.), Кулибинъ Г. Ж. 1836, II, 326 (101 с.), Майеръ Г. Ж. 1894, II, 367 (103 саж.).
8) Прангъ № 237, с. 325, Кулибинъ l. c. 328.
9) Кратк. опис. Г. Ж. 1835, IV, 317.
10) Миклашевскій l. c 206, Гривнакъ Г. Ж. 1873, II, 197.
11) Басовъ № 7, с. 465.
12) Коцовскій № 141, с. 310.
13) Бояршиновъ № 22, с. 407, 410, 412.
14) Кратк. опис. Г. Ж. 1835, II, 555, 557.
15) Кратк. опис. Г. Ж. 1835, IV, 319.
16) Гривнакъ Г. Ж. 1873, II, 257, Helmersen № 44, s. 255.
17) Hermann № 61, III, 239.
18) Кулибинъ Г. Ж. 1836, II, 554.
19) Бояршиновъ l. c. 400.
20) Кулибинъ l. c. 337.
21) Миклашевскій l. c. 205, Прангъ l. c. 319, Гривнакъ l. c. 244.
22) Renovantz № 242, s. 206 сл.
23) Кратк. опис. Г. Ж. 1835, II, 554.
24) Миклашевскій l. c. 206.
25) Гривнакъ Г. Ж. 1873, II, 248.
26) Тульчинскій l. c. 50.
27) Тульчинскій l. c. 48.
28) Кратк. опис. Г. Ж. 1835, IV, 321.
29) Архивныя свѣдѣнія каталога коллекціи П. П. Иванова.
30) Гривнакъ l. c. 238.
31) Тульчинскій l. c. 49.

Литературныхъ свѣдѣній о горизонтѣ почвенныхъ водъ (гидростатическомъ уровнѣ собственно) въ предѣлахъ рудниковъ Западнаго Алтая нѣтъ, но довольно вѣрное представленіе объ этомъ уровнѣ можно составить по указаніямъ горизонта этажа, до котораго былъ затопленъ рудникъ послѣ прекращенія въ немъ работъ или же горизонта вассерштольни, служившей для спуска рудничныхъ водъ.

На основаніи данныхъ приведенной таблицы получаются слѣдующіе выводы. 1) Наибольшая глубина, до которой изслѣдовались алтайскія мѣсторожденія, крайне незначительна по сравненію съ глубинами работавшихся мѣсторожденій другихъ странъ; если исключить Зыряновскій и Змѣиногорскій рудники, то наибольшая глубина остальныхъ мѣсторожденій понизится почти вдвое, едва достигая 50 саж.; т. о. на Алтаѣ разработкѣ и изслѣдованію подверглись только верха мѣсторожденій, составляющіе по всей вѣроятности лишь незначительную часть жильныхъ выполненій. 2) Цифры мощности зоны охристыхъ рудъ для многихъ мѣсторожденій или совпадаютъ, или довольно близки къ цифрамъ наибольшихъ глубинъ; это указываетъ, что разработка рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая велась преимущественно въ зонѣ охристыхъ рудъ; нерѣдко съ прекращеніемъ охристыхъ и сажистыхъ рудъ мѣсторожденіе считалось выклинившимся, хотя о дѣйствительномъ выклиниваніи не могло быть и рѣчи[32]). 3) Гидростатическій уровень[33]) для многихъ алтайскихъ мѣсторожденій лежитъ значительно *выше* нижней границы зоны охристыхъ и сажистыхъ рудъ (Бѣлоусовскій, Змѣиногорскій, Зыряновскій, Риддерскій и др. р-и). Зависимости между глубиной гидростатическаго уровня и мощностью охристой зоны не наблюдается. Повидимому, есть нѣкоторая зависимость мощности охристой зоны отъ петрографическаго состава боковой породы: у мѣсторожденій, залегающихъ въ изверженныхъ породахъ, мощность эта въ общемъ ниже, чѣмъ въ мѣсторожденіяхъ съ боковыми породами слоистаго и обломочнаго строенія. В. м., существуетъ связь между географическимъ положеніемъ даннаго рудника и мощностью его зоны охристыхъ рудъ: рудники съ наиболѣе мощными зонами охристыхъ рудъ (Заводинскій, Зыряновскій, Крюковскій, Риддерскій, Сокольный, Бѣлоусовскій) лежатъ въ южныхъ частяхъ Западнаго Алтая, отличающихся болѣе сухимъ климатомъ. Нельзя сказать съ положительностью, что наиболѣе мощныя рудныя жилы обладаютъ въ то же

32) Басовъ № 7, с. 460.
33) Богдановичъ № 15, I, 56.

время и болѣе глубокой зоной охристыхъ рудъ. 4) Точныя свѣдѣнія о мощности зоны сажистыхъ рудъ, за исключеніемъ Зыряновскаго рудника, отсутствуютъ; повидимому, эта зона не достигала мощности свыше 1—2 саж., если судить по Зыряновскому мѣсторожденію, которое можетъ служить типомъ хорошо расчлененнаго по зонамъ рудника. Т. о. зона сажистыхъ рудъ можетъ быть разсматриваема скорѣе, какъ поверхность контакта между колчеданистой и охристой зонами.

Цвѣтъ и структура минеральныхъ ассоціацій изъ отдѣльныхъ зонъ настолько характерны, что во многихъ случаяхъ помимо минералогическаго состава могутъ служить руководящимъ признакомъ для отнесенія къ той или иной зонѣ. Цвѣтъ штуфовъ изъ зоны колчеданистыхъ рудъ отъ темно- до золотистосѣраго въ зависимости отъ преобладанія сфалерита и галенита въ первомъ случаѣ, пирита и халькопирита во второмъ. Структура сплошная, яснокристаллическая, п. м. преимущественно аллотріоморфная, блескъ металлическій. Минеральныя ассоціаціи изъ зоны сажистыхъ рудъ имѣютъ видъ темныхъ, черныхъ, иногда синеваточерныхъ массъ землистаго порошковатаго строенія безъ металлическаго блеска, состоящихъ изъ тонкой смѣси продуктовъ механическаго и химическаго разрушенія минераловъ колчеданистой зоны, а также и тонкокристаллическихъ новообразованій, разсѣянныхъ въ этой аморфной массѣ. Структура порошковатая, тонкопористая, переходящая иногда въ рѣдкоячеистую. П. м. смѣсь состоитъ изъ разной величины обломковъ минераловъ колчеданистой зоны, чаще всего спаянныхъ цементомъ новообразовавшихся минераловъ. Преобладающій тонъ штуфовъ зоны охристыхъ рудъ—свѣтло- или темножелтый и коричневый. Коричневый цвѣтъ связанъ преимущественно съ охрами, богатыми желѣзистымъ смитсонитомъ, свѣтло- иногда зеленоватожелтый цвѣтъ характеренъ для свинцовыхъ и желѣзныхъ охръ; присутствіе мѣдныхъ и марганцовыхъ соединеній вноситъ еще большее разнообразіе въ эти тона; такъ, мѣдныя руды нижнихъ горизонтовъ охристой зоны придаютъ штуфамъ кирпичнокрасный цвѣтъ, переходящій въ зеленый и синій въ верхнихъ горизонтахъ зоны, марганцовыя соединенія прибавляютъ черныя пятна и крапины, преимущественно по стѣнкамъ жеодъ въ охрахъ и т. п. Наибольшая пестрота окраски наблюдается въ верхнихъ горизонтахъ охристой зоны полиметаллическихъ мѣсторожденій. Эта красочность алтайскихъ охръ издавна служила поводомъ къ сближенію ихъ съ pacos Чили и colorados Мексики[1]). Строеніе охръ грубопори-

1) Кратк. опис. Г. Ж. 1835, II, 556, Cotta № 135, s. 206.

стое, порошковатое и ячеистое, нерѣдко также и натечнослоистое гл. обр. по стѣнкахъ ячей и жеодъ. Блеска или нѣтъ, или же онъ стеклянный (гл. обр. кристаллическія корки), рѣже шелковистый и алмазный. П. м. строеніе аморфное или кристаллическое. На контактѣ зоны сажистыхъ рудъ съ колчеданистой по мѣрѣ приближенія къ послѣдней въ землистой порошковатой массѣ сажистыхъ рудъ все чаще появляются сначала обломки отдѣльныхъ кристалловъ, принадлежащихъ минераламъ колчеданистой зоны, затѣмъ болѣе крупные участки колчеданистыхъ рудъ, въ формѣ неправильныхъ желваковъ, включенныхъ въ массу сажистыхъ рудъ, наконецъ, сажистыя руды почти нацѣло вытѣсняются неизмѣненными колчеданистыми рудами, въ плотной массѣ которыхъ только ближе къ контакту съ сажистой зоной наблюдаются мелкія пятна и выцвѣты сажистаго вещества. Въ сущности такой же характеръ постепеннаго замѣщенія наблюдается и въ контактѣ сажистыхъ рудъ съ охристыми: сплошныя въ началѣ сажистыя руды ближе къ охристымъ рудамъ теряютъ связность, разбиваясь на все болѣе мелкія включенія, принимающія наконецъ видъ едва замѣтныхъ пятенъ, только по цвѣту которыхъ и по сохранившимся иногда въ центрѣ такихъ пятенъ остаткамъ колчедановъ можно установить ихъ принадлежность къ сажистой зонѣ. Изъ сравненія физическихъ состояній вещества въ различныхъ зонахъ можно вывести заключенія о постепенномъ размельченіи вещества, т. ск. увеличеніи степени дисперсности по направленію отъ нижней колчеданистой зоны (яснокристаллической) къ верхнимъ. Въ связи съ такимъ характеромъ распредѣленія дисперсности стоитъ и тотъ фактъ, что минералы-коллоиды наблюдаются только въ верхней зонѣ; съ другой стороны слѣдуетъ подчеркнуть, что наилучше окристаллизованные минералы встрѣчаются почти исключительно въ той же зонѣ охристыхъ рудъ. Т. о. зона колчеданистыхъ рудъ характеризуется яснокристаллической фазой, зона сажистыхъ рудъ микрокристаллической и грубодисперсной фазой, въ зонѣ охристыхъ рудъ помимо предыдущихъ фазъ начинаетъ играть важную роль, иногда господствующую, также и коллоидная фаза вещества.

Согласно моимъ наблюденіямъ, минералы рудныхъ мѣсторожденій западнаго Алтая въ указанныхъ зонахъ распредѣляются слѣдующимъ образомъ.

Зоны.	Жильное тѣло.	Главные минералы зоны.	Довольно распространенные минералы зоны.	Рѣдкіе минералы зоны.	Отношеніе къ O, S, CO_2 и H_2O.		Химическіе агенты.	Генерація, t и p.	Парагенетическія группы.		Растворимость въ водѣ и кислотахъ.	Термохимическія отношенія.	Возрастъ зоны.
									F				
III. Зона окислитыхъ рудъ.	Б. ч. нѣтъ; иногда кварцъ, (опалъ, лимонитъ, хризоколла.	Лимонитъ, пиролюзитъ, аморфная кремневислота, кераргиритъ, малахитъ, церусситъ, азуритъ, смитсонитъ.	Манганитъ, кварцъ, теноритъ, кальцитъ, каолинъ, серицитъ, оникоинъ, хризоколла, Ag, Au, Cu.	Ледъ, альбитъ, барритъ, повеллитъ, вульфенитъ, гидроцерусситъ, шеелитъ, фосгенитъ, суринкъ, аурихалцитъ.		Гидатозона.	H_2O, O,		E				
		Ярозитъ, самородные металлы (Au, Ag, Cu), купритъ, кераргиритъ, халькантитъ, мелантеритъ, госларитъ, англезитъ.	Кварцъ, каламинъ, каолинъ, хризоколла, турмалинъ, гипсъ.	Олевенитъ, агаламатъ, галотрихитъ, алюнитъ, скородитъ, брошантитъ, піанотрихитъ, тригальцитъ?, біотитъ, хепшеитъ.		Карбонатозона.	орган. вещ. CO_2, HCl, H_2SO_4.		D				
II. Зона сѣрнистыхъ рудъ.	Нѣтъ.	Халькозинъ, аргентитъ, сам родные элементы (гл. обр Au, Ag, Cu) и грубодисперсная фаза минераловъ зоны 1.	Кварцъ, каолинъ, марказитъ, сѣра, кварцъ.	Висмутъ, карелинитъ, штромейеритъ?	Сульфатозона.	Сульфокислотозона.	Орган. вещ.? H_2O, HCl, H_2SO_4.	Обыкновенная температура и давленіе.	C	Господствующій типъ реакцій—экзотермическія, реакціи эндотермическія чаще встрѣчаются въ нижнихъ горизонтахъ оксизоны.	—		6
							O, H_2SO_4, H_2O, H_2S.						
I. Зона колчеданистыхъ рудъ.	Баритъ, кварцъ.	Сфалеритъ, пиритъ, галенитъ, халькопиритъ.	Блеклыя руды.	Алтаитъ, висмутинитъ, арсенопиритъ, вольфрамитъ, боронитъ, витеритъ, гессить, марказитъ, пирротинъ, гематитъ, магнетитъ, сидеритъ, флюоритъ, тремолитъ, актинолитъ, асбестъ, андрадитъ, эпидотъ, штромейеритъ.	Сульфозона.		SiO_2, H_2O, H_2S, H_2SO_4.	Высокая температура, высокое отрицательное? давленіе.	A	Увеличивается отъ A къ B.		Реакціи экзотермическія; количество выдѣляющихся тепловъ меньше, чѣмъ въ оксизонѣ.	5
	Роговикъ.								B				
	Кварцъ, алунитъ, серицитъ.	Сфалеритъ, пиритъ, галенитъ, халькопиритъ.	Блеклыя руды, кальцитъ.				SiO_2, H_2O, H_2S, CO_2.						
1									4				2

По поводу этой таблицы необходимо замѣтить, что въ основу распредѣленія минераловъ въ ней были положены имѣвшіяся въ моемъ распоряженіи каталожныя указанія мѣстонахожденія минераловъ въ рудникѣ, затѣмъ твердо установленный въ литературѣ Западнаго Алтая фактъ зональнаго, всегда въ неизмѣнной послѣдовательности распредѣленія минераловъ и наконецъ изученіе парагенетическихъ отношеній минераловъ въ штуфахъ и шлифахъ. Эта таблица показываетъ прежде всего вертикальное распредѣленіе минераловъ въ рудныхъ мѣсторожденіяхъ Западнаго Алтая, причемъ въ нижнихъ горизонтальныхъ строкахъ расположены глубже лежащіе въ мѣсторожденіяхъ минералы. Указанное распредѣленіе въ вертикальномъ направленіи по горизонтальнымъ строкамъ не слѣдуетъ понимать въ томъ смыслѣ, что вмѣстѣ съ минералами данной строки не могутъ встрѣчаться минералы сосѣднихъ ниже и выше лежащихъ строкъ; наоборотъ, изъ сдѣланнаго выше обзора рельефа и формы зонъ можно заключить, что каждая зона содержитъ съ одной стороны включенія участковъ ниже лежащей зоны, съ другой стороны въ нее вклиниваются апофизы выше лежащей зоны. Съ цѣлью получить схему минеральнаго состава, типичнаго для каждой строки, изъ послѣдней были выдѣлены посторонніе, т. ск., чуждые ей комплексы минераловъ сосѣднихъ зонъ; такъ, баритъ, кварцъ, роговикъ отнесены къ наиболѣе глубокой зонѣ колчеданистыхъ рудъ, хотя благодаря своей малой измѣняемости они сохраняются и въ верхнихъ зонахъ, въ то время какъ ихъ спутники могутъ быть совершенно замѣщены минералами верхнихъ горизонтовъ. Впрочемъ число такихъ стойкихъ минераловъ ограничено и потому на общее вертикальное распредѣленіе минераловъ вліять не можетъ. Какъ видно изъ таблицы, минералы въ количественномъ отношеніи распредѣляются довольно неравномѣрно какъ въ горизонтальныхъ строкахъ, такъ и въ вертикальныхъ столбцахъ. Наиболѣе богата минералами зона охристыхъ рудъ, содержащая около 50 минераловъ, почти вдвое меньше минераловъ падаетъ на долю зоны колчеданистыхъ рудъ и слабо представлена (10 прибл. видами) зона сажистыхъ рудъ. Что касается распредѣленія по вертикальнымъ столбцамъ, то оно имѣетъ цѣлью показать численныя отношенія между минералами по частотѣ ихъ нахожденія въ предѣлахъ зоны. Отношеніе между главными минералами колчеданистой зоны, присоединяя сюда и жильныя тѣла, и всѣми остальными равняется приблизительно 2 : 5, для сажистой зоны 1 : 1 и для охристой 1 : 2. Главная масса зоны слагается немногими характерными минералами, второстепенные минералы, несмотря на свою численность, замѣтной роли въ со-

ставѣ мѣсторожденій не играютъ. Физическое состояніе минераловъ различныхъ зонъ въ вертикальномъ направленіи мѣняется слѣдующимъ образомъ: Всѣ минералы колчеданистой зоны имѣютъ ясное кристаллическое строеніе; минералы аморфнаго строенія не встрѣчаются; съ другой стороны, несмотря на исключительное господство кристаллической фазы, минералы колчеданистой зоны мѣсторожденій Западнаго Алтая въ отдѣльныхъ хорошо ограниченныхъ кристаллахъ представляютъ большую рѣдкость, что отмѣчено было еще Бояршиновымъ. Въ контактѣ съ сажистыми рудами минералы колчеданистой зоны теряютъ связность, подъ дѣйствіемъ растворовъ и давленія деформируются, распадаясь въ смѣсь обломковъ того же состава и тонкочешуйчатыхъ новообразованій. Въ зонѣ сажистыхъ рудъ минералы имѣютъ скрытокристаллическое строеніе, различимое б. ч. только при увеличеніяхъ, почему эти минералы невооруженному глазу представляются въ видѣ землистыхъ, тонко порошковатыхъ массъ. По мѣрѣ перехода къ верхнимъ горизонтамъ, кристаллическая фаза принимаетъ все болѣе опредѣленныя формы, такъ что въ охристой зонѣ встрѣчается рядъ довольно хорошо выраженныхъ кристаллическихъ недѣлимыхъ азурита, церуссита и др. Съ другой стороны въ той же зонѣ и въ томъ же направленіи снизу вверхъ все усиливающуюся роль начинаетъ играть аморфная фаза минераловъ (опалъ, хризоколла, турьитъ, лимонитъ и др.). Т. о. для минераловъ рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая намѣчаются 2 кристаллическія фазы, одна, связанная съ зоной колчеданистыхъ рудъ, другая—съ зоной сажистоохристыхъ рудъ. Двумъ кристаллическимъ фазамъ соотвѣтствуютъ и двѣ фазы аморфныя, первая, раздѣляющая кристаллическія фазы, вторая, заканчивающая или сопровождающая послѣднюю кристаллическую фазу. Роль твердыхъ аморфныхъ фазъ по сравненію съ кристаллическими значительно отступаетъ на задній планъ какъ въ отношеніи ея мощности, такъ и распространенности и количества охватываемыхъ ею минераловъ: число минераловъ несомнѣнно аморфнаго строенія относится къ числу кристаллическихъ приблизительно какъ 1:30. Въ количественномъ отношеніи болѣе замѣтное значеніе пріобрѣтаютъ только гидраты окиси желѣза; мощное развитіе опала въ нѣкоторыхъ мѣсторожденіяхъ (Николаевскій, Сугатовскій, Сургутановскій р-и) нужно считать скорѣе явленіемъ исключительнымъ, чѣмъ типичнымъ. Не поддается учету роль жидкой фазы минераловъ рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая вслѣдствіе почти полнаго отсутствія данныхъ о характерѣ, составѣ, распространенности и т. п. минеральныхъ растворовъ; между тѣмъ вся та работа, въ

результатѣ которой получается то или иное распредѣленіе твердыхъ минераловъ, принадлежитъ именно жидкой фазѣ.

Удѣльный вѣсъ минераловъ зонъ, повидимому, находится въ нѣкоторой зависимости отъ вертикальнаго положенія зоны. Минералы-растворители (жильныя тѣла) колчеданистой зоны имѣютъ удѣльный вѣсъ отъ 2,5 до 4,4, минералы-растворители охристой зоны имѣютъ наибольшій удѣльный вѣсъ отъ 2,2 (опалъ) до 2,6 (кварцъ). Уд. вѣсъ прочихъ минераловъ колчеданистой зоны колеблется въ предѣлахъ отъ 3,9 до 8,5. Минералы сажистой зоны по удѣльному вѣсу распадается на 2 группы, съ удѣльнымъ вѣсомъ отъ 4,5 до 7,4 для сульфидовъ и съ уд. вѣсомъ отъ 2 до 19 для металлоидовъ и металловъ. То же приблизительно распредѣленіе уд. вѣса имѣется и въ зонѣ охристыхъ рудъ: всѣ минералы имѣютъ уд. вѣсъ отъ 1 до 6,5, за исключеніемъ самородныхъ металловъ съ уд. вѣсомъ до 19. Такъ какъ уд. вѣсъ самородныхъ металловъ по вѣсу составляетъ только доли процента въ массѣ остальныхъ рудъ (стр. 657), то ихъ вліяніе на общій удѣльный вѣсъ зоны скажется слабо и потому можно принять съ значительной долей вѣроятности, что удѣльный вѣсъ минераловъ, слагающихъ зоны алтайскихъ мѣсторожденій, уменьшается снизу вверхъ отъ колчеданистой зоны къ охристой: сульфозона тяжелѣе оксизоны. Въ виду того, что у большинства минераловъ оксизоны молекулярный вѣсъ обычно больше, чѣмъ у соотвѣтствующихъ сѣрнистыхъ соединеній, а плотность ихъ наоборотъ меньше, молярный объемъ охристыхъ и сажистыхъ зонъ въ среднемъ выше молярнаго объема минераловъ изъ зоны колчеданистыхъ рудъ, хотя для отдѣльныхъ группъ минераловъ возможны исключенія (ср. рядъ: халькопиритъ—халькозинъ—ковеллинъ).

Особенности вертикальнаго распредѣленія минераловъ въ колчеданистой зонѣ выражаются въ слѣдующемъ. 1) Изъ растворителей баритъ въ главной своей массѣ залегаетъ преимущественно въ верхнихъ горизонтахъ зоны и постепенно выклинивается книзу, смѣняясь кварцемъ. Эти соотношенія сохраняются какъ въ мѣсторожденіяхъ съ мощнымъ развитіемъ барита (Змѣиногорскій, Петровскій, Карамышевскіе, Риддерскій, Сокольный, Таловскій р-и), такъ и тамъ, гдѣ баритъ играетъ второстепенную роль или же встрѣчается спорадически (Николаевскій, Крюковскій, Сугатовскій, Черепановскій, Зыряновскій и др. р-и). Сказанное о баритѣ вполнѣ приложимо и къ роговику, который на Алтаѣ является частымъ спутникомъ барита. 2) Вслѣдствіе выклиниванія барита и роговика растворителемъ для большинства рудныхъ мѣсторожденій въ среднихъ горизонтахъ колчеданистой зоны является

кварцъ, который тоже утоняется съ глубиною. Т. о. типичная форма жильныхъ тѣлъ рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая—клинъ или конусъ, вершиной обращенный въ глубь. 3) Насколько можно судить по штуфамъ и шлифамъ изъ наиболѣе глубокихъ горизонтовъ Зыряновскаго рудника кварцъ здѣсь постепенно вытѣсняется анкеритомъ и серицитомъ. Т. о. для жильныхъ тѣлъ рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая мы имѣемъ считая сверху внизъ такое распредѣленіе: A) баритъ, роговикъ (кварцъ), B) кварцъ, (баритъ), C) анкеритъ, (кварцъ). Является ли послѣдовательность ABC случайной или же нѣтъ, съ положительностью сказать трудно; мнѣ думается, что больше данныхъ, по крайней мѣрѣ, по отношенію къ группѣ AB, за закономѣрность этихъ сочетаній, въ особенности въ виду повторяемости этой послѣдовательности и въ мѣсторожденіяхъ другихъ рудныхъ областей[1]), залеганіе же анкерита ниже другихъ растворителей во всякомъ случаѣ остается интереснымъ фактомъ, имѣющимъ себѣ извѣстную аналогію въ нѣкоторыхъ мѣсторожденіяхъ Рейнской области[2]). 4) Кальцитъ и флюоритъ не принимаютъ въ качествѣ растворителей никакого участія въ жильныхъ мѣсторожденіяхъ Западнаго Алтая[3]).

Вертикальное распредѣленіе прочихъ минераловъ зоны колчеданистыхъ рудъ также отличается нѣкоторыми характерными особенностями, позволяющими разбить сульфиды этой зоны на 2 группы—залегающихъ преимущественно въ верхнихъ горизонтахъ колчеданистой зоны и залегающихъ преимущественно въ нижнихъ горизонтахъ той же зоны. Изъ главныхъ и довольно распространенныхъ минераловъ этой зоны галенитъ G, халькопиритъ Ch и блеклыя руды T относятся къ 1-й группѣ, пиритъ P и сфалеритъ S наоборотъ ко 2-й (ср. р-и Змѣиногорскій, Петровскій, Карамышевскіе, Семеновскій, Риддерскій, Сокольный, Зыряновскій, Бѣлоусовскій и др.), при этомъ у мѣдныхъ мѣсторожденій на глубинѣ преобладаетъ мѣдистый пиритъ съ примѣсью халькопирита, у свинцовыхъ—сфалеритъ. Ясной границы въ мѣсторожденіяхъ между указанными двумя группами не существуетъ, но преобладающій характеръ рудъ различныхъ горизонтовъ мѣсторожденій бросается въ глаза рѣзко. Въ соотношеніи минераловъ G, Ch, T съ одной стороны и S, P съ другой наблюдается извѣстная аналогія съ соотношеніями барита, кварца и анкерита: G, Ch, T какъ бы посте-

1) Богдановичъ № 15, II, 39.
2) Beyschlag, Krusch u. Vogt. Die Lagerstätten der nutzbaren Mineralien u. Gesteine. Stuttg. 1910, I, 203.
3) Cotta № 135, s. 259.

ленно выклиниваются въ глубину, причемъ замѣщающіе ихъ P, S также теряютъ въ мощности, судя по имѣющимся разрѣзамъ рудныхъ мѣсторожденій (Сугатовскій, Николаевскій, Таловскій, Риддерскій, Змѣиногорскій и др. р-и). Указанныя взаимоотношенія главныхъ минераловъ и минераловъ-растворителей колчеданистой зоны алтайскихъ мѣсторожденій сходны съ тѣми особенностями измѣненія состава съ глубиною, которыя отмѣчены Делюэ, Крушемъ[4]) и др. Что касается рѣдкихъ минераловъ колчеданистой зоны, то изъ ихъ среды необходимо выдѣлить алтаитъ, гесситъ, борнитъ, штромейеритъ и витеритъ, связанные съ верхними горизонтами колчеданистой зоны. Точныхъ свѣдѣній о мѣстонахожденіи другихъ рѣдкихъ минераловъ этой зоны получить не удалось.

Данныхъ по вопросу о распредѣленіи минераловъ колчеданистой зоны въ горизонтальномъ сѣченіи имѣется мало; наиболѣе общій выводъ, который я могъ получить на основаніи изученія штуфовъ различныхъ мѣсторожденій, состоитъ въ томъ, что и въ горизонтальномъ сѣченіи, повидимому, повторяется та же правильность распредѣленія главныхъ и довольно распространенныхъ минераловъ, какая указана для вертикальныхъ сѣченій: центръ горизонтальнаго сѣченія верхнихъ горизонтовъ колчеданистой зоны занимаетъ группа G, Ch, T, периферію—S и P, при чемъ P является по преимуществу минераломъ зоны импренаціи, S же располагается ближе къ центру сѣченія[5]); въ горизонтальныхъ сѣченіяхъ нижнихъ горизонтовъ вслѣдствіе выклиниванія группы G, Ch, T и замѣщенія ея P и S, разница между тѣломъ жилы и ея зоной импренаціи постепенно сглаживается. Принимая въ соображеніе послѣдовательность вертикальнаго расположенія минераловъ растворителей—барита, роговика, кварца и анкерита, можно было бы ожидать, что для этой группы растворителей въ горизонтальномъ сѣченіи наблюдаются тѣ же соотношенія, что и въ сѣченіяхъ вертикальныхъ. Имѣющіеся горизонтальные разрѣзы (Змѣиногорскій руд. фиг. 34, 35), повидимому, отчасти говорятъ въ пользу такого предположенія.

Одной изъ характерныхъ особенностей зоны сажистыхъ рудъ является отсутствіе жильнаго тѣла, минерала-растворителя, цементирующаго новообразованія этой зоны. Вслѣдствіе малой мощности сажистой зоны и отсутствія литературныхъ и иныхъ указаній насчетъ вертикальнаго въ зонѣ распредѣленія минераловъ, вопросъ остается открытымъ. Относительно горизонтальнаго распредѣленія

---

4) Krusch. Zeitschr. f. prakt. Geol. 1911, s. 129; Beyschlag, Krusch u. Vogt. Die Lagerstätten der nutzbaren Mineralien und Gesteine. Stuttg. 1912, II, 1, s. 146, 270.

5) Ср. фиг. 36.

можно замѣтить, что самородные элементы помимо трещинъ въ рудномъ тѣлѣ нерѣдко скопляются и по периферіи руднаго тѣла въ боковой породѣ[6]). Зона охристыхъ рудъ въ отношеніи жильнаго тѣла имѣетъ то сходство съ зоной сажистыхъ рудъ, что и въ ней жильное тѣло б. ч. не дифференцировано и отсутствуетъ въ качествѣ цемента другихъ минераловъ. Кварцъ и баритъ, типичныя жильныя тѣла колчеданистой зоны, здѣсь встрѣчаются только въ видѣ новообразованій въ незначительномъ количествѣ (особенно баритъ) и притомъ они принадлежатъ б. ч. къ послѣднимъ членамъ ассоціацій, такъ что не могутъ служить для характеристики растворовъ, изъ которыхъ выпадали минералы охристыхъ зонъ.

Минералы охристой зоны подраздѣляются на нѣсколько группъ въ зависимости отъ характера преобладающихъ соединеній, налагающихъ т. с. особый отпечатокъ на физіономію ассоціацій каждой группы. Непосредственно надъ сажистыми рудами и вокругъ вкрапленниковъ сажистыхъ рудъ въ охристой зонѣ располагается зона, въ составѣ которой наиболѣе важную роль играютъ сульфаты, самородные элементы и ихъ закиси: ярозитъ, купритъ, Ag, Au, Cu и др. Выше указанной зоны располагаются преимущественно карбонаты металловъ, верхъ мѣсторожденія слагается гл. обр. гидратами окиси желѣза (лимонитъ гл. обр.) и окислами марганца съ примѣсью карбонатовъ металловъ. Для большинства случаевъ нельзя провести рѣзкую границу между этими подзонами, но иногда разграниченіе выражается столь опредѣленно, что даетъ возможность расчленить мѣсторожденіе въ вертикальномъ направленіи на болѣе или менѣе многочисленные пояса (ср. р-и Бѣлоусовскій, Березовскій, Сугатовскій, Змѣиногорскій). Для довольно распространенныхъ и рѣдкихъ минераловъ охристой зоны мною дается подраздѣленіе только на 2 группы, причемъ минералы отнесены къ тому или иному подъотдѣлу зоны на основаніи ихъ ассоціаціи съ характерными минералами подзонъ.

Что касается распредѣленія минераловъ охристой зоны въ горизонтальныхъ сѣченіяхъ, то насколько я могъ составить себѣ представленіе по имѣющимся штуфамъ, ярозитъ и родственные ему сульфаты часто сосредоточиваются въ контактѣ руднаго тѣла (Зыряновскій, Николаевскій, Сугатовскій, Сургутановскій р-я); то же распредѣленіе характерно и для галмея[7]). Эти соотношенія указанныхъ минераловъ объясняются ихъ парагенезисомъ изъ пирита и сфалерита, занимающихъ, какъ указано выше, периферію

6) Ср. Г. Ж. 1856, II, 371.
7) См. фиг. 38, также ср. Бояршиновъ № 24, с. 32.

руднаго тѣла. На пережимахъ и выклиниваніяхъ жилъ Зыряновскаго рудника часто встрѣчаются окислы марганца[a]), получившіеся, вѣроятно, какъ одинъ изъ конечныхъ продуктовъ окисленія прочихъ минераловъ.

На основаніи приведеннаго распредѣленія минераловъ рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая необходимо заключить, что въ теченіе жизни мѣсторожденій химическій составъ растворовъ, изъ которыхъ выпадали минералы, подвергался довольно замѣтнымъ колебаніямъ. Растворы верхнихъ горизонтовъ колчеданистой зоны рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая характеризуются богатствомъ аніонами сѣрной и кремневой кислоты, обусловившими мощное отложеніе соединеній этихъ кислотъ въ видѣ барита, кварца и роговика. Въ болѣе глубокихъ горизонтахъ характеръ растворовъ мѣнялся въ сторону убыванія обоихъ растворителей, причемъ на нѣкоторой глубинѣ сѣрная кислота совершенно исчезала изъ растворовъ, содержавшихъ только кремнекислоту, къ которой еще глубже все въ большемъ количествѣ присоединялась углекислота. Помимо указанныхъ аніоновъ очень важное значеніе имѣетъ аніонъ H_2S, преобладаніемъ котораго и опредѣляется характеръ соединеній колчеданистой зоны. По главному аніону S'' зону колчеданистыхъ рудъ мы будемъ называть *сульфозоной*. Слѣдуетъ подчеркнуть обѣднѣніе растворовъ аніонами съ глубиной и порядокъ ихъ смѣны сверху внизъ. Изъ другихъ особенностей химическаго состава рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая обращаетъ вниманіе, что болѣе тяжелые элементы верхнихъ горизонтовъ колчеданистой зоны постепенно исчезаютъ, не появляясь вновь въ болѣе глубокихъ горизонтахъ; таковы Te, Bi, Pb, Ba, As, Sb, частью Au, Ag; повидимому, съ глубиной упрощается и структура минераловъ: сложныя сульфосоли мѣди и цинка глубже замѣняются сфалеритомъ и халькопиритомъ, полисульфиды вытѣсняются моносульфидами и т. п. Существеннымъ отличіемъ зоны сажистыхъ рудъ отъ сульфозоны по составу растворовъ слѣдуетъ признать присутствіе свободнаго кислорода и количественно иныя отношенія аніоновъ: H_2SO_4, O, H_2O начинаютъ преобладать надъ H_2S; роль CO_2 въ этой зонѣ незначительна. По химическому составу минералы сажистой зоны—или элементы, или моносульфиды (мѣди и серебра); характерно отсутствіе моносульфидовъ Pb, Zn и Fe, также полисѣрнистыхъ соединеній и сульфосолей въ качествѣ новообразованій. Новые по сравненію съ сульфозоной элементы въ зонѣ сажистыхъ рудъ не констатированы. Принимая во

[a]) Басовъ № 7, с. 461, Гривнакъ Г. Ж. 1873, II, 196.

вниманіе важное значеніе въ реакціяхъ этой зоны кислорода и еще замѣтную роль H_2S, зону сажистыхъ рудъ можно назвать *сульфоксизоной*. Въ зонѣ охристыхъ рудъ изъ ряда аніоновъ нижнихъ зонъ выпадаетъ аніонъ H_2S, изъ другихъ аніоновъ присоединяются еще аніоны HCl и CO_2, причемъ область реакцій H_2SO_4 — преимущественно нижніе горизонты зоны, HCl — преимущественно нижніе и средніе и CO_2—средніе, частью верхніе горизонты зоны. Участіе SiO_2 въ реакціяхъ охристой зоны въ общемъ незначительно. Фосфорная кислота очень рѣдка. Такъ какъ почти всѣ минералы зоны охристыхъ рудъ представляютъ соединенія съ кислородомъ, то зону эту мы будемъ называть *оксизоной*, а подраздѣленія ея—по преобладающему аніону: самое нижнее—*сульфатозоной*, среднее—*карбонатозоной* и верхнее—*гидратозоной*.

Что касается металловъ (катіоновъ), то въ ихъ распредѣленіи мы наблюдаемъ изъ данныхъ для нѣкоторыхъ мѣсторожденій слѣдующую замѣчательную правильность. Самые верхніе горизонты занимаютъ соединенія Fe, ниже слѣдуетъ поясъ, богатый кромѣ Fe, также и Cu, причемъ по мѣрѣ углубленія содержаніе Fe уменьшается, а содержаніе Cu наоборотъ увеличивается; при дальнѣйшемъ углубленіи въ поясѣ, богатомъ Cu, появляются все въ большемъ количествѣ соединенія Pb; этотъ поясъ налегаетъ непосредственно на сульфоксизону. Т. о. сверху внизъ наблюдается послѣдовательность катіоновъ въ такомъ порядкѣ: Fe,Mn—Fe,Cu—Cu, Fe, Pb—Cu,Pb—Pb—сульфоксизона. Въ наиболѣе детальномъ расчлененіи такая послѣдовательность констатирована для Бѣлоусовскаго рудника[9]); аналогичная схема Fe-Cu-Pb имѣла мѣсто, повидимому, также въ Березовскомъ[10]) и Сугатовскомъ[11]) рудникахъ. Соотвѣтственно указанной послѣдовательности и другіе элементы распредѣляются въ охристой зонѣ по своимъ парагенетическимъ отношеніямъ къ главнымъ элементамъ Pb, Cu, Fe, Zn; такъ какъ Ag генетически связано съ Pb, то содержаніе его повышается съ глубиною до зоны сажистыхъ рудъ, самородная мѣдь часта въ среднихъ горизонтахъ оксизоны. Въ ряду другихъ элементовъ оксизоны одиноко стоятъ Mo, W и Se.

Сопоставляя распредѣленіе аніоновъ и катіоновъ въ различныхъ зонахъ рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая, мы замѣчаемъ интересный фактъ *симметричности* распредѣленія главнѣйшихъ аніоновъ и катіоновъ. Въ самомъ дѣлѣ, если взять группу растворителей, то идя въ мѣсторожденіи снизу вверхъ,

9) Гривнакъ Г. Ж. 1873, II, 224.
10) Прангъ № 237, с. 318, Гривнакъ l. c. 231.
11) Гривнакъ l. c. 263.

имѣемъ такую послѣдовательность преобладающихъ аніоновъ: CO_2-SiO_2-SO_4-H_2S-SO_4-SiO_2-CO_2-(H_2O?). Члены, располагающіеся по обѣ стороны H_2S, химически одинаковы, количественное же ихъ участіе въ реакціяхъ, повидимому, различно: въ сульфозонѣ на первомъ мѣстѣ стоитъ SiO_2, въ оксизонѣ CO_2; количественное участіе SO_4, вѣроятно, одинаково въ сульфо-и оксизонѣ съ тѣмъ различіемъ, что въ сульфозонѣ SO_4 б. ч. выходитъ изъ круга реакцій, благодаря образованію малоподвижнаго барита, а въ оксизонѣ SO_4 постепенно вытѣсняется CO_2; наконецъ, нѣкоторая симметричность построенія обнаруживается еще и въ томъ, что главному аніону сульфозоны S'' соотвѣтствуютъ химическій аналогъ O'' въ оксизонѣ. Повидимому, существуетъ нѣкоторая симметричность расположенія и главнѣйшихъ катіоновъ мѣсторожденій въ направленіи снизу вверхъ: Fe, Zn-Cu-Pb-Cu(Zn)-Fe. Изъ сопоставленія атомныхъ вѣсовъ элементовъ двухъ вышеприведенныхъ рядовъ слѣдуетъ, что атомные вѣса аніоновъ и катіоновъ постепенно увеличиваются до средины ряда, затѣмъ падаютъ къ концу ряда.

Относительно общаго характера реакцій, идущихъ въ каждой зонѣ, необходимо замѣтить слѣдующее: въ сульфозонѣ минералы выдѣляются благодаря реакціямъ соединенія, протекающимъ въ средѣ, лишенной свободнаго кислорода; обращаетъ вниманіе отсутствіе несомнѣнныхъ реакцій возстановленія до самородныхъ элементовъ; въ сульфоксизонѣ главнымъ химическимъ процессомъ являются реакціи разложенія подъ вліяніемъ кислорода воздуха и продуктовъ сложнаго вывѣтриванія, нерѣдки также реакціи возстановленія и частичнаго окисленія; въ оксизонѣ господствующій типъ представленъ реакціями перемѣщенія, обусловленными б. ч. присоединеніемъ кислорода, углекислоты и воды, менѣе замѣтную роль играютъ въ этой зонѣ реакціи возстановленія (гл. обр. органическимъ веществомъ) и почти совсѣмъ отсутствуютъ реакціи простого распада.

Глава XIII.

Парагенезисъ минераловъ рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая.

Въ предыдущей главѣ были разсмотрѣны минералогическій составъ и пространственное распредѣленіе минераловъ въ рудныхъ мѣсторожденіяхъ Западнаго Алтая; теперь мы перейдемъ къ выясненію тѣхъ соотношеній между минералами, главнымъ факторомъ которыхъ является время, другими словами, къ уясненію послѣдовательности выдѣленія минераловъ и особенностей этого выдѣленія въ алтайскихъ мѣсторожденіяхъ. Въ парагенетическомъ отношеніи всѣ минералы рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая раздѣляются на 2 большія группы, во времени слѣдующія одна за другой: 1) генерація первичныхъ рудъ, къ которой принадлежатъ вышеперечисленные минералы сульфозоны, и генерація вторичныхъ рудъ, заключающая минералы сульфокси- и оксизонъ. Эти главныя группы въ свою очередь распадаются на болѣе мелкія, среди которыхъ болѣе ясно выражены слѣдующія: въ сульфозонѣ A—кварцевобаритовая и B—кварцевоанкеритовая, въ сульфоксизонѣ C—генерація вторичныхъ сульфидовъ, въ оксизонѣ D—генерація сульфатовъ, E—генерація карбонатовъ и F—генерація гидратовъ. Послѣдовательность выдѣленія этихъ генерацій во всѣхъ мѣсторожденіяхъ Западнаго Алтая одна и та же: I (A-B)—II C—III (D-E, F) (таб. стр. 668). Въ комплексѣ A-B парагенетическія отношенія группъ A и B не вполнѣ ясны, такъ какъ характерные минералы группъ часто даютъ аллотріоморфнозернистое строеніе, въ группѣ D—E, F члены E, F всегда выдѣляются послѣ D, но начало выдѣленія E и F почти одновременно, обыкновенно F выдѣляется нѣсколько позже E и его отложеніе идетъ и послѣ окончательнаго выдѣленія E. Сравненіе парагенетическихъ группъ минераловъ Западнаго Алтая съ ихъ вертикальнымъ распредѣленіемъ показываетъ, что минералы верхнихъ зонъ выдѣлились позже минераловъ сульфозоны и что въ нижней зонѣ вышележащая генерація A образовалась раньше нижележащей B. Съ другой стороны важенъ фактъ, что распредѣленіе минераловъ алтайскихъ мѣсторожденій

во времени вполнѣ соотвѣтствуетъ ихъ расположенію въ пространствѣ по вертикальному направленію рудныхъ мѣсторожденій, такъ какъ даетъ основаніе заключить, что факторы, вызывавшіе дифференцировку минераловъ во времени и пространствѣ, одни и тѣ же; поэтому послѣдовательность выдѣленія, которую мы наблюдаемъ на данномъ рядѣ штуфовъ, можетъ служить также и для характеристики вертикальнаго распредѣленія минераловъ по зонамъ, другими словами *зоны и генераціи совпадаютъ*.

Такъ какъ парагенетическія отношенія отдѣльныхъ минераловъ каждой генераціи, а также частью и отдѣльныхъ генерацій другъ къ другу были разобраны мной раньше въ систематикѣ минераловъ Западнаго Алтая, то я теперь на этихъ отношеніяхъ останавливаться не буду и перейду къ обсужденію вопроса о связи зональнаго распредѣленія минераловъ съ процессомъ псевдоморфизаціи. На основаніи изученія матеріала алтайскихъ рудныхъ мѣсторожденій является возможность указать послѣдовательность большихъ группъ минераловъ въ порядкѣ I A-B —II C—III D-E, F. Въ виду того, что смѣна однѣхъ группъ другими всегда связана съ физикохимическимъ взаимодѣйствіемъ минеральныхъ группъ, отмѣченная правильность послѣдовательности должна отражаться и на продуктахъ такого взаимодѣйствія, въ частности на псевдоморфозахъ. Съ цѣлью выяснить отношеніе минераловъ псевдоморфозъ къ главнымъ зонамъ, мной былъ сопоставленъ матеріалъ, собранный у Блюма и относящійся къ руднымъ мѣсторожденіямъ[1]). Результаты распредѣленія по зонамъ сведены въ слѣдующую таблицу:

I. Сульфозона.	II. Сульфоксизона.	III. Оксизона.
1. Айкинитъ	1. Англезитъ (I—15)	1. Азуритъ (I—20, 40, II—12)
2. Алабандинъ	2. Аргентитъ (I—32, II—19)	2. Аллофанъ (III—1)
3. Анкеритъ	3. Гипсъ (I—21)	3. Апатитъ (II—16)
4. Антимонитъ	4. Золото (I—21)	4. Арагонитъ (II—3)
5. Арагонитъ (I—21)	5. Каламинъ (I—15, 20, 21, 38, 42)	5. Атакамитъ
6. Арсенопиритъ (I—29, 37)	6. Кальцитъ	6. Бераунитъ (III—11)
7. Баритъ (I—8, 12)	7. Каменный мозгъ (I—42)	7. Браунитъ (III—30)

[1]) Blum. Die Pseudomorphosen des Mineralreichs. Heidelberg. 1843—1879.

I. Сульфозона.	II. Сульфоксизона.	III. Оксизона.
8. Баритокальцитъ	8. Каолинъ	8. Бромиритъ
9. Борнитъ (II—21)	9. Кварцъ (II—3, 5)	9. Валентинитъ (I—4, II—10, III—42)
10. Бурнонитъ (I——40)	10. Кермезитъ (I—4, 30)	10. Ванадинитъ (III—33)
11. Висмутинитъ	11. Ковеллинъ (I——43)	11. Вивіанитъ
12. Витеритъ (I—7)	12. Купритъ (II—17)	12. Висмитъ (I—1, 11)
13. Виттихенитъ	13. Лидгиллитъ	13. Висмутитъ (I——24, 45)
14. Вольфрамитъ (I——45)	14. Линаритъ	14. Вокеленитъ (III—33)
15. Галенитъ (I—6, 10, 21, 38, III—33)	15. Марказитъ (II——2)	15. Вульфенитъ (I——15)
16. Ганитъ	16. Мелантеритъ (I—28)	16. Гаусманнитъ III—21, 30)
17. Гематитъ (I—7, 20, 21, 25, 26, 28, 36, 42, III—30, 33, 45)	17. Мѣдь (I—5, 21, II—12)	17. Гетитъ (I—7, 28, III—21)
18. Джемсонитъ (I——30)	18. Накритъ (I—14)	18. Голышъ желѣзистый (I—7, 21)
19. Дискразитъ (I——32, II—19)	19. Серебро (I—32, 37)	19. Какоксенъ (I——36)
20. Доломитъ (I—7, 21, 42, III—49)	20. Сѣра	20. Каламинъ (III——33)
21. Кальцитъ (I—5, 7, 42)	21. Халькозинъ (I——15, 43)	21. Кальцитъ (II—3, III—49)
22. Кварцъ (I—7, 8, 14, 15, 17, 20, 21, 28, 36, 42)	22. Хризоколла (I——40, 43)	22. Каолинъ
23. Киноварь (I—20, 28, 40)	—	23. Карнеолъ (III——21)
24. Клапротолитъ	—	24. Кахолонгъ (III——25)
25. Магнетитъ (I——17, 20, 36)	—	25. Кварцъ (III—15, 39, 49)

I. Сульфозона.	II. Сульфоксизона.	III. Оксизона.
26. Марказитъ (I—7, 14, 15, 20, 21, 29, 32, 37, 42)	—	26 Кераргиритъ (III—38)
27. Нагіагитъ	—	27. Либетенитъ
28. Пиритъ (I—5, 6, 7, 20, 22, 26, 29, 31, 32, 37, 42, 43, II—2)	—	28. Лимонитъ (I—3, 7, 15, 17, 20, 22, 26, 28, 36, 42, 43, II—3, 12, III—11, 21, 22, 39, 45, 49)
29. Пирротинъ (I—6)	—	29. Малахитъ (I—5, 7, 20, 21, 40, 43, II—5, 12, 17, 21, III—21, 49, 50)
30. Плагіонитъ	—	30. Манганитъ (III—21)
31. Полибазитъ	—	31. Опалъ
32. Пруститъ (I—37, II—2)	—	32. Пиролюзитъ (I—34, III—21, 30, 39)
33. Роговикъ (I—7, 21, 36, 42)	—	33. Пироморфитъ (I—15, III—49)
34. Родохрозитъ (I—2, 7, 15, 21)	—	34. Поліанитъ (III—21)
35. Саффлоритъ (I—21)	—	35. Полуопалъ (III—21)
36. Сидеритъ (I—5, 7, 15, 20, 21, 42)	—	36. Празем̀ъ (III—21)
37. Стефанитъ (I—31)	—	37. Псиломеланъ (I—7, 21, 34, 42, III—21, 45)
38. Сфалеритъ (I—3, 15, 16, 20, 21)	—	38. Серебро (III—8)
39. Талькъ (I—7, 20, 22)	—	39. Смитсонитъ (I—20, 38, 42, II—5, III—21)
40. Тетраэдритъ	—	40. Стибиконитъ (I—4)

I. Сульфозона.	II. Сульфоксизона.	III. Оксизона.
41. Уранинитъ	—	41. Сурикъ (I—15, III—49)
42. Флюоритъ (I—7, 21)	—	42. Сурьма (III—9)
43. Халькопиритъ 1—25, 27, 40, II—40)	—	43. Теноритъ (I—21, 43, II—21)
44. Хлоритъ (I—17, 21, 22, 25, 36, 42)	—	41. Уранопилитъ (I—41)
45. Шеелитъ (I—14)	—	45. Фармакосидеритъ
—	—	46. Фосгенитъ
—	—	47. Халцедонъ (I—4, 20, 21, 42, 43, III—33)
—	—	48. Хризоколла (III—1, 27, 49)
—	—	49. Церусситъ (I—7, 15, 21, 42, II—1, 13, 14, III—21, 46)
—	—	50. Эвхроитъ
—	—	51. Эритритъ (1—35)

Число минераловъ.	Число псевдоморфозъ.	Зона.			Число минераловъ.	Число псевдоморфозъ.	Зона.			Число минераловъ.	Число псевдоморфозъ.	Зона.		
		I	II	III			I	II	III			I	II	III
31	112	102	5	5	17	29	23	6	—	42	116	52	16	48

Въ таблицѣ минералы распредѣлены въ 3 столбца соотвѣтственно сульфо-, сульфокси- и оксизонамъ. Къ сожалѣнію, въ трудѣ Блюма не всегда отмѣчаются парагенетическія отношенія минераловъ штуфа и потому въ сомнительныхъ случаяхъ минералы распредѣлялись мной по зонамъ согласно схемѣ таблицы стр. 668. Въ скобкахъ при минералахъ стоитъ римская цифра, указывающая зону, и арабская цифра, указывающая минералъ этой зоны, по которому констатирована псевдоморфоза. Въ таблицу не включены псевдоморфозы, помѣщенныя Блюмомъ въ рубрику недостаточно

изученныхъ. Какъ видно изъ нижнихъ строкъ таблицы, по способности давать псевдоморфозы главныя зоны обнаруживаютъ довольно замѣтныя различія: въ сульфозонѣ на 1 псевдоморфизующій минералъ приходится приблизительно 4 псевдоморфизуемыхъ, въ сульфоксизонѣ это отношеніе равняется почти 1: 2 и въ оксизонѣ около 1 : 3. Еще рѣзче различія въ этой способности у отдѣльныхъ минераловъ. Въ этомъ отношеніи минералы можно разбить на группы *неактивныхъ* (не даютъ ни одной псевдоморфозы), *малоактивныхъ* (даютъ1—2 псевдоморфозы) и *активныхъ* (даютъ больше 2 псевдоморфозъ). Изъ общаго числа 45 минераловъ сульфозоны имѣется неактивныхъ 14, малоактивныхъ 15 и активныхъ 16, въ сульфоксизонѣ изъ 22 минераловъ—неактивныхъ 5, малоактивныхъ 15, и активныхъ 2 и въ оксизонѣ изъ 51 минерала неактивныхъ 9, малоактивныхъ 29 и активныхъ 13. Обращаясь къ химическому составу неактивныхъ минераловъ сульфозоны, видимъ, что сюда принадлежатъ гл. обр. сѣрнистыя соединенія Bi, Sb, As, мѣдносвинцовыя сульфосоли тѣхъ же элементовъ и соединенія теллура и урана (№ 1, 4, 11, 13, 24, 27, 30, 31, 40, 41). Тѣже сульфосоли и близкія имъ соединенія серебра составляютъ довольно значительную группу среди малоактивныхъ минераловъ сульфозоны (№ 9, 10, 18, 19, 32, 37), къ которымъ принадлежатъ также соединенія W, F, Co и Ba (№ 7, 8, 12, 14, 42, 45 и др.); что касается остальныхъ сѣрнистыхъ соединеній, принадлежащихъ по составу преимущественно къ простѣйшимъ сульфидамъ и сульфосолямъ Cu, Zn, Pb, Fe и Hg, то ихъ активность повышается въ порядкѣ: киноварь—галенитъ—халькопиритъ — сфалеритъ—пиритъ, марказитъ, будучи въ общемъ значительно повышена сравнительно съ активностью предыдущей группы. Изъ прочихъ несѣрнистыхъ минераловъ, принадлежащихъ къ активной группѣ сульфозоны, одни находятся преимущественно въ контактѣ тѣла руднаго мѣсторожденія (№ 39, 44), другіе служатъ тѣломъ мѣсторожденія (№ 3, 17, 20, 21, 22, 33, 34, 36). При сравненіи роли жильныхъ тѣлъ въ процессѣ псевдоморфизаціи бросается въ глаза рѣзкая разница между участіемъ барита и флюорита съ одной стороны и остальныхъ съ другой. Въ порядкѣ увеличенія активности эти минералы располагаются такъ: баритъ—флюоритъ—кремнекислота—углекислыя соединенія, причемъ послѣднія 2 группы почти равносильны.

Сопоставляя приведенныя данныя о степени активности различныхъ минераловъ сульфозоны, заключаемъ, что къ неактивнымъ и малоактивнымъ минераламъ по б. ч. принадлежатъ 1) рѣдкіе по составу, 2) сложные по химическому строенію, 3) труд-

порастворимые и 4) малоустойчивые, промежуточные минералы (арагонитъ, витеритъ, баритокальцитъ); по активности выдѣляются элементы Zn, Cu, Pb, Fe, Mn, Si, C и S, малоактивны As, Sb, Bi, W, Co, Ba, F.

Въ сульфоксизонѣ способность минераловъ образовывать псевдоморфозы развита слабо: почти всѣ минералы этой зоны относятся къ малоактивнымъ.

Въ оксизонѣ по активности выдѣляются соединенія тѣхъ же элементовъ, какіе указаны для сульфозоны; эти соединенія въ порядкѣ увеличивающейся активности располагаются такъ: Zn—Pb—Cu—Si—Mn—Fe. (смитсонитъ—церусситъ—малахитъ—кварцъ съ разновидностями—пиролюзитъ, псиломеланъ—гетитъ, лимонитъ. Точно также и группа малоактивныхъ и неактивныхъ минераловъ оксизоны носитъ нѣкоторыя черты сходства съ сульфозоной, такъ какъ къ ней относятся 1) соединенія Bi, Cr, As, U, Mo, Va, P, 2) соединенія промежуточнаго характера (№ 4, 5, 7, 16, 30, 34, 46) и 3) трудно растворимыя соединенія (№ 8, 22, 26 и др.). Т. о. въ порядкѣ увеличивающейся активности минералы всѣхъ зонъ можно расположить въ такой послѣдовательности: 1)сложныя сѣрнистыя или окисныя соединенія As, Sb, P, Va, Bi, Mo, W, Te, Ba, галоиды, Au, Ag, Hg и 2) простыя сѣрнистыя или углекислыя и окисныя соединенія (соединенія Pb, Cu, Zn, Fe, Mn, CO_2, SiO_2). Если мы обратимся къ таблицѣ стр. 668, показывающей вертикальное распредѣленіе минераловъ въ рудныхъ мѣсторожденіяхъ Западнаго Алтая, то замѣтимъ, что въ сульфозонѣ активность въ смыслѣ способности къ псевдоморфизаціи повышается сверху внизъ, а въ сульфокси—и оксизонахъ она наоборотъ повышается снизу вверхъ, другими словами наиболѣе активные минералы находятся преимущественно вверху и внизу руднаго мѣсторожденія.

Перейдемъ теперь къ разсмотрѣнію вопроса о направленіи процесса псевдоморфизаціи по отношенію къ отдѣльнымъ зонамъ. Въ сульфозонѣ изъ 112 случаевъ псевдоморфозъ имѣется 5 случаевъ псевдоморфозъ по минераламъ оксизоны и 5 случаевъ по минераламъ сульфоксизоны, всѣ остальные случаи падаютъ на минералы той же зоны. Изъ 5 случаевъ псевдоморфозъ по минераламъ оксизоны 3 случая приходится на гематитъ (I—17) и 1 на доломитъ (I—20). Оба эти минерала по условіямъ своего генезиса могутъ находиться и въ оксизонѣ, и если помѣщены мной въ сульфозонѣ, то исключительно вслѣдствіе отсутствія у Блюма указаній насчетъ ихъ нахожденія въ оксизонѣ. Т. о. въ сущности остается, повидимому, только 1 несомнѣнный случай псевдо-

морфозы галенита по пироморфиту, т. е. случай псевдоморфозы минерала сульфозоны по минералу оксизоны. Среди 5 случаевъ псевдоморфозъ по минераламъ сульфоксизоны 2 падаютъ на аргентитъ, 2 на халькозинъ и 1 на серебро, которые помѣщены мной въ сульфоксизону на основаніи положенія ихъ въ рудныхъ мѣсторожденіяхъ Западнаго Алтая, хотя не исключается возможность генезиса этихъ минераловъ и въ сульфозонѣ. Какъ бы то ни было, мы имѣемъ всего 6 случаевъ изъ 112, которые свидѣтельствуютъ о физикохимическомъ воздѣйствіи минераловъ сульфозоны на минералы прочихъ зонъ, во всѣхъ остальныхъ случаяхъ происходитъ взаимодѣйствіе только между минералами той же зоны. Минералы сульфоксизоны даютъ $^1/_3$ всего числа псевдоморфозъ по минераламъ сульфозоны, остальные по минераламъ сульфоксизоны и ни одного несомнѣннаго случая по минераламъ оксизоны. Въ оксизонѣ почти половина псевдоморфозъ падаетъ на минералы сульфозоны, около 40% на псевдоморфозы по минераламъ своей зоны и около 15% на минералы сульфоксизоны. Т. о. изъ сдѣланнаго обзора распредѣленія псевдоморфозъ по зонамъ заключаемъ, что каждая зона въ процессѣ физикохимическаго воздѣйствія является активной къ парагенетически ей предшествующей и пассивной къ парагенетически ей послѣдующей. Поэтому сульфозона пассивна по отношенію къ другимъ; сульфоксизона активна по отношенію къ сульфозонѣ и пассивна по отношенію къ оксизонѣ и послѣдняя активна по отношенію къ двумъ предыдущимъ.

Слѣдовательно, процессъ псевдоморфизаціи есть по существу процессъ, идущій только въ одномъ направленіи, процессъ необратимый для большинства случаевъ. Необратимость процесса псевдоморфизаціи, вытекающая изъ распредѣленія минераловъ по зонамъ, хорошо видна также и въ приложеніи къ отдѣльнымъ парагенетическимъ рядамъ, напр. ряды: галенитъ—сульфаты свинца—церусситъ; сфалеритъ—каламинъ—смитсонитъ; халькопиритъ—хризоколла—малахитъ; пиритъ—ярозитъ—лимонитъ и т. п. Эти процессы превращенія всегда идутъ въ одну сторону. Случаи обратимости псевдоморфозъ являются скорѣе исключеніемъ и наблюдаются по б. ч. между минералами одной и той же зоны; сюда относится группа параморфозъ (арагонитъ—кальцитъ, пиритъ—марказитъ), также въ сульфозонѣ №№ 6—29, 7—12, 14—45, 17—25, 21—42, въ сульфоксизонѣ № 12—17, въ оксизонѣ №№ 9—42, 21—30, 21—49, изъ разныхъ зонъ I—43 и II—21, I—32 и II—2. Для правильной оцѣнки процессовъ обратимости важны были бы указанія, насколько обычны псевдоморфозы дан-

наго минерала; напр. хотя процессъ баритъ—витеритъ и обратимъ, но наиболѣе устойчивымъ, постояннымъ членомъ этой пары несомнѣнно является баритъ и потому въ природныхъ условіяхъ процессъ всегда направляется въ сторону перехода витерита въ баритъ. Во всякомъ случаѣ приведенные случаи обратимости псевдоморфозъ незначительны въ сравненіи съ общимъ числомъ псевдоморфозъ и не мѣняютъ общаго характера процесса псевдоморфизаціи. A priori можно было бы ожидать, что правило о порядкѣ взаимодѣйствія зонъ приложимо и къ отдѣльнымъ генераціямъ любой зоны. Насколько мнѣ извѣстно, параллельнаго изученія генерацій и псевдоморфозъ не имѣется. Матеріалъ, сопоставленный въ таблицахъ стр. 668 и 679, позволяетъ высказать вѣроятное предположеніе о распространимости указаннаго правила и на генераціи. Въ самомъ дѣлѣ на основаніи таблицы стр. 679 мы имѣемъ рядъ: баритъ—флюоритъ—кварцъ—карбонаты, расположенный въ порядкѣ усиливающейся активности; соотвѣтственно этому ряду въ таблицѣ стр. 668 баритъ является представителемъ болѣе ранней генераціи. Точно также въ оксизонѣ мы имѣемъ парагенетическій рядъ: смитсонитъ—церусситъ—малахитъ—лимонитъ, которому въ таблицѣ псевдоморфозъ (стр. 679) соотвѣтствуетъ та же послѣдовательность. Другими словами, направленіе процессовъ парагенезиса и процессовъ псевдоморфизаціи одно и то же; псевдоморфозы суть частный случай парагенезиса, причемъ процессъ псевдоморфизаціи регулируется не только химическими взаимоотношеніями, но также и природными условіями генезиса минераловъ.

Такъ какъ порядокъ выдѣленія минераловъ, а слѣдовательно и распредѣленіе ихъ въ рудныхъ мѣсторожденіяхъ обусловливаются прежде всего растворимостью минераловъ и температурой минеральныхъ растворовъ и боковой породы, по которой протекаютъ растворы, то являлось важнымъ для уясненія генезиса и парагенезиса минераловъ Западнаго Алтая опредѣлить по отношенію къ нимъ указанные факторы. Къ сожалѣнію, касающіяся этого вопроса данныя не только по отношенію къ Западному Алтаю, но и вообще по отношенію къ рудныхъ мѣсторожденіямъ страдаютъ крайней неполнотой. Собранныя мной данныя о растворимости нѣкоторыхъ соединеній, іоны которыхъ встрѣчаются какъ въ рудныхъ мѣсторожденіяхъ, такъ и нѣкоторыхъ термахъ, помѣщены мной въ слѣдующія таблицы.

Таблица растворимости сульфидовъ тяжелыхъ металловъ въ 1 L чистой воды при 18° C [1]).

Кристаллическіе				Аморфные		
природные	искусственные	въ g—мол.	въ mg.		въ g—мол.	въ mg.
	MnS	$54{,}5 \cdot 10^{-6}$	4,745	MnS	$71{,}6 \cdot 10^{-6}$—$110 \cdot 10^{-6}$	6,233—9,575
	пирротинъ	53,6 . „	4,715	FeS	70,1 . „	6,166
пиритъ		48,89. „	5,87	ZnS	70,6 . „	6,881
	пиритъ	40,84. „	4,90	CoS	41,62. „	3,374
	вурцитъ	28,82. „	2,81	NiS	39,87. „	3,619
	миллеритъ	16,29. „	1,48	CdS	6,6 . „ — 9. „	0,953—1,30
	гринокитъ	8,99. „	1,30	Sb_2S_3	5,2 . „	1,75
сфалеритъ		6,65. „	0,648	PbS	3,6 . „ — 5,5. „	0,86 —1,316
	сфалеритъ	6,63. „	0,646	CuS	3,51. „ — 4,1. „	0,336—0,392
	Cu_2S прав. сис.	3,1 . „	0,394	As_2S_3	2,1 . „	0,517
галенитъ		1,21. „	0,289	Ag_2S	0,552. „ — 0,8. „	0,137—0,198
	галенитъ	1,21. „	0,289	Bi_2S_3	0,35. „	0,180
	галенитъ (изъ аморфн. PbS).	1,18. „	0,282	HgS	0,054. „	0,0125
	SnS_2	1,13. „	0,207	—	—	—
	Ag_2S	0,552. „	0,137	—	—	—
	SnS	0,14. „	0,021	—	—	—

Свѣдѣній о растворимости въ водѣ борнита и халькопирита не имѣется; борнитъ разлагается соляной кислотой легче, чѣмъ халькопиритъ[2]), и послѣдній кислотами разлагается труднѣе, чѣмъ PbS[3]).

---

1) Составлена по таблицамъ Weigel u. Biltz (Zeitschr. f. Physik. Chemie. 1907, B. 48, s. 291, 294); см. также соотвѣтствующія ссылки у Gmelin-Kraut. Handb. d. Anorg. Chemie 7-e Aufl.).

2) Gmelin-Kraut l. c. Lief. 111—112, s. 1336.

3) Gmelin-Kraut l. c. Lief. 111—112, s. 1339.

Таблица растворимости несульфидовъ въ 1 L чистой воды.

Природные.	Искусственные.	Въ g—мол.	Въ mg.	t° C.
1. Баритъ.		$11{,}57.10^{-6}$	2,7 [4])	18
2.	$BaSO_4$	9,86. „	2,3 [4])	18
3. Целестинъ.		620,7 . „	114 [4])	18
4.	$SrSO_4$	620,7 . „	114 [4])	18
5. Гипсъ.		$11{,}83.10^{-3}$	2036[5]); 2040[4]);	20; 18
6.	$PbSO_4$	$135{,}3\ .10^{-6}$	41 [4])	18
		$139{,}10^{-6}$—$146{,}2.10^{-6}$	42,1—44,3 [5])	20
7. Флюоритъ.		$192{,}1\ .10^{-6}$	15 [4])	18
8.	$CaFl_2$	204,9 . „	16 [4])	18
9.	$SrFl_2$	931,5 . „	117 [4])	18
10.	$BaFl_2$	9293 . „	1630 [4])	18
11.	AgCl	$(10{,}6—16{,}1).10^{-6}$ [5,6])	1,53 [5])	20 [5])
			1,6 [4])	18
12.	AgBr	(0,45— 1,4). „ [5,6])	0,084 [5])	20
			0,107 [4])	21
13.	AgJ	$0{,}015.10^{-6}$	0,0035 [4])	21
14.	$BaCO_3$	$(106{,}4—121{,}6).10^{-6}$	21 [10]); 24 [7])	18 [7])
15.	$SrCO_3$	$67{,}75.10^{-6}$	11 [8]); 10 [10])	18
16. Кальцитъ.		129,6 . „	13 [9])	18
		199,3 . „	16—20 [10])	20
17. Арагонитъ.		149,5 . „	15 [9])	18
18.	$ZnCO_3$	79,74. „	10 [11])	15
19.	$PbCO_3$	$(8{,}3—13{,}1).10^{-6}$	1,11—1,75 [5])	20
		$2{,}1\ .10^{-7}$ [12])		
20.	Ag_2O	$0{,}1\ .10^{-6}$	0,0232 (med.) [5])	20
21.	SiO_2—гель	3477. „	130—210 [12])	—
22.	шеелитъ (аморфн.).	6942. „	2000 (?!) [17])	15

4) Kohlrausch. Zt. f. Phys. Chem. B. 50, s. 356.
5) Böttger. Zt. f. Phys. Chem. B. 46. s. 602.
6) Biltz. Zt. f. Phys. Chem. B. 48. s. 291.
7) Gmelin-Kraut l. c. Lief. 79—82, s. 105.
8) Gmelin-Kraut l. c. Lief. 79—82, s. 179.
9) Gmelin-Kraut l. c. Lief. 83—84, s. 334.
10) Gmelin-Kraut l. c. Lief. 132—137, s. 681.
11) Gmelin-Kraut l. c. Lief. 129, s. 630.
12) Gmelin-Kraut l. c. Lief. 67, s. 146.
13) Doelter. Handb. d. Mineralch. I, 514.

Таблица растворимости карбонатовъ въ водѣ, насыщенной CO_2 при 10° С.

$BaCO_3$[14])	1	часть	въ	588	част.	воды
$SrCO_3$[14])	1	„	„	833	„	„
Ag_2CO_3[14])	1	„	„	1136	„	„
$CaCO_3$[14])	1	„	„	1136	„	„
$ZnCO_3$[14])	1	„	„	1428	„	„
$MnCO_3$[14])	1	„	„	2500	„	„
$CaMgCO_3$[15])	1	„	„	3226	„	„
Малахитъ?[14])	1	„	„	3833	„	„
$PbCO_3$[14])	1	„	„	7144	„	„
$MgCO_3$[16])	1	„	„	8696	„	„

Конечно, приводимыя свѣдѣнія слишкомъ недостаточны для характеристики растворимости рудныхъ минераловъ, во-первыхъ потому, что число измѣреній растворимости, относящихся къ минераламъ собственно, очень ограничено, во-вторыхъ, цифры растворимости опредѣлены гл. обр. по отношенію къ чистой водѣ или водѣ, насыщенной CO_2, между тѣмъ какъ растворимость минераловъ значительно мѣняется также въ присутствіи другихъ іоновъ; кромѣ того растворимость опредѣлялась преимущественно при комнатной температурѣ, въ то время какъ въ природныхъ условіяхъ минеральныхъ источниковъ наблюдается значительное разнообразіе температуръ. Тѣмъ не менѣе изученіе приводимыхъ таблицъ позволяетъ высказать нѣсколько соображеній болѣе общаго характера, которыя врядъ ли измѣнятся и при болѣе детальномъ изслѣдованіи растворимости минераловъ. На основаніи изученія таблицы стр.687 можно придти къ слѣдующимъ заключеніямъ:

1) Аморфныя разности обладаютъ растворимостью значительно большей, чѣмъ кристаллическія разности того же состава, только немногія соединенія обладаютъ растворимостью одинаковой и въ кристаллическомъ, и въ аморфномъ состояніяхъ (№ 7 и 22, 15 и 27).

2) Кристаллическія разности важнѣйшихъ сульфидовъ, встрѣчающихся въ рудныхъ мѣсторожденіяхъ Западнаго Алтая, располагаются въ порядкѣ уменьшающейся растворимости слѣдующимъ образомъ: пиритъ—сфалеритъ—Cu_2S—галенитъ—Ag_2S; для амор-

14) Gmelin-Kraut l. c. Lief. 132-137, s. 681.
15) Gmelin-Kraut l. c. Lief. 100, s. 511.
16) Gmelin-Kraut l. c. Lief. 100, s. 469.
17) Gmelin-Kraut l. c. Lief. 121, s. 846.

фныхъ разностей порядокъ тотъ же, если принять, что растворимость аморфнаго FeS мало отличается отъ растворимости аморфнаго FeS_2, но интервалы растворимости между нѣкоторыми членами ряда сильно измѣнились, именно сильно сближены FeS и ZnS.

3) Наименьшей растворимостью въ аморфномъ ряду обладаютъ сульфиды As, Cu, Ag, Bi и Hg; въ томъ же аморфномъ ряду сульфиды As и Sb по растворимости стоятъ ближе къ сульфидамъ Pb и Cu, чѣмъ Fe и Zn, такъ что по растворимости важнѣйшіе металлическіе сульфиды распадаются на 2 группы: (Mn, Fe, Zn) S, частью (Co, Ni) S и 2) (As, Sb, Pb, Cu, Bi, Hg) S. Эти группы въ общихъ чертахъ соотвѣтствуютъ 3-й съ одной стороны, 4 и 5-й группамъ аналитической химіи съ другой.

Сопоставляя растворимость сульфидовъ съ ихъ вертикальнымъ распредѣленіемъ въ рудныхъ мѣсторожденіяхъ Западнаго Алтая, можно, поскольку позволяютъ это сдѣлать немногочисленныя изслѣдованія растворимости, заключить, что труднѣе растворимыя соединенія (Ag, Pb, Bi, Cu) S располагаются въ верхнихъ горизонтахъ сульфозоны, причемъ по мѣрѣ углубленія растворимость сульфидовъ въ среднемъ повышается; точно также и въ горизонтальномъ сѣченіи мѣсторожденія легче растворимые сульфиды (пиритъ, сфалеритъ) занимаютъ периферическое положеніе по отношенію къ тѣлу мѣсторожденія. Въ сульфокси—и оксизонахъ мы наблюдаемъ рѣзкую дифференцировку минераловъ по степени ихъ растворимости: на ряду съ такими труднорастворимыми соединеніями, какъ Ag_2S, CuS, $PbSO_4$, $PbCO_3$ и др., образуются легкорастворимые сульфаты Zn, Cu, Fe, Mn, Ca, причемъ въ парагенетическомъ распредѣленіи выпадающихъ изъ растворовъ соединеній не замѣчается строгой зависимости отъ растворимости; такъ, въ ряду: PbS—$PbSO_4$—$PbCO_3$ церусситъ въ водѣ, содержащей CO_2, легче растворимъ, чѣмъ англезитъ, въ то время какъ въ рядахъ: халькопиритъ—халькантитъ—азуритъ,—малахитъ или сфалеритъ—госларитъ—смитсонитъ отношенія обратныя; точно также въ обычномъ ряду карбонатовъ: смитсонитъ—церусситъ—азуритъ, малахитъ—лимонитъ члены ряда не расположены въ порядкѣ ихъ растворимости въ чистой или насыщенной CO_2 водѣ. Очевидно, въ сульфокси—

и оксизонахъ минералы выдѣляются не столько по своей растворимости въ данномъ водномъ растворѣ, сколько по другимъ причинамъ, среди которыхъ немаловажное значеніе принадлежитъ, вѣроятно, первоначальному составу сульфозоны, изъ котораго получились потомъ минералы верхнихъ зонъ. Но принимая во вниманіе, что въ верхнихъ 2 зонахъ соединенія свинца и мѣди занимаютъ болѣе глубокіе горизонты и съ другой стороны, что эти же соединенія обладаютъ меньшей растворимостью по сравненію съ соединеніями Fe, Mn, Zn (см. стр. 687), для сульфокси- и оксизоны вмѣстѣ дѣлается вѣроятнымъ предположеніе, что растворимость минераловъ этихъ зонъ въ среднемъ повышается кверху. Слѣдовательно для всего руднаго мѣсторожденія Западнаго Алтая въ случаѣ правильнаго и полнаго развитія растворимость минераловъ въ среднемъ, начиная отъ верхнихъ горизонтовъ сульфозоны, повышается по обоимъ направленіямъ—и вверхъ и внизъ.

Характеристика минераловъ, слагающихъ зоны рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая, была бы неполной, если бы не было сдѣлано попытки выяснить термохимическую сторону образующихся соединеній. Къ сожалѣнію, при рѣшеніи этой важной задачи мы наталкиваемся на рядъ препятствій, главнѣйшими изъ которыхъ нужно считать недостаточность термохимическихъ данныхъ, касающихся рудныхъ минераловъ собственно. Поэтому при составленіи ниже приводимой таблицы пришлось ограничиться наличнымъ матеріаломъ, не претендующимъ на полноту и частью заключающимъ искусственные продукты, близкіе, но не тождественные съ природными. Въ большинствѣ случаевъ цифры относятся къ кристаллическимъ продуктамъ, рѣже аморфнымъ гидратамъ и воднымъ растворамъ (обозначеніе Aq), согласно тѣмъ даннымъ, которыя приводятся у Бертло и Оствальда. Теплота образованія выражена въ килоджауляхъ (10^{10} эрг.) по Оствальду[1]) и большихъ калоріяхъ по Бертло и Оствальду[2]).

---

1) Оствальдъ. Основы физической химіи Спб. 1911, с. 334 сл.
2) Berthelot. Thermochimie Paris. 1897. t. II; Ostwald. Lehrbuch d. allgem. Chemie. Bd. II, 1.

Минералы сгруппированы по зонамъ и

Сульфозона.			Сульфоксизона.		
Составъ.	Теплота образованія		Составъ.	Теплота образованія	
	въ кдж.	въ бол. калор.		въ кдж.	въ бол. калор.
$BaSO_4$	1414 [4])	338,1 [3])	Cu_2S	76	18,3
$CaFl_2$	914 [4])	218,4	Ag_2S	14	3,0
SiO_2 (аморфн.)	751 [4])	179,6	CuS	42	10,1
$MnCO_3$	882	212,7 (родохроз.).	$SO_2.Aq$	297	69,3
$FeCO_3$	772 [4])	184,5	H_2S	20,1	4,8
$CaCO_3$	1192	270,5 (кальцитъ).	H_2O	286	69
$MgCO_3$	1115	266,6	—	—	—
$BaCO_3$	1200	280,5 [3])	—	—	—
MnS.Aq	186	45,6	—	—	—
FeS.Aq	100	24,0	—	—	—
ZnS.Aq	166	43,0	—	—	—
CdS.Aq	145 [4])?	34,4	—	—	—
PbS	85	20,3	—	—	—
Cu_2S	76	18,3 [5])	—	—	—
Ag_2S	14	3,0	—	—	—
PbTe	25,9 [4])	6,2	—	—	—
Sb_2S_3	145	34,4	—	—	—
Fe_2O_3	818	197,7	—	—	—
Fe_3O_4	1107	270,8	—	—	—
H_2S	20,1 [4])	4,8	—	—	—
H_2O	286	69	—	—	—

3) Ostwald l. c. Bd. II, 1. s. 261, 262.
4) Перечислено въ кжд. изъ большихъ калорій Бертло, считая 1 мал. калорію=41830000 эр.
5) Ostwald l. c. 322.

данныя сведены въ слѣдующую таблицу:

Сульфатозона.			Карбонато- и гидратозона.		
Составъ.	Теплота образованія		Составъ.	Теплота образованія	
	въ кдж.	въ бол. калор.		въ кдж.	въ бол. калор.
$FeSO_4.Aq$	986	234,9	$ZnCO_3$	812 [4])	194,2
$MnSO_4$	1046	249,4	$PbCO_3$	698	166,7
$ZnSO_4$	962	229,6	$CuCO_3$	597 [4])	142,8
$CdSO_4$	935	219,9	$CaCO_3$	1192	270,5 (кальцитъ)
$PbSO_4$	904	215,7	—	—	270,8 (арагонитъ)
$CuSO_4$	764	181,7	$Fe(OH)_3$	808 [4])	193,1
Ag_2SO_4	700	167,1	—	1910	456,6 [4])
$CaSO_4$	1389	317,4	MnO_2	526	125,3
K_2SO_4	1442	344,3	SiO_2Aq	744 [3])	184,5
Na_2SO_4	1375	328,1	CO_2	406	94,3
Cu_2O	171	43,8	H_2O	286	69
атакамитъ	96,2 [4])	23,0	$NH_3.Aq$	85	21
$Fe_2(SO_4)_3Aq$	2660	650,5	NH_4OH	371 [4])	88,8
$Fe(OH)_3$	808 [4])	193,1	CuO	156	39,7
$H_2SO_4.Aq$	882	192,2	CO_3Na_2	1140	270,8
AgCl	123	29,0	CO_3K_2	1165	278,8
$Bi_2O_3.Aq$	718	139,2	Mn_3O_4	1372 [4])	328
—	—	—	PbO_2	260	63,4
—	—	—	PbO	210	50,8
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—

(Оствальдъ. Основы физ. химіи l. c. 334.).

Какъ видно изъ таблицы, теплоты образованія сульфидовъ сульфозоны постепенно падаютъ въ порядкѣ Mn—Zn—Sb—Fe—Pb—Cu—Hg—Ag. Этотъ рядъ нѣсколько напоминаетъ рядъ растворимости аморфныхъ сульфидовъ сульфозоны (стр. 689) въ томъ смыслѣ, что какъ растворимость, такъ и величина теплового выдѣленія въ общемъ уменьшаются съ увеличеніемъ молекулярнаго вѣса соединеній. Всѣ соединенія сульфозоны экзотермичны. Въ сульфоксизонѣ мы имѣемъ съ одной стороны рядъ простѣйшихъ сульфидовъ съ малыми цифрами теплотъ образованія, съ другой стороны самородные элементы, выдѣленіе которыхъ шло по всей вѣроятности съ поглощеніемъ энергіи при переходѣ изъ катіона въ металлъ. Другой способъ полученія самородныхъ металловъ въ видѣ побочныхъ продуктовъ неполнаго окисленія сульфидовъ указываетъ Berthelot[6]). Т. о. соединенія сульфоксизоны частью относятся къ экзотермичнымъ, частью къ эндотермичнымъ; абсолютная величина теплового выдѣленія въ обоихъ случаяхъ незначительна. Большинство соединеній сульфатозоны обладаетъ большими теплотами образованія, пожалуй, наибольшими среди наблюдаемыхъ у минераловъ всѣхъ зонъ; меньшинство состоитъ изъ самородныхъ элементовъ, закисныхъ, окисныхъ и галоидныхъ соединеній съ небольшой величиной теплового выдѣленія положительнаго или отрицательнаго характера. Теплоты выдѣленія соединеній карбонато-и гидратозоны относительно меньше таковыхъ сульфатозоны; типъ же реакцій въ общемъ остается прежнимъ. Сопоставляя соединенія всѣхъ зонъ, мы можемъ сдѣлать слѣдующіе выводы: 1) Почти всѣ соединенія образуются съ выдѣленіемъ теплоты, другими словами, минералы рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая экзотермичны; образованіе съ поглощеніемъ тепла возможно допустить только для сравнительно небольшой группы самородныхъ элементовъ. 2) Минералы съ наименьшими теплотами образованія сосредоточиваются преимущественно въ сульфозонѣ,—съ наибольшими теплотами образованія преимущественно въ верхнихъ зонахъ. 3) Реакціи перехода однихъ минераловъ въ другіе въ громадномъ большинствѣ случаевъ идутъ въ сторону большаго выдѣленія тепла, т. е. въ направленіи отъ сульфозоны къ оксизонѣ. Это можно провѣрить на главныхъ парагенетическихъ рядахъ: PbS—($PbSO_4$—$PbCO_3$); ZnS—($ZnSO_4$—$ZnCO_3$); FeS—($FeSO_4Aq$—$Fe(OH)_3$) и др. Т. о. въ предѣлахъ имѣющагося матеріала можно сдѣлать вѣроятное предположеніе, что новообразованіе минераловъ въ парагенетическихъ рядахъ по б. ч. идетъ въ направленіи наиболь-

6) Berthelot l. c. t. I, p. 314.

шаго выдѣленія тепла. Процессъ обратнаго характера имѣетъ мѣсто, повидимому, въ довольно рѣдкихъ случаяхъ; въ качествѣ примѣра можно указать ряды: баритъ—витеритъ, AgCl—Ag, Cu_2O—Cu, $PbCO_3$—Pb_3O_4, SiO_2 кристаллич.—опалъ. Этотъ выводъ о преобладаніи въ природныхъ условіяхъ рудныхъ мѣсторожденій односторонних термохимическихъ реакцій стоитъ въ согласіи съ выше сдѣланнымъ заключеніемъ о необратимости химическихъ реакцій для большинства случаевъ изученныхъ псевдоморфозъ и парагенетическихъ рядовъ. Своеобразной особенностью процессовъ превращенія минераловъ въ верхнихъ горизонтахъ оксизоны является то обстоятельство, что конечные члены парагенетическихъ рядовъ не даютъ дальнѣйшихъ нерастворимыхъ членовъ и т. о. процессъ теплового выдѣленія обусловливается преимущественно переходомъ атомовъ соединеній въ іоны.

Воздѣйствіе минеральныхъ растворовъ на боковыя породы рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая выражалось различно въ зависимости съ одной стороны отъ температуры и состава минеральныхъ растворовъ, отъ строенія и состава боковыхъ породъ—съ другой. Распредѣленіе процессовъ руднаго метаморфизма по рудникамъ и отдѣльнымъ зонамъ, насколько я могъ установить по литературнымъ даннымъ и обработанному матеріалу, представляется въ слѣдующемъ видѣ (см. стр. 696).

Процессы замѣщенія и связанные съ ними продукты взаимодѣйствія растворовъ и боковой породы находятся въ самой тѣсной зависимости прежде всего отъ условій генезиса и парагенезиса мѣсторожденія. Согласно съ этимъ можно заключить, что процессы замѣщенія боковыхъ породъ, связанные съ дѣйствіемъ высокихъ температуръ (пневматогенная и контактметаморфныя стадіи минералообразованія) не играли значительной роли въ жизни рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая. Значительно численнѣе группа замѣстителей среди мѣсторожденій гидротермальнаго происхожденія, причемъ число замѣстителей постепенно увеличивается отъ столбца III къ V. Это обстоятельство обусловливается съ одной стороны длительностью процессовъ замѣщенія (къ первымъ 2 группамъ относятся менѣе мощныя мѣсторожденія), съ другой стороны—структурой боковыхъ породъ: плотныя массивныя породы мѣсторожденій столбцовъ III и IV-го съ трудомъ подвергались раздробленію и слабо пропитывались минеральными растворами, въ то время какъ слоистыя породы V группы, по характеру своего генезиса уже обладающія обломочнымъ строеніемъ, легче подвергались раздробленію и давали относительно легкій доступъ растворамъ. Соотвѣтственно съ этимъ мощность зоны замѣщенія въ мѣ-

Происхожденіе.	Гидатопневматогенное	Контактметаморфное.	ГИДРОТЕРМАЛЬНОЕ.			Важнѣйшіе замѣстители во всѣхъ рудникахъ.
			въ гранитахъ	въ кв. порфирахъ	въ слоистыхъ осадочн. и метаморфич. породахъ	
Названіе рудника.	I Колыванскій.	II Мурзинскій № 2.	III Бобровниковскій, Богоявленскій.	IV Заводинскій, Николаевскій, Сугатовскій, Сургутановскій, Черепанов., Чудакъ.	V Березовскій, Бѣлоусовскій, Змѣиногорскій съ окрест., Зыряновскій, Риддерскій съ окрест.	
Сульфокси- и оксизона.	Замѣщеніе a) каолиномъ	a) каолиномъ.	a) каолиномъ b) серицитомъ	a) каолиномъ b) опаломъ (съ рудами)	a) каолиномъ b) серицитомъ c) біотитомъ d) рудами (смитсонитъ, ярозитъ, хризоколла)	a) каолинъ b) кварцъ c) руды
Сульфозона	Замѣщеніе a) грейзеномъ b) серицитомъ	a) гранатомъ b) эпидотомъ c) кварцемъ d) рудами	a) кварцемъ b) рудами c) серицитомъ d) эпидотомъ	a) кварцемъ (съ рудами) b) серицитомъ c) роговикомъ d) онкозиномъ e) хлоритомъ f) цеолитами	a) роговикомъ b) кварцемъ c) онкозиномъ d) серицитомъ e) баритомъ f) рудами (гл. образ. пиритомъ, сфалеритомъ) g) доломит., кальцитомъ h) тремолит., актинолит. k) серпентиномъ? i) талькомъ? l) гранатомъ?	a) кварцъ b) роговикъ c) онкозинъ d) руды

сторожденіяхъ послѣдней группы во много разъ превосходитъ мощность той же зоны въ мѣсторожденіяхъ III и IV группъ, нерѣдко достигая нѣсколькихъ саженъ и болѣе; только въ исключительныхъ случаяхъ значительнаго раздробленія боковъ мѣсторожденія мощность зоны замѣщенія достигаетъ крупныхъ размѣровъ и въ мѣсторожденіяхъ, залегающихъ въ массивныхъ породахъ (ср. Николаевскій рудникъ).

Особенности химическаго состава боковыхъ породъ также не оставались безъ вліянія на природу замѣстителей. Въ качествѣ примѣра можно указать гранатизацію боковой породы Мурзинскаго № 2 рудника, доломитизацію висячаго бока Березовскаго рудника, тремолитизацію изверженной породы Таловскаго мѣсторожденія и др. Такъ какъ химическій составъ боковыхъ породъ почти всѣхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая, независимо отъ происхожденія этихъ породъ, отличается общей чертой — богатствомъ кварцемъ и полевымъ шпатомъ, то естественно, что преобладающіе замѣстители у всѣхъ мѣсторожденій одни и тѣже: въ сульфозонѣ—кварцъ, онкозинъ и серицитъ, въ окси—и сульфоксизонахъ—каолинъ, кромѣ того во всѣхъ зонахъ наблюдается замѣщеніе рудами; т. о. главнѣйшіе типы замѣщенія для алтайскихъ мѣсторожденій—каолинизація, окремнѣніе, онкозинизація и оруденѣніе. Среди указанныхъ замѣстителей довольно часто повторяется пара: кварцъ, (роговикъ)—онкозинъ, (серицитъ), причемъ онкозинъ часто бываетъ въ висячемъ боку, а роговикъ въ лежачемъ. Случайно ли такое сочетаніе или же нѣтъ, съ положительностью сказать трудно; больше вѣроятія, что въ данномъ случаѣ мы имѣемъ дѣло съ постоянными членами одного парагенетическаго ряда. По зонамъ замѣстители распредѣляются неодинаково: сульфозона значительно богаче замѣстителями; кромѣ того нѣкоторые замѣстители пріурочены къ опредѣленной зонѣ. Такъ, опалъ и каолинъ наблюдались мной только въ сульфокси—и оксизонахъ, грейзенъ, гранатъ, тремолитъ—только въ сульфозонѣ, точно также оруденѣніе вызывается въ каждой зонѣ минералами своей зоны; изъ рудныхъ замѣстителей въ сульфозонѣ наиболѣе распространены пиритъ и сфалеритъ, въ оксизонѣ—ярозитъ и лимонитъ.

Въ процессахъ замѣщенія можно различить нѣсколько послѣдовательныхъ стадій: замѣстители сульфозоны предшествуютъ замѣстителямъ верхнихъ зонъ, кромѣ того, и въ предѣлахъ одной зоны, для нѣкоторыхъ по крайней мѣрѣ мѣсторожденій, также намѣчается послѣдовательность выдѣленія замѣстителей какъ во времени, такъ и въ пространствѣ. Такъ, въ Мурзинскомъ № 2 рудникѣ за стадіей гранатизаціи слѣдовала стадія эпидотизаціи, закончив-

шаяся окремненіемъ и оруденѣніемъ, въ Николаевскомъ рудникѣ стадія каолинизаціи предшествуетъ процессу опализаціи, въ Березовскомъ и Зыряновскомъ рудникахъ хлоритизація, повидимому, предшествуетъ серицитизаціи и окремнѣнію и т. п. Такая послѣдовательность управляется, вѣроятно, характеромъ метаморфизующихъ растворовъ. Въ другихъ случаяхъ замѣчается извѣстная правильность распредѣленія замѣстителей въ пространствѣ, заключающаяся въ томъ, что замѣститель, по химическому составу болѣе близкій рудному тѣлу, занимаетъ болѣе центральное положеніе въ горизонтальномъ сѣченіи мѣсторожденія; къ такимъ центральнымъ замѣстителямъ принадлежатъ роговикъ, кварцъ, баритъ и руды, къ периферическимъ—серицитъ, гранатъ, эпидотъ (Бѣлоусовскій, Змѣиногорскій, Зыряновскій, Мурзинскій, Семеновскій и др. рудники). Подобное распредѣленіе замѣстителей можетъ объясняться не только послѣдовательностью воздѣйствія минеральныхъ растворовъ, но и продолжительностью и интенсивностью воздѣйствія: способность рудныхъ минераловъ ассимилировать боковую породу рѣзче проявляется вблизи рудныхъ трещинъ.

Какъ извѣстно, въ нѣкоторыхъ мѣсторожденіяхъ метаморфизаціи подвергается преимущественно висячій бокъ мѣсторожденій[1]). Такого преимущественнаго воздѣйствія на висячій бокъ въ мѣсторожденіяхъ Западнаго Алтая не наблюдается: въ Змѣиногорскомъ, Риддерскомъ, Крюковскомъ и Сокольномъ мѣсторожденіяхъ превращены въ роговикъ лежачіе бока мѣсторожденій, въ Петровскомъ (въ роговикъ) и Николаевскомъ (въ опалъ) наоборотъ висячіе бока мѣсторожденій, въ Зыряновскомъ окозинъ („назитъ") является постояннымъ спутникомъ жилъ, составляя ихъ оболочку или лежачіе бока[2]). Нужно указать, что самое понятіе „висячій и лежачій бокъ" въ мѣсторожденіяхъ, подвергшихся, подобно западноалтайскимъ, интенсивной метаморфизаціи, много теряетъ въ ясности и опредѣленности; такъ, напр., если жильнымъ тѣломъ для Змѣиногорскаго рудника считать только баритъ, то лежачимъ бокомъ будетъ роговикъ, если же къ жильному тѣлу причислить еще и кварцъ, то въ такомъ случаѣ роговикъ трудно отчленить отъ руднаго тѣла; сильное оруденѣніе роговика, позволяющее вести въ немъ работы на золото, еще тѣснѣе связываетъ роговикъ съ руднымъ тѣломъ. Если преимущественное дѣйствіе минеральныхъ растворовъ на висячій бокъ мѣсторожденій не подтверждается примѣромъ алтайскаго руднаго района, то односторонняя, несимметричная ме-

1) Beck. Lehre v. d. Erzlagerst. 2-te Aufl. Berl. 1903. s. 414.
2) Гривнакъ Г. Ж. 1873, II, 184.

таморфизація боковъ мѣсторожденій, повидимому, приложима ко многимъ алтайскимъ мѣсторожденіямъ, въ особенности тѣмъ, уголъ паденія которыхъ б. или м. значительно отклоняется отъ 90° (ср. Мурзинскій, Змѣиногорскій, Петровскій, Николаевскій, Риддерскій, Крюковскій, Сокольный, Зыряновскій и др. рудники).

Мощность зонъ замѣщенія, свойственная отдѣльнымъ замѣстителямъ, колеблется въ довольно широкихъ предѣлахъ; наибольшей мощностью обладаетъ, повидимому, зона окремнѣнія (роговики мѣсторожденій Змѣиногорскаго и Риддерскаго районовъ, опалъ Николаевскаго рудника). Общимъ для всѣхъ замѣстителей сульфозоны явленіемъ нужно считать пониженіе мощности зоны замѣщенія съ глубиною (ср. Змѣиногорскій, Петровскій, Риддерскій, Крюковскій и др. рудники). Что касается химическаго состава замѣстителей, то если оставить въ сторонѣ составъ рудъ, выше уже разсмотрѣнный, то въ немъ принимаютъ преимущественное участіе Si, O, Al, K, H: изъ нихъ K встрѣчается преимущественно въ сульфозонѣ, H—въ оксизонѣ; въ связи съ этимъ замѣстители верхнихъ зонъ относительно богаче водой; обращаетъ вниманіе, что въ процессахъ замѣщенія слабое участіе принимаютъ Na и Mg, болѣе дѣятельное—Ca и Fe. Замѣстители сульфозоны въ общемъ обладаютъ болѣе сложнымъ составомъ, чѣмъ замѣстители верхнихъ зонъ,

Глава XIV.

Генезисъ минераловъ жильныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая.

Прежде чѣмъ перейти къ вопросу о генезисѣ рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая, я вкратцѣ повторю тѣ основные выводы, къ которымъ мы пришли въ предыдущемъ и которые должны служить опорными пунктами для уясненія происхожденія и измѣненія мѣсторожденій Западнаго Алтая. Выводы эти слѣдующіе. 1) Рудныя мѣсторожденія Западнаго Алтая пространственно пріурочены къ выходамъ гранитной магмы и распадаются на рудныя поля, границы которыхъ часто оріентируются по сосѣднему гранитному массиву, повторяя его очертанія; простираніе полей б. ч. NW. 2) Строгой зависимости простиранія отдѣльныхъ мѣсторожденій отъ сосѣдняго гранитнаго массива нѣтъ; явственнѣе оріентировка простиранія, по крайней мѣрѣ, болѣе крупныхъ мѣсторожденій, по боковымъ породамъ; мѣсторожденія, залегающія въ слоистыхъ породахъ, имѣютъ преобладающее простираніе NW, залегающія въ массивныхъ породахъ—простираніе NS или OW. 3) Нельзя связать рудныя мѣсторожденія даннаго поля съ опредѣленными дислокаціонными *линіями* или поясами; скорѣе можно говорить о дислокаціонныхъ *поверхностяхъ* контакта гранитнаго лакколита и его импренированной рудами оболочки. 4) По формѣ рудныя мѣсторожденія представляютъ б. или м. правильныя короткія (по простиранію) жилы въ массивныхъ породахъ и конусообразные штоки въ осадочныхъ породахъ, постепенно утоняющіеся книзу. 5) По химическому составу мѣсторожденія относятся къ полиметаллическимъ, причемъ въ составѣ металловъ видная роль принадлежитъ мѣди. 6) Минералы въ рудныхъ мѣсторожденіяхъ располагаются зонально, причемъ существуетъ извѣстная функціональная зависимость между зональнымъ распредѣленіемъ минераловъ и ихъ свойствами—составомъ, уд. вѣсомъ, растворимостью, теплотой образованія и др.

Та тѣсная связь, которая обнаруживается между гранитной магмой и рудными полями, всего проще и естественнѣе можетъ быть объяснена допущеніемъ, что рудныя мѣсторожденія Запад-

наго Алтая *генетически* связаны съ гранитной магмой, представляя производное этой магмы. При такомъ допущеніи являются вполнѣ понятными то сходство и однообразіе минералогическаго и химическаго состава, которыя столь характерны для алтайскихъ мѣсторожденій: петрографической провинціи соотвѣтствуетъ одинъ господствующій типъ рудныхъ мѣсторожденій. Это предположеніе подверждается фактомъ обратнаго значенія, именно что боковыя породы и вообще другія, кромѣ гранита, породы окрестностей рудныхъ мѣсторожденій не опредѣляютъ состава рудныхъ тѣлъ: онѣ относятся пассивно къ рудными растворамъ, измѣняясь, но не измѣняя состава этихъ растворовъ. Мысль о генетической зависимости мѣсторожденій Западнаго Алтая отъ гранитной магмы можетъ быть выражена точнѣе, если мы скажемъ, что рудныя мѣсторожденія Западнаго Алтая представляютъ собой не что иное, какъ остатокъ гранитной магмы, выдѣлившійся въ газообразномъ или жидкомъ состояніи въ оболочку гранитныхъ лакколитовъ, частью въ самое тѣло лакколитовъ, другими словами, что рудныя мѣсторожденія Западнаго Алтая по генезису должны быть отнесены къ образованіямъ пневмато-или гидротермальнаго происхожденія, обусловленнымъ дѣятельностью глубинныхъ фумаролъ гранитныхъ лакколитовъ.

Если такая точка зрѣнія на генезисъ западноалтайскихъ рудниковъ вѣрна и если опредѣляющимъ моментомъ въ минералообразованіи рудныхъ мѣсторожденій является дѣятельность глубинныхъ фумаролъ, то въ такомъ случаѣ, очевидно, долженъ существовать извѣстный параллелизмъ между дѣятельностью фумаролъ съ одной стороны и фазами образованія рудныхъ мѣсторожденій съ другой, такъ что измѣненіямъ дѣятельности фумаролъ должны соотвѣтствовать б. или м. опредѣленныя стадіи образованія рудныхъ мѣсторожденій, отличающіяся интенсивностью минералообразованія, составомъ, распредѣленіемъ минераловъ и т. п.

Предполагаемое соотвѣтствіе дѣятельности глубинныхъ фумаролъ и процессовъ минералообразованія, повидимому, въ рудныхъ мѣсторожденіяхъ Западнаго Алтая существуетъ на самомъ дѣлѣ. Какъ извѣстно, Бунзенъ, Сильвестри[1]) и въ особенности Сентъ-Клеръ Девилль[2]) и Фукэ[3]) своими изслѣдованіями надъ Везувіемъ, Этной, Вулкано, Санториномъ и др. вулканами установили важный

---

1) Silvestri. Fenomeni vulcan. present dell'Etna 1863—1866. Catan. 1867 (цит. по Kayser. Lehrb. d. Allgem. Geol. 1909, I, 598).

2) S. Cl. Deville. Bull. soc. géol. France, 1855—1856, XIII, 606; 1856—57, XIV, 254, также Compt. rend. XLI, XLII, XLIII и Santorin et ses eruption. Paris. 1879.

фактъ, что существуетъ тѣсная связь между температурой и химическимъ составомъ газо-и парообразныхъ продуктовъ выдѣленія магмъ. Согласно Девиллю, при температурѣ выше 500° С выдѣляются сухіе газы, почти не содержащіе водяныхъ паровъ, но богатые хлористымъ натріемъ, частью каліемъ, и въ меньшей степени хлоридами Fe, Mn, Cu и фторомъ; при температурахъ выше 360° происходитъ выдѣленіе гл. обр. SO_2 и HCl и въ меньшей степени H_2SO_4, H_2S и CO_2; съ пониженіемъ температуры содержаніе SO_2 и HCl убываетъ, наоборотъ возрастаетъ количество H_2S, CO_2 и H_2O; при температурѣ около 100° наблюдается богатое выдѣленіе паровъ воды съ примѣсью углекислоты, хлористаго аммонія и сѣроводорода; наконецъ, послѣдней стадіей выдѣленія являются моффеты, дающія одну углекислоту при температурѣ, мало отличающейся отъ обыкновенной, По даннымъ Фукэ, собраннымъ во время изверженія Санторина въ 1866 г., продукты выдѣленія изъ магмы, относящіеся къ низшимъ температурамъ, находятся и среди выдѣленій болѣе высокихъ температуръ, но ихъ присутствіе маскируется болѣе энергичнымъ выдѣленіемъ послѣднихъ, которыя и являются характерными для данной стадіи фумаролъ. Т. о. по мѣрѣ пониженія температуры магмы и фумаролъ составъ продуктовъ выдѣленія постепенно мѣняется, проходя чрезъ слѣдующія главнѣйшія фазы: 1) галоидную, 2) сѣрнистокислую, 3) сѣрнистоводородную, 4) углекислощелочную и 5) углекисловодную. Эти фазы связаны постепеннымъ переходомъ другъ съ другомъ, образуя въ совокупности одинъ полный циклъ фазъ. Указанная зависимость состава эманацій магмы отъ температуры повторяется у выдѣленій изъ кратеровъ въ послѣдовательныя фазы изверженія вулкана, въ фумаролахъ, выдѣляющихся изъ трещинъ на склонахъ вулкановъ. также въ лавовыхъ фумаролахъ; та же послѣдовательность выдѣленій съ паденіемъ температуры характерна для отдѣльныхъ вулкановъ и вулканическихъ областей, находящихся въ различныхъ стадіяхъ затуханія.

Если мы обратимся первоначально къ составу жильныхъ тѣлъ („растворителей“) рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая въ сульфозонѣ, то замѣтимъ, что существуетъ нѣкоторая аналогія состава жильныхъ тѣлъ и состава фазъ глубинныхъ фумаролъ; въ самомъ дѣлѣ преобладающій растворитель верхнихъ горизонтовъ сульфозоны алтайскихъ мѣсторожденій соотвѣтствуетъ сѣрнистокислой фазѣ (содержащей частью и сѣрную кислоту[1])); ниже ба-

1) Сѣрная кислота въ небольшихъ количествахъ всегда получалась и въ опытахъ Готье разложеніемъ H_2S при участіи окисловъ (Annales des Mines 1906, IX, 348 прим.).

ритъ смѣняется кремнекислотой, которая можетъ получаться воздѣйствіемъ углекислоты на силикаты въ водномъ растворѣ при пониженіи температуры фумаролъ[2]); наконецъ по мѣрѣ пониженія температуры выдѣленій и уменьшенія ихъ количествъ, растворяющее дѣйствіе углекислоты будетъ постепенно ослабѣвать, соотвѣтственно съ чѣмъ будетъ уменьшаться содержаніе кремнекислоты въ жильномъ тѣлѣ, но относительно увеличиваться содержаніе карбонатовъ (анкеритъ, сидеритъ, кальцитъ). Интересно, что относительно Змѣиногорскаго и Петровскаго рудника имѣются указанія[3]), что баритъ въ верхнихъ своихъ частяхъ былъ пустъ и только внизу сталъ обогащаться сульфидами металловъ; мы имѣемъ въ данномъ случаѣ какъ бы переходъ отъ сѣрнистокислой фазы глубинныхъ фумаролъ къ сѣрнистовородной. Стадія образованія, соотвѣтствующая галоидной фазѣ глубинныхъ фумаролъ, въ алтайскихъ рудныхъ мѣсторожденіяхъ представлена очень слабо; въ болѣе или менѣе замѣтномъ количествѣ флюоритъ встрѣчается только въ Колыванскомъ рудникѣ. Объясненіе этого явленія лежитъ съ одной строны въ бѣдности фторомъ гранитной магмы Западнаго Алтая, съ другой—вѣроятно, въ относительной отдаленности большинства мѣсторожденій отъ гранитнаго массива. Т. о. выше указаннымъ фазамъ глубинныхъ фумаролъ соотвѣтствуютъ располагающіяся въ той же послѣдовательности по вертикальному направленію сверху внизъ стадіи минералообразованія: 1) флюоритовая (очень слабо развитая), 2) баритовая (мощно развитая), 3) сѣрнистоводородная роговиковая (мощноразвитая) или кварцевая (слабѣе развитая) и 4) сѣрнистовородная карбонатовая (слабо развитая). Рѣзкой границы между этими стадіями, какъ и между фазами фумаролъ, нѣтъ: каждая стадія убываетъ, постепенно смѣняясь ниже слѣдующей. Такъ какъ составъ фумаролъ является функціей температуры, то то же предположеніе мы должны сдѣлать и относительно стадій образованія рудныхъ мѣсторождній; т. о. флюоритовая и баритовая стадіи относятся къ періоду болѣе интенсивной дѣятельности глубинныхъ фумаролъ, карбонатовая стадія знаменуетъ конецъ минералообразованія, но такъ какъ эти стадіи располагаются въ алтайскихъ рудныхъ мѣсторожденіяхъ сверху внизъ въ указанномъ порядкѣ, то отсюда заключаемъ, что ростъ рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая въ предѣлахъ сульфозоны шелъ сверху внизъ, причемъ верхніе горизонты сульфозоны отложились при температурахъ болѣе высокихъ, чѣмъ нижніе.

2) Ср. Gautier. Ann. d Min. l. c. 358.
3) Кратк. опис. Г. Ж. 1835, IV, 307, Hermann № 61, Ш, 180.

Согласно принимаемому допущенію о связи дѣятельности глубинныхъ фумаролъ съ процессами отложенія минераловъ въ рудныхъ мѣсторожденіяхъ Западнаго Алтая, генезисъ этихъ мѣсторожденій представляется мнѣ въ слѣдующей обстановкѣ. Пары и газы, освобождавшіеся изъ гранитной магмы, выдѣлялись, во-первыхъ, по поверхностямъ соприкосновенія лакколита и его оболочки и во-вторыхъ, по трещинамъ въ этой оболочкѣ, возникшимъ частью подъ давленіемъ самой магмы, частью вслѣдствіе предшествовавшихъ интрузіи гранитной магмы дислокацій пликативнаго характера. Благодаря охлаждающему дѣйствію оболочки и ея плохой теплопроводности, эманаціи конденсировались въ жидкомъ состояніи уже въ незначительномъ разстояніи отъ лакколита и въ такомъ видѣ продукты конденсаціи напоромъ выдѣляющихся изъ магмы газовъ проталкивались по жиламъ въ периферическія части оболочки лакколита, выходя при благопріятныхъ условіяхъ на дневную поверхность въ видѣ термъ. Составъ продуктовъ конденсаціи мѣнялся по мѣрѣ того, какъ мѣнялся составъ газовыхъ эманацій фумаролъ, не будучи вполнѣ тождественнымъ послѣднему, такъ какъ при процессѣ конденсаціи происходило взаимодѣйствіе продуктовъ конденсаціи и между собой, и съ породами оболочки. Независимость состава рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая отъ боковыхъ породъ все же говоритъ въ пользу предположенія, что вліяніе боковыхъ породъ на элементарный составъ протекавшихъ растворовъ въ общемъ было незначительно, и можно съ большой долей вѣроятности принять, что составъ термъ обусловливался гл. обр. составомъ эманацій изъ гранитной магмы. Т. о. съ этой точки зрѣнія термы представляютъ т. ск. жидкую, а рудныя мѣсторожденія—твердую фазу эманацій магмы. Галоидная фаза газовыхъ эманацій не оставила своего аналога, за исключеніемъ Колыванскаго рудника, среди мѣсторожденій Западнаго Алтая. Это обстоятельство можно объяснить, во-первыхъ, тѣмъ, что выдѣлявшіеся хлориды почти не даютъ нерастворимыхъ соединеній, за исключеніемъ флюорита, и поэтому они не могли сохраниться въ водномъ растворѣ при послѣдующихъ процессахъ минералообразованія: подобно тому, какъ и въ современныхъ термахъ, они частью уносились протекавшими растворами, частью переходили въ нерастворимыя соединенія слѣдующихъ фазъ. Здѣсь мы встрѣчаемся съ явленіемъ общаго характера, что наиболѣе легко растворимые минералы, несмотря на свою распространенность, въ то же время наиболѣе трудно концентрируются въ рудныхъ мѣсторожденіяхъ (ср. $NaCl$, NH_4Cl, $MgSO_4$, $CuSO_4nH_2O$ и др.)

Что касается флюорита, то онъ не встрѣчается въ рудныхъ мѣсторожденіяхъ, повидимому, вслѣдствіе бѣдности гранитной магмы фторомъ. По мѣрѣ пониженія температуры глубинныхъ фумаролъ измѣнялся и составъ посылаемыхъ ими въ оболочку продуктовъ конденсаціи: постепенно уменьшалось количество галоидовъ, увеличивалось содержаніе сѣрнистой и сѣрной кислоты, которое въ свою очередь съ переходомъ сѣрнистокислыхъ фумаролъ въ углекислыя вытѣснялось сѣрнистоводородной и угольной кислотами; соотвѣтственно съ этимъ мѣнялся составъ рудныхъ тѣлъ: сначала пустой баритъ постепенно обогащался сульфидами, затѣмъ періодъ мощнаго развитія барита смѣнялся періодомъ преобладанія кварца, причемъ по мѣрѣ угасанія фумаролъ интенсивность отложенія кварца также уменьшалась. Такъ какъ количество матеріала, подаваемаго фумаролами въ извѣстную фазу ихъ дѣятельности, постепенно убывало вслѣдствіе пониженія температуры фумаролъ и связаннаго съ этимъ ослабленія интенсивности выдѣленій, то естественно, что мощность отложеній барита, кварца, роговика и др. постепенно убывала, притомъ сверху внизъ, такъ какъ матеріалъ подавался снизу. Понятно, что не только процессы отложенія, но и процессы метасоматическаго замѣщенія были подчинены той же правильности. Можно сказать, что форма рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая есть графика интенсивности процесса минералообразованія въ этихъ мѣсторожденіяхъ и въ то же время графика пониженія дѣятельности глубинныхъ фумаролъ.

Что касается прочихъ минераловъ, слагающихъ сульфозону, то ихъ составъ, свойства, распредѣленіе также являются функціями процесса пониженія дѣятельности глубинныхъ фумаролъ. Остановимся сначала на главнѣйшихъ минералахъ сульфозоны—галенитѣ—халькопиритѣ—сфалеритѣ—пиритѣ, распространенность которыхъ въ полиметаллическихъ мѣсторожденіяхъ уменьшается съ глубиною въ указанной послѣдовательности. Пока температура фумаролъ была достаточно высока, фумаролы могли выщелачивать изъ магмы большое количество труднѣе растворимаго матеріала и въ относительно большемъ количествѣ доставлять его въ жильныя трещины. Достигая той геотермической поверхности, гдѣ температура какъ разъ соотвѣтствовала температурѣ выдѣленія наименѣе растворимаго соединенія, минеральный растворъ освобождался отъ этого соединенія, въ данномъ случаѣ отъ PbS и близкаго ему по растворимости $CuFeS_2$; что же касается остальныхъ составныхъ частей, то такъ какъ температура отложенія галенита для нихъ высока, они отлагались въ пунктахъ съ болѣе низкой

температурой; такими пунктами являются, во-первыхъ, боковая порода жилы, проводящей минеральный растворъ, во-вторыхъ, болѣе высокіе горизонты трещины. Такъ какъ температура въ данномъ горизонтальномъ сѣченіи будетъ понижаться отъ стѣнокъ трещины вглубь боковой породы, то естественно, что боковая порода импрегнируется по преимуществу легче растворимыми сульфидами—сфалеритомъ и въ особенности пиритомъ, который помимо того и количественно преобладаетъ надъ другими сульфидами. Согласно сказанному, какъ горизонтальныя, такъ и вертикальныя сѣченія мѣсторожденій въ отношеніи распредѣленія главнѣйшихъ минераловъ должны обнаруживать извѣстную симметричность строенія такого рода, что для извѣстнаго момента минералообразованія въ центральныхъ частяхъ сѣченія будутъ отлагаться труднѣе растворимые минералы, въ периферическихъ—легче растворимые. Съ пониженіемъ температуры фумаролъ количество болѣе трудно растворимыхъ соединеній будетъ постепенно уменьшаться, другими словами, мы будемъ наблюдать съ глубиной родъ выклиниванія минераловъ въ порядкѣ ихъ растворимости. Но такъ какъ фазы отложенія тѣхъ и другихъ минераловъ отчасти совпадаютъ, т. ск. налагаются другъ на друга, то въ дѣйствительности мы не имѣемъ строгаго разграниченія отдѣльныхъ минераловъ, мы наблюдаемъ только преобладаніе одного или извѣстной группы минераловъ надъ другими; впрочемъ, какъ указано выше, нельзя строго разграничить по составу и отдѣльныя фазы глубинныхъ фумаролъ, дающихъ начало термамъ. Т. о. согласно проводимому взгляду ростъ сульфозоны алтайскихъ мѣсторожденій шелъ въ направленіи *сверху внизъ* и отъ стѣнокъ боковой породы *вглубь ея* (конкреціонное строеніе въ сульфозонѣ алтайскихъ мѣсторожденій, какъ отмѣчено выше, наблюдается очень рѣдко: мѣсторожденія Западнаго Алтая въ значительной степени метасоматическія).

Пользуясь понятіемъ о распредѣленіи минераловъ сульфозоны по ихъ растворимости вслѣдствіе постепеннаго пониженія температуры термъ по направленію сверху внизъ, можно, мнѣ кажется, сдѣлать попытку объяснить странный на первый взглядъ фактъ, что нѣкоторые минералы, отличающіеся своеобразнымъ составомъ, встрѣчались только въ верхнихъ горизонтахъ сульфозоны; таковы теллуристыя и висмутистыя соединенія Заводинскаго рудника, штромейеритъ Змѣиногорскаго и др. рудниковъ, повеллитъ Бѣлоусовскаго, вульфенитъ Николаевскаго р-овъ и др., блеклыя руды различныхъ мѣсторожденій, б. м. вольфрамитъ и флюоритъ Колыванскаго рудника. Своеобразный составъ этихъ соединеній (Mo, Bi, W), напоминающихъ продукты пневматолиза пегматитовыхъ жилъ

и зонъ контакта, съ одной стороны и трудная растворимость этихъ соединеній съ другой заставляютъ отнести ихъ происхожденіе къ періоду первыхъ, наиболѣе интенсивныхъ фазъ дѣятельности фумаролъ. Незначительное содержаніе этихъ соединеній въ рудномъ тѣлѣ объясняется рѣдкостью слагающихъ элементовъ въ гранитной магмѣ (ср. пегматитовыя жилы) и кратковременностью фазъ ихъ образованія. Съ указанной точки связи растворимости, выдѣленія и пониженія температуры фумаролъ становится также понятнымъ пріуроченность сурьмянистыхъ и мышьяковистыхъ соединеній преимущественно къ верхнимъ горизонтамъ сульфозоны*), обѣднѣніе сѣрнистыхъ рудъ серебромъ**) и золотомъ съ глубиной и т. п.

Въ алтайскихъ мѣсторожденіяхъ, въ большинствѣ случаевъ, верхнія части первичной сульфозоны не сохранились, благодаря денудаціи и поверхностному вывѣтриванію, измѣнившему составъ первоначальныхъ минераловъ сульфозоны; но все же есть нѣкоторыя особенности состава этой измѣненной зоны, которыя могутъ быть объяснены гл. обр. вліяніемъ первоначальнаго состава верхнихъ частей сульфозоны. Въ сульфокси—и оксизонахъ нѣкоторыхъ мѣсторожденій (Березовскій, Бѣлоусовскій, Сугатовскій р-и) располагаются сверху внизъ сначала желѣзныя руды, бѣдныя серебромъ, затѣмъ руды мѣдныя, еще глубже свинцовыя руды, наиболѣе богатыя серебромъ. Врядъ ли возможно объяснить такое распредѣленіе дифференцировкой при помощи поверхностнаго вывѣтриванія. Въ самомъ дѣлѣ, допустимъ, что мы имѣемъ полиметаллическую руду, состоящую гл. обр. изъ галенита, халькопирита, сфалерита и пирита. Дифференцировка подъ вліяніемъ атмосферныхъ дѣятелей будетъ итти въ томъ направленіи, что труднѣе растворимыя соединенія будутъ концентрироваться въ рудѣ; легче растворимыя наоборотъ вымываться въ болѣе глубокіе горизонты мѣсторожденія. Въ результатѣ мы могли бы ожидать, что галенитъ всего дольше будетъ сохраняться въ верхнихъ горизонтахъ мѣсторожденія, а такъ какъ помимо того получающіеся при окисленіи галенита соединенія свинца труднѣе растворимы, чѣмъ соотвѣтствующія соединенія цинка, желѣза и мѣди, то соединенія свинца, а вмѣстѣ съ ними и соединенія серебра должны были бы концентрироваться именно въ верхнихъ горизонтахъ рудныхъ мѣсторожденій, ниже ихъ соединенія мѣди, затѣмъ цинка и желѣза; а между тѣмъ въ дѣйствительности мы наблюдаемъ въ оксизонѣ

*) Парагенетически мышьяковистыя соединенія предшествуютъ сѣрнистымъ (Breithaupt. Die Paragenesis, s. 218).

**) Ср. Beck. Lehre v. d. Erzlagerstätt. 2-te Aufl. Berl. 1903, s. 368.

какъ разъ обратное расположеніе этихъ металловъ, вытекающее, мнѣ думается, изъ первоначальныхъ условій отложенія минераловъ въ сульфозонѣ.

Въ предыдущемъ подвергался обсужденію процессъ отложенія минераловъ въ тѣлѣ мѣсторожденій метасоматическаго характера въ различныхъ пунктахъ вертикальныхъ и горизонтальныхъ сѣченій тѣла. Остался нетронутымъ вопросъ, какъ идетъ процессъ отложенія минераловъ въ одной и той же трещинѣ, оставшейся открытой для растворовъ за все время дѣятельности глубинныхъ фумаролъ отъ періода наибольшаго напряженія до полнаго упадка. Этотъ случай въ сущности имѣетъ ограниченное приложеніе къ руднымъ мѣсторожденіямъ Западнаго Алтая вслѣдствіе того, что въ громадномъ большинствѣ случаевъ штуфы алтайскихъ рудъ не имѣютъ яснаго послойнаго строенія; тѣмъ не менѣе онъ интересенъ, такъ какъ даетъ возможность провѣрить общія соображенія о генезисѣ рудныхъ мѣсторожденій, высказанныя выше.

A priori можно ожидать, что порядокъ отложенія минераловъ въ данной трещинѣ, *считая отъ стѣнки боковой породы къ центру жилы*, и порядокъ распредѣленія минераловъ сульфозоны во всемъ мѣсторожденіи, считая сверху внизъ, долженъ быть одинъ и тотъ же, такъ какъ онъ обусловливается одной и той же причиной—постепеннымъ пониженіемъ температуры минеральныхъ растворовъ, составъ которыхъ мѣняется въ одной и той же послѣдовательности; поэтому труднѣе растворимые сульфиды должны отлагаться непосредственно на стѣнкѣ жилы, легче растворимые—ближе къ центру жилы. Такой парагенетическій рядъ будетъ соотвѣтствовать, очевидно, одному циклу отложеній (см. стр. 703); при повтореніи цикловъ должно наблюдаться чередованіе парагенетическихъ рядовъ согласно числу цикловъ. Богатый матеріалъ парагенетическихъ рядовъ, собранный Брейтгауптомъ[1]), сопоставленъ мной въ слѣдующей таблицѣ:

I (139—148)[2]): кварцъ,—слюда—оловянный камень—Be, As соед.—W соед.—топазъ—Mo соед.—апатитъ—Bi соед.—сфалеритъ—халькопиритъ, пиритъ—флюоритъ—кварцъ, баритъ—сидеритъ—жильбертитъ, шеелитъ.

II (244—249): кварцъ—флюоритъ—баритъ—галенитъ—халькопиритъ, сфалеритъ—пиритъ—анкеритъ, кальцитъ.

III (202—206): доломитъ—флюоритъ—баритъ—кварцъ, анкеритъ, кальцитъ.

---

1) Breithaupt. Die Paragenesis der Mineralien. Freiberg. 1849.
2) Цифры въ скобкахъ соотвѣтствуютъ страницамъ die Paragenesis d. Mineralien.

IV (151—157): кварцъ—флюоритъ—баритъ—As, Sb, Te соед. —галенитъ, сфалеритъ, пиритъ—сидеритъ, родохрозитъ—кальцитъ.

V (161—167): кварцъ—молибденитъ—галенитъ—халькопиритъ, сфалеритъ—пирротинъ—пиритъ—доломитъ, сидеритъ—кальцитъ.

VI (170—178): кварцъ—сидеритъ, родохрозитъ—галенитъ—сфалеритъ, сульфосоли, халькопиритъ—пирротинъ—пиритъ—анкеритъ—кальцитъ.

VII (184—190): кварцъ, сидеритъ, кальцитъ—арсенопиритъ—галенитъ—блеклыя руды—халькопиритъ, борнитъ, халькозинъ—пиритъ—анкеритъ—кальцитъ.

VIII (250): баритъ—борнитъ—халькопиритъ, пиритъ.

IX (252—256): баритъ, кварцъ, родохрозитъ—пиритъ—сульфосоли—бурый шпатъ, кальцитъ—простѣйшіе вторичные сульфиды.

Въ таблицу включены наиболѣе характерные парагенетическіе ряды, аналогами которыхъ частью являются мѣсторожденія Западнаго Алтая. На основаніи анализа приведенныхъ парагенетическихъ рядовъ можно притти къ слѣдующимъ выводамъ.

1) Парагенетическіе ряды обыкновенно кончаются карбонатами, независимо отъ состава первоначальнаго растворителя (первые члены ряда). Отсутствіе карбонатовъ въ нѣкоторыхъ рядахъ (VIII), мнѣ кажется, можно объяснить недоразвитіемъ рядовъ. Изъ карбонатовъ, заканчивающихъ ряды, наиболѣе часты анкеритъ и кальцитъ, въ особенности послѣдній. 2) Въ сонахожденіи растворителей (первые члены рядовъ) нерѣдко наблюдается послѣдовательность: флюоритъ—баритъ—карбонаты, причемъ флюоритъ отчасти одновремененъ, отчасти предшествуетъ бариту. Кварцъ можетъ находиться впереди каждаго изъ приведенныхъ растворителей. 3) Соединенія Sn, Be, W, Mo, F, P, Bi, Te обычно предшествуютъ главнымъ сульфидамъ S, P, G, Ch (ряды I и IV). 4) Въ ряду главныхъ сульфидовъ S, P, G, Ch первымъ членомъ почти всегда стоитъ G (галенитъ), послѣднимъ P (пиритъ); S (сфалеритъ) и Ch (халкопиритъ), включенные между G и P, мѣняются мѣстами, причемъ S, повидимому, тѣснѣе связанъ съ G, а Ch съ P. 5) Пирротинъ всегда предшествуетъ пириту (V и VI). 6) Всѣ парагенетическіе ряды распадаются на 3 группы, изъ которыхъ 1-я кончается флюоритомъ (рядъ I), 2-я, начинаясь флюоритомъ или баритомъ, кончается карбонатами (ряды II—V) и 3-я, начало и конецъ которой составляютъ карбонаты (ряды VI, VII, IX частью) и такъ какъ флюоритъ и баритъ парагенетически старше карбона-

товъ, то общій парагенетическій рядъ пріобрѣтаетъ такой видъ: А) кварцъ, соединенія Sn, Be, W, Mo, F, P, Bi—сульфиды (мало) —флюоритъ, B) флюоритъ—баритъ, кварцъ—сульфиды—карбонаты (много), C) карбонаты, кварцъ—сульфиды—кальцитъ, анкеритъ. Такая послѣдовательность стоитъ въ согласіи съ выше развитымъ воззрѣніемъ на роль глубинныхъ фумаролъ въ генезисѣ рудныхъ. мѣсторожденій. Съ этой точки зрѣнія понятно, почему соединенія Sn, W, Mo составляютъ „оловянную шапку" мѣсторожденій, почему соединенія Bi и Te, частью Mo встрѣчаются въ верхнихъ горизонтахъ мѣсторожденій, флюоритъ часто сопровождается баритомъ[2]), но всетаки старше его, почему сульфиды количественно увеличиваются къ срединѣ ряда ABC, рядъ замыкается безрудными карбонатами, почему въ ряду SPChG—первымъ выдѣляется G,послѣднимъ P и т. д. Отступленія отъ указанной парагенетической послѣдовательности наблюдаются, во-первыхъ, когда имѣется нѣсколько періодовъ интрузіи магмы, во-вторыхъ, когда одна фаза дѣятельности глубинныхъ фумаролъ смѣняется другой, такъ что стадіи минералообразованія налагаются другъ на друга; въ такихъ случаяхъ члены парагенетическаго ряда, обычно стоящіе впереди, могутъ оказаться позади другихъ членовъ ряда и наоборотъ; но эти случаи врядъ ли могутъ препятствовать примѣненію общей схемы послѣдовательности руднаго минералообразованія при разборѣ генерацій штуфовъ; скорѣе эта схема облегчитъ возможность ориентироваться и въ болѣе сложныхъ процессахъ минералообразованія. На основаніи предыдущихъ разсужденій мы можемъ ввести понятіе о полныхъ и неполныхъ циклахъ развитія рудныхъ мѣсторожденій, понимая подъ полнымъ цикломъ развитія совокупность физикохимическихъ процессовъ, дающихъ въ результатѣ полный парагенетическій рядъ ABC, приведенный выше, неполные циклы состоятъ только изъ частей ряда ABC. Среди алтайскихъ мѣсторожденій нѣтъ ни одного съ полнымъ цикломъ развитія; большинство мѣсторожденій (Зыряновское, Змѣиногорское, Риддерское и др.) состоятъ изъ частей неполнаго цикла BC, Колыванскій рудникъ—изъ части A и C и т. п. Причина этого кроется, мнѣ кажется, во-первыхъ, въ мѣстныхъ условіяхъ генезиса алтайскихъ мѣсторожденій, на довольно значительное разстояніе удаленныхъ отъ магмы, во-вторыхъ, въ процессахъ денудаціи, уничтожившихъ верхнія части мѣсторожденій; наконецъ, нужно принять во вниманіе, что и самыя фазы дѣятельности фумаролъ могутъ обладать различной напряженностью и длительностью въ

2) Breithaupt. Die Paragenesis der Mineralien. Freiberg. 1849, s. 269.

зависимости отъ чисто мѣстныхъ условій интрузіи и состава магмы. Проводимый взглядъ на генезисъ рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая находится въ согласіи съ тѣми воззрѣніями на связь магмы, рудныхъ мѣсторожденій и термъ, которыя были впервые высказаны Эли де-Бомономъ[1]), затѣмъ поддержаны Рейеромъ и Чермакомъ[2]) и въ послѣднее время снова выдвинуты Зюссомъ[3]), Готье[4]) и американскими геологами, въ особенности Уидомъ[5]) и Кемпомъ. Теорія выщелачиванія матеріала термъ и рудныхъ мѣсторожденій изъ горныхъ породъ на большихъ глубинахъ проникающими туда метеорными водами, начало которой положено еще Зандбергеромъ[6]) и защитниками которой въ настоящее время являются Van-Hise[7]) и Le Conte[8]) не можетъ быть примѣнена ни къ одному мѣсторожденію Западнаго Алтая, такъ какъ она не объясняетъ прежде всего основного факта, что всѣ алтайскія мѣсторожденія пространственно пріурочены именно къ гранитной магмѣ, оставляетъ также безъ объясненія особенности распредѣленія и состава минераловъ сульфозоны, ихъ парагенетическія взаимоотношенія и т. п.

Въ предыдущихъ строкахъ были изложены способы образованія и отложенія минераловъ сульфозоны рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая. Для оріентировки въ вопросѣ о генезисѣ выше лежащихъ сульфокси- и оксизонъ, важно прежде всего установить, что минералы этихъ зонъ образовались уже послѣ того, какъ отложились минералы сульфозоны. Послѣднее положеніе вытекаетъ изъ выше отмѣченныхъ (стр. 659 сл.) парагенетическихъ отношеній минераловъ верхнихъ зонъ къ минераламъ сульфозоны; важнѣйшими среди отношеній я считаю оріентировку верхнихъ зонъ по рельефу земной поверхности, нахожденіе изолированныхъ включеній минераловъ сульфозоны среди верхнихъ зонъ и структуру такихъ включеній въ центрѣ изъ минераловъ сульфозоны, на периферіи всегда изъ минераловъ верхнихъ зонъ. Теоретически мыслимъ и обратный порядокъ отложенія минераловъ, когда на болѣе старыхъ минералахъ верхнихъ зонъ отлагаются болѣе молодые мине-

1) E. de Beaumont. Note sur les émanations volcaniques et métallifères. Bull. de la Soc. Geolog. de France. 2 ser. 1847, IV, 1249.

2) Цит. по Ann. d. Min. 1906, IV, 317

3) Suess E. Ueber heisse Quellen. Naturwiss. Rundschau 1902, s. 585.

4) Annales des Mines. 1906, IX, 316.

5) Kemp. The Role of the Igneous Rocks in the Formations of Veins. Trans. Am. Inst. Min. Eng. 1902, XXXI, 169.

6) Sandberger. Theorie d. Bild. d. Erzgänge. Berg—u. Hüttenmänn. Zeit. 1877, s. 377.

7) Van Hise. A treatise on metamorphism. Monogr. U. S. Geol. Surv. Washingt. 1904, XLVII.

8) Le Conte. Discussion of Posepny's Theory. Transact. Am. Inst. Min. Eng. 1894, XXIV, 996.

ралы сульфозоны. Такіе случаи могутъ наблюдаться, во-первыхъ, при смѣнѣ цикловъ минералообразованія, во-вторыхъ, когда минералы верхнихъ зонъ, благодаря тектоническимъ процессамъ, опускаются въ болѣе глубокіе горизонты, характеризующіеся физико-химическими условіями сульфозоны и, въ-третихъ, когда въ предѣлахъ верхнихъ зонъ, вслѣдствіе чисто мѣстныхъ б. или м. случайныхъ обстоятельствъ, возникаютъ условія, благопріятныя образованію минераловъ сульфозоны (возстановленіе органическими веществами и т. п.). Повидимому, случаи подобнаго рода констатированы для нѣкоторыхъ метасоматическихъ мѣсторожденій Силезіи и Польши[1]). Но нужно признать, что такіе случаи имѣютъ крайне ограниченное распространеніе (ср. псевдоморфозы стр. 679); среди штуфовъ алтайскихъ мѣсторожденій мнѣ не удалось наблюдать ни одного случая отложенія минераловъ сульфозоны послѣ или одновременно съ минералами верхнихъ зонъ. Такое явленіе вполнѣ понятно, если принять, что минералы верхнихъ зонъ образовались послѣ минераловъ сульфозоны. Какъ указано было выше, минералы верхнихъ 2 зонъ представляютъ собой парагенетическій рядъ, состоящій гл. обр. изъ простѣйшихъ сульфидовъ Cu, Ag, Fe, самородныхъ элементовъ, закисей, окисей, сульфатовъ, галоидовъ, карбонатовъ и гидратовъ. Сопоставляя составъ этихъ соединеній съ главными химическими агентами атмосферы, гидросферы и біосферы и принимая во вниманіе характеръ залеганія верхнихъ зонъ, приходимъ къ выводу, что генезисъ этихъ соединеній обусловливается воздѣйствіемъ верхнихъ оболочекъ земной коры на сульфозону. Въ этомъ генезисѣ можно намѣтить нѣсколько послѣдовательныхъ стадій.

1-я стадія. При дѣйствіи водныхъ растворовъ, просачивавшихся сверху и содержавшихъ гл. обр. CO_2 и O, минералы сульфозоны, отложившіеся первоначальнаю выше гидростатическаго уровня, подвергаются прежде всего механическому раздробленію, превращаясь въ землистыя, порошковатыя массы, затѣмъ, переходя въ растворъ, вступаютъ въ реакцію съ притекающими растворами. Благодаря предварительному измельченію сульфидовъ, поверхность контакта съ растворами увеличивается во много разъ, въ растворъ переходятъ относительно большія количества сульфидовъ; поэтому, согласно закону дѣйствія массъ, мы не наблюдаемъ въ большинствѣ случаевъ непосредственнаго образованія карбонатовъ и окисловъ: продуктами реакціи являются нерастворимые простѣйшіе сульфиды Cu и Ag и самородные элементы; вмѣстѣ съ тѣмъ въ растворѣ

1) Богдановичъ № 15, I, 438.

появляются сѣрная кислота и ея соли, H_2S и SO_2. Химически процессъ распада сульфидовъ сульфозоны можно охарактеризовать, какъ начальную стадію окисленія.

2-я стадія. Благодаря постоянному притоку свѣжихъ водныхъ растворовъ съ О и CO_2, начавшійся процессъ окисленія подвигается дальше, дѣлаясь сложнѣе, такъ какъ въ реакціи вступаютъ не только первоначальныя составныя части раствора, но также и продукты взаимодѣйствія растворовъ 1-й стадіи: простое вывѣтриваніе 1-й стадіи переходитъ въ сложное вывѣтриваніе слѣдующихъ стадій. Направленіе реакцій и здѣсь регулируется дѣйствіемъ закона массъ: въ частяхъ штуфовъ, ближайшихъ къ неизмѣненнымъ сульфидамъ и потому омываемыхъ растворами, богатыми H_2S, идетъ выдѣленіе вторичныхъ сульфидовъ и самородныхъ элементовъ, въ поверхностныхъ частяхъ эти сульфиды окисляясь переходятъ въ сульфаты, сначала закисные, затѣмъ окисные. Важнѣйшимъ возстановителемъ этой стадіи является сѣрнокислая закись желѣза, наиболѣе обычнымъ соединеніемъ дальнѣйшаго окисленія—ярозитъ. Наряду съ сѣрной кислотой начинаетъ играть роль и соляная, осаждающаяся въ видѣ атакамита и кераргирита. Участіе углекислоты еще незначительно, такъ какъ она вытѣсняется болѣе энергичными и болѣе обычными въ этой стадіи H_2SO_4 и HCl. Помимо основного процесса—окисленія и подчиненнаго ему—возстановленія, усиливается значеніе процесса гидратизаціи: многія соединенія этой стадіи содержатъ или конституціонную, или кристаллизаціонную воду.

3-я стадія. Въ этой стадіи процессъ сложнаго вывѣтриванія нѣсколько упрощается, такъ какъ первичные и вторичные сульфиды б. ч. уже уничтожены и взаимодѣйствіе идетъ между сульфатами и карбонатами при преобладаніи CO_2 и О: сульфаты постепенно замѣщаются карбонатами, окислами и гидратами. Въ этой стадіи преобладающее вліяніе на составъ образующихся соединеній оказываетъ углекислота, благодаря своей массѣ вытѣсняющая болѣе энергичныя H_2SO_4 и HCl и болѣе инертную SiO_2. Т. о. въ этой стадіи къ предыдущимъ химическимъ процессамъ присоединяется еще и карбонатизація.

4-я стадія характеризуется тѣмъ, что въ ней химическіе процессы взаимодѣйствія минераловъ отступаютъ на задній планъ предъ физическимъ процессомъ растворенія минераловъ; минералы предыдущей стадіи при новомъ притокѣ H_2O, CO_2 и О не даютъ уже слѣдующихъ нерастворимыхъ поколѣній минераловъ, они переходятъ въ растворъ; твердая фаза минералообразованія замѣняется жидкой.

Продолжительность каждой стадіи, слѣдующей одна за другой въ описанномъ порядкѣ, можетъ быть различна, сходя иногда даже на нѣтъ; особенно часто послѣднее наблюдается по отношенію ко 2-й стадіи сульфатовъ, нерѣдко выпадающей; причина этого явленія кроется, повидимому, въ дѣйствіи закона массъ: сѣрнокислыя соединенія не успѣваютъ развиться, вытѣсняясь карбонатами, болѣе стойкими въ средѣ богатой CO_2 и O. Этимъ же обстоятельствомъ можно объяснить и большую мощность оксизоны по сравненію съ мощностью сульфоксизоны. Принимая во вниманіе указанную послѣдовательность минералообразованія въ верхнихъ зонахъ и направленіе процесса вывѣтриванія въ мѣсторожденіяхъ сверху внизъ и въ штуфахъ отъ периферіи къ центру, приходимъ къ заключенію, что и здѣсь, подобно тому, какъ и въ сульфозонѣ, верхніе горизонты мѣсторожденій, прошедшіе полный циклъ стадій измѣненія, пережили болѣе долгій періодъ минералообразованія, чѣмъ нижніе, слѣдовательно, парагенетически они старше нижнихъ; точно также и периферическія части штуфовъ болѣе древни, чѣмъ части центральныя, за исключеніемъ, конечно, минераловъ сульфозоны. Такое заключеніе приложимо, понятно, только къ минераламъ, отлагающимся in situ безъ переноса въ новый пунктъ. Случай этотъ очень обыченъ въ рудныхъ мѣсторожденіяхъ Западнаго Алтая; если же продукты обмѣна переходятъ въ растворъ и переносятся на новое мѣсто, гдѣ и отлагаются, то тогда послѣдовательность отложенія минераловъ будетъ соотвѣтствовать порядку 4-хъ стадій превращенія минераловъ сульфозонъ въ минералы верхнихъ зонъ. Сравнивая порядокъ отложенія минераловъ въ верхнихъ зонахъ и въ сульфозонѣ, видимъ что въ основѣ послѣдовательности отложеній лежатъ въ обоихъ случаяхъ однѣ и тѣ же причины: зависимость отъ стадіи развитія и растворимость соединеній данной стадіи.

На основаніи сказаннаго процессъ поверхностнаго вывѣтриванія рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая можно представить себѣ слѣдующимъ образомъ. Вадозовыя воды, содержащія CO_2 и O, подъ дѣйствіемъ силы тяжести, проникаютъ въ сульфозону и замѣщаютъ часть первичныхъ сульфидовъ минералами сульфоксизоны (1-я стадія измѣненія). Новыя порціи прежняго по составу раствора переводятъ, во первыхъ, минералы 1-й стадіи во 2-ю, обогащаясь при этомъ продуктами обмѣна, и, во-вторыхъ, проникая глубже, переводятъ свѣжія порціи неизмѣненныхъ сульфидовъ въ соединенія 1-й стадіи. Вновь поступающія порціи одинаковаго съ предыдущимъ раствора вадозовыхъ водъ замѣщаютъ 2-ю стадію 3-ей, обогащаются при этомъ продуктами обмѣна, переводятъ да-

лѣе 1-ю стадію во 2-ю, обогащаясь новыми продуктами обмѣна, потомъ переводятъ часть неизмѣненныхъ сульфидовъ въ 1-ю стадію и т. д. Такъ, повидимому, идетъ процессъ какъ при общей метаморфизаціи мѣсторожденія во время просачиванія вадозовыхъ водъ, такъ и при пропитываніи отдѣльныхъ штуфовъ сульфозоны тѣми же растворами. По существу описанный процессъ метаморфизаціи сходенъ съ процессомъ руднаго метасоматическаго замѣщенія, отличаясь отъ него только тѣмъ, что въ данномъ случаѣ идетъ замѣщеніе руднаго вещества руднымъ же и что этотъ процессъ значительно сложнѣе, такъ какъ онъ протекаетъ въ нѣсколько стадій при участіи постоянно, хотя и въ опредѣленномъ направленіи мѣняющихся растворовъ.

Глава XV.

Заключеніе.

Въ предыдущемъ была сдѣлана попытка вкратцѣ охарактеризовать процессы образованія и измѣненія минераловъ рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая. Какъ мы уже знаемъ, процессы эти протекаютъ въ сульфозонѣ съ одной стороны и прочихъ зонахъ съ другой въ совершенно различныхъ, часто прямо противоположныхъ физикохимическихъ условіяхъ: минералы сульфозоны образуются при высокой температурѣ и давленіи изъ восходящихъ растворовъ, богатыхъ сѣроводородомъ и бѣдныхъ кислородомъ, подъ дѣйствіемъ силъ, заложенныхъ внутри земли, минералы верхнихъ зонъ, наоборотъ, возникаютъ при обыкновенной температурѣ и давленіи изъ нисходящихъ растворовъ, содержащихъ CO_2, O и бѣдныхъ H_2S и несущихъ съ собой внѣземную энергію. Благодаря различію физикохимическихъ условій растворовъ и окружающей среды, минералы возникаютъ, какъ этапы по пути выравниванія физикохимическихъ условій растворовъ и среды; по мѣрѣ того, какъ система приближается къ состоянію равновѣсія, старые минералы исчезаютъ, появляются новые и т. д. Въ результатѣ этого метаморфическаго процесса мы имѣемъ постоянную смѣну однихъ поколѣній минераловъ другими, въ свою очередь вытѣсняемыми слѣдующими и т. д. Минералы рождаются, живутъ, борются и умираютъ, побѣжденные, ихъ ряды занимаютъ побѣдители съ тѣмъ, чтобы подвергнуться той же участи; идетъ непрерывный обмѣнъ вещества. По какимъ же законамъ совершается это превращеніе вещества въ земной корѣ и каковы конечные итоги этого кругооборота? Есть ли силы, которыя заставляютъ процессы минералообразованія идти въ опредѣленномъ направленіи?

Въ послѣднее время было сдѣлано нѣсколько попытокъ дать объясненіе и указать направленіе минералообразовательныхъ процессовъ. V. M. Goldschmidt воспользовался правиломъ фазъ Джиббса, нѣсколько видоизмѣненнымъ имъ, чтобы объяснить наблюдаемую правильность ассоціированія минераловъ въ зонахъ контакта[1]).

1) Goldschmidt. Zt. f. Anal. Chem. 1911, LXXI, 313.

Эту попытку, повидимому, нужно считать удачной, такъ какъ она даетъ возможность разобраться въ условіяхъ одновременнаго выпаденія ряда контактныхъ минераловъ изъ растворовъ немѣняющагося состава и при данныхъ величинахъ температуры и давленія. Возраженія противъ примѣненія правила фазъ Джиббса къ минералообразовательнымъ процессамъ основываются гл. обр. на сложности этихъ процессовъ, трудности, почти невозможности учесть вступающіе въ реакцію компоненты, на длительномъ характерѣ самихъ процессовъ, не позволяющихъ во многихъ случаяхъ разбить минералообразовательный процессъ на рядъ отдѣльныхъ интерваловъ равновѣсія, въ теченіе которыхъ равновѣсіе системы опредѣлялось бы правиломъ фазъ Джиббса[2]), наконецъ, на свойствахъ самихъ растворовъ, задерживающихъ наступленіе равновѣсія, соотвѣтствующаго даннымъ температурѣ и давленію[3]). Нѣкоторыя возраженія, касающіяся сложности химическихъ процессовъ и трудности ихъ интерпретаціи не носятъ принципіальнаго характера; по мѣрѣ усовершенствованія свѣдѣній о минералообразовательныхъ процессахъ, расчлененіе процессовъ на отдѣльныя стадіи расширитъ область приложенія правила фазъ Джиббса. Работа Гольдшмита показываетъ, насколько успѣшно можно пользоваться этимъ правиломъ въ отдѣльныхъ случаяхъ; все же выше приведенныя возраженія въ настоящее время не теряютъ своей силы и потому приложимость правила фазъ Джиббса къ природнымъ процессамъ пока довольно ограничена.

А. Е. Ферсманъ развилъ мысль, что природные процессы управляются закономъ промежуточнхъ ступеней Оствальда, гласящимъ, что при переходѣ системы изъ менѣе устойчиваго въ болѣе устойчивое состояніе, въ ряду возможныхъ измѣненій системы, всегда наблюдается не наиболѣе устойчивое, а ближайшее по устойчивости къ начальному состоянію системы[4]). Подтвержденіе этого закона Ферсманъ видитъ между прочимъ въ характерѣ постепеннаго превращенія одного вещества въ другое (процессъ бауеритизаціи, напр.), во взаимоотношеніи аморфнаго и кристаллическаго состояній, порядкѣ перехода полиморфныхъ разностей и т. п. Мнѣ думается, что законъ Оствальда не охватываетъ всего разнообразія минералообразовательныхъ процессовъ. Противъ его широкой распространенности въ области рудныхъ мѣсторожденій

2) Königsberger. Ctbl. f. Min. 1906, s. 371, Ферсманъ. Труды Имп. Спб. Общ. Ест. 1912, XLIII, в 1., с. 255.

3) Dölter C. Ueber Gleichgewichte in d. Silicatschmelzen. Sitzungsberichte d. Wien. Akad. 1911, CXX, I, 848.

4) Ostwald. Zt. f. phys. Chemie 1897 XXII, 306; Оствальдъ. Основы физич. химіи Спб. 1911, с. 414.

можно привести слѣдующія соображенія. 1) Принимая во вниманіе медленность геохимическихъ процессовъ, мы должны были бы наблюдать въ силу закона Оствальда, что промежуточныя образованія, *всегда* по закону Оствальда возникающія раньше конечныхъ, будутъ встрѣчаться чаще, или по крайней мѣрѣ такъ же часто, какъ и конечныя. Между тѣмъ изученіе ассоціацій въ штуфахъ этого не подтверждаетъ. Возьмемъ парагенетическій рядъ: галенитъ—англезитъ—церусситъ. Насколько можно судить по обслѣдованному мной матеріалу, англезитъ всегда является промежуточнымъ членомъ при полномъ развитіи ряда, и между тѣмъ въ большинствѣ случаевъ онъ совершенно отсутствуетъ. Примѣры подобнаго же рода представляютъ парагенетическіе ряды: халькопиритъ—халькозинъ (частъ)—ковеллинъ (рѣдокъ)—азуритъ (часто выпадаетъ)—малахитъ или: сфалеритъ—каламинъ (рѣдокъ)—смитсонитъ (частъ)—аурихальцитъ (очень рѣдокъ). Съ точки зрѣнія закона Оствальда, такія образованія, какъ лидгиллитъ, линаритъ, брошантитъ, фосгенитъ, атакамитъ, аурихальцитъ и др., должны были бы констатироваться въ рудныхъ мѣсторожденіяхъ гораздо чаще, чѣмъ это въ дѣйствительности наблюдается; они должны были бы быть такими же полноправными членами ассоціацій, какъ конечные продукты. Эти промежуточныя образованія на самомъ дѣлѣ встрѣчаются чаще, чѣмъ принято было думать, но это обстоятельство объясняется, мнѣ кажется, улучшеніемъ методовъ діагностики, болѣе детальнымъ изученіемъ ассоціацій, и всетаки въ громадномъ большинствѣ случаевъ, несмотря на спеціальные поиски, мы этихъ соединеній не находимъ. 2) Согласно закону Оствальда коэффиціенты при минералахъ парагенетическаго ряда, образующихъ неоднородную систему, должны быть постоянными[5]), такъ какъ они выражаютъ скорость взаимнаго превращенія членовъ системы, между тѣмъ этого не замѣчается, такъ какъ эти коэффиціенты могутъ быть равны нулю. 3) Законъ Оствальда касается системъ, пришедшихъ во временное равновѣсіе; въ природныхъ условіяхъ длительное равновѣсіе осуществляется рѣдко, такъ какъ при преобразованіи напр. минераловъ въ оксизонѣ мѣняется концентрація растворовъ, съ дальнѣйшимъ дѣйствіемъ послѣднихъ на части системы мѣняется составъ растворовъ и т. п. Т. о. идеальныя условія равновѣсія гетерогенной среды опредѣленнаго состава и при неизмѣнныхъ величинахъ температуры и давленія въ природныхъ химическихъ процессахъ осуществляются рѣдко; вотъ почему коэффиціенты при членахъ такой системы не могутъ быть постоянными: они суть ре-

5) Ферсманъ 1 с. 263.

зультатъ многообразнаго дѣйствія среды, мѣняющейся въ теченіе продолжительнаго промежутка времени. 4) По самому существу своему и правило фазъ Джиббса, и законъ Оствальда, какъ положенія, относящіяся къ извѣстному данному моменту процесса, не могутъ охватить всего минералообразовательнаго процесса и потому не могутъ объяснить возникновеніе тѣхъ или иныхъ членовъ парагенетическаго ряда; кромѣ того они не указываютъ направленія минералообразовательнаго процесса; они имѣютъ дѣло съ уже готовымъ начальнымъ состояніемъ системы, не касаясь вопроса, какіе предшествующіе факты привели къ такому состоянію и каково вѣроятное измѣненіе этой системы въ послѣдующемъ.

Съ точки общаго генезиса минераловъ мысль Van-Hise о зависимости минералообразовательныхъ процессовъ отъ физикохимическихъ свойствъ зонъ, слагающихъ земную кору, мнѣ кажется наиболѣе плодотворной, обѣщая въ будущемъ дать рядъ обобщеній въ области минерогенезиса. Но нужно признать, что принятое Van-Hise дѣленіе на зоны во многихъ случаяхъ является условнымъ, схематическимъ, по крайней мѣрѣ, по отношенію къ Западному Алтаю. Толща осадочныхъ и кристаллическислоистыхъ породъ въ области рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая ко времени образованія послѣднихъ не превышаетъ 8—10 км., судя по тому, что эти мѣсторожденія залегаютъ въ наиболѣе молодыхъ девонскихъ или каменноугольныхъ отложеніяхъ этой толщи, и что на томъ же или меньшемъ разстояніи отъ гранитнаго массива эта толща прорѣзывается кварцевыми порфирами и ихъ туфами. Т. о. отложеніе въ области рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая принадлежитъ къ зонѣ катаморфизма по терминологіи Van-Hise, между тѣмъ мы наблюдаемъ здѣсь рядъ минераловъ, свойственныхъ зонѣ анаморфизма (тигерецкая зона контакта, гранатовая порода Мурзинскаго рудника и др.). Это указываетъ, что главнымъ факторомъ образованія минераловъ въ отдѣльныхъ зонахъ является не глубина взятой зоны, а то взаимодѣйствіе оболочекъ, которое возникаетъ вслѣдствіе нарушенія между ними равновѣсія и которое влечетъ за собой иное распредѣленіе температуры и давленія. Поясняя примѣромъ, можно сказать, что гранаты Мурзинскаго рудника возникли не вслѣдствіе сочетанія давленія и температуры, свойственныхъ извѣстной глубинѣ, а благодаря процессу интрузіи магмы въ литосферу, вызвавшему новообразованіе граната по пути своего воздѣйствія на литосферу. Т. о. центръ тяжести въ вопросѣ о гене-

6) Van-Hise. A treatise on metamorphism. Monogr. U. S. G. S. Washing. 1904 XLVII.

зисѣ минераловъ, мнѣ думается, долженъ быть перенесенъ въ иную плоскость: мы должны изучать не только тѣ физикохимическія данныя, которыя характеризуютъ состояніе равновѣсія среды, но и тѣ факторы, которые вызываютъ измѣненіе состоянія равновѣсія, такъ какъ каждый минералъ есть продуктъ *измѣненія* физикохимическихъ условій среды; онъ можетъ существовать въ этой средѣ, пока не наступитъ новое измѣненіе этихъ условій, гл. обр., состава, такъ какъ температура и давленіе могутъ колебаться въ довольно широкихъ предѣлахъ, не вызывая новообразованія минераловъ.

Зону катаморфизма, простирающуюся до 12 км., Van-Hise, какъ извѣстно, дѣлитъ на поясъ цементаціи и поясъ вывѣтриванія, считая ихъ границей гидростатическій уровень. Главнымъ факторомъ измѣненія въ этой зонѣ является вадозовая вода, работающая преимущественно за счетъ солнечной энергіи. Выше (стр. 700) мной были приведены основанія, почему генезисъ сульфозоны алтайскихъ мѣсторожденій я приписываю дѣятельности ювенильныхъ водъ, т. е. заряженныхъ внутренней земной энергіей, и только минералы сульфокси- и оксизонъ, соотвѣтствующіе поясу вывѣтриванія Van-Hise, по всей вѣроятности, образовались дѣйствіемъ поверхностной энергіи 3 верхнихъ оболочекъ земной коры. Литосфера, включая сюда зону анаморфизма и катаморфизма, какъ область установившагося равновѣсія температуры и давленія, въ процессѣ минералообразованія играетъ пассивную роль[7]), активность проявляютъ глубже лежащая магма (пиросфера) и периферическія оболочки атмо-, гидро- и біосферы. Самостоятельное значеніе зонъ анаморфизма и катаморфизма въ процессѣ минералообразованія уменьшается еще тѣмъ соображеніемъ, что метеорная вода, повидимому, можетъ проникнуть въ б. или м. значительномъ количествѣ на глубину всего около 2 км. отъ поверхности, какъ показываетъ чрезвычайная сухость всѣхъ глубокихъ выработокъ*); слѣдовательно, въ болѣе глубокихъ горизонтахъ вода можетъ появляться только, какъ продуктъ эманацій магмы. Т. о. врядъ ли можно строго провести то дѣленіе на зоны, которое принято Van-Hise. Поэтому для пониманія основныхъ чертъ минералообразовательныхъ процессовъ рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая, я считаю достаточнымъ различать слѣдующія оболочки: атмосферу, гидросферу, біосферу, литосферу и пиросферу. Такое подраздѣленіе на оболочки, проведенное въ геологіи, оказалось очень плодотворнымъ, такъ какъ даетъ воз-

7) Поэтому давленіе и связанная съ ней глубина вряд ли могут считаться главными факторами минералообразованія, какъ думаетъ Van-Hise (A treatise on metamorphisme p. 158 сл.).

*) Ср. Горн. Журн. 1904, IV, 191.

можность взаимодѣйствіемъ этихъ оболочекъ объяснить всѣ геологическіе процессы. Зональная структура земной коры и есть тотъ первый основной факторъ, который опредѣляетъ направленіе не только геофизическихъ, но также геохимическихъ процессовъ, и такъ какъ зональность земной коры есть слѣдствіе дѣйствія силы тяжести, то законъ тяготѣнія есть первый законъ минерогенезиса земной коры.

Прежде всего этотъ законъ управляетъ количественными соотношеніями элементовъ, слагающихъ земную кору. Вопросъ о количественномъ составѣ земной коры былъ подвергнутъ болѣе детальной обработкѣ Клэркомъ, который, критически разсмотрѣвъ нѣсколько тысячъ анализовъ, получилъ въ 1889 г. таблицу состава земной коры и распространенности въ ней главнѣйшихъ элементовъ[1]). Фогтъ[2]) внесъ дополненія къ работамъ Клерка, изслѣдуя преимущественно распредѣленіе тяжелыхъ металловъ въ земной корѣ. Послѣднія по времени обработки того же вопроса сдѣланы были Вернадскимъ[3]) и Клэркомъ[4]). Важнѣйшими результатами этихъ работъ можно считать выводы, что[1]) въ количественномъ составѣ земной коры въ цѣломъ и въ ея оболочкахъ рѣзко преобладаютъ немногіе элементы (9—10) надъ всѣми остальными, 2) болѣе легкіе элементы значительно преобладаютъ надъ тяжелыми, 3) качественный составъ земныхъ оболочекъ упрощается по направленію къ периферіи[4]) и 4) элементы и ихъ соединенія располагаются зонально. Клэркъ[4]) и Фогтъ[2]) высказывали мысль, что между распространенностью элементовъ и ихъ атомнымъ вѣсомъ существуетъ извѣстная зависимость въ томъ смыслѣ, что чѣмъ тяжеле элементъ, тѣмъ онъ рѣже встрѣчается въ земной корѣ, причемъ болѣе точнаго выраженія этой зависимости не было найдено. Для выясненія этой зависимости между распространенностью элементовъ и ихъ атомнымъ вѣсомъ, элементы были расположены мной въ слѣдующую таблицу (стр. 722 и 723).

Вертикальные столбцы таблицы соотвѣтствуютъ вертикальнымъ группамъ отъ O до VIII періодической системы Менделѣева, причемъ сохранено подраздѣленіе на четные и нечетные столбцы, соотвѣтственно преобладающему металлоидному или металлическому характеру элементовъ. Горизонтальные ряды соот-

1) Clarke F. Bull. Philos. Soc. Washington. 1889, XI, 131, также Bull. U. S. Geol. Surv. 1891, № 78, p. 34; 1897, № 148; 1904, № 228; 1908, № 330.

2) Vogt. J. H. Zt. f. prakt. Geol. 1898, s. 225, 314, 377, 413; 1899, s. 10, 274; ср Kemp. Econ. Geology, 1905, I, 207.

3) Вернадскій В. И. Опытъ описательной минералогіи. Спб. 1908. т. I, вып. I

4) Clark. The Data of Geochemistry. 2 edit. Washingt. 1911. Bull. № 491 U. S. Geol. Survey.

	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1		H=1				Si=28,4	O=16		
2		K=39,1 Na=23	Ca=40,1 Mg=24,4	Al=27,1					Fe=55,9
3					C=12 Ti= =48,1			Cl=35,5	
4		*Li*=7	*Be*=9,1	B=11		N=14 P=31	S=32	F=19 Mn=55	
5			*Ba*=137,4 Sr=87,6		Zr= =90,6	V=51	Cr=52,1	Br= =79,9	Ni=58,7
6	Ar=39,9			Y=89 Zn=65,4	Ce= =140	Sn= =119			Co=59
7		Rb=85,5 Cu=63,6		La=138,9	Pb= =206,9	*Ta*= =181 Nb= =93,5	As=75 W=184	J= =126,9	
8	*He*=4	Cs=132,9	Cd=112,4		Th= =232,5		Sb= 120,2 *Mo*=96 U=238,5	Se=79,2	
9		Ag=107,9 Au=197,2	Hg=200,6	*Sc*=44,1 Ga=70 In=115 Tl=204			Bi= =208	Te=127,5	Pd=106,5
10	Kr=82,9 Xe=130,2	Ne=20	Ra=226,4	Yb=173		*Ge*= =72,5			Pt=195,2 *Ir*=193 *Os*=191 *Ru*=101,7 *Rh*=103

вѣтствуютъ декадамъ Ферсмана[5]). Отвлекаясь пока отъ исключеній, къ которымъ мы перейдемъ ниже, можно принять, что распространенность элементовъ, принадлежащихъ *вертикальнымъ* столбцамъ періодической системы, есть функція ихъ атомнаго вѣса въ томъ смыслѣ, что чѣмъ легче элементъ, тѣмъ больше его содержаніе въ земной корѣ. Полученный выводъ основывается на цифрахъ таблицы Вернадскаго[6]), онъ имѣетъ приближенное значеніе, такъ какъ методы разсчета содержанія элементовъ и полученныя цифры подвержены довольно значительнымъ колебаніямъ у различныхъ авторовъ[6]). Что касается исключеній, обозначенныхъ въ таблицѣ курсивомъ, то гелій представляетъ исключеніе, повидимому кажущееся, вытекающее изъ физическихъ и химическихъ свойствъ этого газа. Такъ какъ плотность гелія въ нѣсколько разъ меньше плотности воздуха, то гелій и не можетъ накопляться въ нижнихъ слояхъ атмосферы, онъ постоянно всплываетъ въ верхніе горизонты, кромѣ того, какъ благородный газъ, онъ не вступаетъ въ реакціи и не связывается, подобно водороду, въ нижнихъ слояхъ атмосферы. Условія нахожденія Li, Be и Sc въ природѣ очень сходны; это по преимуществу элементы пегматитовыхъ жилъ,очень распространенные, но всегда въ незначительныхъ количествахъ. Причина ихъ разсѣянія въ земной корѣ неясна. Точный учетъ количества Ba и Sr въ настоящее время является затруднительнымъ, въ особенности принимая во вниманіе значительную концентрацію Ba въ видѣ $BaSO_4$ и значительную растворимость соединеній Sr; точно также врядъ ли возможно сдѣлать б. или м. точный учетъ количествъ германія, благодаря трудной діагностикѣ этого элемента. То же самое необходимо сказать относительно группъ Nb—Ta, Mo—W, Pd—Ru, Rh и группы Pt. Элементы этихъ группъ близки другъ къ другу какъ по химическому характеру, такъ и по условіямъ нахожденія въ природѣ. Преобладаніе однихъ элементовъ надъ другими въ этихъ группахъ, по крайней мѣрѣ, отчасти объясняется спросомъ техники на тотъ, а не иной элементъ и его соединенія; подтвержденіе этой мысли мы находимъ и въ группѣ Au—Ag; хотя серебро въ рудныхъ мѣсторожденіяхъ несомнѣнно распространеннѣе,чѣмъ золото, тѣмъ не менѣе Ag и Au находятся въ одной декадѣ; человѣкъ гораздо энергичнѣе искалъ и соотвѣтственно съ этимъ находилъ золото, чѣмъ серебро. Т. о. приведенныя исключенія объясняются физикохимическимъ характеромъ элементовъ, трудной діагностикой, условіями спроса,

5) Ферсманъ А Количественн. составъ земной коры въ процентахъ числа атомовъ въ Изв. Имп. Ак. Наукъ. Спб. 1912.

6) Ср. Clarke l. c. 24 сл.

часто недостаточностью нашихъ знаній о распространенности элементовъ.

Причину указанной зависимости распространенности элементовъ отъ ихъ атомнаго вѣса нужно видѣть въ процессахъ дифференцировки элементарнаго и минералогическаго состава, дифференцировки первичной, обусловленной дѣйствіемъ эндогенныхъ силъ, гл. обр. силы тяжести[7]), и вторичной, происходящей при участіи той же силы тяготѣнія подъ дѣйствіемъ экзогенныхъ силъ, преимущественно тепловой и свѣтовой энергіи солнца. Законъ тяготѣнія опредѣляетъ не только количественныя отношенія элементовъ, слагающихъ земную кору, но также качественный ея составъ. Очевидно, на основаніи того же принципа зональнаго распредѣленія элементовъ и ихъ соединеній согласно закону тяготѣнія, въ составѣ земной коры должны принять преимущественное участіе наиболѣе легкіе элементы, другими словами, преимущественно первые члены вертикальныхъ столбцовъ періодической системы. Этимъ объясняется тотъ рѣзкій скачекъ въ количественныхъ отношеніяхъ элементовъ, который наблюдается, если итти отъ перваго члена вертикальнаго столбца къ ниже лежащимъ: какъ видно изъ таблицы, эти члены отдѣлены по крайней мѣрѣ одной декадой отъ перваго (за исключеніемъ H). Той же законности слѣдуетъ приписать и давно отмѣченный фактъ, что элементы первыхъ двухъ декадъ составляютъ по вѣсу 99% всей земной коры, что этихъ элементовъ всего 10 и что вообще б. или м. распространенные элементы принадлежатъ только первымъ 4 горизонтальнымъ рядамъ періодической системы. Какъ слѣдствіе выше сказаннаго, необходимо признать, что тотъ же законъ тяготѣнія обусловливаетъ качественный и количественный составъ отдѣльныхъ оболочекъ земной коры. Принимая во вниманіе настоящія физическія свойства оболочекъ и относительныя количества взаимодѣйствующихъ элементовъ, нужно согласиться, что составъ оболочекъ при этихъ условіяхъ и не могъ быть инымъ, чѣмъ онъ есть. Съ этой точки зрѣнія вполнѣ понятно существованіе азотокислородной атмосферы, ниже ея гидросферы и литосферы; находитъ свое мѣсто и біосфера, какъ зона контакта трехъ предыдущихъ оболочекъ, имѣющая потому промежуточный характеръ и по удѣльному вѣсу, и по составу и представляющая собой продуктъ взаимодѣйствія этихъ оболочекъ. Тотъ же принципъ зональности, регулируя распредѣленіе элементовъ по оболочкамъ, въ то же время опредѣляетъ и химическій характеръ оболочекъ, тѣмъ самымъ даетъ направленіе реакціямъ и слѣдова-

7) De Launay. La science géologique. Paris, 1905, p. 645.

тельно обусловливаетъ также минералогическій составъ земной коры въ ея цѣломъ и въ отдѣльныхъ оболочкахъ. Послѣ сказаннаго о химическомъ составѣ оболочекъ ясно, почему химія литосферы есть по преимуществу химія алюмосиликатовъ, почему процессы гидратизаціи, окисленія,карбонатизаціи сосредоточиваются въ верхнихъ горизонтахъ литосферы, давая начало минераламъ сульфокси- и оксизоны. Ясно, что съ этой точки зрѣнія мы не можемъ исключить изъ ряда природныхъ соединеній и біосферу со всѣми ея проявленіями отъ простѣйшихъ до самыхъ сложныхъ и что подъ такимъ угломъ зрѣнія біологія есть отдѣлъ геохиміи и законы развитія органическаго міра должны быть общими законами развитія природныхъ соединеній. Важно, что памѣчая ходъ природныхъ реакцій, законъ тяготѣнія въ то же время указываетъ и пространственныя границы областей реакцій, опредѣляемыя удѣльнымъ вѣсомъ зоны. Поэтому всякое соединеніе удѣльнаго вѣса меньшаго, чѣмъ удѣльный вѣсъ взятой зоны, неудержимо будетъ стремиться „всплыть", соединенія уд. вѣса большаго, чѣмъ уд. вѣсъ взятой зоны, наоборотъ,—„тонуть" въ этой зонѣ. Не этимъ ли соображеніемъ объясняется тотъ странный фактъ, что вода проникаетъ въ литосферу на незначительную глубину[8]), что He и H не скопляются въ азотокислородной атмосферѣ, что содержаніе O и CO_2 въ океанахъ и почвахъ постепенно понижается съ глубиною, что въ томъ же направленіи ослабѣваютъ процессы окисленія, гидратаціи, карбонатизаціи и т. п.?

Итакъ законъ тяготѣнія является очень важнымъ факторомъ дифференціаціи элементовъ и ихъ соединеній. Конечный результатъ этого процесса дифференціаціи—установленіе статическаго равновѣсія элементовъ и ихъ соединеній по ихъ удѣльнымъ вѣсамъ. Конечный итогъ такого равновѣсія—полное прекращеніе или во всякомъ случаѣ значительное замедленіе темпа химическаго взаимодѣйствія, такъ какъ естественный отборъ элементовъ по ихъ соединеніямъ дифференцирующимъ дѣйствіемъ силы тяготѣнія привелъ бы къ сонахожденію элементовъ или инертныхъ, или же химически родственныхъ. Между тѣмъ, несмотря на этотъ отборъ, неуклонно совершающій свою работу въ теченіе всей исторіи земли, это статическое равновѣсіе не установилось и по настоящее время: есть силы, работающія въ земной корѣ въ иномъ, иногда прямо противоположномъ направленіи и тѣмъ замедляющія дифференцирующую работу силы тяготѣнія. Этихъ силъ двѣ—энергія,

8) Kemp. Transact. Amer. Inst. Min. Eng. 1902, XXXI, 187; Rickard. Engin. a. Min. Journ. 1903 (Water in veins); литературу по вопросу о подземной циркуляціи водъ см. Clarke l. c. 33 и V. Hise. A treatise on metamorphisme, p. 123 сл.

заключенная въ нѣдрахъ земли, *эндогенная энергія*, и энергія, лежащая внѣ земли—*экзогенная энергія*. Эндогенная энергія есть по преимуществу энергія теплоты магмы, экзогенная энергія—гл. обр. тепловая, частью свѣтовая энергіи солнца. Ходомъ громаднаго большинства минералообразовательныхъ процессовъ управляетъ энергія тепловая; что касается свѣтовой энергіи, то ея роль чрезвычайно важна только для одной изъ оболочекъ—біосферы. Роль эндогенной и экзогенной энергій сводится гл. обр. къ тому, что онѣ измѣняютъ температуру, давленіе и химическій составъ оболочекъ. Амплитуда измѣненій этихъ величинъ, вызываемыхъ эндогенной энергіей, гораздо больше, чѣмъ у энергіи экзогенной. Вызывая нарушеніе установившагося равновѣсія температуры, давленія и состава, эндогенная энергія интрузіей и эффузіей магмы даетъ начало ряду новыхъ минералообразовательныхъ процессовъ, въ результатѣ образующихъ a) минералы интрузивныхъ и эффузивныхъ магмъ, b) минералы контакта съ атмосферой и гидросферой (возгоны, налеты, пары и т. п.), c) минералы сульфозоны рудныхъ мѣсторожденій, d) минералы жильнаго метаморфизма и e) минералы динамометаморфизма? Аналогичныя нарушенія равновѣсія въ поверхностныхъ оболочкахъ, вызываемыя притокомъ экзогенной энергіи, въ свою очередь на пути къ выравниванію возникшихъ измѣненій, создаютъ другія группы минераловъ: a) минералы осадочно—обломочныхъ слоистыхъ породъ, b) минералы сульфокси-и оксизонъ рудныхъ мѣсторожденій, c) минералы почвъ, d) минералы водныхъ бассейновъ, e) минералы атмосферы, f) минералы біосферы. Т. о. по роду энергіи минералы можно раздѣлить на 2 большія группы: 1) эндогенные и 2) экзогенные. Минералы сульфозоны рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая—эндогенноводнаго происхожденія, минералы сульфокси- и оксизонъ—экзогенноводнаго происхожденія.

Что касается направленія тепловыхъ процессовъ, связанныхъ съ внутренней и наружной энергіей земной коры, то эндогенный тепловой процессъ есть по существу процессъ пониженія температуры, вызываемаго, по всей вѣроятности, охлажденіемъ земного ядра, экзогенный тепловой процессъ—по преимуществу процессъ повышенія температуры отъ притока солнечной энергіи. Благодаря указаннымъ направленіямъ основныхъ тепловыхъ процессовъ, минералообразовательные процесссы, обусловленные эндогенной энергіей, конечнымъ итогомъ имѣютъ переходъ изъ жидкаго и газообразнаго состоянія въ твердое, экзогенные минералообразовательные процессы, наоборотъ, во многихъ случаяхъ связаны съ обратнымъ переходомъ изъ твердаго состоянія въ жидкое и газообразное.

Поэтому на глубинѣ преобладаютъ явленія кристаллизаціи, на поверхности—явленія растворенія, перехода въ коллоидное состояніе и т. п.

Если мы обратимся къ составу тѣхъ соединеній, которыя получаются въ результатѣ взаимодѣйствія эндо- и экзогенныхъ энергій, то увидимъ, что химическій составъ получающихся соединеній не тождественъ, но сходенъ съ составомъ зоны, нарушающей равновѣсіе системы; составъ новообразованій какъ бы отражаетъ въ себѣ особенности состава активной зоны, активная зона стремится ассимилировать зону пассивную. Теченіе процесса ассимиляціи управляется *закономъ дѣйствія массъ*. Въ качествѣ примѣра можно взять парагенетическіе ряды и группы верхнихъ зонъ рудныхъ мѣсторожденій Западнаго Алтая. Только съ точки зрѣнія этого закона можно понять, почему одни члены ряда предшествуютъ другимъ, а не наоборотъ, почему одни минералы находятся въ верхнихъ горизонтахъ мѣсторожденій, а другіе въ нижнихъ (ср. ряды галенитъ—англезитъ—церусситъ, халькопиритъ—халькозинъ—мѣдь, купритъ—азуритъ, малахитъ и др.). Законъ дѣйствія массъ включаетъ въ себѣ, подобно закону Оствальда, понятіе постепенности дѣйствія массъ, но зато онъ не требуетъ, подобно послѣднему, чтобы за измѣняющимся минераломъ всегда слѣдовалъ ближайшій къ нему по устойчивости: появленіе того или другого изъ ближайшихъ въ парагенетическомъ ряду минераловъ обусловливается соотношеніемъ массъ дѣйствующихъ веществъ; мнѣ кажется, что именно законъ дѣйствія массъ вызываетъ выпаденіе нѣкоторыхъ членовъ парагенетическаго ряда, которые должны были образоваться согласно закону Оствальда, и такимъ образомъ ограничиваетъ приложимость закона Оствальда къ природнымъ процессамъ.

Итакъ, въ основѣ химической жизни земной коры лежатъ 3 главнѣйшихъ фактора: энергія тяготѣнія, эндогенная энергія и экзогенная энергія. Эти 3 фактора создаютъ все разнообразіе и сложность минералообразовательныхъ процессовъ: первый факторъ по принципу зональности дифференцируетъ элементы и ихъ соединенія, приводя ихъ къ состоянію статическаго равновѣсія, остальные два фактора, первый извнутри, второй снаружи земной коры, постоянно нарушаютъ создающееся силой тяготѣнія равновѣсіе, вызывая взаимодѣйствіе оболочекъ земной коры, согласно закону дѣйствія массъ. Борьбой этихъ факторовъ другъ съ другомъ и создается вся красочность неорганической и органической жизни земной коры.

ТАБЛИЦА

молекулярныхъ отношеній анализированныхъ минераловъ.

Названіе минерала.	Стр.	Аналитикъ.	Формула.	ОТНОШЕНІЯ.
Аурихальцитъ	513	Пилипенко	$2CO_3R''.3R''(OH)_2$[1]	CO_2 : CuO : ZnO : FeO : H_2O 0,375 : 0,3245 : 0,5743 : 0,0061 : 0,6182 0,375 : 0,9049 : 0,6182 1 : 2,416 : 1,651
	514	Бётгеръ	„	1 : 2,51 : 1,51
	„	Делессъ	$CO_3R''.R''(OH)_2$	0,4875 : 0,9174 : 0,4689 1,06 : 1,96 : 1
Бертрандитъ	542	Пилипенко	$2SiO_2.4BeO.1H_2O$	SiO_2 : BeO : H_2O 0,8312 : 1,62 : 0,492 2 : 3,9 : 1,18
Біотитъ	554	„	$3SiO_2.R_2'''O_3.$ $2R''O.2R'_2O$	SiO_2 : Al_2O_3 : Fe_2O_3:FeO : CuO:MgO : K_2O : Na_2O : H_2O 0,7036 : 0,2048 : 0,0126:0,0683:0,0041:0,3641:0,0956:0,0245 :0,2242 0,7036 : 0,2174 : 0,4365 : 0,3443 10 : 3 : 6 : 5
Витеритъ	471	„	CO_3R''	CO_2 : BaO : SrO 0,5016 : 0,5021 : 0,0061 1 : 1
Вольфрамитъ.	604	Бекъ и Тейхъ	$WO_3.R''O$	WO_3 : FeO : MnO : CaO : H_2O 0,3257 : 0,2257 : 0,1187 0,3257 : 0,3441 0,2879 : 0,1124 : 0,1184 : 0,1302
	„	Барнаульская лабораторія	$7WO_3.6R''O$	0,2879 : 0,2308 0,3240 : 0,1311 : 0,1960 :0,0103 : 0,0089 0,324 : 0,3374
	605	Пилипенко	$WO_3.R''O$	
Галенитъ	359	„	$R''S$	Pb : Ag : Cu : Fe : Mn : Zn : S : Se 0,4034 : — : 0,0031:0,0021: — :0,0177:0,4403: — 0,4263 :0,4403: — 0,4042 : — : 0,0053:0,0084: — : — :0,4179: 0,0155 0,4179 : 0,4334
	361/I	„	„	0,4132 : 0,0032 : 0,0020: — :0,0027: — :0,4362: — 0,4191 : :0,4362:
	361/II	„	„	0,4154 : 0,0033 : 0,0031: — : — : — :0,4144: — 0,4218 : :0,4144
	361/ш	Барнаульская лабораторія	„	0,4085 : — : 0,0096:0,0027: — :0,0069:0,4428 — 0,4277 : 0,4428
	362	Пилипенко	„	

1) CuO:ZnO=4:7 2) CuO:ZnO=3:5 3) CuO:ZnO:CaO=2,4:2,6:1 4) FeO:MnO=2:1 5) FeO:MnO=1:1 6) FeO:MnO=2:3

Названіе минерала.	Стр.	Аналитикъ.	Формула.	ОТНОШЕНІЯ.
	365/I	Пилипенко	R″S	0,4131 : — : — :0,0021: — : — :0,0069 : 0,4029:0,0059 0,4221 : 0,4088
	365/II	„	„	0,3973 : — : 0,0202 : 0,0086 : — : — :0,3929 :0,0148 0,4261 : 0,4077
Галлоизитъ	561	„	$2\,SiO_2.Al_2O_3.3\,H_2O$	SiO_2 : Al_2O_3 : Fe_2O_3 : CaO : Cu_2O : H_2O : 0,7285 : 0,3357 : 0,0007 : 0,0057 :0,0323 :0,1654 :0,7847 0,7285 : 0,3364 : : 0,9824
Гереритъ	465	„	CO_3R''	CO_2 : PbO : CuO : CdO : ZnO : CaO 0,7834 : 0,0026 : 0,0662 : 0,0021 :0,7199 :0,0075 0,7834 : 0,7983
Гидроцерусситъ	515	,	$4\,CO_2.6\,PbO.1\,H_2O$	CO_2 : PbO : CaO : H_2O 0,2655 : 0,3696 : 0,0111 : 0,066 : 0,2655 : 0,3807 : 0,066 4 : 6 : 1
Каолинитъ	560	„	$2\,SiO_2.Al_2O_3.2\,H_2O$	SiO_2 : Al_2O_3 : H_2O 0,737 : 0,3855 : 0,909 (0,8169>100°) 1,91 : 1 : 2,36 (2,11>100°)
Ксантитанъ	567/I	„	$6\,R^{IV}O_2.R'''_2O_3.4\,H_2O$	SiO_2 : TiO_2 : Al_2O_3 : Fe_2O_3 : H_2O 0,1085 : 0,7838 : 0,0718 : 0,0724 :0,6532 0,8923 : 0,1442 : 0,6532 6,12 : 1 : 4,53
	567/II	„	$2\,R^{IV}O_2.R'''_2O_3.2\,H_2O$	0,1108 : 0,4789 : 0,2868 : 0,0667 : 0,8402 0,5897 : 0,3535 : 0,8402 1,67 : 1 : 2,37
	567	Eakins	$4\,R^{IV}O_2.R'''_2O_3.3\,H_2O$	0,0292 : 0,7683 : 0,1721 : 0,0279 : 0,5505 0,7975 : 0,2 : 0,5505 3,9 : 1 : 2,75
Микроклинпертитъ	521/I-IV med	Пилипенко	$6\,R^{IV}O_2.R'''_2O_3.R'_2O$	SiO_2 : Al_2O_3 : Fe_2O_3 : K_2O : Na_2O 1,085 : 0,1868 : 0,0016 : 0,1382 : 0,0337 1,085 : 0,1884 : 0,1719 6,31 : 1,09 : 1
	521	Николаевъ	„	1,051 : 0,1820 : 0,0036 : 0,1071 : 0,0969 1,051 : 0,1856 : 0,204 5,7 : 1 : 1,1
Онкозинъ	552	Пилипенко	$9R^{IV}O_2.4R'''_2O_3.3R'_2O$	SiO_2 : Al_2O_3 : Fe_2O_3 : MgO : K_2O : Na_2O : H_2O 0,7733 : 0,3363 : 0,0034 : 0,0548 :0,1251 :0,0552 :0,0794 0,7733 : 0,3397 : 0,0548 : 0,2597 2,98 : 1,31 : — : 1
Повеллитъ	603	„	$M_0O_3.CaO$	M_0O_3 : CaO 0,4974 : 0,5011

Названіе минерала.	Стр.	Аналитикъ.	Формула.	ОТНОШЕНІЯ.
		Мельвиль	"	0,4068 : 0,4113
Полуопалъ	429	Пилипенко	$8,7\,SiO_2.1\,H_2O$	SiO_2 : H_2O
				1,6 : 0,1848
Смитсонитъ	465/I	,,	$CO_2.R''O$	CO_2 : PbO : CuO : CdO : ZnO : FeO : CaO
				0,7916 : 0,0014 : 0,004 : — : 0,722 : 0,0566 : 0,0089
				0,7916 : 0,7929
	465/II	,,	,,	0,7989 : 0,0025 : 0,019 : 0,0018 : 0,7638 : 0,0092 : 0,0041
				0,7989 : 0,8004
	468/I	,,	,,	0,7941 : 0,003 : — : — : 0,7433 : 0,0441 : —
				0,7941 : 0,7904
	468/II	,,	,,	0,7932 : 0,0015 : 0,0014 : 0,0050 : 0,7852 : — : —
				0,7932 : 0,7931
Сфалеритъ	378	,,	S.R''	S : Zn : Ag : Fe
				1,027 : 0,976 : 0,0004 : 0,0593
				1,027 : 1,0353
	379	Барнаульская лабораторія	,,	1,082 : 0,9561 : 0,0002 : 0,0514
				1,082 : 1,077
Тетраэдритъ	399	Пилипенко	$R'''_2S_3.3\,R'_2S$	Se : S : Sb : As : Cu : Fe : Co : Zn
				0,0016 : 0,7633 : 0,2139 : 0,0224 : 0,616 : 0,0352 : 0,0039 : 0,0745
				0,7649 : 0,2363 : 0,7302
				3,237 : 1 : 3,09
	402/I	Барнаульская лабораторія	$R'''_2S_3.4\,R'_2S$	S : Sb : As : Cu : Ag : Pb : Fe : Zn
				0,7328 : 0,1539 : 0,044 : 0,4924 : 0,0349 : 0,0203 : 0,0609 : 0,1407
				0,7328 : 0,1979 : 0,7492
				3,7 : 1 : 3,8
	402/II	Антиповъ	$9\,S.2\,R'''.7\,R'$	0,8366 : 0,1061 : 0,1163 : 0,7645 : 0,0057 : — : 0,0154 : —
				0,8366 : 0,2224 : 0,7856
				4,4 : 1 : 3,5
	402/III	Пилипенко	$4\,S.1\,R'''.5\,R'$	0,6919 : 0,0804 : 0,1027 : 0,7321 : 0,0542 : 0,0174 : 0,0469 : 0,041
				0,6919 : 0,1831 : 0,8916
				3,8 : 1 : 4,9
	402/IV	Барнаульская лабораторія	$11\,S\,2\,R'''.9\,R'$	0,8837 : 0,1062 : 0,0478 : 0,5144 : 0,0678 : — : 0,0641 : 0,0705
				0,8837 : 0,1540 : 0,7168
				5,7 : 1 : 4,6
	402/V	Антиповъ	$4\,S.1\,R'''.5\,R'$	0,7334 : 0,1776 : — : 0,7011 : 0,0016 : — : 0,1476 : —
				0,7334 : 0,1776 : 0,8493
				4,1 : 1 : 4,8
	402/VI	Пилипенко	$R'''_2S_3.3\,R'_2S$	0,7992 : 0,1695 : 0,0739 : 0,5591 : 0,0575 : — : 0,0691 : 0,0506
				0,7992 : 0,2434 : 0,7362
				3,28 : 1 : 3

Названіе минерала.	Стр.	Аналитикъ.	Формула.	ОТНОШЕНІЯ
	402/VII	Барнаульская лабораторія	$7S.2R'''.7R'$	0,7477 : 0,1801 : 0,0379 : 0,451 : 0,05 :0,0076 :0,1094 :0,1257
				0,7477 : 0,2180 : 0,7437
				3,4 : 1 : 3,4
Титанитъ	565	Пилипенко	$2R^{IV}O_2.R''O$	SiO_2 : TiO_2 : CaO
				0,5176 : 0,4687 : 0,497
				0,9863 : 0,497
				2 : 1
				SiO_2 : Fe_2O_3 : H_2O
Турьитъ	452	,,	$2Fe_2O_3.1H_2O + 6,5SiO_2.1H_2O$	0,1151 : 0,5327 : 0,2841
				CO_2 : PbO : Cl
Фосгенитъ	493	,,	$CO_3Pb.PbCl(O)$	0,1848 : 0,3666 : 0,1641
				1 : 2 : 2
				S : Fe : Cu
Халькопиритъ	387	,,	$CuFeS_2$	1,095 : 0,5479 : 0,5297
				2,1 : 1,05 : 1
				CO_2 : PbO : CuO : FeO
Церусситъ	475	,,	$CO_2.R''O$	0,3755 : 0,3737 : — : 0,0015
	478	,,	,,	0,3805 : 0,3729 : 0,0006 : —
	484	,,	,,	0,3745 : 0,3742 :
	487	,,	,,	0,3668 : 0,3646
Шеелитъ	606	,,	$WO_3.CaO$	WO_3 : CaO
				0,3468 : 0,35
				S : Ag : Cu : Fe
Штромейеритъ	373	Штромейеръ	$Ag_2S.Cu_2S$	0,492 : 0,4845 : 0,4795 : 0,006
				0,4896 : 0,4688 : 0,5095 : 0,0038
	374	Пилипенко	$S.R'_2$	0,4896 : 0,9821
Ярозитъ	596	,,	?	SO_3 : Fe_2O_3 : FeO : MgO : Cu_2O : K_2O : Na_2O : H_2O
				0,2730 : 0,2927 : 0,1012 : 0,0072 :0,0465 :0,0039 :0,0202 :0,5666
				0,273 : 0,2927 : 0,1084 : 0,0765 :0,5666
				3,6 : 3,8 : 1,4 : 1 : 7,4
	597	,,	$4SO_3.3Fe_2O_3.7R'_2O$	0,3688 : 0,3073 : — : — : — :0,0859 :0,0523 :0,4817
				0,3688 : 0,3073 : 0,1382 :0,4817
				2,67 : 2,22 : 1 : 3,48
				4 : 3 7
	600/I	,,	$4SO_3.3Fe_2O_3.1R'_2O.6H_2O$	SO_3 : SeO_3 : Fe_2O_3 : FeO : PbO : K_2O : Na_2O : H_2O
				0,3892 : 0,0031 : 0,3219 : — : — : 0,029 :0,0673 :0,5627
				0,3923 : 0,3219 : 0,0963 : 0,5627
				4,1 : 3,3 : 1 : 5,8
	600/II	,,	,,	0,3944 : 0,0015 : 0,2981 : 0,0127 :0,0086 :0,0336 :0,0663 : 0,601
				0,3959 : 0,3194 : 0,0999 : 0,601
				4 : 3,2 : 1 : 6

СОКРАЩЕНІЯ.

арш.—аршинъ.
Б.—Большой.
б. или м.—болѣе или менѣе.
бл.—близъ.
б. м.—быть можетъ.
б. ч.—большей частью.
бѣл.—бѣлокъ.
в.—верш.—вершокъ.
вер.—верста.
г.—гора.
h.—hora.
Г. Ж.—Горн. Журн.—Горный Журналъ.
гл. обр.—главнымъ образомъ.
д.—деревня.
дм.—дюймъ.
др.—другой.
дцм.—дециметръ.
з.—зол.—золотникъ.
кл.—ключъ.
М.—Малый.
м.—метръ.
мм.—м.м.—mm.—миллиметръ.
М. М. Ак. Н.—Минералогическій Музей Имп. Академіи Наукъ.
М. М. Г. И.—Минералогическій Музей Горнаго Института въ Петроградѣ.
М. М. М. У.—Минералогическій Музей Имп. Московскаго Университета.
М. М. П. У.—Минералогическій Музей Имп. Петроградскаго Университета.
М. М. Т. Т. И.—Минералогическій Музей Томскаго Технологическаго Института.
М. М. Т. У.—Минералогическій Музей Имп. Томскаго Университета.
мѣстн.—мѣстность.
н. м.—надъ уровнемъ моря.
нѣк.—нѣкоторый.
о.—островъ.
обн.—обнаженіе.
оз.—озеро.
п. б. м.—подъ бинокулярнымъ микроскопомъ.
п. м.—подъ микроскопомъ.
пос.—поселокъ.
п. п. т.—предъ паяльной трубкой.
пр.—пріискъ.
Р. М. М. У.—Румянцевскій Музей Имп. Московскаго Университета.

р.—рѣка.
руд.—рудникъ.
руч.—ручей.
рч.—рѣчка.
с.—село.
с.—саж.—сажень.
с.—соп.—сопка.
с.—стр.—страница.
сл.—слѣдующій.
см.—сантиметръ.
ст.—станица.
т. о.—такимъ образомъ.
т. с.—т. ск.—такъ сказать.
у.—устье.
ф.—фун.—фунтъ.
форп.—форпостъ.
фут.—футъ.
хр.—хребетъ.
+N—перекрещенные николи.
||N—параллельные николи.
×—увеличеніе.

Абсолютныя высоты Русскаго Алтая*).

№№	НАЗВАНІЕ ПУНКТОВЪ.	Число наблюденій.	Высоты въ м.
	Отъ Барнаула до с. Саушекъ.		
1	С. Шадрино	1	217
2	13-я вер. отъ Шадрина, близъ поскотины д. Калистратихи	1	265
3	С. Калманка	1	241
4	С. Чистюнька	1	240
5	13-я вер. отъ с. Чистюньки	1	256
6	С. Безголосово	2	236
7	Д. Плотава	2	315
8	С. Бѣлоглазово	2	263
9	С. Калмыцкіе Мысы	2	299
10	С. Курьинское	2	320
11	С. Саушки	11	369
	„ „	4	*381*
	Отъ с. Саушекъ чрезъ Колыванское с. до ст. Андреевской.		
12	С. Б. Ручьева	3	305
13	Д. Акимовка	1	288
14	С. Колыванское	3	475
15	Вершина г. Синюхи у креста	2	*1222*
16	Подножіе г. Синюхи, лѣв. бер. Синюшки, радіоактивный ключъ у заимки Тарасовыхъ	1	*597*
17	Д. Бугрышиха	1	431
18	Долина Б. Ускучевки, пасѣка Куимова, вер. 10 до ст. Андреевской	1	481
19	Ст. Андреевская	5	607
	„ „	2	*626*
20	Вершина г. Розсыпной, аквамариновое мѣсторожденіе, разносъ № 1	2	*1919*
21	Стоянка подъ г. Розсыпной въ истокахъ рч. Иркутки „у кедра“	1	*1540*
22	Ст. Бѣлорѣцкая	1	560

*) Вычисленія сдѣланы Г. К. Тюменцевымъ; высоты, обозначенныя курсивомъ, опредѣлены помощью гипсотермометра.

№№	НАЗВАНІЕ ПУНКТОВЪ.	Число наблюденій.	Высоты въ м.
	Изъ ст. Андреевской по рч. Іонышу въ д. Чечулиху.		
23	Устье рч. Зайчихи, прит. Б. Тигерека	1	483
24	Ст. Тигерецкая	6	468
25	Заимка у сол. Острой нѣсколько вер. выше у. Іоныша	2	574
26	Перевалъ изъ рч. Кедровки, прав. прит. Тулаты, въ Черновую, лѣв. прит. Сентележа	1	1099
27	Д. Сентелекъ	2	560
28	Д. Коргонъ	1	599
29	Д. Чечулиха	2	642
	Изъ д. Чечулихи по р. Хаиръ-Кумину въ Риддерскъ.		
30	Устье Мендоя, прав. прит. Хаиръ-Кумина	1	951
31	Устье Подъемнаго кл. противъ рч. Березовки на заимкѣ Зырянова	1	946
	„ „	1	*910*
32	На сліяніи обѣихъ Кытмъ	1	1433
33	Вершина западнаго истока Правой Кытмы въ 1 вер. отъ перевала	1	1673
34	Перевалъ изъ Кытмы въ Бому, прит. Становой Убы	1	1946
35	Проходной бѣлокъ, перевалъ изъ Становой Убы въ Черную Убу	1	1800
36	Заимка Жаркова на Черн. Убѣ у Лямкина хребта	1	861
37	Риддерскъ	8	728
		1	*727*
	Изъ Риддерска черезъ Сержинскій перевалъ въ Зыряновскъ.		
38	Д. Бѣлый Лугъ	1	553
39	Д. Мякотиха	1	836
40	Д. Кондратьевская (Талонка) на Бухтармѣ	2	404
41	Д. Снѣгирева	1	498
42	Зыряновскій руд.	11	425
43	Д. Осочиха	1	452
	Изъ Зыряновска по Нарыму, Бухтармѣ, Берели черезъ Катунскій хребетъ въ д. Коксу.		
44	Д. Солоѣева	1	476
45	Д. Солоновка	1	555
46	Д. Солдатова	1	765
47	Д. Медвѣдка	1	892
48	С. Котонъ-Карагай (Алтайское)	1	1002

№№	НАЗВАНІЕ ПУНКТОВЪ.	Число наблюденій.	Высоты въ м.
49	Д. Черновая	1	1007
50	Д. Березовка	2	964
51	Д. Берель	7	1074
52	„Приторъ“ (ледниковые шрамы) на лѣв. бер. Катуни вер. въ 8-ми отъ истоковъ	2	1651
53	Лѣв. бер. Катуни противъ у. Мал. Курагана	2	1535
54	Перевалъ изъ Тюргеня въ Становую, стоянка на моренахъ	1	1922
55	Долина р. Тихой, возлѣ тропы въ Уймонъ	1	1722
56	Вершина рч. Зайчихи, подъ переваломъ въ Мульту	1	1772
57	Д. Кокса	1	887
	Изъ д. Коксы въ д. Поперечную.		
58	Д. Красноярка	1	1052
59	Д. Абай	1	1067
60	Лѣвый бер. Коксы ниже у. Тоузара	2	1081
61	Лѣвый бер. Коксы выше у. Таловки	1	1091
62	Лѣвый бер. Коксы немного выше у. Татарки	2	1128
63	Вершина Лѣвой Ночной Коксы у „Притора“ (возлѣ бараньихъ лбовъ)	1	1484
64	Вершина южной отроги Толгоша, притока Коксы, ниже озера	1	1812
65	Восточный склонъ хребта между Коксочкой и Черной Убой	1	1712
66	Перевалъ изъ Черной Убы въ Бѣлую Убу (см. карту Мейена)	1	1594
67	Долина Бѣлой Убы на спускѣ къ д. Поперечной	1	983
68	Д. Поперечная	2	896
	Отъ д. Поперечной по Черной Убѣ, Коровихѣ, М. Убинкѣ, Коргону въ д. Березовку близъ д. Сентелека.		
69	Пасѣка Антропова на нижн. теченіи рч. Палевой	2	1056
70	Перевалъ изъ кл. Свѣтлаго, прав. притока Бѣлой Убы, въ Черную Убу	1	1637
71	Прав. бер. Черн. Убы, пасѣка Н. Абакумова, передъ рч. Каменушкой	2	1056
72	Прав. бер. Черн. Убы противъ у. рч. Кучихи, пасѣка Из. Сѣрова	1	1144
73	Прав. бер. Черн. Убы ниже „Ларей“, пасѣка П. Ѳедорова	1	1017
74	Вершина кл. Попова, прав. прит. Черн. Убы передъ Лямкинымъ бѣлкомъ	1	1031
75	Р. Становая Уба, вер. 12 выше у. Коровихи, пасѣка Солодовникова	1	849

№№	НАЗВАНІЕ ПУНКТОВЪ.	Число наблю-деній.	Высо-ты въ м.
76	Прав. бер. Становой Убы, вер. 3 выше № 75, пасѣка Литвинова	2	866
77	Заимка Акс. Литвинова, вер. 3 ниже у. Коровихи	1	584
78	Устье М. Убинки, лѣв. притока Коровихи	2	805
79	Перевалъ по кл. Подъемному изъ М. Убинки въ Прямой Коргонъ	1	1804
80	Лѣв. бер. Бѣлоголовцева Коргона, вер. 5 выше сліянія съ Прям. Коргономъ, вер. 4 ниже конечныхъ моренъ	1	1281
81	Лѣв. бер. Больш. Коргона противъ у. Антонова Коргона, пасѣка Вас. Медвѣдева	1	844
82	Заимка Епанчинцева на прав. бер. Коргона, вер. 6 къ югу отъ д. Коргона	2	763
83	Пасѣка Епанчинцева выше Коргонскихъ каменоломень у устья Рабочаго кл.	1	788
84	Пасѣка Гончарова на сліяніи Прямого и Горѣлаго Коргоновъ	2	968
85	Д. Березовка близъ д. Сентелека	1	657
	Отъ д. Березовки черезъ ст. Чарышскую въ Бійскъ.		
86	Тулатинскій форп.	1	541
87	Яровская ст.	1	792
88	Ст. Чарышская	1	445
89	Д. Мал. Бащелакъ	1	531
90	Д. Бол. Бащелакъ	1	587
91	Пос. Свѣтлый выше д. Солонечной	1	538
92	С. Солоновка	1	271
93	С. Сычевка	1	242
94	С. Ново-Бѣлокуриха (термы)	1	291
95	С. Старо-Бѣлокуриха	1	239
	Отъ ст. Бухтарминской черезъ Усть-каменогорскъ, Бѣлоусовскій, Березовскій, Николаевскій, Семеновскій руд. въ Змѣиногорскъ.		
96	Ст. Бухтарминская	1	384
97	Пос. Сѣверный	1	507
98	Д. Феклистовка	1	706
99	Пос. Ульбинскій	1	325
100	Д. Прапорщикова	1	266
101	Булочное зимовье на прав. бер. Иртыша	1	365
102	Устье Б. Смолянки, прав. прит. Иртыша	1	277
103	Д. Согры	1	294

№№	НАЗВАНІЕ ПУНКТОВЪ.	Число наблюденій.	Высоты въ м.
104	С. Бѣлоусовскаго руд.	1	288
105	С. Глубокое	1	262
106	С. Красноярское на Иртышѣ	2	253
107	Березовскій рудникъ	2	301
108	С. Николаевскаго руд.	3	357
109	С. Шемонаиха	2	279
110	С. Екатерининское	1	310
111	Пос. Плоскій на казачьей линіи	1	593
112	Ст. Верхалейская	2	382
113	Ст. Ключевская	2	502
114	Заимка Карачева на рч. Луговушкѣ по дорогѣ въ Бѣлорѣцкую ст.	1	641
115	Семеновскій руд.	1	432
116	Д. Гольцовка	2	489
117	Змѣиногорскъ	3	401

Географическій указатель.

Аквамариновое мѣсторожденіе см. Розсыпная г.
Акимовка д. 54.
Акимовскій руд. 55, 355, 383, 384, 419, 442, 451, 456, 462, 471, 494, 526, 554, 556.
Алейсколоктевскій хребетъ 167.
Александровская д. 124, 355.
Александровскій форп. 355.
Алтай Западный 162.
границы его 162.
площадь 163.
Алтай Русскій 162.
Алтайскій горный округъ 162.
Амелиха Большая рч. 79, 81, 82.
Амелиха Малая рч. 79.
Андреевская ст. 79, 85.
Анненскій пр. 471.
Атамановскій пр. 494.

Баба соп. 84, 86.
Бабиновскій пр. 494.
Багровскій пр. 442.
Балагатскій кл. 133.
Балчуговскій пр. 494, 562.
Балчуговскія горы 167.
Банный кл. 80, 81.
Баранчиха г. 355, 575.
Барашевскій форп. 545.
Барсуковскій кл. 91.
Барсуковскія соп. 91.
Бархатовскій руд. 384.
Барышниковъ кл. 130, 131.
Баттарейная соп. 156.
Березовка д. 51.
Березовка рч. 51, 56, 57, 100, 124.
Березовскій кл. 139, 142.
Березовскій пос. 131.
Березовскій руд. 137, 139, **242**, 323, 339, 349, 355, 368, 375, 384, 395, 398, 419, 427, 433, 442, 450, 451, 454, 456, 460—463, 471, 494, 501, 512, 522, 542, 550, 554, 559, 596.
Березовый кл. 126.
Благовѣщенскій руд. 384.
Бобровниковскій руд. 74, 395, 398, 456, 494, 572.
Бобровскій руд. 408.
Богатырева д. 123.
Богдановскій шурфъ 355.
Богоявленскій руд. 73, 384, 395, 398, 414, 440, 442, 456, 494, 546, 572, 574, 575.
Большая г. 78.
Большая д. 531.
Большегорскій руд. 308.
Большеручьевскій руд. 55, 56.
Большой разносъ 157.
Бома рч. 102, 103.
Боровлянка рч. 51.
Ворокъ мѣстн. 131, 384.
Буранный мысъ 98.
Бутачиха д. 442.
Бѣлая рч. 73, 74, 90, 346, 384, 589.
Бѣлая Б. рч. 79.
Бѣлое оз. 78, 556.
Бѣлорѣцкая ст. 417, 421, 446.
Бѣлорѣцкій пр. № 3 355, 384.
Бѣлорѣцкій пр. № 4 355, 384.
Бѣлорѣцкій пр. № 5 355, 384.
Бѣлорѣцкій пр. № 6 355, 384, 442, 525, 531.
Бѣлоусовскій руд. 135, 137, **246**, 331, 339, 355, 368, 375, 384, 393, 404, 408, 428, 434, 440, 442, 450, 451, 454, 456, 463, 471, 494, 501, 531, 550, 554, 557—559, 562, 574, 575, 587, 589, 591, 592, 596, 607.
Бѣлый Камешекъ мѣстн. 80, 81, 89.
Бѣлый Лугъ д. 112.
Бугрышиха д. 78, 79.
Бугрышиха рч. 79.
Будка г. 280.
Буксай кл. 133.
Булочное зимовье мѣстн. 131, 132.
Бутырскій пр. 384.
Бухтарма р. 118, 123, 129.
Бухтарминская ст. 125, 127.
Бухтарминскій руд. 323, 368, 384, 398, 434, 446.
Быструха рч. 106.
Быструшенскій пр. 355.

Вавилоновскій пр. 434.
Ведявины лога мѣстн. 70.
Верблюжьи соп. 49.
Верхлазурскій руд. 339, 349, 355, 368, 375, 384, 398, 414, 434, 440, 454, 463, 471, 492, 494, 501, 554, 559, 562, 572, 574.

Верхубинскій руд. 384, 494.
Верхульбинскій форп. 318.
Вершининъ быкъ мѣстн. 130.
Веселолоктевскій руд. 355, 384, 451, 471, 494.
Ветловича о. 133.
Киляниха рч. 111.
Владимировскій пр. 355.
Влангальевскій пр. 453, 463, 494.
Вознесенскій пр. 398.
Воронинскій пр. № 4 355.
Ворота мѣстн. 82, 91, 206.
Воскресенка рч. 69.
Воскресенскіе валы мѣстн. 133.
Воскресенскій руд. 340, 355, 471, 562.
Выдриха рч. 531.
Высокая соп. 68.
Вяткинскій пр. № 3 355.

Гаузовскій пр. 355, 375, 434.
Гаузовскій пр. № 3 356, 375, 384.
Гаузовскій пр. № 2—8 356.
Гаузовскій шурфъ 384.
Гериховскій руд. 331, 340, 349, 355, 393, 398, 419, 575.
Гилева д. 559.
Гладкая рч. 112, 113.
Глубокая рч. 131, 136, 137.
Гляденъ г. 167.
Гляденчикъ мѣстн. 72.
Головинскій пр. 384, 434.
Головинскій шурфъ 413, 494.
Голодаевскій пр. 368.
Голуха Б. соп. 167.
Гольцовка рч. 154.
Гольцовскій руд. 331, 340, 355, 368, 381, 384, 426, 434, 440, 471, 494, 559, 562, 575.
Горновка соп. 50, 450, 453, 454.
Грань мѣстн. 124.
Гремячая рч. 109.
Грѣховскій руд. 323, 331, 355, 375, 384, 471, 550, 591.
Громотуха р. 112.
Губановскій-Ининскій пр. 356.
Гусиная пристань 421.
Густокашинскій руд. 375, 384, 494.

Демидовскій заводъ 70.
Демидовскій кл. 158, 160.
Демидовскій руд. см. Колыванскій руд.
Денисовскій № 2 пр. 242.
Десятовскій пр. 434, 471.
Десятовскій-Березовскій № 3 пр. 356.
Десятовскій-Березовскій № 4 пр. 494.
Десятовскій-Гольцовскій № 3 пр. 494.
Десятовскій-Корбалихинскій № 7 пр. 575.
Десятовскій-Таловскій № 1 пр. 494.
Десятовскій шурфъ 442.
Диковскій пр. 575.
Долгая соп. 383, 385, 575.
Долгій Копанецъ мѣстн. 92.
Долгій Плесъ мѣстн. 98.
Дресвянка рч. 575.
Дѣвичій кл. 99.

Екатерининское с. 151, 154.
Епишинъ бѣлокъ 167.
Еремипскій пр. 323, 356.

Жерновая соп. 139.
Жерновка соп. 50.
Журавлиха с. 50.

Забока мѣстн. 79.
Заводинскій № 2 руд. 117, **250**, 323, 331, 340, 349, 351, 356, 367, 375, 383, 385, 397, 398, 408, 419, 428, 431, 432, 434, 447, 450, 451, 453, 454, 456, 463, 470, 471, 494, 501, 512, 516, 547, 550, 554, 556, 557, 559, 562, 587, 591.
Заводинскій хребетъ 166.
Зиминскій пр. 442.
Змѣевка рч. 155, 159, 160, 589.
Змѣевскіе руд. 348.
Змѣевскій кл. 280.
Змѣиногорскій руд. 155, **254**, 323, 331, 340, 348, 349, 356, 368, 372, 375, 381, 383, 385, 393, 395, 397, 398, 406, 408, 413, 414, 419, 425, 431, 434, 440, 442, 446, 448, 450, 451, 456, 463, 470, 471, 494, 501, 512, 519, 531, 536, 542, 550, 554, 557, 559, 562, 574, 575, 589, 591, 592, 594, 596, 606.
Золотушинскій руд. 331, 368, 375, 385, 398, 428, 432, 434, 472, 494, 501, 512, 557, 558, 559, 561, 562, 573, 575, 587, 589.
Зубаревскій пр. 413.
Зыряновская рудная г. 119, 121, 268.
Зыряновскій № 1 пр. 323.
Зыряновскій № 3 пр. 323.
Зыряновскій руд. 116, 119, 121, **267**, 323, 331, 340, 346, 349, 356, 369, 375, 383, 385, 388, 393, 395, 398, 404, 408, 414, 419, 428, 433, 434, 440, 442, 449, 450, 451, 453, 454, 456, 460—463, 470, 472, 492, 494, 501, 512, 514, 519, 521, 536, 542, 550, 553, 554, 556, 557, 559, 561, 562, 564, 572—575, 583, 587, 591, 592, 595, 596.

Ивановскій бѣлокъ 166.
Ильинскій разносъ 148.
Ильинскій руд. 398, 451, 575.
Инья р. 84, 89.
Иркутка г. см. Розсыпная г.
Иркутка рч. 82.
Иртышъ р. 130, 131, 134, 593.

Ионышъ рч. 89, 90.

Кабанова д. 50, 51, 589.
Казачьи соп. 137, 138.
Калманка рч. 50.
Калманка Степная. рч. 446.
Калмыцкіе Мысы с. 48.
Каменскій пр. 356.
Каменушка рч. 109.
Карамышевскій № 1 руд. 277, 323, 349, 356, 375, 385, 419, 453, 454, 463, 494, 550, 559, 575.
Карамышевскій № 2 руд. 278, 323, 331, 349, 356, 372, 375, 385, 398, 419, 472, 494, 501, 542, 559, 575.
Караульная соп. 155.
Кармановскій пр. 575.
Карпова д. 51, 54.
Кедринскій бѣлокъ см. Кедровскій бѣлокъ.
Кедровка рч. 90, 112, 113.
Кедровскій бѣлокъ 112, 113, 166.
Кедровый кл. 99.
Клевакинскій пр. 434, 442, 494.
Клеопинскій руд. 356, 414, 442, 460, 472, 494, 542.
Климовскій руд. 385.
Козловка рч. 131.
Коксинскіе бѣлки 167.
Коксу Канласти р. 108.
Кокуйка рч. 55.
Колыванка рч. 58.
Колыванка Верхняя рч. 67, 68.
Колыванскій руд. 70, 279, 340, 369, 385, 413, 433, 434, 440, 450, 453, 494, 501, 545, 550, 559, 561, 562, 603, 606.
Колыванскій хребетъ 167.
Колыванскія горы 348, 382, 417, 606, 610.
Колыванское оз. см. Колывань оз.
Колыванское с. 69, 70.
Колывань оз. 58, 417, 446, 537, 589.
Комиссаровскій руд. 323, 356, 375, 385, 398, 434, 472, 495.
Кондратьева д. 115, 118, 125, 126.
Коргонъ д. 92.
Коргонъ Антоновъ р. 96.
Коргонъ Б. р. 92, 93, 95, 96, 111, 610.
Коргонъ Бѣлоголовцевъ 95, 111.
Коргонъ Горѣлый 92, 96.
Коргонъ Малый 93, 426.
Коргонъ Прямой 95, 111.
Коргонскіе бѣлки 167.
Коргонскія каменоломни 92, 93.
Кордонъ мѣстн. 123.
Корелинскій № 2 пр. 385.
Коровиха рч. 110, 111.
Костинскій руд. 356, 495, 576.
Котелъ Средній рч. 385, 434.
Краснощекова д. 51.
Красноярка рч. 101, 139.
Красный яръ с. 137, 138, 139.
Крестовая г. 166.
Крестовка рч. 133.
Кривая соп. 136.
Крохалиха рч. 82.
Круглая соп. 130.
Крутая рч. 138.
Крюковка рч. 143.
Крюковскій руд. 107, 281, 323, 331, 340, 349, 356, 369, 375, 385, 393, 398, 406, 408, 419, 451, 453, 454, 456, 463, 472, 495, 501, 551, 557, 559, 576, 589, 596.
Кузеванъ кл. 67, 68, 520.
Кумиръ р. 98, 91.
Курья с. 48, 49.
Кучиха 2-я рч. 110.
Кытма рч. 98, 101, 102.

Лазуревскій руд. 369.
Лазурскій руд. 440, 463, 472, 495.
Лари мѣстн. 109.
Ларчиха рч. 110.
Левъ соп. 88.
Лелесновскій № 5 пр. 442.
Лиственная г. 372, 446.
Локтевка рч. 48, 49, 55, 69, 589.
Локтевскій руд. 340, 356, 369, 385, 397, 398, 414, 434, 440, 495, 501, 512, 557, 559, 562, 592.
Львовскій пр. 495.
Лямкинъ хребетъ 103, 110.
Лямчиха рч. 110.

Маллѣевскій пр. 323, 576.
Мамонтовскій руд. 356, 576.
Маношкинскій руд. 576.
Маралиха д. 442.
Маралья соп. 280.
Маркшейдерскій руд. 356, 472.
Мартыновъ кл. 73.
Марчиха рч. 114, 115.
Маслянка рч. 120, 442.
Маслянка 2-я рч. 442.
Матвѣевскій пр. 434, 472, 495, 576.
Матренинъ Соколокъ г. 112.
Машинный руд. 356.
Медвѣдевскій руд. 385, 442, 495, 554, 556.
Мельничныя г. 413.
Мендой руч. 99.

Милововановка рч. 50.
Молчановка рч. 51.
Москвинскій пр. 323, 495, 576.
Мохнатая г. 127, 128, 129.
Мохнатыя соп. 151, 155, 167, 417, 425.
Моховка рч. 136.
Мурзинская соп. 51, 54, 453, 531.
Мурзинскій № 1 руд. 55, 323, 385, 425, 454, 456, 556, 589.
Мурзинскій № 2 руд. 51, **285**, 323, 369, 385, 419, 425, 428, 434, 440, 442, 446, 451, 456, 472, 495, 501, 525, 532, 536, 556, 559, 562, 564, 572, 574, 583, 589.
Мурзинцевскій руд. 331, 356, 472.
Мякотинскій бѣлокъ 166.
Мякотиха д. 115, 356, 417.
Мякотиха Б. рч. 115, 442.
Мякотиха М. рч. 115, 116.
Мыльниковскій пр. 576.

Нижнелазурскій руд 340, 349, 369, 375, 385, 434, 495, 501, 554, 556.
Николаевскій руд. 148, **288**, 323, 331, 340, 349, 356, 369, 375, 385, 398, 408, 419, 425, 427, 428, 431, 432, 434, 440, 442, 446, 451, 454, 456, 463, 472, 495, 501, 531, 551, 554, 556, 559, 562, 576, 583, 589, 592, 596, 609.
Нововоскресенскій руд. см. Клеопинскій руд.
Новосокольный руд. 107.
Новофирсова д. 48.
Новочагирскій руд. 357.

Облакетная г. 250.
Овчинниковскій № 4 пр. 576.
Огневка рч. 116.
Озерная г. 78.
Опенышевскій пр. 472, 576.
Орелъ г. 112.
Осадина Б. мѣстн. 101.
Осиновая рч. 99.
Осиновый кл. 90.
Осочинскій руд. 357, 385, 463.
Осочиха д. 123.
Остpуха г. 122.
Остpуха соп. 155.
Очарованная скала 75.

Павловскій пр. 357, 385, 434, 463.
Палатки мѣстн. 50.
Палевая рч. 109, 426.
Петровскій кл. 107.
Петровскій руд. **293**, 323, 331, 340, 349, 357, 372, 375, 383, 385, 393, 398, 408, 419, 472, 495, 501, 542, 551, 554, 559, 576, 583, 589, 591, 592, 596.
Печи мѣстн. 124, 134.
Печная рч. 134.
Пинеговскій пр. 576.
Пихтовая г. 532.
Пихтовскій руд. 357, 385.
Платовскій пр. 456.
Плотавская грива 171.
Плотниковскій руд. 357.
Подъемный кл. 96, 97, 100, 108, 111.
Покровскій № 1 пр. 385.
Половинкина д. 560.
Пологій кл. 79.
Поперечинская сѣделка мѣстн. 116.
Поперечная рч. 108.
Поперечный кл. 86.
Поросятинъ кл. 142.
Пороховыя г. 158, 161.
Поручикова соп. 167.
Почтовый кл. 64.
Преображенскій пр. 576.
Пригонная соп. 155.
Пріиртышскія г. 166.
Приторъ мѣстн. 95, 96.
Пріѣзжевскій пр. 357.
Проходной бѣлокъ 98, 103, 166.
Проходной кл. 115.
Прямая рч. 115.
Путинцевскій руд. 323, 357, 369, 385, 434, 463, 472, 495, 526, 576.
Пѣтухъ скала 115, 133.
Пѣтушиный гребень скала 115.
Пьяноярская ст. 318.

Рабочій кл. 95.
Разбойные кл. 99, 100.
Раздеркина рч. 109.
Разработанная г. см. Розсыпная г.
Ревневая г. 167, 426, 526.
Ревнюшенскій пр. 385, 495.
Риддерская руд. г. 104, 298.
Риддерскій руд. 98, 104, 105, **297**, 323, 331, 340, 349, 357, 369, 375, 385, 393, 395, 398, 406, 408, 419, 434, 440, 450, 451, 456, 461, 462, 463, 472, 492, 495, 501, 514, 551, 555, 559, 562, 576, 583, 589, 596.
Родькины Ворота мѣстн. 385.
Розсыпная г. 81—83, 85, 167, **225**, 413, 417, 419, 420, 425, 442, 444, 449, 528, 539, 568.
Романцовка рч. 103.
Россомажій хребетъ 166.
Рощектаевскій № 4 пр. 472.
Рудничный кл. 139.
Рудовозовъ пос. 69.
Ручьева Б. д. 57, 69.
Ручьева д. 442.
Ручьевскій руд. 357, 385, 472.
Рѣчкуновскій пр. 385.
Рябиновъ кл. 79.

Сажаевскій пр. 357, 385, 463.
Сарасавскій кл. 133.
Сатурновскій пр. 357.
Саушки с. 49, 58, 69.
Свѣтлый кл. 109.
Секизовка д. 357, 560.
Секизовка рч. 69, 417.
Селезневка рч. 129, 131.
Семеновка рч. 301.
Семеновскій руд. **301**, 323, 331, 340, 349, 357, 369, 375, 383, 385, 393, 398, 406, 408, 419, 427, 434, 450, 456, 461, 462, 463, 472, 495, 501, 512, 527, 542, 551, 555, 556, 558, 559, 562, 571, 576, 583, 589, 591, 592, 595, 596.
Сентелекъ д. 89, 91, 92.
Сентелекъ р. 91.
Серебряный кл. 126.
Сержинскій бѣлокъ 166.
Сержиха рч. 113.
Симанухинъ кл. 110.
Синюха г. 76, 167, 417.
Синюшка рч. 76.
Слюдянка соп. 167.
Смирновскій пр. 357, 472, 495.
Смолинскій № 1 пр. 385.
„ № 2 пр. 357.
Смолянка Б. рч. 133, 593.
Снѣгирева д. 116, 118.
Снѣгиревскій пр. 323, 331, 385.
Снѣгириха рч. 357, 472.
Согра д. 135, 136.
Соколокъ Мал. г. 107.
Соколъ Б. г. 106, 107, 304.
Сокольная руд. г. 106.
Сокольный руд. **304**, 323, 331, 340, 349, 357, 375, 385, 393, 398, 404, 406, 408, 419, 427, 434, 449, 450, 451, 454, 456, 461, 462, 463, 472, 495, 501, 514, 522, 551, 555, 558, 559, 574, 576, 589, 591, 595, 596.
Солдатка рч. 72.
Солдатская г. 121, 123.
Соловьева д. 124.
Солонечный кл. 133.
Солоновка рч. 125, 357.
Сосновскій руд. 340, 349, 369, 385, 434, 495, 501, 555.
Спасская г. 153, 154, 167.
Старовоскресенскій руд. 357, 383, 385, 450, 456, 461, 462, 463, 470, 472, 495, 532, 536, 556.
Столбовая рч. 90.
Стомавскій бѣлокъ 103.
Стрижковскій руд. 357, 472, 495.
Строльманскій пр. 357, 385.
Стрѣжная д. 104.
Сугатовскій руд. 152, **306**, 340, 349, 357, 381, 385, 393, 408, 419, 428, 440, 442, 451, 454, 472, 559, 576, 583, 589, 591, 592, 596.
Сургутановскій руд. 152, 340, 357, 385, 428, 434, 442, 451, 472, 495, 501, 559, 564, 576, 589, 592, 596.
Сурья соп. 307.
„Съ хрусталемъ“ г. см. Розсыпная г.
Сѣверная рч. 132, 133.
Сѣделка мѣстн. 82.
Сычева г. 442, 446.

Талица рч. 386, 425, 434, 594.
Талицко-Бащелакскій хребетъ 168.
Таловка д. 115.
Таловка рч. 110, 116, 125, 126, 143, 154, 386, 434, 560.
Таловка Б. рч. 104.
Таловскій руд. 143—147, **308**, 331, 340, 349, 357, 369, 375, 382, 385, 398, 414, 419, 434, 440, 442, 446, 454, 456, 472, 495, 501, 522, 526, 527, 532, 536, 555, 556, 558, 559, 562, 576, 587, 589, 596.
Таловское зимовье 133.
Тарасовскій пр. 386.
Татарка М. рч. 92.
Терема соп. 214.
Тигерекъ Б. р. 81, 82, 86, 89, 526.
Тигерекъ М. р. 82, 89.
Тигерецкая ст. 84, 85, 89.
Тигерецкіе бѣлки 79, 167, 447.
Тигинскій № 3 пр. 357.
Титовскій руд. 340, 357, 472, 495, 576.
Тихобаевскій руд. 395, 398.
Троицкій пр. 442.
Трубочиха соп. 152.
Туголуковскій пр. 495.
Тулата рч. 90, 417, 425, 528.
Тулатинская ст. 413.
Тургусунъ р. 386.
Тургусунскіе бѣлки 166.
Тургусунскій пр. 386.
Тургусуно-Ульбинскіе бѣлки 166.

Уба Бѣлая р. 104, 108, 109.
Уба Становая р. 102, 110.
Уба Черная р. 103, 108, 110.
Убинка рч. 582.
Убинка М. рч. 111.
Убинскія г. 166.
Убоалейскій хребетъ 167.
Уймонъ р. 417.
Ульба р. 112, 114.
Ускучевка Б. рч. 79.
Усольцевскій № 6 пр. 576.
Усольцевскій-Чарышскій № 2 пр. 532.
Успенскій руд. 349, 357, 376, 386, 408, 472, 495, 551, 572.

Усть-Калманка с. 50, 589.
Устькаменогорскъ г. 134.
Усть-пустынка д. 324, 412.
Усть-Чарышская пристань 50

Филипповка рч. 107.
Филипповскій руд. 323, 386, 408.

Хаиръ-Куминъ р. 98.
Хайрюзовка рч. 57, 58, 112.
Ханхаринскій пр. 386, 610.
Харлова д. 442.
Холодничный кл. 161.

Царево-Александровскій р. 323, 331, 357, 376, 463.

Чагирскій руд. 340, 357, 376, 386, 393, 395, 434, 440, 450, 456, 460, 463, 472, 495, 501, 514, 542, 559, 562, 575, 594, 596.
Чайная соп. 89, 425, 528.
Чала рч. 357.
Чарышъ р. 50, 51, 92, 98, 417, 425.
Частые кл. 116.
Черемшанка рч. 285.
Черепаниха рч. 113, 114, 301, 375, 386.
Черепановскій пр. 472.
Черепановскій руд. 312, 323, 331, 349, 357, 376, 386, 395, 398, 408, 413, 419, 456, 463, 472, 495, 501, 542, 558, 559, 576, 583, 591, 592.
Черкасова г. 122, 123, 357, 425.
Черкасовъ кл. 122.
Черная рч. 576.
Черненькое оз. 78.
Черновая рч. 89, 90, 91.
Чернушка рч. 81, 82.
Чесноковка Б. рч. 89.
Чечулиха д. 97, 98.
Чудакъ руд. 142, 315, 340, 357, 369, 383, 386, 388, 398, 434, 440, 442, 451, 495, 501, 551, 555, 559, 575, 576, 583, 587, 592.
Чудакскій руд. см. Чудакъ руд.
Чудовскій пр. 386, 495.
Чулаченокъ рч. 115.
Чулачиха рч. 115.

Шемонаиха с. 151, 153, 446, 472.
Шемонаихинскій руд. 357, 434, 576.
Шершнишка руч. 75, 78.
Шипуновъ кл. 123.
Широкій логъ 80, 124.
Шляпа соп. 86.
Шульбинскій форп. 357.
Шумиловскій пр. 358.
Шурфъ № 8 294.
Шурфъ „30 копей“ 576.

Щебенюха рч. 100.

Юдины соп. 50, 51.
Юркинскій пр. см. Машинный пр.

Язовая д. 358, 472.
Яловка рч. 96.
Ямка мѣстн. 100.
Ямышевская ст. 413.

Предметный указатель.

Авантюринъ 417, **423.**
Авгитъ 49, 97, 103, 104, 108, 114, 116, 123—126, 135, 138, 157, 159, **525**, 532.
Агатъ 417, 422.
Адамеллитъ 153, 233.
Адиноль 114, 115, 122, 126, 144, 146, 159.
Адуляръ 261, **519.**
Азуритъ 56, 73, 243, 247, 252, 261, 271, 278, 279, 281, 282, 286, 290, 295, 299, 303, 305, 307, 310, 313, 316, **501.**
Аквамаринъ 83, **528.**
Актинолитъ 91, 126, 144, 147, 160, 310, 426, **526.**
Актинолитизація 311.
Альбитъ 57, 61, 62, 70, 73—75, 80, 83, 84, 88, 93, 94, 100, 106, 107, 118, 126, 128—130, 132, 136, 139, 142, 143, 147, 148, 151, 161, 243, 305, 310, **522.**
Альбитизація 107, 112.
Альбититъ 126.
Альбитолигоклазъ 57, 66—69, 70, 77, 81—83, 88, 109, 111, 113, 118, 128, 132.
Альбитпегматитъ **61.**
Альмандинъ 71, 74—76, 86—88, 127—130, 132, 133, 136, 138, 139, 281, 310, **531.**
Альпійскія горы 165.
Аллофанъ 271, 286, **562.**
Аллювій 239.
Алтаитъ 252, **367.**
Алунитъ 271, 299, 303, 305, 379, **595.**
Аметистъ 417.
Амфиболитъ 271, 286, 290, 295, 299, 303, 307, 313, 316, **583.**
Андалузитъ 82, 87, 131, **535.**
Андезинъ 55, 70, 75, **525.**
Андрадитъ 52, 53, 247, 261, 282, 286, 310, **531.**
Анкеритъ 100, 102, 121, 124, 143, 161, 243, 261, 271, 286, 299, 305, 316, 443, **461.**
Аннабергитъ 574.
Аномаліи оптическія 52, см. также погасаніе.
Антигоритъ 557.
Антимонитъ 261, **348.**
Апатитъ 50, 55, 56, 58—60, 64, 70, 75, 76, 80, 82, 83, 86, 92, 98, 102, 108, 109, 110, 113, 114, 118, 122, 123, 127, 131, **134, 136, 139, 153, 571.**
Аплитъ 59, 62, 66—70, 75, 76, 82, 87, 88, 98, 115, 118, 129, 130, 133, **229.**
Апофизы 127—129, 221, 230.
Арагонитъ 252, 261, 271, **470.**
Аргентитъ 243, 252, 261, 271, 278, 279, 282, 290, 295, 299, 303, 305, 310, 313, **349.**
Арсенопиритъ 73, 243, 261, 271, 299, 303, 313, **395.**
Асбестъ 310, **527.**
Ассоціація 611.
Астеризмъ 529.
Асфальтъ 610.
Атакамитъ 73, 271, 310, **414**, 595.
Атлазитъ 417.
Аурихальцитъ 243, 261, 271, **511**, 614.
Афанитъ 280.

Базаномеланъ 445.
Базисъ эрозіи 164, 170, 207.
Банатитъ 154, 233.
Бараній лобъ 95, 239.
Баритъ 73, 89, 105, 107, 149, 156, 247, 261, 271, 278, 279, 282, 290, 295, 299, 303, 305, 307, 310, 313, 316, **575.**
Баритокальцитъ 457.
Берилъ 83, **528.**
Бертрандитъ **539**, 614.
Біотитъ 48—50, 55—64, 66, 67, 69—83, 85—89, 92, 93, 96, 98, 99, 101—104, 107—112, 114, 115, 118—120, 122—125, 127—140, 144—147, 151—156, 158, 310, **553**, 615.
Біотитизація 311.
Бирюза 271, 574.
Висмутитъ см. висмутитъ.
Борнитъ 252, 261, 271, 316, **383.**
Брауниттъ 271, 290, 305, **448.**
Брекчія 149, 254, 258, 293, 298, 302, 306, 532.

Брошантитъ 247, 271, 316, **587.**
Бумажный шпатъ 458, 459.
Бурый шпатъ 96, 100—102, 120.
Бучило 98.
Вадъ 454.
Вакка сѣрая 107, 158, 161.
Валуны 110, 111.
Вермикулитъ 556.
Виридитъ 97, 148, 252, **556.**
Висмутъ 252, 323, 402.
Висмутинитъ 261, **348.**
Висмутитъ 252, **516.**
Витеритъ 261, **470,** 615.
Включенія 55, 59, 61, 69, 72, 80, 93, 114, 118, 136, 529, 549.
Водопады 209.
Водоразд҃лы 170.
— главные **170.**
— второстепенные 170.
— кольцевые 171.
Водостоки наружные 186.
— внутренніе 188.
Воды подземныя 211.
— почвенныя 211.
Волластонитъ 52—54, **525.**
Вольфрамитъ 72, 281, **603,** 615.
Вульфенитъ 290, **609.**
Вывѣтриваніе 175, 176, 205, 210, 712, 713.
Выдуваніе 190.
Выд҃ленія магматическія 221.
Высоты Запад. Алтая 163 сл., 632.

Габбро 113, 114, 233.
Галенитъ 56, 121, 243, 247, 252, 261, 271, 278, 279, 282, 286, 290, 295, 299, 303, 305, 307, 310, 313, 316, **355,** 615.
Галлоизитъ 281, **561,** 563, 616.
Галмей 243, 247, 252, 261, 271, 303, 313, **463.**
Галотрихитъ 261, 303, 534.
Геліотропъ 417.
Геллефлинтъ 126, 136, **235,** 302, 426.
Гематитъ 51—54, 58, 73, 76, 82, 85, 86, 89, 90, 92—98, 102, 109, **111,** 117, 125, 140, 154, 243, 247, 252, 261, 271, 282, 286, 290, 299, 310, 316, 422, 427, **442.**
Генезисъ 700, 704.
Генерація 247, 252, 262, 271, 283, 291, 299, 303, 313, **611,** 668, 678.
Гереритъ 261, 271, 278, 305, **464,** 465, 466, 467, 468, 616.
Гесситъ 252, **351.**
Гессонитъ 532.
Гіалитъ 252, 428.
Гидратозона 676.
Гидроильменитъ 445.
Гидрослюды 549.
Гидроцерусситъ **514,** 616.
Гидроцинкитъ 514.
Гидрофанъ 290.
Гиперстенъ 114, 525.
Гипсъ 50, 247, 252, 261, 271, 282, 286, 290, 295, 299, 303, 305, 307, 310, **589,** 594.
Гипсометрическія данныя 163, 632.
Глина 50, 110, 111, 243, **559.**
— тальковатая 284, 551.
Глиняный камень 106, 121, 148.
Гнейсъ 127, 129—132, 138, 139, 140, 142, 154, 231, 235.
— біотитовый 86, 87, 103, 109.
— графитовый 127, 128.
— омфацитовый 135.
Гнейсогранитъ 57, 58, 86.
Гнейсогранититъ 98, 132, 137.
Гнейсогранулитъ 58, 103, 111, 136, 154.
Гомихлинъ 271, 310, 316, **388.**
Горное дерево 527.
Госларитъ 271, 303, 305, 307, 310, 313, 380, **591.**
Гранатъ 54, 99, 103, 129, 127, 129, 136, 144.
Гранатизація 286.
Гранитъ 55, 56, 70, 74, 75, 78, 79, 88, 92, 108, 112, 122, 125, 133, **218.**
— микроклиновый 218.
— мусковитовый 61—63, 65, 75, 83, 84, 87, 88, 127, 128, 132, **219, 223.**
— турмалиновый 136, 138, 219.
Гранитаплитъ 72.
Гранититъ 50, 58—60, 62, 63, 65, 68, 69, 75, 76, 79, 81—83, 87, 88, 92, 98, 109, 111, 114, 115, 118, 126, 129—131, 137, 151, 153, 155, **218.**
Гранитогнейсъ 131, 132, 136, 138, 139.
Гранитпорфиръ 56, 63, 64, 69, 70, 72, 74, 76, 100, 111, 115, 118, 130, 151, 153—155, **230.**
Гранодіоритъ 70, 115, **233.**
Граносферитъ 94, 95.
Гранофиръ 89, 97, 133, 135, 145, 147, 161.
Гранулитъ 70, 71, 74, 102, 103, 110, 135, **235.**
Графитъ 87, 109, 127, 128, 131—135, 140, **318.**
Графитоидъ 318.
Грейзенъ 71, 72, 128.
Грейзенизація 281.
Гуръ 261, 431.

Дайка 116, 230.
Двойники 51, 55, 70, 77, 80, 99, 116, 152, 337, 338, 342, 344, 345, 387, 425, 446, 458, 474, 478,

482, 483, 486, 488, 490, 491, 519, 520, 523, 536, 604.
— альбитовые 49, 57, 59, 70, 73, 80, 82, 91, 93, 120—122, 523.
— бавеновскіе 86.
— карлсбадскіе 48, 49, 57, 59, 63, 64, 69, 70, 85, 86, 91, 109, 120.
— периклиновые 48, 57, 59, 70, 73, 80, 82, 93, 120—122, 154, 523.
Девонъ 237.
Дендриты 99, 151.
Денудаціонная поверхность 171.
Десквамація 175.
Діабазъ 97, 103, 104, 116, 126, 150, 151, 157, 159, 160, 233, 295, 313.
Діаллагъ 113, 114, 525.
Дилювій 238.
Діопсидъ 87, 525.
Діоритъ 83, 115, 124, 154, 233.
Дискразитъ 261, 271, **348**.
Дислокаціи 217.
Дислокаціонныя линіи 644, 700.
— поверхности 644, 700.
Дифференцировка состава земной коры 725.
Долины 209.
Доломитъ 107, 140, 141, 243, 271, 305, **460**.
Доломитизація 244.
Домейкитъ 271, 349.

Елбанъ 171.

Жадеитъ 303.
Желобки вывѣтриванія 180, 189.
„Желѣзнякъ“ 92.
Жила двойная 313.
— ортитовая 66, 565.
— пегматитовая 59, 62—69, 75, 76, 83—85, 87, 88, 127, 130, **221**, 520.
— Петца 65.
— письменнаго гранита 67.
— Ренованца 61, 520.
— сложная 251, **261**.
— турмалиновая 86, 88.
Жировикъ 527.

Законъ дѣйствія массъ 728.
— промежуточныхъ ступеней Оствальда 717.
— тяготѣнія 721.
Зальбандъ 246, 264, 284, 300, 313, 551.
Замѣщеніе 695, 696, см. также метасоматизмъ.
— зоны 697.
— стадіи 697.
— несимметричность 669.
Зеркала скольженія 142, 529.
Золото 243, 252, 261, 271, 278, 279, 282, 286, 290, 295, 299, 303, 313, **323**.
Зональность 623, 659, 668, 721.
— пегматитовъ 222.
Зоны истиранія 231.
— метаморфизма 719.
— раздробленія 56, 58, 66, 67, 71, 72, 75, 76, 82, 83, 90, 92, 98, 100, 102, 108, 111, 114, 117, 127—134, 136, 137, 143, 151, 154, 158, **231**, 254, 308, 313, **659**, 707.
— рудныя 244, 247, 249, 252, 262, 263, 271, 273, 279, 283, 291, 299, 303, 308, 313, **659**.
— сжатія 65, 66, 82, 96, 98, 102, 121, 180, 302, 358, 363, 421.

Иддингситъ 114.
Известняки 49, 51, 54, 56—58, 69, 79, 80, 81, 85, 86, 89—91, 95, 97, 99, 107, 116, 126, 133, 137, 140, 150, 152, 156, **236**, 460.
Ильменитъ 49, 81, 97, 99, 114, 116, 125, 126, 130, 132, 134, 138, 150, 153, 157, 159, 160, **444**.
Импрегнація 57, 87, 138, 245, 269, 313, 389.
Индій 378, 606.
Инъекція 227.
Инфильтрація 203.
Ископаемыя 86, 89, 95, 96, 106, 107, 110, 116, 126, 150, 156, 157, **237**.
Иттрій 538.

Кадмій 6, 375, 378, 465, 468.
Каламинъ 243, 261, 271, 279, 295, 303, 313, **542**.
Кальцитъ 48, 49, 51—59, 69, 70, 73, 80, 81, 86, 90, 91, 94, 96, 97, 99, 101, 102, 104, 106, 109, 110, 112, 116, 119, 122, 124, 126, 129, 133, 137—142, 147, 148, 150, 152, 153, 159—161, 243, 247, 252, 261, 271, 279, 282, 286, 290, 295, 299, 303, 305, 310, 313, 316, **456**.
Каменный мозгъ см. каолинъ.
Каменоломни 62, 68, 92, 121, 122, 134, 426.
Каолинъ 71, 80, 105, 118, 122, 135, 147, 243, 261, 271, 278, 279, 281, 282, 286, 290, 295, 299, 305, 307, 313, 316, **559**, 616.
Каолинизація 55, 61, 64, 67, 68, 70, 71, 81, 89, 108, 111, 113, 114, 117—120, 129—131, 142, 143, 150, 152, 153, 161, 250, 253, 265, 276, 281, 284, 292, 300, 306, 308, 317.
Карбонъ 238.

Карбонатизація 276.
Карбонатозона 676.
Карелинитъ 252, **432.**
Карманы вывѣтриванія 50, 57—59, 81, 86, 124, 134, 139, 151, 180.
— величина ихъ 182.
— внутренность 185.
— образованіе 189, 200.
— положеніе 183.
— порядки 182.
— распредѣленіе 186.
— скорость вѣтра 190.
— увлажненіе 187.
— форма 181.
— численность 184.
Карманы выщелачиванія 204.
Карнеолъ 417.
Карстовыя явленія 49, 204.
Кары 210.
Кахолонгъ 290, 428.
Кераргиритъ 252, 261, 271, 282, 290, 295, 299, 303, 305, 307, 313, **408.**
Кератофиръ 107, 161.
Керсантитъ 160, 233.
Кеффекилитъ 291, 558.
Кварцъ 48—56, 58—60, 62, 63, 65—67, 70—74, 76—80, 82—94, 96—112, 114—120, 122—157, 159—161, 243, 247, 252, 261, 271, 278, 279, 281, 282, 286, 290, 295, 299, 303, 305, 307, 310, 313, 316, **417.**
— дымчатый 61, 69, 72, 76, 77, 84, 85, 88, 99, 127, 417.
— желѣзистый 427.
— молочный **419,** 422.
— опалесцирующій 83, 95.
— розовый 84, 85, 87, 88, **420.**
— рудный 423.
— сагенитовый 425.
Кварцинъ 149.
Кварциты 78, 79, 87, 97, 103—106, 145, 149, 422.
— известковистые 52, 54.
— слюдистые 81, 103, 110, 121, 127.
— эпидотовые 49, 50.
Кибделофанъ 445.
Климатъ Запад. Алтая 176.
Клиноцоизитъ 87, 88.
Ключи исчезающіе 79, 97, 211.
Кобальтъ 6, 73, 399.
Ковалевскитъ 610.
Ковеллинъ 261, 307, **381.**
Коллоиды 179, 195, 196, 204, 667.
Колофонитъ 531.
Конгломератъ 50, 53, 89, 93, 107, 155, 158, 160.
— тренія 158, 254.
Конкреціи 50.
Контактъ 130.
Кордіеритъ 82, 87, 530.
Корка бурая см. корка вывѣтриванія.
Корка вывѣтриванія
— блескъ 194.
— включенія 195.
— генезисъ 196, 198.
— слоистость 195.
— составъ 195.
— толщина 194.
— цвѣтъ 193.
Корка защитная см. корка вывѣтриванія.
Корка известковая 204.
Корундъ 442.
Котлы вымыванія 109.
Кремень 291.
Кремнекислота аморфная 91, 104, 117, 137, 148, 425.
Криптопертитъ 82.
Крученіе 136.
Ксантитанъ 65, 616.
Ксенотимъ 88, **568.**
Купола 213, 232.
Куприть 143, 243, 247, 252, 261, 271, 281, 291, 299, 310, 316, **433.**
Куприплюмбитъ 370.
Купротунгститъ 281, **606.**
Кюстелитъ 330.

Лабрадоръ 114, 252.
Лакколитъ 213, 214.
Лантанъ 538.
Ледъ 271, **433.**
Лейкоксенъ 49, 81, 91, 97, 99, 103, 104, 114, 116, 124, 132, 134, 138, 150, 153, 157, 159, 160, **565.**
Лептохлоритъ 555.
Лимонитъ 50, 51, 56, 59, 61, 73, 74, 83—85, 87, 89, 92, 96, 97, 101—106, 110, 116, 119, 120, 125, 126, 132, 137, 139, 148, 151, 160, 243, 247, 252, 261, 271, 281, 282, 286, 291, 295, 299, 303, 305, 307, 310, 313, 316, **453.**
Лимонитизація 48, 100, 116.
Линаритъ 286, **589.**
Ломонтитъ 252, **547.**

Магнетитъ 50, 54—56, 58—61, 63—68, 70, 72, 73, 75—83, 85—88, 96, 99—103, 108—116, 118—120, 122—125, 131, 132, 134, 136, 138—141, 144, 145, 147, 150—154, 156—161, 261, 291, 310, **446.**
Макрорельефъ 163.
Малахитъ 56, 73, 96, 118, 144, 148, 243, 247, 252, 261, 271, 278, 279, 281, 282, 286, 291, 295, 299, 303, 305, 310, 313, 316, **494.**
Мальхитъ 123, 129, 130, 152, 153, 233.
Манганитъ 94, 102, 118, 252, 261, 271, 278, 282, 286, 299, **453.**

Марганецъ землистый 273, 451.
Марганецъ черный 247, 451.
Марказитъ 70, 137, 247, 261, 271, 282, 295, 299, 305, 307, 363, **393.**
Мартитъ 68, 444.
Масло горное 594.
— минеральное 593.
Массикотъ 440.
Мерщалюминитъ 561.
Мелаконитъ см. теноритъ.
Мелантеритъ 247, 252, 261, 271, 303, 307, 313, 316, **591**, 594.
Мендипитъ 414.
Мероксенъ 553.
Метаморфизмъ рудный 623.
Метасоматизмъ 244, 254, 265, 266, 286, 292, 300, 319, 420.
Методы 2, 3, 611, 614.
Міаргиритъ 261, **397.**
Міелинъ 247, 252, 261, 271, 282, 305, **559.**
Микрогранитъ 69, 75, 90, 93, 99, 102, 107, 117, 149, 151, 155.
Микроклинъ 50, 58—62, 64, 69, 74—76, 80, 82, 83, 87, 89, 92, 93, 99, 104, 110, 111, 113—115, 119, 123, 127—130, 133, 134, 151, 271, **520.**
Микроклинмикропертитъ 59, 60, 62, 76, 80, 82—84, 86, 88, 99, 109, 111, 113—115, 118, 120, 122, 129, 132, 136—139, 151, 153, 154.
Микроклинмикропертитпегматитъ 122.
Микроклинпегматитъ 61.
Микроклинпертитъ 61, 63, 65, 67, 68, 74—76, 84, 88, 130, 616.
Микроклинпертитпегматитъ 80.
Микролиты 116, 152.
Микропегматитъ 56, 62, **64**, 76, 88, 112, 113, 127, 131.
Микропегматитгранитъ 113.
Микропертитъ 50, 51, 55—60, 62, 66, 70, 71, 73—77, 82, 84, 92, 96, 103, 104, 107—110, 112, 113, 115, 119, 120, 122, 127—133, 136—139, 151, 153, 154, 161.
Микропертитпегматитъ 132.
Микрорельефъ 163, 172, 187.
Миметезитъ 572.
Миндалины 93, 94, 99, 115, 116, 150, 153, 160.
Минералы рудные
— активные 683.
— второстепенные 668.
— главные 668.
— распредѣленіе 668, 671.
— растворимость 687.
— уд. вѣсъ 671.
Мирабилитъ 594.
Молибденитъ 348.
Монацитъ 55, 78, 82, 83, 86, 88, 122, **568.**
Монгеймитъ 466, 468.
Морены 111, 239.
Моря скалъ 204, 205, 225.
Мраморъ 87, 133, 460.
Мусковитъ 50, 61, 63—65, 67, 69, 71, 72, 75, 76, 80, 82—84, 86, 87, 90, 92, 97, 103, 104, 108, 111, 114, 116, 118—120, 125, 127—133, 135, 136, 138—140, 145, 153—156, 271, 281, 282, 310, 313, 414, 526, 530, **548.**
Мусковитизація 61, 62, 64, 68, 72, 111, 117, 118, 120, 124.
Мыловка 559.
Мышьякъ 73, 261, 322, 364, 392.
Мѣдь 244, 247, 252, 261, 271, 281, 283, 291, 299, 303, 305, 310, 316, **339**, 616.
— мышьяковониккелевая 73, 610.
Мѣдная зелень 564.
Мѣдная синь 561.
Мѣдная чернь см. теноритъ.

Назитъ 275.
Накипь известковая 457.
— кремнистая 68, 286, **418.**
Накритъ 286, **559.**
Неодимій 538.
Несимметричность склоновъ 168.
Нефедьевитъ 561.
Нефритъ 303, **527.**
Никкель 6, 73.
Никколинъ 382.
Нонтронитъ 271, **564.**

Озера 210.
Окварцеваніе 245, 249, 275, 292, 316.
Окислы желѣза 49, 54, 61, 64, 65, 67, 73, 85, 89, 98, 110, 126.
— марганца 50, 54, 64, 244, 299, 305, 316, **451.**
Окремнѣніе 73, 95, 106, 112, 116—119, 142, 253, 264, 284, 286, 295, 300, 304, 306, 311, 314.
Оксизона 676.
Оливенитъ 73, 271, 286, **572.**
Оливинъ 113, 534.
Олигоклазъ 48, 59, 64, 70, 75, 92, 108, 114, 118, 122, 134, 136, 154, 155, 160, **524.**
Олигоклазальбитъ 56, 59, 62.
Олигоклазандезинъ 49.
Олигоклазпегматитъ 63.
Олово 346.

Омфацитъ 136.
Онкозинъ 106, 107, 119, 120, 137, 141, 143, 244, 247, 252, 261, 271, 278, 283, 291, 295, 299, 303, 305, 316, 363, **550**, 617.
Онкозинизація 120, 143, 249, 253, 265, 275, 284, 300, 304, 306, 316.
Опалъ 51—54, 64, 80, 97, 105, 106, 122, 148, 149, 156, **428.**
— восковой 431.
— огненный 431.
— сургучный 431.
Опалесценція 420.
Опализація 292, 308.
Ортитъ 58, 63, 65, 67, **537.**
Ортоклазъ 48, 50—52, 54, 55, 57, 58, 64, 66, 69, 70—78, 80—94, 96—105, 107—115, 117—133, 135, 136, 138—142, 144, 148, 150—156, 158—161, **519.**
Ортофиръ 54, 57, 85, 90, 91, 99, 101, 141, 155, 233.
Оруденѣніе 249, 276, 286, 304, 306, 308, 314.
Оси гранитныя 214.
Осыпи 206.
Оталькованіе 275.
Отдѣльность грифельная 89, 91, 92, 172.
— лепешковая 58, 114, 173.
— пластовая 50, 58, 86, 109, 122, 151, 173.
— призматическая 156, 172.
— ромбоидальная 96, 100, 108, 109, 112, 132, 136, 172, 556.
— скорлуповатая 63, 69, 172, 180.
— столбчатая 96.
— чешуйчатая 173.
— шаровая 159, 172, 419.
Охры желѣзныя 307, 313, 316.
— мѣдныя 307, 316.
— мѣдномышьяковыя 247.
— никкелевыя 73.
— свинцовыя 261, 293, 305, 307, 313.
— сѣрнокислыя 602.

Парагенезисъ 611, 678.
Парагенетическіе ряды 224, 229, 668, 708. 129, 132, 139, **227.**
Пенепленъ 164.
Песчаники 53, 89, 98, 99, 149.
— аркозовые 51, 55, 90, 104, 159.
— известковистые 80.
— слюдистые 50.
Печеночный шпатъ 457.
Піемонтитъ 49, 537.
Пиккерингитъ 133, **593.**
Пинитъ 105, 129, 131, 132, 155, 159, 303, **553.**
Пираргиритъ 262, **397.**
Пиритъ 54, 55—57, 59, 61—63, 71—74, 77, 79—83, 85, 88, 92, 96, 97, 100—107, 110, 111, 114, 116, 119—123, 125, 130, 137, 140—147, 151, 152, 155—161, 244, 247, 252, 262, 271, 278, 279, 281, 283, 286, 291, 295, 299, 303, 305, 307, 310, 313, 316, **389**, 422, 426, 557.
Пиритизація 245, 265, 293, 300, 311, 316.
Пиролюзитъ 247, 252, 262, 271, 286, 299, 303, 305, 310, **450.**
Пироморфитъ 571.
Пирофиллитъ 252, **562.**
Пирротинъ 147, 310, **382.**
Письменный гранитъ 59—61, 65, 67, 75, 76, 78, 84.
Писситъ 290, 428.
Платина 327.
Плато 168.
Піоценъ 238.
Плотность рудной сѣти 626.
Пневматолизъ 224.
Повеллитъ 247, **607**, 617.
Погасаніе волнистое 50, 70, 72, 76, 80, 83, 89, 90, 100, 106, 115, 117, 119, 121, 126—128, 132, 137, 141, 151.
— облачное 48, 55, 72, 126, 529.
Покровы 232, 240.
Полисферитъ 572.
Поля см. рудныя.
Полуопалъ 148, 247, 291, 307, 342, **428**, 563, 617.
Порода боковая 695.
— гранатовая 52, 53.
— гранатоэпидотовая 52, 53, 55.
— кварцевоэпидотовая 52—54.
— тремолитовая 146.
Порфиръ авгитовый 270.
— граносферитовый 95, 152.
— кварцевый 48, 91, 92, 96, 102, 106, 125, 144, 161, **232.**
— уралитовый 97, 122, 233.
— фельзитовый 86, 89, 98, 100, 101, 122, 142, 143, 146, 150, 151, 156, 158.
Порфиритъ 80, 81, 85, **233**, 313.
— біотитовый 49, 99.
— діабазовый 114, 116, 123, 160, 233.
— діоритовый 141, 152.
— кварцевоавгитовый 121.
— кварцевый 160.
Порфиробласты 104, 119, 121, 123, 124, 132, 136.
Порфироиды 96, 97, 100—102, 104, 108—110, 112, 119, 120, 123, 124, 141, **236.**
Почтиравнина 164.

Правило фазъ Джиббса 716.
Празем̀ъ 419.
Празеодимій 538.
Провалы карстовые 49, 79.
Пропилитизація 80, 81, 117, 118, 141, 245, 253, 276.
Простираніе 212.
Протогиновое измѣненіе 57, 92.
Пруститъ 262, **398.**
Псевдогляціальныя явленія 95.
Псевдомалахитъ 271, **573.**
Псевдоморфозы 49, 54, 59, 63, 87, 90, 92, 94, 96, 99, 105, 116, 119, 125, 126, 139, 145, 148, 326, 329, 335, 342, 344, 345, 353, 370, 371, 389, 392, 422, 425, 430, 436, 437, 439, 440, 444, 448, 449, 451, 453, 454, 456, 459, 464, 467, 470, 477, 480, 483, 490, 496—501, 511, 521, 533, 547, 555, 557, 562, 563, 565, 572, 588, 595, **679.**
— сложныя 345, 376, 448, 499.
Псевдопорфироиды 85, 103, 124, 140, **236.**
Псиломеланъ 252, 278, 305, **454.**
Пустынный загаръ 55, 175, 193, 198.

Разносы 259, 280, 282, 285, 290, 298, 302.
Распредѣленіе рудныхъ минераловъ 668.
Распространенность элементовъ 721.
Растворимость минераловъ 686.
Растворитель 668, 702, 709.
Расчлененіе хребтовъ 168.
Роговая обманка 54—59, 64, 70, 72, 73, 75, 77, 78, 81—83, 85, 87, 88, 90, 97, 99, 103, 108, 112—115, 118—120, 122, 123, 125, 127—130, 132—135, 141, 142, 146, 151—154, 158.
Роговикъ 54, 105, 107, 117, 143, 145, 146, 148, 155—158, 161, 252, 262, 271, 278, 279, 283, 286, 291, 295, 299, 303, 305, 310, 313, 316, 369, **419,** 453.
Роговики метаморфическіе 58, 77, 78, 80, 82, 115, 133, 144, 146, 161.
Рогульки мѣдныя 437.
Розсыпи 204, 205, 330.
Руда атласная 243, 494.
— бурундучная 523.
— вонючая 400.
— кирпичная см. куприть.
— кокардовая 391, 552, 557, 590.
— мѣдная алтайская 610.
— мѣдная бѣлая 261, 610.
— мѣдная печенковая см. куприть.
— мѣдная смоляная 56.
— мѣдная тазовая 610.
— серебряная красная 252, 398.
Рудныя мѣсторожденія 242—317.
распредѣленіе ихъ 625.
— ростъ 703, 706.
классификаціи 645.
металлическій составъ 637, 657.
химическій составъ 653.
Рудныя поля 215, **626.**
Рудоносность 633.
Рутилъ 48, 76, 99, 106, 140, 151, 156, 157, **449.**

Сагенитъ 72.
Сапонитъ 262, 271, **559.**
Сбросъ 135, 243, 266, 301, 313, 316.
Свидѣтель денудаціи 207.
Свинецъ **346.**
Свинчакъ 358, 362, 364.
Сейсмичность 640.
Селенъ 73, 320, 361, 365, 389, 399, 596, 599, 602.
Сепіолитъ 558.
Серебро 247, 252, 262, 271, 279, 283, 291, 295, 299, 303, 305, 310, 313, **331,** 617.
— мѣдистое 332, 334.
— снѣжное 334, 336.
Серебряная чернь 262, 271, 299, 303, 305, 313, 333, 334, 336, 339, **350.**
Серицитъ 48, 50, 51, 56, 57, 59, 71, 79, 81, 85, 89—93, 96—105, 108—112, 117—119, 121—124, 127, 128, 132, 135, 137, 139—143, 145—148, 150, 151, 157—160, 244, 247, 262, 271, 291, 299, 303, 305, **550.**
Серицитизація 48, 54, 55, 71—74, 81, 85, 89, 93, 99, 101, 118, 124, 129, 142, 145, 146, 148, 158, 159, 244, 253, 275, 281, 311, 314.
Серпентинъ 114, 116, 144, 252, 303, 310, 527, **556.**
Сидеритъ 96, 106, 126, 244, 271, 299, 305, **462.**
Сіенитъ 59, 64, 73, 233.
Силлиманитъ 77, 127, 536.
Синопель 303, 427.
Скалы сглаженныя 95, 96.
Складки 89, 121.
Складчатость 57, 92, 101, 103, 128, 134, 137, 159, 215, 376, 467.
Складчатость спиральная 121, 424.
Склоненіе 248, 272, 295, 307, **660.**
Склоны 168.

Скородитъ 73, 271, 286, 305, **574.**
Сланцы амфиболитовые 87, 88, 130, 132, 135.
— біотитовые 72, 82, 87.
— глинистые 49, 51—53, 55, 69, 78, 79, 89, 90, 92, 96, 97, 99, 106, 116, 121, 122, 125, 151, 156—159, 161, **236.**
— глинистофиллитовые 79, 98, 100, 141.
— глинистохлоритовые 91, 92, 99.
— графитоандалузитовые 131.
— графитофиллитовые 140.
— зеленые метаморфическіе 119.
— известковоглинистые 48, 49, 90, 91, 107.
— известковокварцитовые 124.
— известковосерицитовые 110.
— известковофиллитовые 104.
— кварцевобіотитовые 135.
— кварцевосерицитовые 91, 109, 137.
— кварцевохлоритовые 96, 98, 112.
— кварцитовые 77.
— контактные 234.
— кремнистоглинистые 51, 52, 80, 89, 96, 105, 106, 156.
— кремнистофиллитовые 109.
— кремнистые 51, 69, 79, 90, 91, 107, 151.
— омфацитовые 108.
— онкозиновые 141.
— псевдофельзитовые 91, 96.
— роговиковослюдяные 79.
— серицитовые 120, 121, 123, 125, 139, 302.
— слюдяные 127, 128, 133, 134.
— графитослюдяные 131—133.
— сѣровакковые 156, 160.
— тальковатоглинистые 306.
— узловатые глинистые 78.
— фельзитовые 126.
— филлитовые 125, 128, 129, 131, 137, 140, **235.**
— хлоритовые 121, 142, 160.
— хлоритосерицитовые 56, 101, 132, 158—160, 302.
— хлоритофиллитовые 99, 108.
Сланцеватость 213.
Смачиваніе 202.
Смитсонитъ 244, 247, 252, 262, 271, 278, 283, 299, 303, 505, 313, **462,** 617.
Смѣсь горная 594.
Смоляной камень 290, 428.
Сономаитъ 594.
Соссюритъ 90, 91, 97, 104, 113, 114, 116, 119, 135, 536.
Соссюритизація 113, 153, 157.
Спайность скорлуповатая 359, 360.
Спессартитъ 531.
Спинелитъ 115, 116.
Среднія горы 165.
Ставролитъ 131, 318, 547.
Стадіи вывѣтриванія 712.
— минералообразованія 703.
Сталактиты 377.
Стеатитъ 262.
Стекло 49, 81, 92, 93, 97, 117.
Стефанитъ 262, 271, 283, 305, **406.**
Стильпномеланъ 555.
Стремнины 209.
Строеніе полосчатое 59, 62.
Стронцій 471.
Структурноанизотропный 181, 201.
Структурноизотропный 181, 201.
Стрѣльчатый разломъ 75, 83, 84, 90, 92, 117, 143, 151, 536.
Структура аллотріоморфная 58, 103, 104, 108, 109, 111, 119, 129, 243, 247, 251, 270, 286, 310, 316.
— варіолитовая 161.
— витрофировая 93.
— габброидная 104.
— гіалопилитовая 80, 85, 99, 115, 116, 117, 123, 152.
— гіалотакситовая 49.
— гипидіоморфная 50, 55, 60, 83, 115, 118, 122, 124.
— гипокристаллическая 81.
— гранофировая 69, 74, 94, 96, 102, 125, 138, 147, 152, 161.
— діабазовая 134.
— зонарная 49, 54, 58, 59, 75, 80, 92, 115, 119, 129, 130, 136, 530, 532, 533, 598.
— интерсертальная 116, 150.
— катакластическая 49, 50, 55—57, 71, 92, 98, 100, 111, 126, 128, 129, 131, 132, 135, 136, 138, 151.
— міаролитовая 61, 67, 72, 74, 83, 84, 93.
— микрогранитовая 48, 64, 70, 72, 74, 75, 85, 91, 93, 96, 97, 101, 102, 117, 123, 130, 141, 144, 154, 155, 161.
— мозаичная 68, 70, 92, 102, 119, 137, 143, 145, 153, 159.
— микропегматитовая 70, 71, 72, 74, 77, 103, 111, 112, 118, 130, 135, 147, 151, 152.

— микропойкилитическая 70, 72, 74, 76, 85, 88, 92, 94, 100, 102, 108, 115, 118, 120, 125, 126, 129, 130, 132, 135, 136, 144, 147, 151, 152, 153, 160.
— микрофельзитовая 91, 93, 94, 96, 97, 102, 123, 124, 141, 147, 152, 155, 159, 161.
— очковая 57.
— офитовая 103, 104, 113, 116, 122, 126, 157, 159, 160.
— пилотакситовая 49, 85, 114, 152.
— псевдофельзитовая 85, 97, 100, 101, 117, 120, 129.
— псевдофлюидальная 48, 127—129, 131, 136, 146, 158.
— роговиковая 81, 86, 88, 127, 136.
— сахаровидная 72.
— сферолитовая 93, 96, 122, 133.
— трахитовая 101, 116.
флюидальная 81. 86, 91, 92, 94, 96, 115—117, 122—124, 155, 156, 158, 159, 161.
— центрическая 56, 71, 74, 97, 103, 107, 111, 113, 118, 120, 123, 149.
— чечевичная 127, 131, 132.
— шаровая 52, 55, 151.
Сублимація солей 193.
Сульфатозона 676.
Сульфозона 347, **675.**
Сульфоксизона 676.
Сурикъ 252, 262, **447.**
Сурьмянокислая соль окиси желѣза и мѣди 610.
Сѣра 244, 262, 271, 291, 295, 307, 313, **319.**
Сѣрномѣдный блескъ 610.
Сфалеритъ 121, 137, 147, 244, 247, 252, 262, 271, 278, 279, 283, 291, 295, 299, 303, 305, 310, 313, **375,** 617.
Сфенъ 58, 59, 62, 64—67, 77, 80, 82, 83, 86, 87, 92, 98, 108, 112—115, 118, 130, 131, 136, 153, 156, **564,** 617.
Сферолитъ 75, 77, 94, 96, 102, 113, 138, 144, 147, 151, 153, 154, 156, 161.

Тальк̀ъ 247, 252, 262, 271, 278, 279, 283, 299, 303, 305, 310, 313, **557,** 597.
Таллингитъ 73, 416.
Танталъ 322.
Тектоника Запад. Алтая 206, 212, 241.
Теллуритъ 252, **432.**
Тенардитъ 316, **575.**
Теннантитъ 247, 271, 286, 313, **404.**
Теноритъ 73, 247, 262, 271, 283, 286, 291, 310, 316, 329, **440.**
Теплота образованія 692.
Терассы рѣчныя 210.
Тетраэдритъ 73, 244, 252, 262, 271, 279, 283, 295, 299, 303, 305, 310, 313, 316, **398,** 617.
Тиролитъ 415, 574.
Титанитъ см. сфенъ.
Томсонитъ 547.
Тоналитъ 134, 233.
Торбернитъ 575.
Торій 193, 538.
Трапп̀ъ 261.
Тремолитъ 87, 144, 310, **526.**
Тремолитизація 311.
Трепелъ 252, 262, 291, **431.**
Триболюминисценція 377.
Трихальцитъ 573.
Трубчатые ходы 146, 156, 157, 420.
Тунгститъ 433.
Турьитъ 244, 247, 252, 262, 283, 291, 307, 316, 422, **451,** 617.
Турмалинъ 50—52, 55, 71—74, 76, 78, 80, 82, 87, 88, 99, 125, 127—133, 136, 138, 139, **545,** 598.
Туфъ 107, 116, 125, 143.
— кварц. порфира 86, 91, 92, 104, 112, 116—118, 120—125, 147, 148, 150, 155, 233.
Тѣло жильное (рудное) 243, 247, 252, 261, 271, 279, 281, 282, 286, 290, 295, 298, 303, 305, 307, 310, 313, 316, 668, 702.

Углеводороды 68, 69.
Углистое вещество 49, 52, 81, 97, 109, 128, 137.
Уголь минеральный 610.
Узлы орографическіе 171.
Уралитъ 90, 113—116, 124, 138, 142, 154, 158.
Уралитизація 81, 114, 115, 125, 126, 151—153.
Уранъ 575.
Уровень денудаціонный 163, 632.
— гидростатическій 663, 665.

Фазы 224, 228, 229, 287, 676, 704.
Факторы десквамаціи 179.
Фаціи 230, 235, 652.
Фельзитъ 54, 57, 124, 147.
Фельзофиръ 86.
Фенгитъ 550.
Филлиты известковобіотитовые 109, 110.
— известковохлоритовые 139, 140.
— полевошпатовые 101, 102, 104, 138.
— хлоритовые 140.
Флогопитъ 436, 553.

Флюоритъ 72, 262, 281, 313, **413.**
Формація 623, 646 сл.
Формы вывѣтриванія 115.
Фосгенитъ 271, 299, **492**, 617.
Фосфоресценція 377.
Фрейбергитъ 400.
Фрейеслебенитъ 262, 283, **397.**
Фумаролы 701.
— фазы 702.

Халькантитъ 247, 262, 271, 295, 303, 307, 313, 316, **592.**
Халькозинъ 244, 247, 262, 271, 281, 283, 286, 299, 310, 316, **368.**
Халькопиритъ 53, 56, 71, 73, 114, 121, 137, 147, 244, 247, 252, 271, 278, 279, 281, 283, 286, 291, 295, 299, 303, 305, 307, 310, 313, 316, **384**, 422, 617.
Халькотрихитъ 262, 271, 435—438.
Халцедонъ 94, 97, 126, 148, 149, 283, 286, 291, **425**, 532.
Хеневикситъ 73, **575.**
Хіастолитъ 81, 131, **535.**
Хлоритъ 51—56, 59, 66, 67, 69, 70, 73, 75, 77—81, 83, 85—87, 89—92, 96—101, 103, 104, 107, 108, 112, 113, 115—126, 128, 130—132, 134—148, 150, 151, 153—155, 157—161, 244, 247, 252, 262, 271, 279, 291, 295, 299, 303, 310, 316, 443, **554.**
Хлоритизація 49, 54—56, 66, 69, 72, 73, 81, 85, 89, 113, 116—118, 124, 129, 131, 142, 144, 148, 151—153, 160, 161, 245, 275, 304, 317.
Хлоропалъ 564.
Хлорофиллитъ 310, 530.
Хребты орографическіе 166, 169, 214.
— тектоническіе 169, 214.
Хризобериллъ 447.
Хризоколла 96, 244, 247, 252, 262, 271, 279, 281, 283, 286, 291, 299, 305, 310, 316, **562.**
Хризопразъ 286, 291, **425.**
Хризотилъ 557.
Хрусталь горный 122, **425.**

Центръ кристаллизаціи 95, 118, 122, 153.
— скучиванія 626.
Цеолитизація 254.
Церій 538
Церусситъ 56, 244, 247, 252, 262, 271, 279, 283, 286, 291, 295, 299, 303, 305, 307, 310, 313, 316, **471**, 618.
Ціанотрихитъ 594.
Циклы развитія 710.
Цинкенитъ 252, **397.**
Цирконъ 55, 56, 58, 70, 76, 80, 82, 83, 88, 89, 98, 102, 108—110, 112—114, 118, 122, 123, 128, 129, 131, 134, 136, 151, 153, 154, 156, **534.**
Цоизитъ 49, 69, 75, 80, 122, 127, 129, 130, 133, 141, 536.

Чермакитъ 524.
Чешуи 174, 197.

Шеелитъ 262, 281, **60ə**, 618.
Шлиры 55, 58, 59, 62, 63, 68, 75, 78, 80, 82, 83, 93, 94, 97, 99, 108, 115, 123, 125, 127, 129, 190, **219.**
Шмальтинъ 262, **393.**
Шпиль 81, 169, 206.
Шрамы 95, 239.
Штоки 221, 307, 309, 446.
Штрихи комбинаціонные 61, 65, 540.
— скольженія 48, 50, 56, 65, 100, 104, 106, 132, 136, 141—143, 146, 157, 254, 353, 362, 443, 548, 555, 556.
Штромейеритъ 262, 271, 279, 295, **372**, 618.

Электрумъ 262, 271, 283, 295, 299, 303, 305, 313, **323**, 324, 618.
Экзотермичныя соединенія 694.
Эндотермичныя соединенія 694.
Энергія экзогенная 727.
— эндогенная 727.
Эпидіабазъ 119, 120, 233.
Эпидіоритъ 90, 134, 135, 233.
Эпидозитъ 129.
Эпидотъ 49, 50, 52—59, 62, 63, 66, 67, 70, 72, 73, 75, 77, 78, 81, 85, 87, 89, 90—92, 96—100, 103, 104, 108, 112—115, 118—126, 129, 131, 132, 134, 137, 140—142, 144, 147, 150, 151, 153—155, 160, 161, 262, 271, 286, 310, 426, 427, 443, **536.**
Эпидотизація 49, 55, 56, 66, 73, 78, 81, 85, **113**, 114, 117, 124, 144, 153, 286.
Эпсомитъ 591, 594.

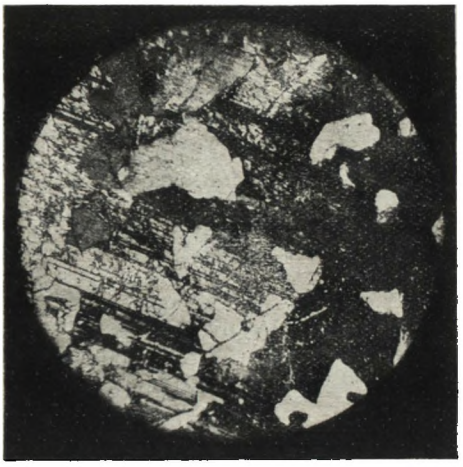
Ялпанитъ 271, 351.
Ярозитъ 148, 149, 244, 247, 262, 271, 283, 291, 295, 299, 303, 305, 307, 316, 324, **596**, 618.
Яшма 92, 93, 94, 291, 303, **426.**
Яшмагатъ 244, **427.**
Яшмопалъ 432.

ПОГРѢШНОСТИ.

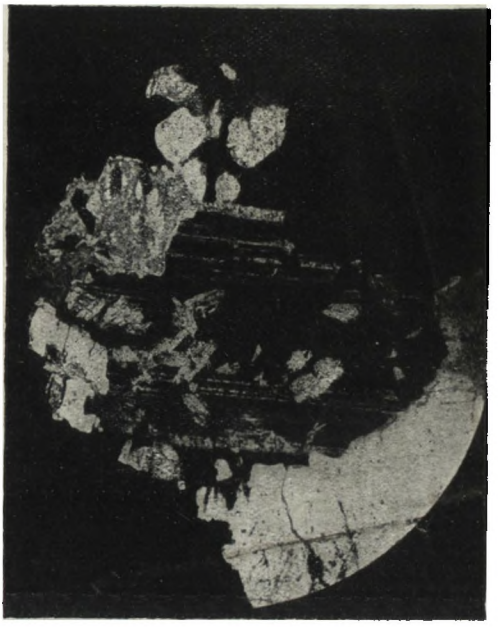
Стр.	Строка.		Напечатано:	Слѣдуетъ:
5	2	сверху	Литературa	Литература
37	3	„	Fis r de Waldhei	291. Fischer de Waldheim
46	15	„	Крамышевскій	Карамышевскій
48	6	снизу	выдѣленіи	выдѣленія
64	7	„	микроклинперита	микроклинпертита
64	12	„	хлоризированы	хлоритизированы
66	13	„	λ	η
70	11	сверху	73	73 a
73	5	снизу	оп	по
73	19	„	*добавить*	турмалинъ
81	10	сверху	профирита	порфирита
101	14	„	голокристаллистической	голокристаллической
102	19	снизу	фильзитоваго	фельзитоваго
108	7	сверху	Меймена	Мейена
118	1	снизу	мусковитозированъ	мусковитизированъ
119	1	„		тыхъ аггрегатовъ
121	6	„	глинистозернистаго	глинистожелѣзистаго
125	26	сверху	кристаллическій	кристаллическій
129	1	снизу	Rcse	Rose
142	17	„	гексаганальные	гексагональные
143	11	„	крямъ	краямъ
143	24	„	шлфа	шлифа
145	22	сверху	хлоритъ	серицитъ
148	17	„	*выпустить*	
148	19	„	микрогранитоваго строенія	иногда попадаются угловатые, рѣзко отграниченные отъ цемента участки микрогранитоваго строенія
150	18	снизу	)	)
152	9	„	интерсерталную	интерсертальную
159	11	сверху	фел-	фель-
164	1	снизу	18984 и 195 гг.	1894 и 1895 гг.
177	2	сверху	Коле анія	Колебанія
182	10	снизу	27	23

Стр.	Строка.		Напечатано:	Слѣдуетъ:
192	17	снизу	затрд-	затруд-
198	2	„	Вальт ръ	Вальтеръ
198	5	„	обра откѣ	обработкѣ
200	7	„	умеьшеніемъ	уменьшеніемъ
216	2	„	об тоя-	обстоя-
216	3	„	Sues	Suess
221	2	„	окрестиостяхъ	окрестностяхъ
228	1	„	Л	U.
236	19	„	повиидимому	повидимому
238	4	„	Полѣ овъ	Полѣновъ
245	16	„	имренація	импренація
246	12	„	верхныхъ	верхнихъ
252			теллуритъ?	теллуритъ
259	20	сверху	кренистоглинистыхъ	кремнистоглинистыхъ
260	3	снизу	са .	саж.
268	17	„	Зыряноское	Зыряновское
276	19	„	хлористыхъ	хлоритовыхъ
282	4	„	А ализъ	Анализъ
290	4	„	Reno antz	Renovantz
290	7	„	К къ	Какъ
293	3	„	сульфато ъ.	сульфатовъ
311	1	снизу	Аривныя	Архивныя
324	15	сверху	венѣе	менѣе
327	19	„	(1,398)	(1,888)
343	6	„	возстановленіе	возстан вленіемъ
352			теллуритъ?	теллуритъ
363	13	снизу	трехъ-	трех-
365	10	сверху	церусстиъ	церусситъ
372	21	снизу	H_2SO_4	$3H_2SO_4$
377	2	„	иизъ	изъ
378	19	сверху	тетраэдритъ	тетраэдръ
385	18	снизу	околовскій	Соколовскій
387	13	„	альмандинъ,	альмандинъ—
401	12	сверху	предполгаетъ	предполагаетъ
403	3	„	туслой	тусклой
404	21	„	акюіи	акціи
414	9	„	:	;
416	8	снизу	кераргиритпа	кераргирита
419	20	„	*добавить*	Змѣиногорскій,
420	2	„	плосчатое	полосчатое
425	18	„	Зыранов-	Зырянов-

Стр.	Строка.		Напечатано:	Слѣдуетъ:
427	5	сверху	такъ	какъ
428	14	снизу	приседине-	присоєдине-
459	7	сверху	спошныхъ	сплошныхъ
477	13	„		m
490	19	снизу	простиранія	проростанія
502	15	„	$40^0\ 0^1/_2'$	$40^020^1/_2'$
504	7	„	$28^00'$	$28^06'$
506	14	сверху	A (10)	A (103)
508	фиг. 59		N (105)	(105)
534	5	снизу	сѣраго	до сѣраго
549	4	„	фомры	формы
555	1	сверху	Рдидерскомъ	Риддерскомъ
584	3	снизу	тормы	формы
643	18	„	нерудносныхъ	нерудоносныхъ
653	12	„	по	но
677	11	сверху	соотвѣтствуютъ	соотвѣтствуетъ
707	12	снизу	моглы	могли
709	8	„	халкопиритъ	халькопиритъ
712	5	сверху	въ-третихъ	въ-третьихъ



Фиг. 1 (стр. 59). ×65. + N.

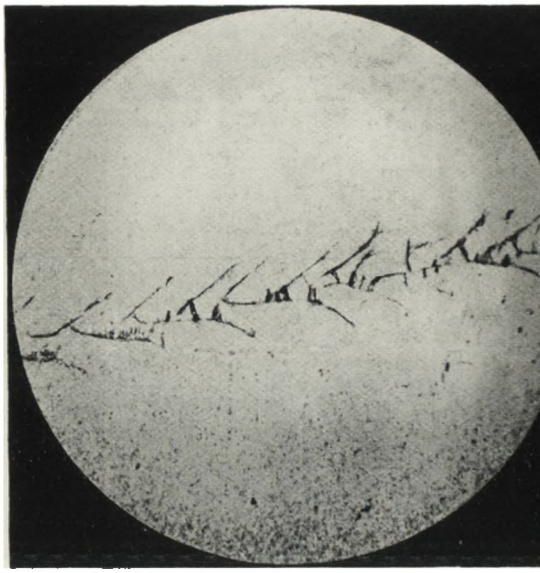




Фиг. 3 (стр. 65). ½ нат. вел.



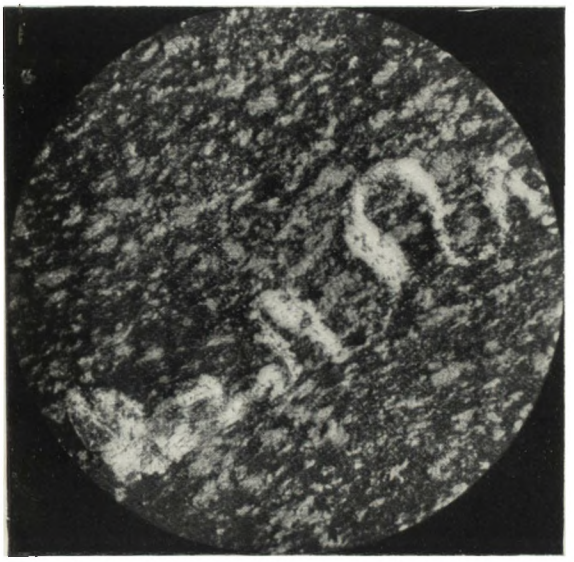
Фиг. 4 (стр. 67). ×57. +N.



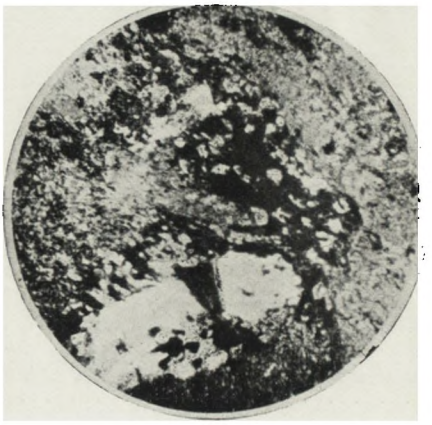
Фиг. 5 (стр. 83). ×57. ‖ N.



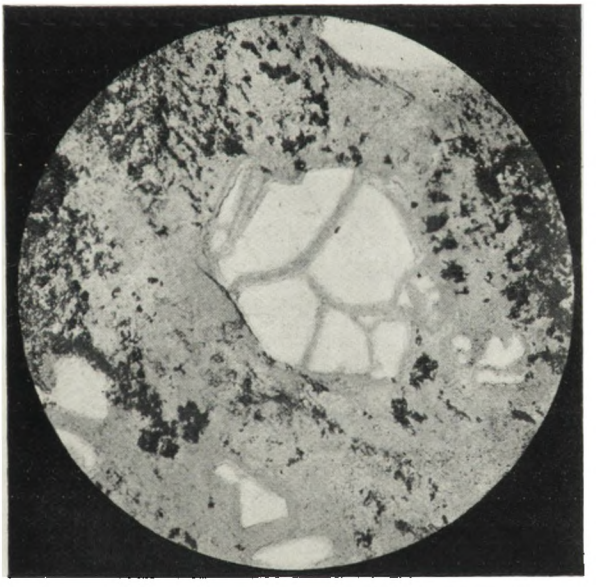
Фиг. 6. (стр. 86).



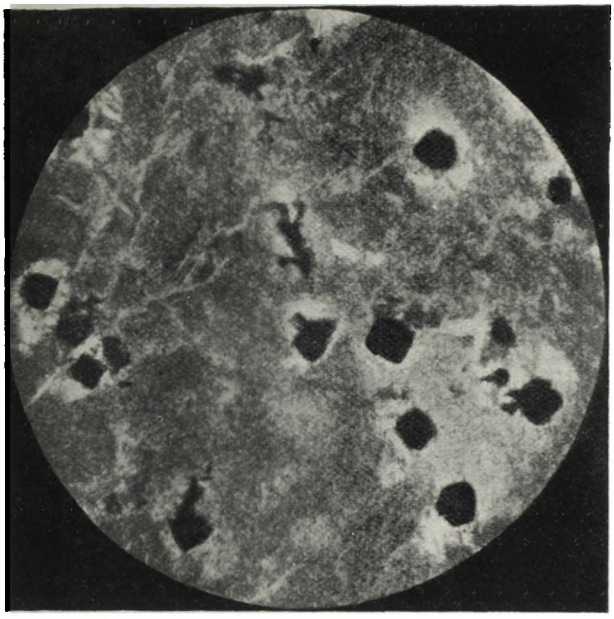
Фиг. 7 (стр. 101). ×57. +N.



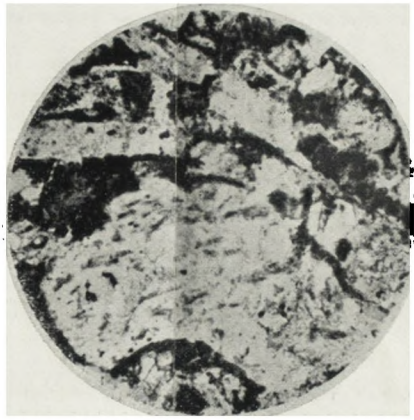
Фиг. 8 (стр. 104). ×30. +N.



Фиг. 9 (стр. 120). ×57. +N.



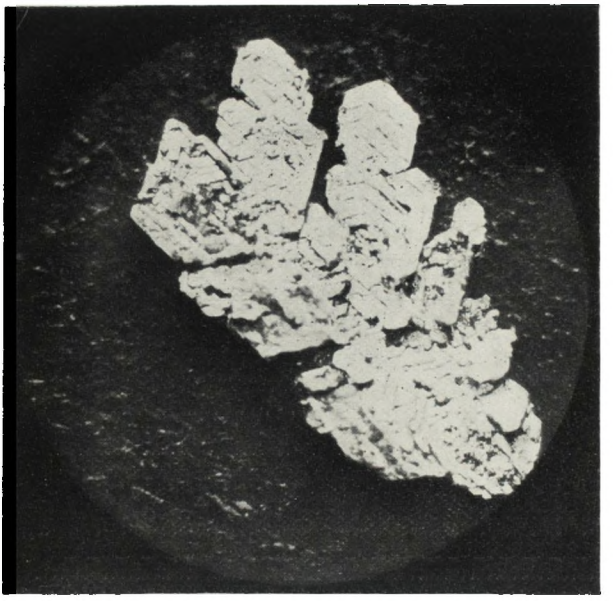
Фиг. 10 (стр. 121). ×57. +N.



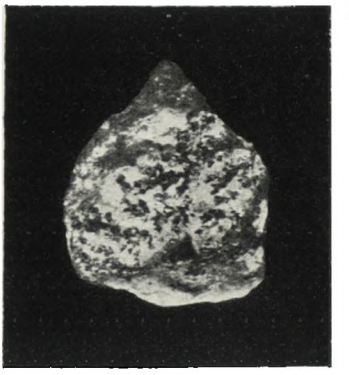
Фиг. 12 (стр. 149). ×65. ‖ N.



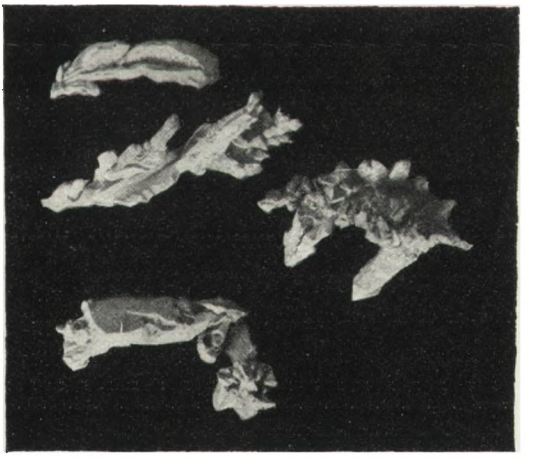
Фиг. 11 (стр. 121); почти нат. вел.



Фиг. 13 (стр. 338). ×15.



Фиг. 14 (стр. 342). ½ нат. вел.



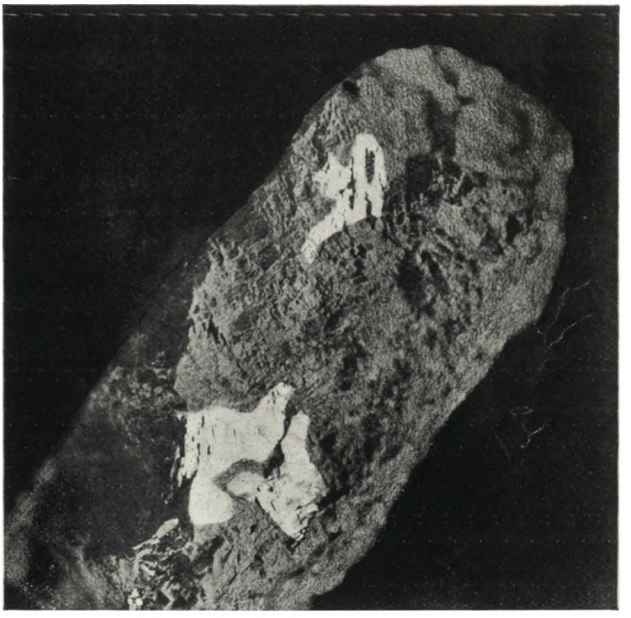
Фиг. 14-а (стр. 344). ×3.



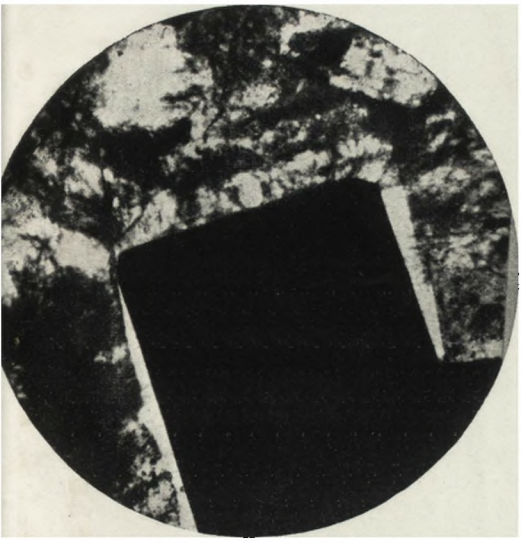
Фиг. 15 (стр. 360); нат. вел.



Фиг. 16 (стр. 364). ×3.



Фиг. 17 (стр. 388). ×3.



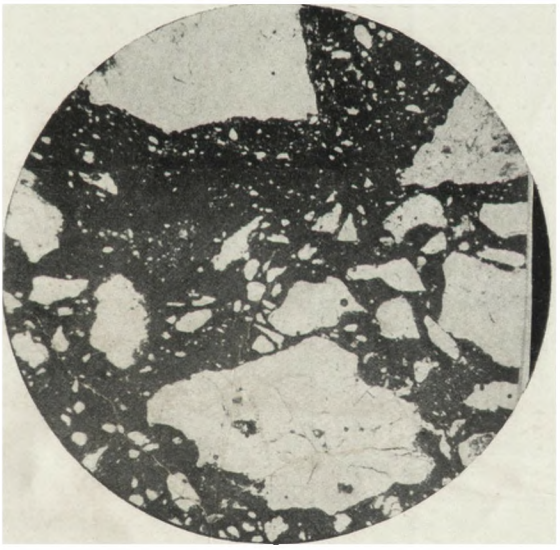
Фиг. 18 (стр. 391). ×25.



Фиг. 19. (стр. 507). 1/3 нат. вел.



Фиг. 20 (стр. 529). 1/2 нат. вел.



Фиг. 21 (стр. 595). ×30. Ii N.