

26.3  
E863

Шв н 883.

Комиссія по изученію естественныхъ производительныхъ силъ Россіи,  
состоящая при Россійской Академіи Наукъ.

---

Естественные  
производительные силы  
Россіи. Т. IV. Вып. 7.

М Ъ Д Ъ

ВЪ РОССІИ.

Подъ редакціей К. И. БОГДАНОВИЧА.



ПЕТРОГРАДЪ.

Первая Государственная Типографія, Гатчинская, 26.  
1920.

Б 1682774 - ко















5 26,3  
E803

553  
07420

Пр. 1940



Проверено 1935 г.



7.

МѢДЬ.

ВВЕДЕНІЕ.

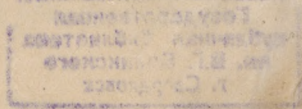
К. И. Богдановича.

Современное развитіе электротехники и судостроенія вызываетъ непре-  
рывный ростъ потребления мѣди. Въ формѣ металла мѣдь въ торговлѣ извѣстна  
подъ названіемъ красной мѣди и продается въ сыромъ видѣ въ штыкахъ и  
плитахъ или въ обработанномъ видѣ въ формѣ листовъ, брусковъ, проволоки  
и т. п. Для примѣненія въ особенности въ электротехникѣ и для прокатки листовъ  
судовой обшивки требуется особенная чистота мѣди; присутствіе до 2—3%  
окисловъ ( $\text{Cu}_2\text{O}$ ), 0,5% сѣры, 1% мышьяка, 0,15% свинца, 0,12% висмута  
дѣлаютъ мѣдь уже ломкой, а нѣкоторое количество фосфора считается даже благо-  
пріятнымъ, какъ примѣси, извлекающей послѣдніе слѣды кислорода и дѣлаю-  
щей отливки особенно плотными; также присутствіе мышьяка, около 0,4%  
дѣлаетъ мѣдь особенно пригодной для нѣкоторыхъ специальныхъ цѣлей въ  
машиностроеніи; мышьякъ менѣе вреденъ, чѣмъ сурьма. Наиболѣе вредной при-  
мѣсью считается висмутъ, уничтожающій даже при ничтожномъ содержаніи  
(0,02—0,0002%) ковкость мѣди и сопротивленіе разрыву. Примѣненіе мѣди въ  
формѣ сплавовъ (латунь, бронза, мельхиоръ) общеизвѣстно. Въ формѣ латуни  
мѣдь имѣетъ широкое примѣненіе также для обшивки судовъ. Изъ соединений  
мѣди наиболѣе значительное примѣненіе имѣетъ сѣрноокислая соль (купоросъ)  
при культурѣ виноградной лозы, при пропитываніи дерева, въ красильномъ  
дѣлѣ.

Добыча мѣдныхъ рудъ въ Россіи выражается слѣдующими цифрами:

1908 г. . . . .	29	млн. пуд.
1909 » . . . . .	36	»
1910 » . . . . .	42	»
1911 » . . . . .	57	»
1912 » . . . . .	66	»
1913 » . . . . .	68	»
1914 » . . . . .	61	»

Мѣдныхъ рудниковъ на Уралѣ, Кавказѣ и въ Сибири (Киргизскія степи  
и Алтай) въ 1912 г. было болѣе ста, а заводовъ для выплавки мѣди было 20.





Общая выплавка мѣди въ Россіи въ 1912 и 1913 гг. была болѣе 2 милл. пуд., изъ которыхъ на Уралѣ приходится болѣе 1 милл. пуд., на Кавказъ около 600 т. пуд. и на Сибирь около 300 т. пуд.

Первое мѣсто по добычѣ рудъ на Уралѣ за указанные годы принадлежало Кыштымскимъ рудникамъ въ Соймоновской долині, затѣмъ Сысертскимъ (Гумышевскій и др. рудники), Богословскимъ, Тагильскимъ (Мѣдноруднянскъ) и Верхъ-Исетскимъ (Калатинское, Пышминско-Ключевскіе).

Изъ кавказскихъ рудниковъ до войны (1914 г.) наибольшую производительность развили: Александровскій Артв. ок. Бат. об. (179331 п. мѣди) и Аллавердскій Борчал. у Тифл. губ. (163058 п. м.). Болѣе мелкіе рудники и заводы—какъ Сюникскій и Угурчайскій Зангезур. у. Елизав. губ., Кедабекскій Елизав. у. и губ., а также Шамблутскій Борч. у. Тифл. губ.—дали всего около 165 т. п. металла, т. е. около 25% всего производства.

Многочисленные рудники Батумскаго окр. и Тифлисскаго губ. (Эргинскіе, Шагали-Эліарскіе и др.) и Зангезурскаго у. Елизаветпольской губ. (Катаръ-Кавартскіе), Сисимаданскіе (Александр. у. Эриванской губ. и друг.) дали въ 1914 г. въ общемъ не болѣе 1.200.000 пудовъ руды, т. е. около  $\frac{1}{13}$  всей добычи на Кавказѣ.

Заводы Эргинскій Бат. окр., Шагали-Эліарскій Борч. у. Тифл. губ., Сисимаданскій Александр. у. Эриванск. губ., Катаръ-Кавартскій Зангез. у. Елиз. губ. въ 1916 г. плавки не производили.

Изъ Сибирскихъ рудниковъ съ производительностью болѣе 1 милл. пудовъ руды можно отмѣтить только Успенскіе рудники Спасскаго завода въ Акмолинскомъ уѣздѣ Акмолинской области и рудники Минусинскаго уѣзда (Юлія); нѣкоторое повышеніе добычи обнаружили рудники Каркаралинскаго уѣзда Семипалатинской области; остальные рудники до войны надо было считать въ періодъ подготовки къ добычѣ и развѣдкѣ. Другіе, какъ въ Ферганѣ (Наукатскій) временно прекратили добычу.

Переплавка рудъ происходила исключительно на мѣстныхъ заводахъ, которымъ и принадлежать соответствующіе рудники.

Количество выплавленной мѣди видно изъ слѣдующей таблицы:

1908 г.	1.033 т. пуд.
1909 »	1.134 » »
1910 »	1.385 » »
1911 »	1.594 » »
1912 »	2.074 » »
1913 »	2.057 » »
1914 »	1.973 » »
1915 »	приблиз. 1.587 <sup>1)</sup> » »

Среднее содержаніе металла по этимъ даннымъ получается:

1908 г.	3,5%
1912 »	3,15%
1914 »	3,23%

<sup>1)</sup> Померанцевъ. Мѣдное дѣло въ Россіи. Поверхность и нѣдра. 1916, № 4.



Въ Германіи при выплавкѣ около (за 1910 г.) 34.900 т. (2.163.800 пуд.) мѣди изъ отечественныхъ рудъ среднее содержаніе металла составляетъ всего 2,51%.

Ввозъ мѣди въ Россію за тѣ же годы выражается:

1908 г.	270 т. пуд.
1909 »	213 » »
1910 »	399 » »
1911 »	477 » »
1912 »	429 » »
1913 »	374 » »
1914 »	784 » »
1915 » около	2.589 » »

Такимъ образомъ, Россія до войны покрывала потребленіе мѣди своими рудами въ количествѣ около  $\frac{1}{5}$  (болѣе 80%); Германія своими рудами покрывала до войны всего  $\frac{1}{9}$  своего потребленія или въ чистой мѣди привозъ покрывалъ  $\frac{6}{7}$  потребленія, преимущественно изъ С. Штатовъ С. Америки, которые давали  $\frac{16}{21}$  всего ввоза.

Первое мѣсто до войны по ввозу въ Россію мѣди занимала, по свѣдѣніямъ Департамента Таможенныхъ Сборовъ, Германія (въ 1910 г.—234 т. пуд., почти 60%), затѣмъ Великобританія (въ 1910 г.—104 т. п. 29%) и С. Штаты (въ 1910 г.—32 т. пуд. или 8%); въ 1913 г. отношеніе нѣсколько измѣнилось, и Германія давала 58,5%, С. Штаты 19,7%, а Великобританія только 10,4 всего ввоза.

Мѣдь относится къ числу металловъ, подвергавшихся наиболѣе сильной спекуляціи въ зависимости отъ наличнаго мірового запаса и роста потребленія. Считалось, что сдвинуть мѣдный рынокъ можетъ только открытіе новыхъ очень богатыхъ мѣсторожденій.

Тѣмъ не менѣе неуклонный ростъ до войны добычи рудъ въ Россіи и выплавки мѣди, показываетъ, что Россія находилась въ благоприятныхъ условіяхъ. Въ послѣдніе годы до войны міровое потребленіе мѣди возросло болѣе чѣмъ до 1 милл. тоннъ, а наличные запасы значительно сократились (въ 1913 г. до 10.174 тоннъ), и цѣны на мѣдь, хотя и держались устойчиво въ теченіе 1912—1913 г., но должны были подняться передъ наступленіемъ войны. Обособленность Россіи въ теченіе войны должна была рѣзко отразиться не только на цѣнѣ мѣди (въ 1911 г.—14 р. 50 к. за пудъ, въ 1913 г.—17 р. а въ 1915 г. до 23,5 и даже 34 руб. на Уралѣ), но естественно и на производительности мѣднаго промысла. Не претендуя на особое означеніе на міровомъ рынкѣ, подобно С. Штатамъ (въ 1912 г.—563.260 тоннъ), Россія (въ 1912 г. около 35.000 тоннъ) имѣла всѣ данныя, чтобы не только покрыть свою потребность въ мѣди, но и дать вывозъ, подобно Испаніи, Чили, Канадѣ, Японіи и Мексицѣ.

При улучшеніи транспорта и при наличности обилія топлива и воды въ главныхъ районахъ нашей мѣдной промышленности, она имѣетъ всѣ шансы на развитіе, и эти шансы давно уже учитывались настойчивымъ вѣдреніемъ иностраннаго капитала въ мѣдное дѣло, оправдавшее всѣ первоначальные раз-



счета и требующее дальнѣйшаго развитія развѣдокъ уже извѣстныхъ мѣсто-рожденій. Нельзя не обратить вниманія, что однимъ изъ факторовъ, повліявшихъ, напр. въ С. Штатахъ на необыкновенное развитіе мѣднаго дѣла, по справедливости считаютъ успѣхъ въ особыхъ способахъ обогащенія такъ называемыхъ разсѣянныхъ рудъ (disseminated ores); подъ такимъ названіемъ понимаютъ руды, представляющія вкрапленники сѣрнистыхъ соединений мѣди въ сильно измѣненной включающей породѣ. Очень значительныя массы такихъ рудъ въ Аризонѣ (Моренси), Ута (Бингхэмъ) и Невадѣ, заключающія около 3% и меньше металла, считались раньше убогими и поступали въ отвалы или оставались не вынутыми. Съ каждымъ годомъ еще до войны слѣдовало ожидать увеличеніе мірового потребленія мѣди, и необходимость въ примѣненіи изощренныхъ способовъ обогащенія рудъ была очень показательной.

Выплавка мѣди въ различныхъ странахъ представлена въ слѣдующей таблицѣ (въ метр. тоннахъ <sup>1)</sup>).

	1910 г.	1911 г.	1912 г.	1913 г.	1914 г.
Соед. Штаты С. Америки . . .	492.720	491.634	563.260	557.387	525.529
Мексика . . . . .	62.504	61.884	73.617	52.815	36.337
Испанія и Португалія . . . . .	51.080	52.748	59.876	54.696	37.099
Японія . . . . .	50.793	52.303	62.486	73.152	68.058
Австралія . . . . .	40.962	42.512	47.774	47.326	37.592
Чили . . . . .	38.346	33.088	39.204	40.125	40.876
Перу . . . . .	27.375	28.500	26.483	25.715	23.647
Германія . . . . .	25.105	22.363	24.304	25.309	30.480
Канада . . . . .	23.810	25.570	34.213	34.587	34.027
Россія . . . . .	22.670	25.747	33.550	42.970	31.938
Африка (южная) . . . . .	13.449	17.252	16.633	25.411	24.135
Норвегія . . . . .	10.502	9.576	11.156	11.796	—
Куба . . . . .	3.538	3.753	4.393	3.517	6.251
Австро-Венгрія . . . . .	2.276	2.566	4.024	4.135	3.310
Боливія . . . . .	2.540	2.950	4.681	3.658	2.743
Италія . . . . .	3.272	2.642	2.337	1.626	2.410
Швеція . . . . .	2.032	2.032	1.524	1.016	—
Турція . . . . .	610	1.016	508	508	—
Великобританія . . . . .	508	405	405	305	—
Аргентина . . . . .	305	1.036	335	117	—
Ньюфаундлендъ . . . . .	1.097	1.174	549	—	—
Всего . . . . .	877.494	879.751	1.011.312	1.002.284	923.888

<sup>1)</sup> Mineral Industry, during 1914. Vol. XXIII, 1915.



Мѣдныя руды.

Руды.	Химическій составъ.	Содержаніе въ %.
Мѣдь содержащія пиритъ и магнитный колчеданъ (пирротинъ) . . . . .	Непостоянные.	
Мѣдный колчеданъ (халькопиритъ) . . . . .	$\text{CuFeS}_2$ (квадр.)	34,5 Cu; 35 S
Мѣдь самородная . . . . .	Cu (куб.)	до 100
Мѣдный блескъ (халькозинъ или халькоцитъ) . . . . .	$\text{Cu}_2\text{S}$ (ромб.)	79,8 Cu; 20,2 S
Фальерцъ (тетраэдритъ, блеклая мѣдная руда) . . . . .	$4 \text{ Cu}_2\text{S}, \text{Sb}_2\text{S}_3$ (куб.) (или $\text{As}_2\text{S}_3$ )	30—55
Пестрая мѣдная руда (борнитъ) . . . . .	$\text{Cu}_3\text{FeS}_3$ (куб.)	55,5 Cu; 28,1 S
Энарцитъ . . . . .	$\text{Cu}_3\text{AsS}_4$ (ромб.)	48,3 Cu; 19 As; 32,6 S
Атакамитъ . . . . .	$\text{CuCl}_2 \cdot 3 \text{ Cu}(\text{OH})_2$ (ромб.)	59,43
Мѣдная лазурь (азуритъ) . . . . .	$2 \text{ CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$	55,2
Малахитъ . . . . .	$\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$	57,4
Брошантитъ . . . . .	$\text{CuSO}_4 + 3 \text{ Cu}(\text{OH})_2$	70,36 CuO
Хризоколла (шлаковатая мѣдная руда, частью асперолитъ) . . . . .	$\text{H}_2\text{CuSiO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	33,9
Купритъ (красная мѣдная руда) . . . . .	$\text{Cu}_2\text{O}$ (куб.)	88,8
Мѣдномарганцовая руда (креднеритъ) . . . . .	Мѣдь содержащая разность марганцовой черни.	—
Мѣдное индиго (ковеллинъ) . . . . .	CuS (гекс.)	66,4

Первичными рудами чаще всего являются мѣдь содержащія сѣрный колчеданъ (механическая смѣсь сѣрного и мѣднаго колчедановъ), магнитный колчеданъ и мѣдный колчеданъ. Зона цементации характеризуется появленіемъ значительныхъ массъ мѣднаго блеска, мѣднаго колчедана, пестрой мѣдной руды и самородной мѣди. Подъ микроскопомъ иногда можно видѣть среди мѣднаго колчедана остатки сѣрного, слѣдовательно вторичное обогащеніе мѣдью. Зона окисленія характеризуется углекислыми, галогидными и кремнекислыми соединеніями, купритомъ, иногда ковеллиномъ и присутствіемъ иногда очень значительныхъ количествъ самородной мѣди. Фальерцъ часто является первичнымъ минераломъ, но болѣе обычно въ зонѣ цементации. Мѣдныя руды относятся къ числу легко растворимыхъ, и поэтому различіе въ содержаніи металла на различныхъ горизонтахъ является очень рѣзкимъ; нерѣдко зона окисленія совершенно



лишена мѣди и представляется желѣзнымъ мѣсторожденіемъ; въ такомъ случаѣ разѣденный видъ боковыхъ породъ (отъ дѣйствія  $H_2SO_4$ ) можетъ служить указаніемъ на вторичное происхожденіе такого желѣзнаго мѣсторожденія, напр., для желѣзной шляпы въ мѣсторожденіяхъ Рио Тинто, на Уралѣ.

Если не слѣдуетъ дѣлать расчетовъ на содержаніе мѣди въ глубокихъ частяхъ мѣсторожденія, когда вскрыты только его поясы окисленія и цементированія, то также легко впасть и въ противоположную ошибку, когда зона окисленія представлена только бурымъ желѣзнякомъ.

Мѣдь, довольно обычная въ природѣ и въ самородномъ видѣ, легко обнаруживается и привлекаетъ вниманіе въ формѣ своихъ соединений, въ особенности окисленныхъ; этимъ объясняется, что мѣдь въ металлическомъ видѣ стала извѣстной раньше желѣза.

### Мѣсторожденія мѣдныхъ рудъ.

По геологическому характеру мѣдныхъ мѣсторожденій Россіи среди нихъ можно различить слѣдующія группы:

- 1) Выдѣленія въ змѣвикахъ и габро. Типъ Ургунскій и типъ Волковскій.
- 2) Контактво-метаморфическія въ измѣненныхъ известнякахъ вблизи ихъ соприкосновенія съ изверженными породами. Частая связь такихъ мѣсторожденій съ желѣзгорудными. Типъ Богословскій и Мѣдноруднянскъ; очень распространенъ въ Минусинскомъ уѣздѣ Енисейской губерніи.
- 3) Чечевицеобразныя залежи и вкрапленности мѣдистыхъ колчедановъ, часто золотосодержащихъ, въ метаморфическихъ сланцахъ или метаморфизованныхъ и раздавленныхъ діабазяхъ. Типъ Кыштымскій или Соймоновской долины, типъ Сысертскій и Калатинскій.
- 4) Жилы въ измѣненныхъ изверженныхъ породахъ (лиственнитизированныхъ) въ ихъ контактахъ съ порфирами; руды очень сложнаго состава, часто съ золотомъ и серебромъ, свинцомъ. Типъ Благодатныхъ мѣсторожденій.
- 5) Залежи въ формѣ вкрапленниковъ и слошныхъ штокообразныхъ массъ среди породъ, измѣненныхъ въ кварциты. Типъ Кедабека или Кавказскій.
- 6) Неправильной формы оруденѣніе рудами очень сложнаго минералогическаго состава среди скарновыхъ образований. Типъ Питкаранты.
- 7) Жилы преимущественно кварцевыя. Типъ Зангезурскій.
- 8) Вкрапленности и гнѣзда преимущественно самородной мѣди въ основныхъ горныхъ породахъ лавоваго характера (эффузивныхъ). Типъ Командорскихъ острововъ, частью Новой Земли и Сырскихъ рудниковъ Минусинскаго уѣзда.
- 9) Мѣсторожденія въ осадочныхъ породахъ. Типъ пермскихъ мѣдистыхъ песчаниковъ и типъ ферганской самородной мѣди.

Группа 1 имѣетъ только теоретическій интересъ; проявленія мѣднаго колчедана такого сегрегационнаго типа указывались въ нѣкоторыхъ областяхъ развитія змѣвиковъ и основныхъ породъ на Уралѣ. Группы 2, 3 и 4 тѣсно связаны между собой, хотя и представляютъ различные способы оруденѣнія; между четвертой и золотомѣдными мѣсторожденіями березитоваго типа и свинцовыми Риддерскаго типа нѣтъ различія по



способу образования, а только въ характерѣ преобладающей рудоносности; мѣсторожденія этой группы можно было бы разсматривать, какъ мѣдныя или какъ золотыя.

Предлагаемая группировка выражаетъ способы, которыми мѣдь, первоначально разсѣянная въ расплавленной магмѣ, дававшей различныя горныя породы, послѣдовательно локализовалась въ формѣ мѣсторожденій различныхъ типовъ и въ сочетаніи съ различными другими металлами, отчасти въ зависимости отъ разстоянія ея отъ первичнаго мѣстонахожденія. Въ этой группировкѣ недостаетъ нѣкоторыхъ членовъ и нѣкоторыхъ сочетаній; напр., типа включеній съ магнитнымъ колчеданомъ, никкель содержащимъ, также типа жилъ въ сочетаніи съ оловомъ, но этихъ типовъ, извѣстныхъ, напр., въ Канадѣ (Содбѣри), Чили и Боливіи (мѣдно-оловянныя мѣсторожденія) и Монтана (энаргитовыя жилы), въ Россіи не извѣстно. Съ наибольшей полнотою все разнообразіе мѣдныхъ мѣсторожденій проявляется на Уралѣ, гдѣ по старымъ officialнымъ свѣдѣніямъ, до 1881 г., было зарегистрировано болѣе 3 тысячъ мѣстъ съ выходами мѣдныхъ рудъ. При значительной разницѣ какъ въ формахъ проявленія, распространенія, такъ и въ промышленномъ значеніи мѣсторожденій указанныхъ типовъ, въ настоящее время слѣдуетъ признать, что дѣйствительное богатство Урала мѣдью опредѣляется не этимъ числомъ заявленныхъ мѣсторожденій, а развитіемъ на Уралѣ нѣкоторыхъ опредѣленныхъ типовъ (типы 2, 3 и 4), связанныхъ съ широкимъ распространеніемъ соответствующихъ геологическихъ условий.

## Ураль.

Б. И. Богдановича и А. Н. Заварицкаго.

### 1. Типы Ургунскій и Волковскій.

Какъ только что сказано, мѣсторожденія этого типа имѣютъ лишь теоретическій интересъ, хотя иногда ихъ пробовали разрабатывать и добывали нѣкоторое количество богатой руды.

Среди этихъ мѣсторожденій, довольно распространенныхъ на Уралѣ, можно различать:

1а—мѣсторожденія, связанныя съ змѣвиками (Ургунскій типъ);

1б—мѣсторожденія въ габбро (Волковскій и Шайтанскій).

Въ наиболѣе типичной формѣ мѣсторожденія мѣди въ змѣвикахъ проявляются около озера Ургунъ въ Южномъ Уралѣ (въ дачѣ Тептяро-Учалинской Верхнеуральскаго уѣзда), описанныя Гривнакомъ <sup>1)</sup>. Здѣсь въ нѣсколькихъ мѣстахъ среди змѣвиковъ залегаютъ штоки магнитнаго желѣзняка, содержащаго вкрапленность мѣднаго колчедана и окисленные мѣдныя соединения; руды довольно бѣдныя; интересно также присутствіе никкеля и кобальта. Вблизи одного изъ штоковъ магнетита съ мѣдными рудами въ змѣвикахъ

<sup>1)</sup> Гривнакъ. Краткія замѣтки о рудоносности змѣвиковъ и т. д. Горн. Ж. 1874 г., I. XI.



недавно обнаружено развѣдками небольшое мѣсторожденіе силикатовыхъ никелевыхъ рудъ съ сод. до 5% Ni.

Подобныя же мѣсторожденія мѣдныхъ рудъ въ змѣвикахъ встрѣчаются въ нѣсколькихъ мѣстахъ въ Каслинской дачѣ (къ западу отъ озера Иткуль и къ западу и къ югу отъ оз. Аракуль), въ Соймоновской долиніѣ недалеко къ западу отъ Карабашскаго завода, въ Сысертскомъ округѣ, въ Невьянскомъ, въ Тагильскомъ, въ Алапаевскомъ (?) окр. и др.

Въ нѣкоторыхъ изъ нихъ магнитный желѣзнякъ отсутствуетъ и мѣдныя руды представлены (въ верхнихъ горизонтахъ, доступныхъ наблюденію) зеленью на змѣвикахъ или прожилками куприта и халькоцита въ этой породѣ (мѣст. въ Соймоновской долиніѣ; Быньговское мѣсторожденіе въ Невьянской дачѣ).

Повидимому, нѣсколько отличный типъ представляетъ залегающее въ змѣвикахъ мѣсторожденіе Устейское въ Богословскомъ округѣ, гдѣ въ змѣвикахъ сильно развита карбонатизація и гдѣ по сосѣдству обнаружены андезинофиры.

Здѣсь же можно упомянуть о томъ, что нерѣдко на Уралѣ мѣдная зелень въ незначительныхъ количествахъ появляется иногда на хромистыхъ желѣзнякахъ.

Мѣсторожденія мѣди среди габбро давно извѣстны <sup>1)</sup> въ Гороблагодатскомъ округѣ въ Волковскихъ горахъ (1, 2 и 3-й Волковскіе рудн., Николаевскій рудн.).

Здѣсь въ нѣсколькихъ мѣстахъ въ амфиболизированныхъ и сосюритизированныхъ габбро обнаружены болѣе или менѣе значительныя примазки мѣдной зелени и вкрапленность борнита, встрѣчающаяся въ болѣе свѣжихъ образцахъ изъ разносовъ и шахтъ, которыми развѣдывались мѣсторожденія.

Такія же мѣсторожденія находятся южнѣе въ сѣверной части Лайской дачи Н. Тагильскаго округа (Клюевское, Уховско-Мостовское, 2-й Мостовскій).

Незначительные слѣды мѣдныхъ рудъ (зелень) нерѣдки также въ мѣсторожденіяхъ титанъ-содержащихъ магнитныхъ желѣзняковъ, образующихъ шпилы въ габбро. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ такія мѣсторожденія на Уралѣ числились мѣдными рудниками, напр. Ельничный мѣдный рудникъ въ Шайтанской дачѣ; въ этой же дачѣ мѣдная зелень присутствуетъ въ магнитномъ желѣзнякѣ мѣсторожденій г. Магнитной <sup>2)</sup>, тоже наблюдалось на г. Качканарѣ, въ Жеребцовскомъ мѣсторожденіи въ Лайской дачѣ, въ нѣсколькихъ мѣсторожденіяхъ въ Николае-Павдинскомъ округѣ.

## 2. Типы Богословскій и Мѣднорудянскій.

### *Турьинскіе мѣдные рудники.*

Богословскій горный округъ.

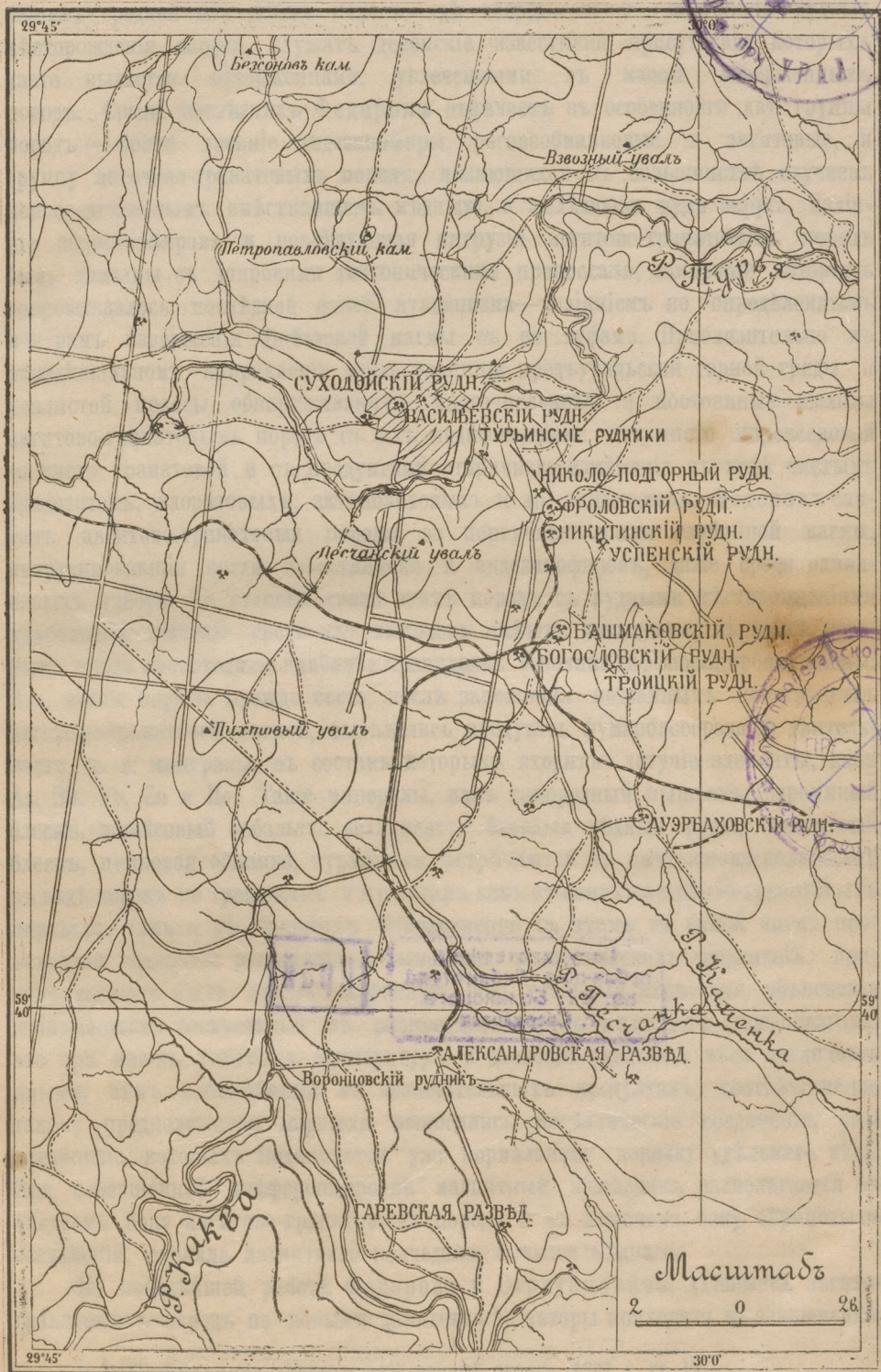
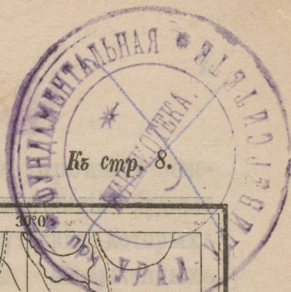
Въ предѣлахъ этого округа (фиг. 1) можно выдѣлить тѣ же три полосы: восточную равнинную, среднюю увалистую и западную предъуральскую, какъ

<sup>1)</sup> Мостовенко. Мѣдн. рудн. Гороблаг. окр. Г. Ж. 1868. I.

Кандыкинъ. Гора Благодать и ея окрестности, Г. Ж., 1911, 8—9.

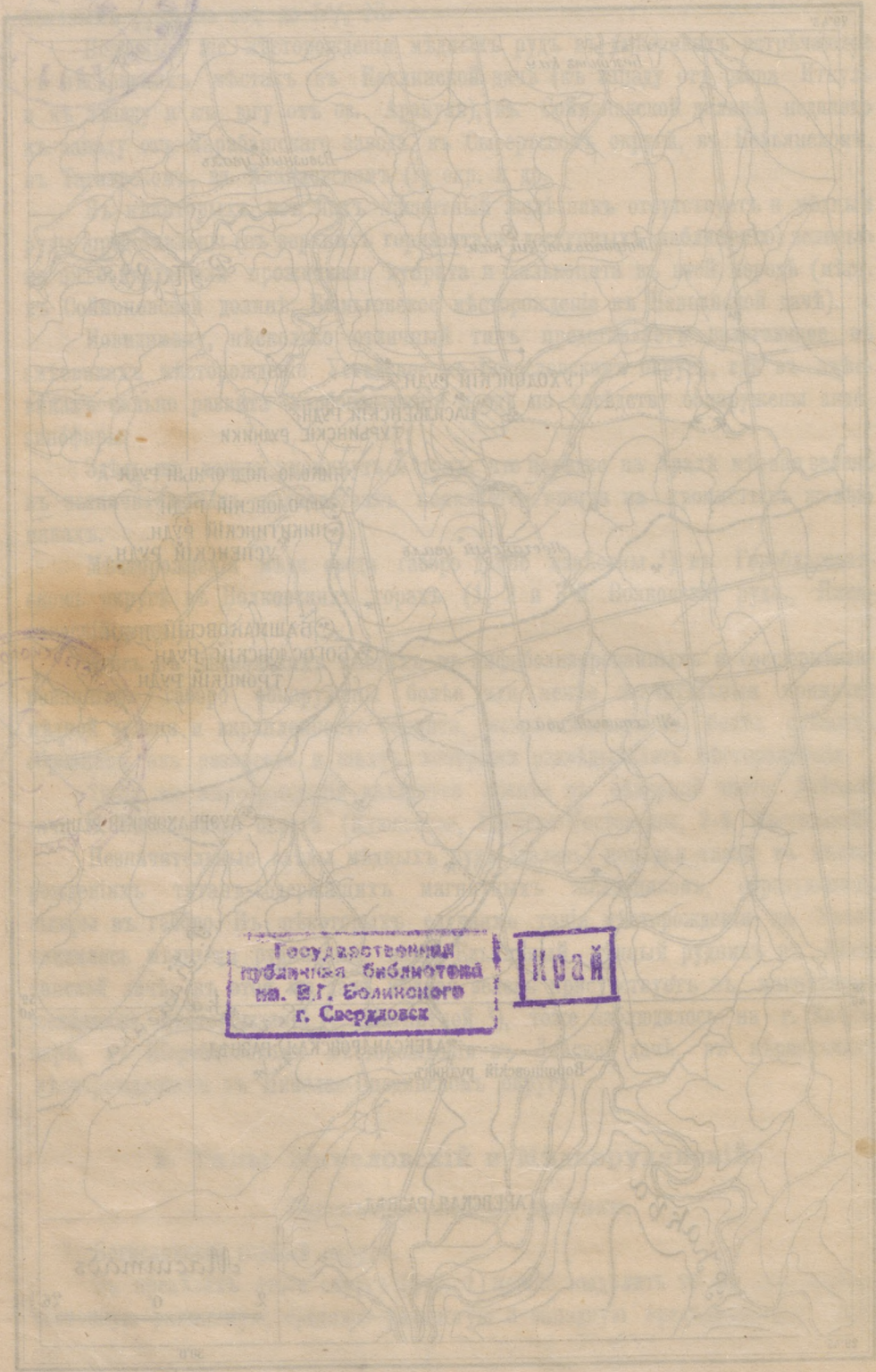
<sup>2)</sup> Смирновъ. Рудн. мѣст. Шайтанск. дачи. Зап. Ур. общ. Л. Ест. т. XXX.





Фиг. 1.





Государственный  
общедоступная библиотека  
им. В.Г. Болотова  
г. Свердловск

Ирай



и въ болѣе сѣверныхъ частяхъ Урала. По изслѣдованіямъ Федорова <sup>1)</sup> основаніемъ средней изъ этихъ полосъ, гдѣ сосредоточены главнѣйшія рудныя мѣсторожденія округа, служатъ девонскіе известняки, присутствіе которыхъ часто выдается отторженцами, увлеченными въ массы изверженныхъ породъ. Среди послѣднихъ Федоровъ отмѣчаетъ въ особенности двѣ группы породъ — болѣе древніе андезинофировъ, роговообманковые и авгитовые, и группу авгитово-гранатовыхъ породъ, являющихся въ большинствѣ случаевъ непосредственнымъ вмѣстилищемъ мѣдныхъ и желѣзныхъ рудъ округа. Изліяніе андезинофировъ и послѣдующая интрузія авгитово-гранатовыхъ породъ были связаны съ широкими тектоническими процессами, замираніе которыхъ сопровождалось послѣдней фазой вулканизма — изліяніемъ по опредѣленнымъ центрамъ изверженія діабазовой магмы съ ея туфами. Приблизительно въ меридіональномъ направленіи вдоль границы предъуральской горной гряды и увалистой полосы обнаруживаются многочисленные и постоянные выходы авгитово-гранатовыхъ породъ съ ихъ модификаціями отъ чисто протексеновой до чисто гранатовой и съ продуктами вторичнаго измѣненія въ видѣ чистыхъ эпидозитовъ, хлоритовыхъ, актинолитовыхъ и др. эпидозитовъ. Федоровъ считалъ авгитово-гранатовыя породы за первичныя части глубинной магмы, интрузировавшія среди известняковъ и андезинофировъ, даже среди оливиновыхъ габбро. По степени связи этихъ породъ съ рудными мѣсторожденіями наибольшее значеніе среди ихъ выходовъ имѣютъ лакколиты, въ массѣ которыхъ могла происходить наиболѣе правильная и полная дифференцировка магмы. Изъ массы породы прежде всего, послѣ заполнения подземныхъ пространствъ авгитово-гранатовой магмой, выдѣлялись продукты фумаролообразной дѣятельности, т. е. минералы, въ составъ которыхъ входятъ летучіе элементы, какъ As, Sb, Pb, Zn и Bo. Такіе минералы, какъ самородный мышьякъ, сурьмяный блескъ, шпейсовый кобальтъ, лѣллингитъ, блеклыя мѣдныя руды, свинцовый блескъ, цинковая обманка, турмалинъ, встрѣчаются въ ничтожномъ количествѣ въ видѣ корокъ по трещинамъ и пустотамъ какъ въ самихъ авгитово-гранатовыхъ породахъ, такъ и въ боковыхъ. Одновременно съ этимъ въ самой магмѣ происходили процессы распада и выноса металлическихъ соединений, причемъ долженъ былъ играть особенную роль удѣльный вѣсъ. Для объясненія наблюдаемыхъ соотношеній въ распредѣленіи рудъ Федоровъ предполагалъ, что при иныхъ условіяхъ температуры и давленія удѣльные вѣса могли быть иными, чѣмъ наблюдаемые въ окончательныхъ продуктахъ; соотвѣтственно такому предположенію первыми выносились металлическія соединения, распредѣленіе которыхъ подчиняется уже нормальному порядку удѣльнаго вѣса. При совершенной дифференцировкѣ магнитный желѣзнякъ располагается въ висячемъ боку авгитово-гранатовыхъ породъ и въ лежащемъ боку сѣрнистыхъ соединений, сначала магнитнаго колчедана, а выше мѣднаго.

Въ позднѣйшей работѣ Федорова и Стратановича, «Генезисъ авгитово-гранатовыхъ породъ по новымъ даннымъ» <sup>2)</sup>, авторы приходятъ къ заключенію,

<sup>1)</sup> Е. С. Федоровъ. Богословскій горный округъ, 1901 г. гл. IV.

Его-же. Изъ результатовъ поѣздки въ Богосл. окр. въ 1911 г. Записки Горн. Инст. т. III.

<sup>2)</sup> Записки Горнаго Института Имж. Екатерины II, т. II, вып. I, 1909.



что рудоносная область Богословскихъ мѣсторожденій мѣди и желѣза есть полоса контакта гранитоваго массива съ породами нижнедевонскаго возраста. Эта послѣдняя толща представлена известняками и различными сланцами отчасти съ эффузивными изверженными массами; породы гранитнаго массива выражены преимущественно роговообманковыми гранитами и частью аплитами. На основаніи детальнаго изученія петрографическаго матеріала авторы приходятъ къ заключенію, что авгитово-гранатовая порода есть продуктъ гранатизаціи полевошпатовыхъ породъ, часто съ яснымъ сохраненіемъ первоначальной порфировой структуры; иногда одновременно наблюдается примѣсъ везувіана. Такая авгитово-гранатовая порода, по мнѣнію авторовъ, есть продуктъ контактоваго измѣненія діабазоваго порфирита, представляющаго въ свою очередь только контактово-измѣненныя части гранитнаго массива.

Такой контактовый порфиритъ произошелъ, повидимому, отъ измѣненія въ составѣ магмы подѣ вліяніемъ ея воздѣйствія на известняки, съ чѣмъ и было связано обогащеніе магмы известью. Развѣдочныя работы показали, что этотъ контактовый порфиритъ, часто съ зернами граната, является такой же руководящей породой, какъ и авгитово-гранатовая. Наконецъ, удалось непосредственно прослѣдить гранатизацію плагіоклазовыхъ выдѣленій контактнаго порфирита и вмѣстѣ съ тѣмъ тѣсную связь гранатовой породы съ известнякомъ, мѣстами представляющимъ микроскопическое переслаиваніе граната и известняка. Опираясь на эти факты и на отсутствіе гранатовой породы въ контактахъ известняка и болѣе новыхъ діабазовыхъ жилъ (такъ называемыхъ сѣкущихъ), авторы указываютъ на связь гранатизаціи именно только съ породами гранитнаго массива; вліяніе известняковъ на эту кислую магму выражалось въ повышеніи основности плагіоклазовъ, появленіи діопсида и известково-глинистаго граната. Августово-гранатовыя породы явились, какъ окончательная степень повышенія химической основности гранитной магмы подѣ вліяніемъ присоединенія къ ней большихъ количествъ  $\text{CaO}$ ,  $\text{FeO}$  и  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  до момента ея полного затвердѣнія; если въ такой магмѣ совсѣмъ не было еще кристалловъ, появились наиболѣе типичныя августово-гранатовыя породы; если въ магмѣ уже началась кристаллизація, возникли породы съ плагіоклазомъ, постепенно замѣщаемымъ гранатомъ.

Въ окончательномъ итогѣ авторы настаиваютъ, что гранатовыя породы, связанныя съ плагіоклазовыми, произошли вмѣстѣ съ ними изъ одной первоначальной магмы подѣ вліяніемъ известняковыхъ элементовъ боковыхъ породъ, а отнюдь не путемъ послѣдующихъ гидрохимическихъ процессовъ.

Такое толкованіе происхожденія августово-гранатовыхъ породъ извѣстно въ наукѣ подѣ названіемъ эндоморфнаго контактоваго метаморфизма; съ этимъ процессомъ связано, очевидно, и обособленіе рудныхъ выдѣленій.

Турьинскіе рудники <sup>1)</sup> расположены въ 12 верстахъ отъ Богословскаго завода и представляютъ группу рудниковъ — Башмаковскій, Богословскій, Фроловскій, Никитинскій, Васильевскій и друг. Разработка мѣсторожденій началась съ середины XVIII столѣтія и продолжается до сихъ поръ.

<sup>1)</sup> Собственно Турьинскими рудниками называютъ группу изъ Сухойдойскаго, Григорьевскаго, Васильевскаго, Николаевскаго и другихъ, расположенныхъ на Турьинской горѣ по лѣвую сторону р. Турьин.



Мѣдныя руды повсюду связаны непосредственно съ авгитово-гранатовою породой, но въ распредѣленіи рудъ относительно этой породы и ея контактовъ съ окружающими замѣчается непостоянство <sup>1)</sup>.

Въ Башмаковскомъ рудникѣ (около Троицкой горы) рудная толща залегаетъ въ контактѣ между авгитово-гранатовою породой лежащаго бока и андезинофиромъ въ висячемъ; нѣсколько жилъ діабазоваго порфирита пересекаетъ этотъ комплексъ породъ. Рудная толща отличается значительной мощностью и имѣетъ пологое паденіе на SW. По мѣрѣ того, какъ съ глубиною увеличивается мощность рудной толщи, обнаруживается ея обѣднѣніе мѣдными рудами. Чистые мѣдные колчеданы залегаютъ только до глубины 30 саж.; ниже появляется все больше магнитнаго колчедана, такъ что на глубинѣ 40—50 саж. среднее содержаніе мѣди составляетъ всего 1,6%, а еще ниже, до 60 саж., всего 0,6%. Эти нижніе горизонты представляютъ мощный штокъ (до 11 саж. толщины) магнитнаго колчедана съ замѣтной вкрапленностью магнитнаго желѣзняка. Отдѣльныя гнѣзда мѣдныхъ рудъ встрѣчаются нерѣдко и въ самой массѣ авгитово-гранатовою породы. Мощность толщи этой послѣдней породы опредѣлена была буреніемъ въ 26 саж.; далѣе идутъ туфовые сланцы и снова авгитово-гранатовая порода, но безъ рудъ. Въ послѣднее время около гранатовыхъ породъ здѣсь были открыты и известняки въ видѣ незначительныхъ изолированныхъ частей.

Въ 300 саж. къ западу отъ Башмаковскаго рудника находится Богословскій рудникъ. Въ немъ среди роговообманковыхъ андезинофировъ, переходящихъ въ фельзиты, и туфовыхъ сланцевъ обнаружены двѣ параллельныя жиллообразныя (мощности всего 2—3 саж.) полого падающія массы авгитово-гранатовою и эпидотовою породъ, непосредственно около которыхъ на глубинѣ находятся отдѣльныя значительныя массы известняка. Рудоносными авгитово-гранатовыя породы и эпидозиты не являются на всемъ ихъ протяженіи, хотя слабая вкрапленность рудъ въ гранатовую породѣ появляется почти повсюду. Богатыя руды представляютъ мѣдный колчеданъ съ примѣсью магнитнаго и силикатовъ, а убогія руды представляютъ магнитный и сѣрный колчеданъ съ вкрапленностью мѣднаго. Правильнаго обѣднѣнія мѣдью съ глубиною, какъ въ Башмаковскомъ рудникѣ, здѣсь не наблюдается; но обнаружено склоненіе рудоносныхъ породъ къ югу, именно при паденіи жиллообразныхъ толщ вмѣщающихъ породъ на SW рудныя полосы уходятъ въ глубину въ направленіи на SW 230°. Вѣроятно все, что склоненіе является слѣдствіемъ направленія движенія восходящихъ рудоносныхъ растворовъ въ концѣ контактоваго послѣ-вулканическаго процесса. Длина рудной массы по простиранію съ глубиною уменьшается. Рядъ сѣкущихъ жилъ діабазоваго порфирита сильно нарушилъ правильность мѣсторожденія.

Это мѣсторожденіе является до сихъ поръ наиболѣе продуктивнымъ. Фроловское мѣсторожденіе (на Фроловской горѣ на правомъ берегу р. Турьи), вмѣстѣ съ принадлежащимъ къ нему Никитинскимъ рудникомъ, представляетъ

<sup>1)</sup> Подробности, кромѣ указанныхъ работъ Федорова и Стратановича, см. также—Успенскій. Мѣдные рудники Богословскаго округа въ горно-техническомъ отношеніи. Горн. Ж. 1909 г., 2.—Отчетъ о сост. и дѣят. Геол. Комитета въ 1916 г. Изв. Геол. Ком., т. XXXVI, № 1, ст. 145.



наиболѣе отчетливо выраженное контактово-метаморфическое образование. Руды залегаютъ здѣсь штоками и повсюду въ самомъ контактѣ авгитово-гранатовый породы и известняковъ; новѣйшія изслѣдованія Стратановича и Федорова показали, что авгитово-гранатовая порода должна быть признана за контактовое образование между известняками и полевошпатовыми породами. Последнія являются въ формѣ кислыхъ фаций, называемыхъ авторами роговообманковымъ плагиоклазовымъ (известково-натровымъ) гранитомъ; порода не содержитъ ни кварца, ни ортоклаза, среднее содержаніе  $\text{SiO}_2$ —63%; повидимому, эту же породу, вызвавшую контактовый метаморфизмъ, авторы раньше называли андезинофирами, которые развиты здѣсь широко. Въ контактѣ съ известняками порода становится болѣе основной, переходитъ въ различные авгитовые порфириты (контактовые по терминологіи авторовъ); послѣ такого эндоморфнаго измѣненія шло замѣщеніе плагиоклазовъ гранатомъ и образование авгитово-гранатовой породы. Это толкованіе авторовъ не совсѣмъ согласуется съ отмѣченными ими же фактами появленія (въ Васильевскомъ рудникѣ) тѣсной связи гранатовой породы съ известнякомъ, выражающейся мѣстами почти микроскопическимъ переслаиваніемъ граната и известняка или прилежащаго сланца. Гораздо вѣроятнѣе здѣсь не только эндоморфное измѣненіе плагиоклазовыхъ породъ съ одновременнымъ образованіемъ граната въ нихъ, но также и обычный экзоморфный метаморфизмъ съ образованіемъ гранатовой породы на счетъ известняка и притока окисловъ желѣза и кремнезема, подобно тому, какъ это отмѣчено, напр., для Баната.

Оббѣдненіе рудъ съ глубиною незамѣтно; магнитный колчеданъ отсутствуетъ, а вмѣстѣ съ магнитнымъ желѣзнякомъ обыкновенно появляется сѣрный колчеданъ. Последний отложенъ не только въ гранатовой породѣ, но и въ известнякахъ. Рудныя гнѣзда распределены вообще неравномѣрно; своей формой они представляютъ мѣстами продолженіе прилежащихъ частей известняка. Руды появляются какъ въ висячемъ, такъ и лежащемъ боку гранатовыхъ породъ, слѣдуя неправильному контакту ихъ съ известняками. Авторы известнаго сочиненія о Богословскомъ округѣ считаютъ обиліе здѣсь сѣрнаго колчедана слѣдствіемъ вліянія известняка на расплавленный магнитный колчеданъ и послѣдующаго вліянія нисходящихъ водъ.

Никитинскій рудникъ находится немного южнѣе Фроловскаго. По строенію онъ приближается къ Фроловскому. Здѣсь руды залегаютъ также въ контактѣ гранатовой породы и известняка. Линія контакта очень неправильна. Гранатовую породу прорѣзаетъ известнякъ нѣсколькими полосами, сливающимися къ югу. Во многихъ мѣстахъ обнаруживается переходъ отъ гранатовой породы въ контактовый порфиритъ. Среди минераловъ, сопровождающихъ руды, слѣдуетъ отмѣтить имѣющую большое распространеніе роговую обманку, встрѣчающуюся преимущественно близъ контакта гранатовой породы и известняка.

Въ верстѣ къ югу отъ Никитинскаго рудника недавно открыто и развѣдывается другое мѣсторожденіе, подобное Никитинскому.

Васильевское и Суходойское мѣсторожденія находятся почти въ центрѣ селенія Турьинскихъ рудниковъ. Въ первомъ изъ нихъ недавно возобновлены работы. Юго-восточная часть Васильевскаго мѣсторожденія по развитію известняка приближается къ Фроловскому. Руды залегаютъ въ крутопадающемъ



контактъ известняка и гранатовой породы. Въ сѣверо-западной части работаются пологопадающія залежи среди метаморфизованныхъ туфовъ, подобно тому, какъ въ Богословскомъ рудникѣ.

Мѣсторожденія Васильевское и Суходойское по развитію известняка приближаются болѣе къ Фроловскому, чѣмъ къ Богословскому. Въ Васильевскомъ раньше часто встрѣчался мѣдный блескъ, какъ продуктъ вторичнаго обогащенія. Находящійся къ сѣверо-западу отъ Фроловскаго Николо-Подгорный рудникъ расположенъ на жилѣ гранатовой породы, залегающей среди андезинофиловъ и содержащей вкрапленность сульфидовъ.

Изъ позднѣйшихъ образованій интересны встрѣчающіеся въ мѣсторожденіи цеолиты. По Федорову <sup>1)</sup>, въ Николо-Подгорномъ рудникѣ работалось вторичное мѣсторожденіе главнымъ образомъ окисленныхъ рудъ. Раздробленная и разсыпающаяся гранатовая порода сцементирована въ брекчію кремнистымъ цементомъ. Замѣчаются скопленія тенорита и пленки другихъ окисленныхъ рудъ.

Къ востоку отъ линіи Фроловскій-Богословскій рудникъ находятся рудники Троицкій, Успенскій и Надеждинская развѣдка. Они представляютъ мѣсторожденіе по залеганію въ формѣ пологопадающихъ залежей, приближающееся къ Богословскому мѣсторожденію.

Кромѣ мѣсторожденій собственно мѣдныхъ рудъ въ Богословскомъ округѣ, болѣе или менѣе значительная примѣсь мѣди встрѣчается въ нѣкоторыхъ желѣзныхъ рудникахъ контактоваго типа, доходя иногда до 2—3%.

Таковы Ауэрбаховскій рудникъ, Колонгскій Алексѣевскій (около Княсининскаго озера). Въ Воскресенскомъ рудникѣ у сѣверной границы округа мѣдные руды (халькопиритъ) также связаны съ магнитнымъ желѣзнякомъ.

Изъ другихъ мѣдныхъ мѣсторожденій Богословскаго округа, связанныхъ съ гранатовой породой, упомянемъ еще Княсининскую развѣдку и мѣсторожденіе Золотого Камня. Въ послѣднемъ вкрапленность мѣдныхъ рудъ въ гранатовую и амфиболово-гранатовую породѣ, жилообразно залегающей въ габбро.

Годичная добыча мѣдныхъ рудъ (1907 г.) въ Богословскомъ округѣ составляла 4.208.709 пудовъ и при среднемъ содержаніи отъ 2% до 3% мѣди.

Въ послѣдующіе годы добыча значительно повысилась, и въ періодъ времени съ 1910 до 1914 г.г. выплавка мѣди колебалась около 250.000 пуд., нѣсколько понизившись въ 1914 г.—235.000 и, повидимому, также въ 1915 г.—226.000 пуд.

### Мѣднорудянскъ <sup>2)</sup>.

Мѣсторожденіе расположено къ югу отъ Высокой горы. Двѣ полосы нижедевонскаго известняка простираются въ SSE направленіи, ограничивая собою мѣсторожденіе мѣдныхъ рудъ. Породы, зажатыя среди известняковъ, на поверх-

<sup>1)</sup> Федоровъ. Изъ результатовъ поѣздки въ Богословскій окр. З. Г. II, т. III.

<sup>2)</sup> Майеръ. Мѣдное мѣсторожденіе Рудянска. Горн. Ж. 1876, III. Tschernyschew, Guide des excur. du XII congr. géol. intern. 1897.

Федоровъ. О строеніи Мѣднорудянскаго рудника и о генезисѣ его мѣдныхъ рудъ. Изв. Общ. Горн. Инж. 1900, 4.

Трушковъ. Краткій очеркъ мѣсторожденій Рудянскаго мѣднаго рудника въ Нижнемъ Тагилѣ. Горн. Журн. 1905, II, стр. 77.



ности представляют собою туфы, сложенные из кусков порфирита, сіенита, сланцев и известняка, сцементированных глинисто-хлоритовым и известковистым цементом. В ближайших окрестностях появляются также авгитовые порфириты и сіениты. Полосы известняка продолжаются и в глубину; породы между ними подверглись сильному изменению и превращены на глубинѣ в вторичные продукты. В особенности сильны изменения в южной части мѣсторождения, отдѣленной от сѣверной мощной жилой авгитоваго порфирита. Вдоль мѣсторождения проходит полоса глинистаго краснаго и бураго желѣзняковъ и глинъ, раздѣляющих мѣсторождение на части С.-В.-ую и Ю.-З.-ую. Эти образованія, повидимому, слѣдуютъ по линіи неровнаго сброса; существованіе сброса подтверждается развитіемъ зеркальных поверхностей в кровлѣ и почвѣ этой полосы. Желѣзистыя глины, представляющія продолженіе измененія породъ между известняками, особенно были богаты малахитомъ и окисленными мѣдными рудами, какъ асперолитъ (мѣдная синь), хризоколла, демидовитъ (смѣсь кремнекислой и фосфорнокислой мѣди) и друг. В контактѣ глинъ и известняковъ глины особенно богаты мѣдными рудами; мѣдный колчеданъ до глубины 93 саж. появляется преимущественно вмѣстѣ съ магнетитомъ в сѣверной части мѣсторождения. Мѣдный блескъ и купритъ, хотя рѣже, встрѣчались также въ сопровожденіи магнетита около Авроринской шахты, гдѣ глины окрашены в желтый цвѣтъ или голубоватый вслѣдствіе обилія ковеллина. Около известняковъ, поверхность которыхъ носитъ слѣды развѣданія водой, рудныя скопленія вообще богаче; это есть слѣдъ вторичнаго обогащенія мѣсторождения.

Мы имѣемъ до глубины 93 саж. выработанную уже зону вывѣтриванія и зону цементациі, также в значительной степени уже выработанную, а первичныя руды, магнетитъ и мѣдный колчеданъ, были встрѣчены только в юго-западномъ боку (лежачемъ) мѣсторождения около Авроринской шахты. Мѣстороженіе представляетъ до глубины 93 саж. какъ бы мѣшокъ, заполненный продуктами вторичнаго измененія. Открытіе зоны первичныхъ рудъ составляло задачу изслѣдованія этого мѣсторождения.

Съ углубленіемъ работъ до глубины 128 саж. оказалось слѣдующее.

В сѣверной части мѣсторождения были встрѣчены колчеданы („сѣверные колчеданы“) в видѣ жилообразной массы изъ магнетита съ сѣрнымъ и мѣднымъ колчеданами и кальцитомъ, мощностью отъ 3 до 5 саж. В лежачемъ боку этой массы залегаетъ известнякъ, мраморовидный около жилы авгитоваго порфирита. Висячій бокъ составляютъ известковистые сланцы съ небольшимъ содержаніемъ сѣрнаго и мѣднаго колчедановъ. По мнѣнію Федорова, эти сланцы представляютъ измененную авгитово-гранатовую породу. Эти сланцы съ сѣвера совершенно ограничиваютъ мѣстороженіе, образуя всюду контактъ съ известнякомъ.

Къ югу отъ жилы авгитоваго порфирита идетъ средняя часть мѣсторождения, представляющая залежь мѣдистыхъ колчедановъ и мѣдистыхъ желѣзняковъ, мѣстами съ включеніями смородной мѣди.

Толщи желѣзняковъ ближе къ поверхности съ обоихъ боковъ заключены в разрушенной, повидимому, полевошпатовой породѣ сильно хлоритизированной; по изслѣдованію Федорова, эта порода представляетъ известково-хлорито-



вый эпидозитъ, происшедшій изъ авгитово-гранатовой породы, которая дѣйстви-  
тельно и встрѣчается здѣсь отдѣльными глыбами. На глубинѣ 128 саж. въ лежащемъ боку средней части известнякъ, въ  
висячемъ—сланцы. Мощность колчеданной толщи больше мощности „сѣвернаго  
колчедана“. Повидимому, жила авгитоваго порфирита играла роль сбрасывателя,  
и представлялось необходимымъ искать продолженіе къ сѣверу колчедановъ  
средней части подъ колчеданами сѣверной части. Вертикальные разрывы средней  
части показываютъ, что книзу разрушенная гранатовая порода какъ-бы сли-  
вается съ массой желѣзняка.

Южная часть мѣсторожденія состоитъ изъ жирныхъ тальковыхъ глинъ  
и разрушенныхъ глинисто-тальковыхъ сланцевъ, частью мѣдистыхъ, зажатыхъ  
среди известняковъ; отдѣльныя части известняка представляютъ здѣсь какъ-бы  
выступы, сливающиеся глубже съ сплошной толщей известняка. Руды мѣди  
окисленные, малахитъ, шлаковатая. Эта часть мѣстороженія по содержанію  
мѣди наиболѣе богатая. Въ южной части, повидимому, не дошли еще до пер-  
вичныхъ рудъ. Къ западу отъ Мѣднорудянска, саженьяхъ въ 200, обнаружены  
скопленія вторичныхъ окисленныхъ рудъ въ тальковатыхъ глинахъ по кон-  
такту известняка и туфоваго сланца.

Ежегодная добыча въ Мѣднорудянскѣ достигала (1907 г.) до 6.565.000 пу-  
довъ рудъ при среднемъ содержаніи мѣди отъ 2,10% (колчеданистая руда) до  
4% (глинистая руда). Въ послѣдующіе годы добыча стала падать; въ 1912 г.  
выплавка мѣди была еще около 130 т. пуд., а въ 1913 г. упала до 86 т., въ  
1914 г.—до 77 т. и въ 1915 г.—до 48 т. пудовъ.

Въ дачахъ Нижне-Тагильскаго округа извѣстно много мѣсторожденій мѣди,  
въ настоящее время оставленныхъ; изъ ихъ числа нѣкоторыя связаны также  
тѣсно съ желѣзными мѣсторожденіями и относятся къ Мѣднорудянскому типу,  
напр., Гальянскій рудникъ близъ дер. Горбуновой, Андреевскій и Выйскій къ  
сѣверу отъ Выйскаго пруда; Хахинскій рудникъ заложенъ въ известнякахъ  
Липовой горы въ Лайской дачѣ, въ немъ попадаетея, кромѣ мѣдныхъ рудъ  
также цинковая обманка. По сосѣдству на Липовой горѣ находится мѣсторо-  
женіе марганцовыхъ рудъ, гдѣ какъ контактовый минералъ обнаруженъ  
бустамитъ<sup>1)</sup>.

Къ Мѣднорудянскому типу можно вѣроятно отнести изъ мѣсторожденій  
Н. Тагильскаго округа еще Палевское (къ сѣв. отъ г. Высокой), Каряковское  
(къ с.-в. отъ р. Сапальскаго), Ивановское (по дорогѣ на Лебяжинскій рудн.),  
Александровское, къ югу отъ Выйскаго пруда по дорогѣ на Черемшанку, Оль-  
ховское около устья р. Ольховки въ 5 в. на ю.-в. отъ Лайскаго завода.

*Мѣстороженія Верхъ-Исетскаго округа*<sup>2)</sup>.

Въ Верхъ-Нейвинской дачѣ извѣстно нѣсколько мѣсторожденій, въ настоя-  
щее время оставленныхъ, колчеданныхъ и мѣдныхъ рудъ. По описанію

<sup>1)</sup> Васильевъ.—Мат. по общ. и пр. геол., в. 7.

<sup>2)</sup> Никитинъ, Геолог. изсл. центр. группы дачъ Верхъ-Исет. зав. Тр. Геол. Ком.,  
Нов. сер., вып. 22, 1907.

Конткевичъ, Отчетъ о геолог. изсл. вдоль линіи Уральской горнозав. жел. дороги,  
Г. Ж. 1880. II.



проф. Никитина, всё эти мѣсторождения очень сходны по геологическимъ условіямъ и вѣроятному способу образованія. Всѣ они расположены среди сланцево-туфовой толщи съ подчиненными ей известняками, возраста не древнѣе нижняго девона; толща покрываетъ массивъ глубинныхъ породъ діоритоваго и габброваго состава; въ центральной части синклинали, образованной сланцево-туфовой толщей, происходили изліянія породъ болѣе кислой магмы, именно сіенитовъ и гранита. Туфовые сланцы, по описанію проф. Никитина, представляютъ собою иногда типичные туфы съ свѣжими полевыми шпатами; эти породы можно принять за измѣненные эффузивныя разности изверженныхъ магмъ разнаго состава, преимущественно кислаго или средней кислотности. Известняки и туфовые сланцы составляютъ прямое продолженіе къ югу тѣхъ же породъ, которыя составляютъ вмѣщающія породы Мѣднорудянскаго мѣсторожденія.

Къ сѣверу и востоку отъ Верхне-Тагильскаго завода въ предѣлахъ упомянутой мулды можно отмѣтить на ея западной окраинѣ мѣсторожденія Аблейское и Ежевское, а на восточной — Калатинское и Алексѣевское, въ средней части — Рогаткина Яма. Въ однихъ мѣсторожденіяхъ, напр., Калатинскомъ, Рогаткиной Ямѣ, Аблейскомъ, руды залегаютъ непосредственно среди сланцевъ и туфовъ; въ Ежевскомъ и Алексѣевскомъ руды залегаютъ въ контактѣ сланцевъ и известняка, или цѣликомъ въ одной изъ этихъ породъ.

Здѣсь мы рассмотримъ только два послѣднія мѣсторожденія, которыя разрабатывались на мѣдъ, остальные относятся къ другому типу, описанному ниже.

Ежевское мѣсторожденіе. Мѣсторожденіе разработано только до глубины 37 саж.; до этой глубины руды залежали въ совершенно вывѣтрѣлыхъ глинистыхъ массахъ, заключенныхъ между известняками на востокъ и разрушенными и разсланцованными діоритовыми порфиридами на западѣ. Руды состояли изъ красной мѣдной руды и мѣднаго блеска съ сѣрнымъ колчеданомъ; судя по отваламъ, обычнымъ являлся также слабо-мѣдистый сѣрный колчеданъ. Мѣсторожденіе имѣло неправильную форму, въ видѣ залежей и гнѣздъ вдоль неправильнаго контакта известняка и порфиритовъ.

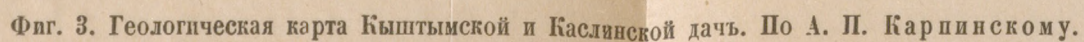
По формѣ контакта и общему геологическому характеру мѣсторожденіе очень сходно съ Мѣднорудянскимъ и Фроловскимъ, изъ Турьинскихъ. Вмѣщающія глины представляютъ, по мнѣнію Никитина, продуктъ разложенія гранатовыхъ породъ. Известнякъ сильно перекристаллизованъ, сахаровидный.

Алексѣевское мѣсторожденіе представляетъ повтореніе того же типа, но самыя руды болѣе колчеданисты съ слабымъ содержаніемъ мѣди. Сѣвернѣе и восточнѣе стараго рудника имѣется цѣлый рядъ выходовъ гранатовой породы, иногда съ вкрапленностью мѣдныхъ рудъ.

Непосредственно къ югу отъ Верхъ-Исетской дачи въ Сысертскомъ округѣ извѣстно Гумешевское мѣсторожденіе контактоваго типа, но мы его рассмотримъ въ связи съ другими Сысертскими мѣсторожденіями мѣди.

Къ числу контактово-метаморфическихъ мѣсторожденій относится, судя по матеріаламъ, имѣющимся въ Геологическомъ Музеѣ Верхъ-Исетскаго округа, также старинное Шиловское мѣсторожденіе въ Нижне-Исетской дачѣ. Здѣсь гранатовая порода съ вкрапленностью мѣдныхъ рудъ залегаютъ въ контактѣ известняка и «діорита».









Къ этому же типу относятъ Половинное <sup>1)</sup> мѣсторожденіе близъ Бушвинскаго завода, гдѣ колчеданъ вкрапленъ въ эпидозиты, залегающихъ между известнякомъ и ортофиромъ.

Въ Невьянскомъ округѣ, въ его восточной части извѣстны рудники Старо-Саповскій и мѣдный—Матвѣевскій (онъ же Федьковскій); въ небольшихъ раз-носахъ въ обоихъ этихъ рудникахъ обнаружена гранатовая и эпидотово-гранатовая порода, содержащая магнитный желѣзнякъ съ мѣдной зеленью <sup>2)</sup>.

Прекрасно выраженъ контактъ известняка и гранита съ образованіемъ гранатовой породы, содержащей вкрапленность магнетита и мѣднаго колчедана въ рудникѣ Согринскомъ <sup>3)</sup>, находящемся въ Верхъ-Исетскомъ округѣ между озерами Товатуй и Исетскимъ.

Въ Соймоновской долинѣ находится мѣсторожденіе Сугурское, представляющее примѣръ контактоваго мѣсторожденія иного рода, именно въ контактѣ змѣвика и известняка. Первичныя руды представлены пиритомъ и мѣднымъ колчеданомъ и сопровождаются гранатовой породой. Гранаты, сульфидъ и амфиболъ развиваются также въ известнякѣ въ видѣ отдѣльныхъ вкрапленниковъ и скопленій ихъ.

Въ Челябинскомъ уѣздѣ въ окрестностяхъ пос. Москайскаго и Камбулатовскаго обнаружено мѣсторожденіе желѣзнаго блеска и бурого желѣзняка съ зеленью, сопровождаемое гранатовой породой (мѣст. Первоначальное). На глубинѣ 10 саж. появляются сѣрнистыя соединенія <sup>4)</sup>, халькопиритъ.

Б. 1682774

### 3. Типы Кыштымскій и Сысертскій.

*Типъ золотосодержащихъ мѣдистыхъ колчедановъ Соймоновской долины, Кыштымскій округъ <sup>5)</sup>.*

Подъ названіемъ Соймоновская долина (фиг. 2) извѣстна площадь въ южной части Кыштымской дачи (карта фиг. 3) въ 40 верстахъ къ юго-западу отъ Кыштымскаго завода. Рельефъ этой мѣстности очень сложный; средняя часть ея представляетъ долину р. Анненки, притока р. Ольховки, а южнѣе—долины притоковъ р. Сагъ-Элги, притока р. Міаса.

Вся эта площадь сложена изъ метаморфическихъ сланцевъ, какъ хлоритовые, тальковые и глинистые, и змѣвиковъ; съ востока и запада она ограничивается гранитами и гнейсами; граниты восточной стороны составляютъ продолженіе гранитовъ Ильменскихъ горъ. Въ центральной части площади мѣстами обнаруживается полоса девонскихъ известняковъ: известняки обыкно-

<sup>1)</sup> Кандыкинъ, Г. Благодать, I. с.

<sup>2)</sup> Краснопольскій. Труды Геол. Комит. Н. Сер., вып. 25.

<sup>3)</sup> Никитинъ. Труды Геолог. Комит. Н. С. В. 22.

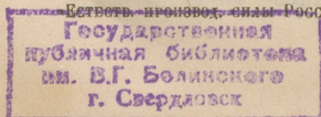
<sup>4)</sup> По отчету объ осмотрѣ его инж. Васильевымъ въ архивѣ Н. Тагильскаго округа.

<sup>5)</sup> А. Николаевъ, Коренныя мѣсторожденія золота Соймоновской долины въ Кыштымской дачѣ на Уралѣ. Матеріалы по геологій Россіи, XXIII, 2, 1908.

Н. Н. Knox, An Instance of secondary impoverishment. Trans. Inst. of Min and Met. London 1909, Jan. 21.

W. Stikney, The Pyritic Copper Deposits of Kyshtym. Economic Geology. 1915, 10.

Беттсвъ-промышленныя силы Россіи, т. IV.





венно превращены въ мраморы, но въ одномъ мѣстѣ академикъ Карпинскій указалъ нахожденіе прослоя, переполненного кораллами. Общее направленіе



Фиг. 2. Карта Соймоновской долины.

простиранія породъ сохраняется довольно постояннымъ съ сѣвера на югъ, при крутомъ паденіи на востокъ, отъ 60° до 80°. Отдѣльныя обнаженія коренныхъ породъ поднимаются среди наносовъ, мѣстами очень мощныхъ. Изъ многочисленныхъ мѣсторожденій этой площади въ послѣднее время развѣдывались



и теперь разрабатываются мѣсторожденія Анненскаго увала, Конюховскій и Смирновскій рудники, и около поселка Сакъ-Элгинскаго, Тисовскій рудникъ. Между этими мѣсторожденіями теперь разрабатывается Американскій рудникъ, а южнѣ Тисовскаго—Ивановскій. Эти мѣсторожденія представляютъ мѣдъ содержащіе золотоносные колчеданы; другія мѣсторожденія Соймоновской долины относятся къ золотымъ кварцевымъ и золотымъ змѣевиковымъ. Коренныя мѣсторожденія золота дали начало многочисленнымъ россыпямъ, составившимъ въ свое время славу Соймоновской долины.

Мѣдистыя пиритовыя залежи находятся въ зонѣ сланцевъ преимущественно хлоритовыхъ. У самыхъ залежей саж. на 3 въ сторону хлоритовые сланцы переходятъ въ болѣе блестящіе кварцево-серицитовые сланцы, часто импренированные пиритомъ. На поверхности мѣсторожденія были открыты въ видѣ желѣзныхъ шляпъ.

*Мѣсторожденія Анненскаго увала.* На восточномъ склонѣ увала около выработанныхъ россыпей золота по рч. Анненкѣ былъ заложенъ въ старые годы Карабашскій желѣзный рудникъ. Бурый желѣзнякъ добывался здѣсь цѣлымъ рядомъ выработокъ, въ видѣ двухъ параллельныхъ линій на протяженіи около  $1\frac{1}{2}$  верстъ. Такъ какъ бурый желѣзнякъ книзу быстро обогащался сѣрой, то выработки получали видъ узкихъ и неглубокихъ ямъ. Бурый желѣзнякъ оказался золотоноснымъ и представляетъ только желѣзную шапку колчеданныхъ мѣсторожденій, которыя и были открыты подъ нимъ въ видѣ двухъ параллельныхъ чечевицеобразныхъ массъ, называемыхъ здѣсь жилами.

На восточной массѣ, расположенной въ то же время сѣвернѣ, находится теперь Конюховскій рудникъ, а на западной—Смирновскій. Обѣ жилообразныя массы обнаружены только на послѣднемъ рудникѣ; отъ западной жилы къ сѣверу продолжается только кварцевый «слѣдъ», а восточная масса такимъ же слѣдомъ соединяется съ мѣсторожденіемъ Конюховскаго рудника; такой же слѣдъ продолжается отъ этой восточной массы и дальше къ югу до мѣсторожденія Тисоваго.

Линзы Конюховскаго и Смирновскаго рудниковъ залегаютъ согласно съ вмѣщающими ихъ хлоритовыми сланцами, которые, какъ сказано, около рудныхъ линзъ переходятъ въ серицитово-кварцевую сланцеватую породу, образующую зальбанды мощностью до 2 м. Рудныя линзы, достигающія мощности до 5—6 м., выклиниваются по простиранію и кверху; книзу ихъ продолженіе съ точностью еще не опредѣлено; Конюховская линза развѣдана въ глубину до 400 м., а по простиранію на 250 м. Кверху масса колчедана утоняется, зальбанды почти сходятся, раздѣляясь только тонкой жилой, называемой здѣсь «баритовой», которая, сопровождаемая тонкимъ прожилкомъ бураго желѣзняка, продолжается кверху съ глубины до 45 м. Около поверхности съ глубины 3—1 м. зальбанды снова расходятся, а «баритовая» и бурожелѣзняковая жила раздувается въ массу бураго желѣзняка, который и служилъ предметомъ добычи на старинныхъ рудникахъ. Въ Смирновскомъ рудникѣ работаютъ двѣ линзы—западная и восточная, развѣданныя вглубь до 150 метр.

Кварцево-сланцеватая порода зальбандовъ пропитана зернами и кристаллами сѣрнаго колчедана; около линзъ колчедана зальбанды довольно крѣпки, а выше около «баритовой» жилы эта кварцевая порода разрушена въ квар-



цевый песокъ, окрашенный окислами желѣза. Такъ называемая «баритовая жила» представляетъ смѣсь въ непостоянныхъ отношеніяхъ зеренъ кварца, барита, сѣрнаго колчедана и глинистаго вещества; отъ разложенія сѣрнаго колчедана вся эта масса окрашена въ темный или свѣтлый бурый цвѣтъ (содержаніе  $Ba SO_4$  колеблется отъ 20,89 до 68,51%). Бурый желѣзнякъ представляетъ или плотную скорлуповатую массу, или пористую, но обычно друзоваго сложенія съ натеchnыми выдѣленіями бурога желѣзняка и отложеніями барита.

Въ верхнихъ частяхъ линзъ колчеданъ начинается въ видѣ сѣраго песка, «сыпучки», но книзу быстро смѣняется очень плотнымъ; зальбанды настолько проникнуты сѣрнымъ колчеданомъ, что только по сланцеватому сложенію можно ихъ отличить отъ плотнаго колчедана. Въ рудной массѣ встрѣчаются включенія сланца въ видѣ линзъ, параллельныхъ бокамъ залежи.

Сѣрный колчеданъ, составляющій главную массу руды, мелко-зернистаго сложенія и сопровождается кварцемъ, цементирующимъ зернистую массу колчедана; мѣстами ближе къ зальбандамъ кварцъ обособляется болѣе значительными прожилками съ крупными выдѣленіями теннантита, мѣднаго колчедана и золота. Въ видѣ микроскопической примѣси въ колчеданахъ находится и баритъ, а также кварцъ и серицитъ.

Мѣдныя руды, халькопиритъ, а также и блеклая мѣдная руда, встрѣчаются въ зернахъ подобно кварцу, какъ бы цементирующихъ зерна пирита. Блеклая мѣдная руда содержитъ много мышьяка и сѣры и очень мало сурьмы (теннантитъ); въ послѣднее время здѣсь доказано нахожденіе также бурнонита, т. е. существенно сурьмянистаго соединенія.

Мѣдный колчеданъ и блеклая мѣдная руда проникаютъ массу пирита полосами, параллельными простиранію, обуславливая полосчатое сложеніе руды, которое обнаруживается чередованіемъ полосъ желтовато-сѣраго цвѣта съ матовымъ блескомъ. Иногда встрѣчаются въ мѣсторожденіяхъ цинковая обманка и свинцовый блескъ.

Продуктами вторичнаго измѣненія мѣднаго колчедана изрѣдка появляются ковеллинъ, купритъ и самородная мѣдь. Въ бурыхъ желѣзнякахъ такими же продуктами служатъ самородное серебро и золото; золото обычно и въ баритовой жилѣ, рѣже въ кварцевыхъ выдѣленіяхъ. Въ пиритѣ золото находится преимущественно въ видѣ механической примѣси, такъ какъ легко подвергается амальгамаци. Золотоносными являются и зальбанды рудныхъ массъ. Содержаніе золота въ пиритѣ довольно постоянное, въ среднемъ около 1,5 зол. на 100 пуд., при 8—12 зол. Ag. Въ буромъ желѣзнякѣ содержаніе золота колеблется отъ 0,20 до 3,32 зол., мѣстами повышаясь до 15 зол. Въ баритовой жилѣ содержаніе золота было наиболѣе значительнымъ, мѣстами до 2 фунт. 4 зол. Въ колчеданахъ обнаружены слѣды селена и теллура.

Содержаніе мѣди въ колчеданахъ составляетъ до 4,5%.

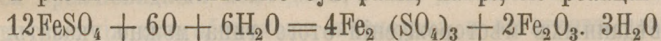
Мѣсторожденія Анненскаго увала очень напоминаютъ мѣсторожденія горы Ляйелля, гдѣ мощныя чечевицы колчедана залегаютъ въ контактѣ хлоритоваго сланца и конгломерата; руды сопровождаются также баритомъ и гематитомъ<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Haber. Die geschwefelten Erzvorkommen an der Westküste von Tasmania. Z. f. d. B.—H.—u. S.—Wesen, 1900, стр. 432.



*Мѣсторожденіе Тисовой горы.* Это мѣсторожденіе расположено возлѣ Сакъ-Элгинскаго выселка; сѣрный колчеданъ начинается непосредственно отъ поверхности и добывался въ теченіе многихъ лѣтъ открытыми работами. Мѣсторожденіе имѣетъ форму мощной (5 саж.) линзы, вытянутой въ с.-ю. направленія и съ паденіемъ на В уг. 80°. Къ югу эта чечевица разбивается на нѣсколько другихъ; къ сѣверу можно прослѣдить кварцевый «слѣдъ» до Смирновскаго мѣсторожденія; общая длина линзъ Тисовскаго мѣсторожденія достигаетъ 200 с. Рудная масса залегаетъ въ хлоритовыхъ сланцахъ; въ зальбандахъ, по крайней мѣрѣ лежачаго бока, хлоритовые сланцы переходятъ въ серицитово-кварцевыя образованія. Верхняя часть мѣсторожденія, теперь уже выработанная, была сложена изъ бурога желѣзняка, отороченнаго съ боковъ поясомъ (отъ 10 верш. до 2 арш. толщиною) самородной сѣры. Къ низу въ этой сѣрѣ увеличивается количество не разложеннаго сѣрнаго колчедана, и съ глубины 3 саж. отъ поверхности сѣра и бурый желѣзнякъ смѣняются сѣрнымъ колчеданомъ, сначала разрушеннымъ въ песокъ, а ниже плотнымъ. Содержаніе мѣди и золота въ колчеданѣ этого мѣсторожденія незначительное. Сѣрный колчеданъ имѣетъ корковое сложеніе отъ чередованія полосъ колчедана и кварца; съ глубиною появляются и мѣдныя руды.

Образованіе самородной сѣры представляетъ особый случай вторичнаго измѣненія подъ вліяніемъ поверхностныхъ водъ, богатыхъ органическими веществами (торфяники). Такъ какъ здѣсь рядомъ залегаетъ бурый желѣзнякъ и сѣра, то слѣдуетъ предполагать сосредоточеніе восстановительныхъ процессовъ на определенныхъ мѣстахъ вдоль зальбандовъ мѣсторожденія. Главная масса  $\text{FeS}_2$  должна была сначала окислиться въ  $\text{FeSO}_4$  и дальше въ бурый желѣзнякъ и различные желѣзные сульфаты, напр., по реакціи



Образованіе же сѣры могло идти путемъ послѣдующаго восстановленія части получаемаго нейтральнаго сульфата съ новымъ образованіемъ въ растворѣ желѣзныхъ солей, вѣроятно органическихъ кислотъ. Труднѣе объяснить случаи образованія сѣры непосредственно на воздухѣ въ кучахъ добытаго колчедана.

Между Тисовскимъ и Смирновскимъ рудниками была открыта еще линза, работающаяся теперь рудникомъ *Американскимъ*; линза имѣетъ около 100 с. длины, достигая наибольшей мощности ок. 3 саж. Сверху начиналась неглубокой желѣзной шляпой около сажени, далѣе 5 саж. баритоваго песка, смѣнивагося на глуб. 6 саж. колчеданомъ, сверху разрушеннымъ, ниже плотнымъ.

Южнѣе Тисовскаго рудника начаты работы на рудникѣ *Ивановскомъ*, гдѣ мѣсторожденіе представляетъ двѣ линзы, обнаруживавшіяся на поверхности въ видѣ баритовыхъ песковъ. Желѣзная шляпа здѣсь отсутствовала.

Мѣсторожденія Соймоновской долины недавно были изслѣдованы Стикнеемъ. Интересны выводы Стикнея относительно распредѣленія рудныхъ минераловъ въ линзахъ. На основаніи данныхъ пробныхъ плановъ онъ заключаетъ, что въ центральной части линзъ находится наиболѣе бѣдный мѣдью пиритъ. Количество мѣди и цинка увеличивается къ краямъ линзы, также и количество Au и Ag. Эти вещества входятъ какъ разъ въ составъ тѣхъ минераловъ, которые образовались позднѣе пирита. Замѣчается также увеличеніе къ краямъ содержанія  $\text{SiO}_2$  и  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , входящихъ въ составъ слагающихъ боковые сланцы



минераловъ, т. е. кварца и серицита. Обычны постепенные переходы отъ руды къ сильно импренированнымъ колчеданомъ сланцамъ.

Исходя изъ такого распредѣленія минераловъ, изъ переходовъ руды въ импренированные сланцы и еще факта находженія въ рудѣ включеній сланца съ сланцеватостью, согласной съ той, которую имѣютъ вмѣщающія породы, Стикней объясняетъ образованіе Кыштымскихъ линзъ путемъ метазоматическаго развитія сульфидовъ на мѣстѣ сланца, при чемъ оруденіе распространилось отъ центра къ периферіи линзъ. Исходя изъ минералогическаго состава, особенно изъ присутствія въ существенномъ количествѣ барита, Стикней считаетъ, что по физическимъ условіямъ образованія Кыштымскія мѣсторожденія отвѣчаютъ группѣ жилъ среднихъ глубинъ (по Липдгрону).

Непосредственно около границы съ Кыштымской дачей въ казенной Міасской дачѣ (или вѣрнѣе Златоустовской лѣсной дачѣ) на такъ называемой Кіолимской развѣдкѣ были вскрыты выходы бураго желѣзняка, золотосодержащаго, расположенные въ условіяхъ, позволяющихъ предполагать и здѣсь возможность продолженія колчеданныхъ залежей Кыштымскаго типа <sup>1)</sup>.

Добыча мѣдныхъ рудъ Соймоновскихъ мѣсторожденій постепенно развивается; въ 1907 г. было добыто всего 1.723.700 пудовъ руды, которая предварительно подвергается обработкѣ на золото; среднее содержаніе мѣди не менѣе 3%. Въ 1912 г. выплавка мѣди достигла уже 457 т. пудовъ и продолжаетъ повышаться, въ 1915 г. вѣроятно около 500 т. пудовъ.

Слѣдуя къ сѣверу отъ Кыштымской дачи, можно отмѣтить рядъ мѣсторожденій сѣрнаго колчедана, частью мѣдистаго и золотоноснаго, распространенныхъ въ свѣтѣ метаморфическихъ сланцевыхъ породъ, частью сланцево-туфоваго характера.

Изъ числа развѣданныхъ мѣсторожденій этого типа можно указать, какъ ближайшія на сѣверъ къ Кыштымской дачѣ, мѣсторожденія:

#### *Сысертскаго горнаго округа.*

Въ немъ наиболѣе изученными являются три мѣсторожденія: Зузельское, Гумешевское и Дегтярское, расположенныя на западномъ склонѣ Уральскаго хребта въ дачахъ заводовъ Сѣверскаго и Полевскаго. Линія водораздѣла дѣлитъ округъ на двѣ почти равныя части, и строеніе западной части, по даннымъ проф. Дюпарка <sup>2)</sup>, представляется въ слѣдующемъ видѣ. На крайнемъ западѣ дачи развита полоса основныхъ глубинныхъ породъ группы габбро и габбро-діоритовъ, съ подчиненными имъ островками меланократовыхъ типовъ, какъ пироксениты, оливиновое габбро и дунитъ. Восточнѣе слѣдуетъ болѣе мощная зона зеленокаменныхъ породъ въ видѣ діабазовъ, порфирировъ, гнейсовидныхъ пресованныхъ породъ и зеленыхъ хлоритово-эпидотовыхъ сланцевъ; всѣ эти породы связаны между собою переходными формами и очень измѣнены метаморфизмомъ. Выходы габбро и змѣвика мѣстами прорѣзываютъ этотъ поясъ

<sup>1)</sup> Подробнѣе см. Отч. о дѣят. Геол. Ком. въ 1916 г. Изв. Геол. Ком., т. XXXVI, № 1; отд. II.

<sup>2)</sup> Дюпаркъ и Сигъ. Мѣдныя мѣсторожденія въ Сысертской дачѣ на Уралѣ. Тр. Геол. Ком., Нов. сер., вып. 101. 1914.



породъ, и мѣстами же въ немъ встрѣчаются остатки мраморовиднаго девонскаго известняка. Съ востока къ этой полосѣ сланцевъ прилежитъ значительная полоса змѣвика, раздѣляющаяся на сѣверѣ на три вѣтви. За этой зоной слѣдуетъ зона кварцитово-слюдистыхъ сланцевъ, въ свою очередь ограниченныхъ съ востока гранитомъ.

Мѣсторожденіе *Зузельское*, наиболѣе южное, находится въ зонѣ зеленокаменныхъ породъ непосредственно среди зеленыхъ сланцевъ, представляющихъ продуктъ измѣненія порфиритовъ и диабазовъ. Залежи находятся въ 4 верстахъ къ западу отъ Полевскаго завода и состоятъ изъ «Западной линзы» сѣрнаго и мѣднаго колчедановъ и цѣлаго ряда четковидно расположенныхъ линзъ меньшаго размѣра, совокупность которыхъ носить названіе «Восточной линзы».

Западная линза обнаруживалась на поверхности желѣзной шапкой, подъ которой находится сплошная толща сѣрнаго колчедана. Линзообразная залежь имѣетъ размѣры въ длину 84 метра и въ ширину 42 м., при крутомъ паденіи на востокъ. Въ южной и центральной частяхъ линзы она имѣетъ слѣдующее строеніе:

1) Зеленые сланцы лежакаго бока, часто съ слабой вкрапленностью колчедана.

2) Плотный сѣрный колчеданъ, мощностью около 13 метровъ.

3) Мѣдный колчеданъ и плотный мѣдистый сѣрный колчеданъ, мощностью въ 14 м.

4) Зеленые сланцы висячаго бока брекчіевидные, безъ вкрапленности колчедана. Къ сѣверу между мѣдными колчеданами и висячимъ бокомъ появляется брекчіевидный колчеданъ, и еще дальше вмѣсто колчедановъ появляется только брекчія изъ обломковъ колчедана и остатковъ сланца. Большая линза въ глубину выклинивалась; на верхнихъ горизонтахъ содержаніе мѣди было до 12%, а къ глубинѣ 39 м. оно уже понизилось до 3%. Къ югу отъ этой большой залежи развѣдочныя работы открыли еще одну рудную линзу, не имѣвшую выхода на поверхность. Большая линза была развѣдана до глубины 65 метровъ.

Брекчіевидный колчеданъ и мѣстное включеніе мѣднаго колчедана среди сѣрнаго не только въ лежачемъ боку, но и въ висячемъ, Дюпаркъ объясняетъ послѣдующими нарушеніями залеганія.

Какъ и въ Соймоновскихъ мѣсторожденіяхъ, здѣсь мѣстами наблюдалось образованіе сѣры въ желѣзной шляпѣ мѣсторожденія.

Строеніе восточныхъ линзъ болѣе сложное, именно вслѣдствіе послѣдующихъ нарушеній; содержаніе мѣди также измѣнчиво, причемъ въ малыхъ линзахъ оно выше, чѣмъ въ большихъ. Колчеданы сопровождаются ковеллиномъ, что повышаетъ мѣстами содержаніе мѣди до 25%. Въ толстыхъ линзахъ плотный колчеданъ имѣетъ почти сѣрый цвѣтъ и мѣстами содержитъ вкрапленности мѣднаго колчедана. Содержаніе мѣди при началѣ работъ колебалось около 18%—20%, но быстро дошло до 5%—8%. Колчеданы обѣихъ системъ линзъ содержатъ золото (2 гр. на 100 пуд.) и серебро (5 гр. на 100 пуд.).

Дюпаркъ, указывая на сходство строенія залежей колчедана съ линзами пегматитовыхъ образованій среди изверженныхъ породъ, принимаетъ залежи



за продукт проникновенія подь давленіемъ растворовъ сѣрнистыхъ соединеній отъ какихъ то основныхъ породъ, причемъ здѣсь наиболѣе основные элементы обособились первыми и подверглись такому перемѣщенію.

*Дегтярское* мѣсторожденіе находится въ сѣверной части Сѣверской дачи Сысертскаго округа на границѣ съ Ревдинской; здѣсь различаютъ сѣверный и южный рудники въ разстояніи около километра одинъ отъ другого. Присутствіе колчедановъ хорошо обнаруживается на поверхности зоной охристыхъ сильно кварцеватыхъ бурыхъ желѣзняковъ желѣзной шапки, которые то расширяясь, то суживаясь продолжаются какъ въ предѣлахъ Сысертской, такъ и Ревдинской дачъ, занимая иногда полосу шириною до 800 м. (въ Ревдинской дачѣ). Бурожелѣзняковыя полосы находятся въ предѣлахъ зоны зеленыхъ сланцевъ серицитовыхъ, тальковидныхъ по виду, болѣе или менѣе богатыхъ кварцемъ, т. е. въ той же полосѣ, которой подчинено и Зузельское мѣсторожденіе. Охристыя полосы обязаны своимъ происхожденіемъ, какъ показали многочисленныя развѣдочныя работы, развитію въ сланцахъ колчедановъ, въ предѣлахъ отъ слабой вкрапленности и до плотной руды.

Развѣдки буреніемъ въ Сысертскомъ округѣ въ дачѣ Сѣверскаго завода сначала показали развитіе не сплошныхъ чечевицеобразныхъ колчеданныхъ тѣлъ, а лишь слоевъ сланцевъ въ разной степени проникновенія колчеданами, причемъ интенсивность оруденія мѣняется по простиранію и по паденію.

Позднѣйшія развѣдки болѣе глубокими буровыми скважинами обнаружили присутствіе двухъ линзъ колчедана, каждая около сажени мощностью. Линзы подверглись позднѣйшей дислокаціи, изогнуты и раздроблены, причемъ въ колчеданѣ произошли многочисленныя плоскости скольженія. Содержаніе мѣди 2—3%.

Сѣвернѣе въ Дегтярскомъ мѣсторожденіи въ предѣлахъ Ревдинской дачи, была также открыта линза сѣрнаго колчедана съ среднимъ содержаніемъ мѣди въ 2%<sup>1)</sup>.

По изслѣдованію проф. Дюпарка колчеданъ въ сланцахъ развился такъ, какъ развиваются и другіе минералы при метаморфизмѣ породъ; онъ облѣпляетъ составные элементы сланцевъ и связанъ съ процессомъ ихъ измѣненія. Образованіе мѣсторожденія Дюпаркъ связываетъ съ возможнымъ движеніемъ раствора по опредѣленному направленію, при чемъ происходило частичное раствореніе элементовъ сланца и ихъ перекристаллизациа. Такъ какъ изъ изверженныхъ породъ здѣсь болѣе новыми являются граниты, то Дюпаркъ склоненъ связывать съ ними происхожденіе минерализованныхъ растворовъ.

Кромѣ Дегтярскаго и Зузельскаго мѣсторожденій колчедана въ Сысертскомъ округѣ извѣстно еще колчеданное мѣсторожденіе Пановское, около Сѣверскаго завода, пока еще почти совсѣмъ не развѣданное.

*Гумешевское* мѣсторожденіе<sup>2)</sup> находится между Полевскимъ и Сѣверскимъ заводами; это одно изъ старинныхъ мѣсторожденій Урала, извѣстное уже въ

<sup>1)</sup> Яковъ. Распределенія мѣди въ сѣрныхъ колчеданахъ Урала. Уральскій техникъ, 1914, № 1.

<sup>2)</sup> Изъ старой литературы упоминаемъ: Антицовъ, Характеръ рудоносности и современное положеніе горнаго дѣла на Уралѣ. Горн. Журн., 1860, 1, стр. 271.



XVIII ст. и оставленное въ семидесятихъ годахъ прошлаго столѣтія за невозможностью въ то время справиться съ притокомъ воды. Мѣсторожденіе заключается въ полосѣ глинистыхъ породъ, ограниченныхъ съ запада полосой мраморовидныхъ известняковъ нижняго девона, а съ востока полосой изверженныхъ породъ съ гранитомъ, который прежде называли трапомъ и діоритомъ; далѣе къ востоку опять повторяется известнякъ и затѣмъ змѣевикъ. Мѣсторожденіе только соприкасается съ восточной окраинной полосы зеленыхъ сланцевъ, которой подчинены мѣсторожденія Зусельское и Дегтярское, и находится въ сферѣ непосредственнаго вліянія гранита, и характеръ его совершенно уже иной.

Глинистая полоса, вмѣщающая мѣсторожденіе, представляетъ заполненіе неправильнаго углубленія, глубиною болѣе 100 м., между гранитомъ и известнякомъ. Глинистая масса представлена глинами различнаго цвѣта, бѣлаго, красноватаго и охристаго; въ подземныхъ выработкахъ встрѣчались также роговики съ вкрапинами окисленныхъ рудъ; такъ называемая «тальковая оруденѣлость», представляющая массу, пропитанную малахитомъ, окислами мѣди и съ самородной мѣдью; наконецъ, гранатовая порода въ формѣ гранатоваго роговика. Роговиковыя массы преобладали въ непосредственномъ контактѣ съ гранитомъ, заключая мѣстами оруденѣлыя зоны, которыя и разрабатывались. Ближе къ известняку роговики смѣнялись глинами, въ которыхъ и заключались главнѣйше оруденѣлыя массы изъ сростковъ и вкрапинъ разной величины окисленныхъ рудъ, металлической мѣди и малахита. Оруденѣлыя массы совершенно были погружены въ глины, но между глиной и ими заключалась еще масса бурога желѣзняка.

Старыя работы показываютъ также, что мѣстами роговики замѣщались сѣрнымъ и мѣднымъ колчеданомъ, а также что въ южной части мѣсторожденія на глубинѣ были встрѣчаемы тальковый и серицитовый сланцы, которые тамъ на поверхности не обнаруживаются.

Новыя развѣдочныя работы буреніемъ показали также, что ниже глинистаго заполненія находятся только оруденѣлыя роговики между гранитомъ и известнякомъ. Роговики представляются часто гранатовыми и эпидотовыми, и Дюпаркъ дѣлаетъ заключеніе, что они составляютъ продуктъ контактоваго вліянія гранита на известнякъ; одновременно они обогащались колчеданами, частью мѣдистыми. Вся глинистая масса съ окисленными мѣдными рудами представляла поясъ окисленія и цементациі, но ея значительные размѣры показываютъ, что образованіе углубленія было обязано растворяющей работѣ воды вдоль контакта. Глины въ свою очередь представляютъ продуктъ измѣненія не известняка, какъ обычно думали раньше, а скорѣе слѣдствіе каолинизациі гранита.

Мѣдь, заключавшаяся въ глинахъ, есть продуктъ мѣстнаго скопленія въ ней (адсорпція) изъ растворовъ, полученныхъ отъ разложенія сѣрнистыхъ соединений роговишковъ контакта; присутствіе известняка было причиной обильнаго появленія малахита, которымъ славился Гумешевскій рудникъ.

Дюпаркъ подчеркиваетъ, что Гумешевскій гранитъ въ сѣверной части мѣсторожденія смѣняется порфировой безкварцевой породой, давшей также подобныя же каолиновыя образованія, но безъ мѣди, какъ показали развѣдоч-



ныя работы; промышленный контактъ ограничивается, слѣдовательно, только распространениемъ гранита.

Группа Сысертскихъ мѣсторождений очень типична для Урала въ томъ отношеніи, что здѣсь на очень близкомъ разстояніи мы имѣемъ два совершенно различныхъ геологическихъ типа мѣсторождений, требующихъ и для промышленной развѣдки не одинаковыхъ руководящихъ указаній.

Къ сѣверу отъ Дегтярскаго мѣсторожденія зона сланцевъ, которымъ оно подчинено, протягивается въ Шайтанскую дачу, гдѣ также извѣстно нѣсколько колчеданныхъ линзъ, но мѣди онѣ не содержатъ. Въмѣстѣ съ пиритомъ здѣсь въ залежахъ появляется пирротинъ и магнетитъ.

Подвигаясь еще дальше къ сѣверу въ томъ же направленіи, мы встрѣчаемъ колчеданистыя мѣсторожденія *Верхъ-Исетскаго округа*.

Въ Верхъ-Исетской дачѣ извѣстно мѣдноколчеданное мѣсторожденіе Пышминско-Ключевское, которое представляетъ нѣкоторыя особенности, и мы рассмотримъ его дальше.

Въ Верхне-Тагильской дачѣ Верхъ-Исетскаго округа развѣдано мѣсторожденіе Бѣлорѣченское, представляющее по сообщенію горн. инж. Едовіуса <sup>1)</sup> три чечевицы сѣрнаго колчедана мѣдистаго и золотосодержащаго среди разрушенныхъ сланцевъ.

Это мѣсторожденіе (см. ниже) относится къ типу упомянутыхъ раньше колчеданныхъ мѣсторождений Верхъ-Нейвинской дачи Верхъ-Исетскаго округа. По Никитину къ этому типу относятся тамъ мѣсторожденія Калатинское, Рогаткина Яма, Аблейское, Карпушинское и др., залегающія среди сланцевыхъ туфовъ.

*Калатинское* <sup>2)</sup> мѣсторожденіе въ Верхне-Тагильской дачѣ представляетъ чечевицеобразную вытянутую (около 80 саж.) залежь (фиг. 4а), согласно лежащую среди крутостоящихъ туфовыхъ сланцевъ. Мощность залежи до глубины 80 саж. не убываетъ, сохраняя постоянно размѣры въ общемъ 10 саж. Почти въ серединѣ линза раздѣлена нетолстыми прослоями сланцевъ, т. е. представляетъ въ сущности систему трехъ линзъ, сопровождаемыхъ съ боковъ еще небольшими линзами. Окружающія породы подверглись сильному измѣненію съ образованіемъ вторичныхъ слюдъ, вторичнаго кварца и отложеніемъ пирита. Эти вторичныя измѣненія опредѣленно указываютъ, по мнѣнію Никитина, на гидротермальное происхожденіе залежи.

Съ поверхности колчеданъ разрушенъ въ порошокъ, глубже залежь представляетъ сплошную массу колчедана съ среднимъ содержаніемъ мѣди ок. 2,5%, золота  $\frac{1}{2}$  золотника и серебра 3 зол. въ 100 п.; мѣстами мѣдный колчеданъ образуетъ отдѣльныя включенія или незначительныя прожилки съ кварцемъ; болѣе темныя полосы въ сѣрномъ колчеданѣ по простиранію отличаются обычно болѣе высокимъ содержаніемъ мѣди <sup>3)</sup>. Изъ другихъ примѣсей встрѣчается еще магнитный желѣзнякъ, иногда переслаивающійся съ колчеданомъ

<sup>1)</sup> Bogdanovich, Die Eisenerze Russlands, 1910 стр. 454 (94).

<sup>2)</sup> Никитинъ, Рудн. мѣст. Верхъ-Исет. заводовъ. Тр. Геол. Ком., Нов., сер. 22, 1907, стр. 168—170.

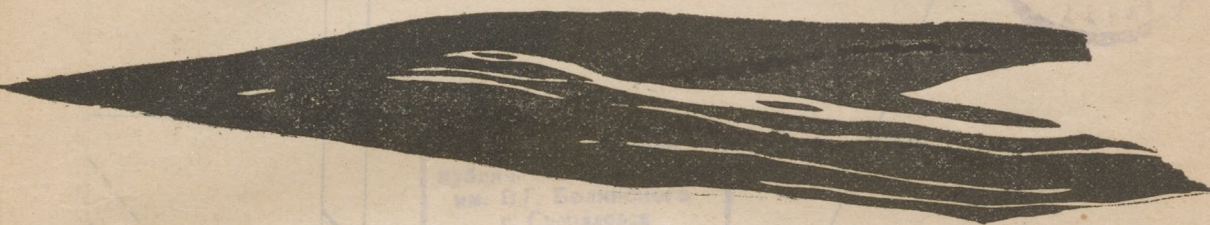
<sup>3)</sup> Е. Н. Барботъ де-Марни, Уралъ и его богатства. Екатеринбургъ, 1910, стр. 203.



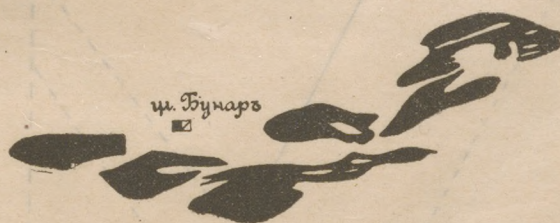
ископи „Карпушниха“

Шахта Карпушниха

Къ стр. 26—27.



Фиг. 4а. Калатинское мѣсторожденіе на горизонтѣ 57 саж.



п. Бунарз

п. Билаз



Фиг. 4б. Бѣлорѣченскій рудникъ. Горизонтъ 24 саж.



ных работ; промышленный контакт ограничивается, следовательно, только распространением гранита.

Группа Сысертских месторождений очень типична для Урала в том отношении, что здесь на очень близком расстоянии мы находим два совершенно различных геологических типа месторождений, требующих и для промышленной разведки не одинаковых геологических условий.

12-02. 000. 01.

На северо от Лыткарского месторождения зона сланцев, которыми оно подчинено, представляется из Шайтанскую зону, где также известно несколько месторождений, но здесь они не содержат. Восток с пиритом здесь не встречается, попутно и магнетит.

Поднявшись еще дальше на север в том же направлении, мы встречаем еще один тип месторождений *Верх-Исетского округа*.

На Верх-Исетской даче известно много месторождений Никитинского бассейна, которое представляет некоторые особенности, и мы рассмотрим его дальше.

Месторождение Никитинское находится в 10 км от Верх-Исетского месторождения. Оно представляет собой типичный пример месторождения Никитинского бассейна.

Месторождение Никитинское относится к типу (пока) типичных месторождений Никитинского бассейна. На Никитинском месторождении обнаружены следующие месторождения: Никитинское, Глинистое, Липовое, Абайское, Кармунинское и др. залегающих среди сланцевых пород.

Месторождение Никитинское находится в 10 км от Верх-Исетского месторождения. Оно представляет собой типичный пример месторождения Никитинского бассейна. Месторождение Никитинское находится в 10 км от Верх-Исетского месторождения. Оно представляет собой типичный пример месторождения Никитинского бассейна. Месторождение Никитинское находится в 10 км от Верх-Исетского месторождения. Оно представляет собой типичный пример месторождения Никитинского бассейна.

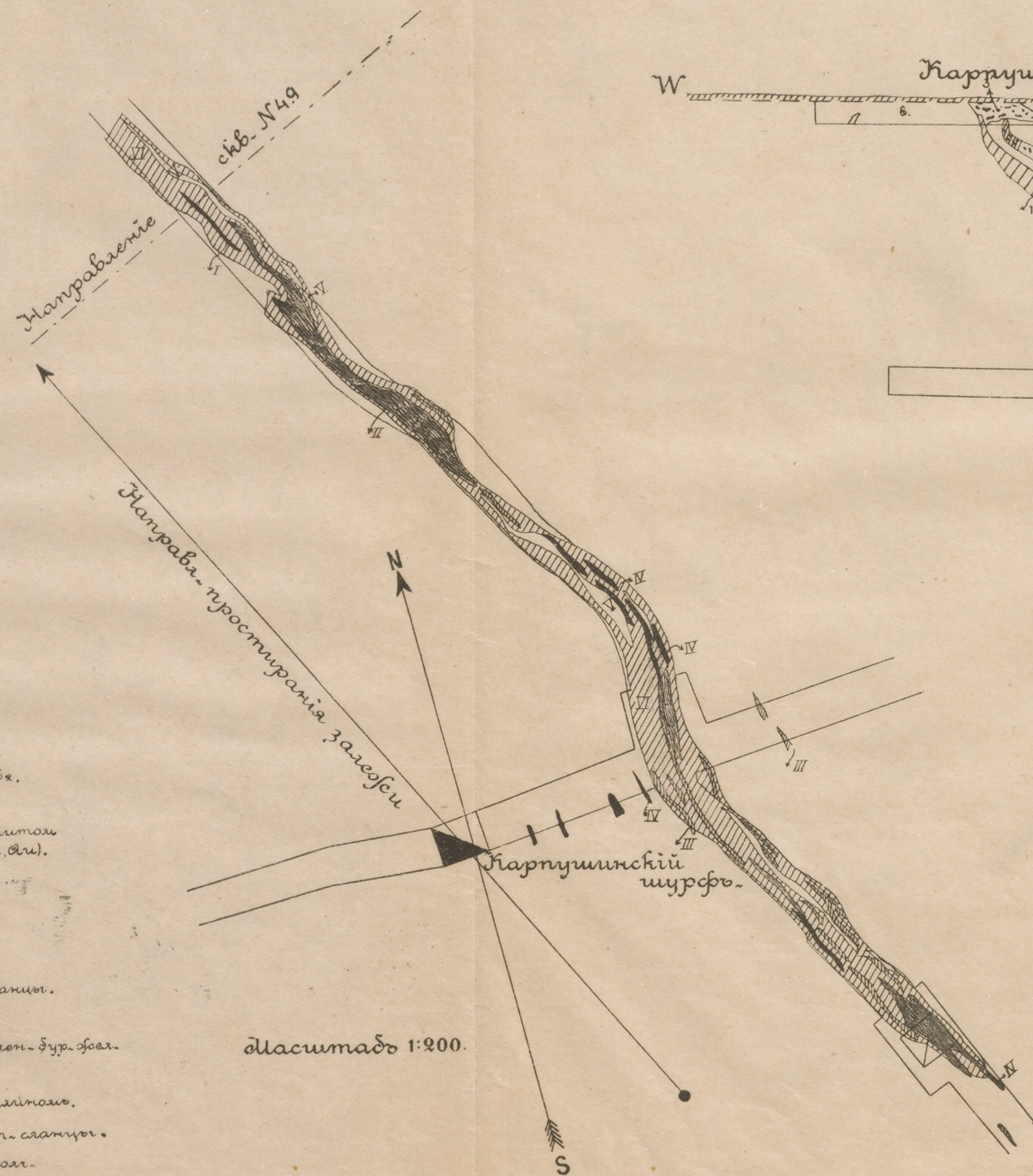
На поверхности месторождения Никитинского обнаружены следующие месторождения: Никитинское, Глинистое, Липовое, Абайское, Кармунинское и др. залегающих среди сланцевых пород. Месторождение Никитинское находится в 10 км от Верх-Исетского месторождения. Оно представляет собой типичный пример месторождения Никитинского бассейна.

Месторождение Никитинское находится в 10 км от Верх-Исетского месторождения. Оно представляет собой типичный пример месторождения Никитинского бассейна. Месторождение Никитинское находится в 10 км от Верх-Исетского месторождения. Оно представляет собой типичный пример месторождения Никитинского бассейна.



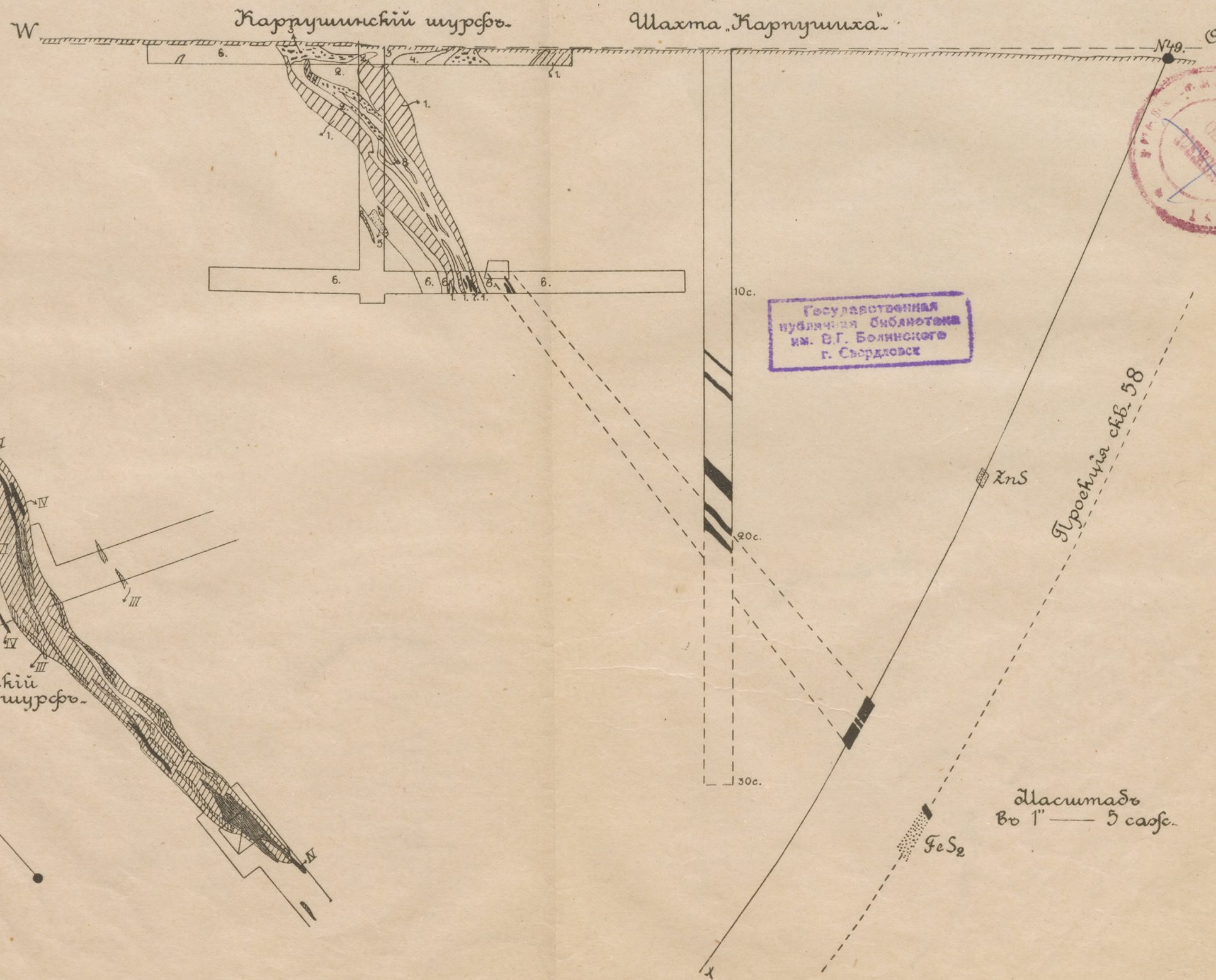
Планъ залесѣи „Карпушиха“ на гор. 10 саж.

Разрѣзъ залесѣи „Карпушиха“.



Обозначенія.

- I Стѣнный колледанъ.
  - II Колледанъ, богатый  $Zn, Sn, Cu, Fe, Se$ .
  - III Цинковая обманка.
  - IV Кварцъ (иногда съ теппантитомъ  $Cu_2S, Cu_2FeS_2$  и  $Cu, Al$ ).
  - V Глины бѣлая.
  - VI Орудентные сланцы.
- 
- 1 Орудентные и охристые сланцы.
  - 2 Глины бѣлая.
  - 3, 3' Глины охристые, съ включен. бур. фел.
  - 4 Глинистые сланцы.
  - 5 Колледанъ, сыпуча съ кобальтиномъ.
  - 6 Вальцающіе кв.-слюдист. сланцы.
  - 7 Руда. Вкрапанность кол.
  - 8 Прозвѣдки кварца.



Государственная  
публичная библиотека  
им. В. Г. Болшеского  
г. Свердловск









въ юго-восточной части мѣсторожденія около всячаго бока и особенно въ мѣстахъ выклиниванія; залежь вскрыта до 95 саж.

Въ настоящее время это мѣсторожденіе представляетъ главный источникъ мѣди Верхъ-Исетскаго округа, которой переплавляется съ 1912 г. болѣе 100 т. пуд. (въ 1914 г.—174 т.; въ 1915 г.—236 т. пуд.).

Къ югу отъ линзы Калатинскаго мѣсторожденія открытъ рядъ мѣсторожденій меньшей величины: Обновленное, Ковеллиновое и Толстопятовское. Въ первомъ система линзъ, пока обнаруженныхъ только скважинами; въ Ковеллиновомъ три линзы съ площадью горизонт. сѣченія на глуб. 6 саж. около 50 с. Мѣстами вторичное обогащеніе ковеллиномъ.

Въ Толстопятовскомъ мѣсторожденіи три линзы почти чистаго сѣрнаго колчедана.

Къ сѣверу отъ Калаты извѣстно незначительное мѣсторожденіе Благодатнаго Колчеданнаго рудника.

Рогаткина яма, находящаяся къ западу отъ Калаты, представляетъ мощную чечевицу такого же характера, но сѣрный колчеданъ сопровождается здѣсь магнитнымъ колчеданомъ, иногда даже преобладающимъ.

*Бѣлорѣченскій* рудникъ (фиг. 46), находящійся къ ю.-з. отъ Нейво-Рудянскаго завода, долго считался рудникомъ бураго желѣзняка. Колчеданъ появился ниже 6 саженей. Бурые желѣзняки надъ нимъ представляютъ желѣзную шляпу, содержащую въ среднемъ 3,5 зол. золота и около 10 зол. серебра на 100 п. Желѣзняки обрабатываются на цѣновомъ иловомъ заводѣ. Мѣсторожденіе представляетъ нѣсколько мощныхъ линзъ, рѣзко выклинивающихся по простиранію и залегающихъ въ хлоритовыхъ и хлоритово-серицитовыхъ сланцахъ. Въ общей сложности мощность этой системы доходитъ до 15—20 саженей. По простиранію линзы тянутся саж. на 90, развѣданы вглубь до 40 саж. Горизонтальная площадь сѣченія на уровнѣ 10 саж. составляетъ 1500 кв. саж. Колчеданъ бѣдный мѣдью, въ среднемъ  $\text{Cu}$  ок. 0,5%,  $\text{Au}$  1 золотн. и  $\text{Ag}$  4—5 зол. на 100 п. Въ рудѣ указываются слѣды селена. Изъ минераловъ, сопровождающихъ руду, интересенъ тонковолокнистый свѣтлоокрашенный асбестовидный амфиболовый минералъ, разсѣкающій мѣстами руду сѣтью тонкихъ жилокъ.

Руды добываются ок. 6 милл. пудовъ въ годъ. Болѣе богатая мѣдью идетъ на Калатинскій заводъ, бѣдная—на сѣрнокислотный.

*Карпушинское* мѣсторожденіе (фиг. 5) совсѣмъ недавно развѣдано, и работы въ немъ только начинаются. Раньше тутъ была извѣстна только желѣзная шляпа. Мѣсторожденіе это находится въ западной полосѣ туфовыхъ сланцевъ и динамометаморфизованныхъ эффузивныхъ изверженныхъ породъ, отдѣленной отъ полосы сланцевъ Калаты-Бѣлорѣченской зоной глубинныхъ изверженныхъ породъ.

Колчеданная линзы встрѣчены въ двухъ мѣстахъ на разстояніи около версты одна отъ другой. Въ сѣверномъ (шахта Василичъ) имѣется свита крупныхъ линзъ и болѣе мелкихъ линзочекъ въ узкой зонѣ бѣловатыхъ кварцево-серицитовыхъ сланцевъ, представляющихъ продуктъ измѣненія зеленыхъ сланцевъ вблизи залежей. Содержаніе  $\text{Cu}$   $3\frac{1}{2}\%$ .

Въ южной шахтѣ Карпушиха встрѣчены сильно импренированные колчеданомъ сланцы, переходящіе въ слоистый колчеданъ и содержащіе ок.  $2\frac{1}{2}\%$   $\text{Cu}$ .



Руды Карпушинскаго мѣсторожденія содержатъ въ довольно значительномъ количествѣ цинковую обманку, борнитъ и также характерный для пояса вторичнаго обогащенія ковеллитъ, вторичный халькопиритъ и др.

Къ кварцевыхъ прожилкахъ и линзочкахъ, сопровождающихъ залежь, встрѣчается блеклая мѣдная руда.

Къ сѣверу отъ Карпушинскаго мѣсторожденія на границѣ Верхн.-Исетскаго Тагильскаго округа находится мѣсторожденіе того же типа Аблейское, еще дальше къ сѣверу (въ Н. Тагильск. Округѣ) Левика и Осиновское. Мѣсторожденія развѣдывались, но оказались неблагонадежными.

Восточнѣ этой зоны колчеданное мѣсторожденіе, повидимому, такого же типа обнаружено въ Невьянскомъ округѣ на Рудномъ болотѣ (къ ю.-в. отъ ст. Алатальской). Развѣдки обнаружили пока только разсыпчатый бѣдный мѣдью колчеданъ.

Дальше на сѣверѣ мы встрѣчаемъ въ Нижне-Тагильскомъ округѣ мѣсторожденіе Власовское и мѣсторожденіе на Ясѣвѣ и дальше въ Гороблагодатскомъ въ Верхне-Туринской дачѣ Кушайское или Лейхтенбергское, представляющее также живообразныя массы пирита съ примѣсью мѣднаго колчедана въ тальковомъ и хлоритовомъ сланцахъ<sup>1)</sup>.

Это мѣсторожденіе было разработано рудникомъ Ушковыхъ, и на глубинѣ съ 20—25 саж. залегаетъ плотный колчеданъ.

Въ той же казенной дачѣ на продолженіи Ушковскаго мѣсторожденія къ югу было развѣдано Обществомъ Богословскихъ заводовъ мѣсторожденіе, которое на глубинѣ 8 сажень заключало значительную оруденѣлость въ бѣлыхъ тальковыхъ сланцахъ.

Признаки мѣдной рудоносности можно прослѣдить отъ Верхне-Туринской дачи къ югу въ казенную Баранчинскую, гдѣ рудоносность обнаружена не въ свитѣ метаморфическихъ сланцевъ, а въ сильно измѣненныхъ изверженныхъ полевошпатовыхъ породахъ, непосредственно въ которыхъ содержаніе мѣди оказалось въ 0,30%.

Еще далѣе къ югу въ предѣлахъ Нижне-Тагильской дачи, въ семи верстахъ на сѣверо-востокъ отъ завода, недавно была произведена небольшая развѣдка горнопромышленникомъ И. И. Треуховымъ, любезно сообщившимъ нѣкоторыя свѣдѣнія и доставившимъ образцы породъ. Здѣсь въ прежніе годы этимъ промышленникомъ была пройдена шахта на золотоносномъ кварцѣ, встрѣтившая на глубинѣ 18 арш. сильно окварцованный тальковый сланецъ, проникнутый вкрапленіями сѣрнаго колчедана. Нѣсколько выше шахта задѣла и зеленые хлоритовые сланцы съ вкрапленіями сѣрнаго колчедана; мощность оруденѣлой полосы сланцевъ колебалась отъ 2 до 4 сажень. Что составляло предметъ развѣдки и частью разработки на золото, представляетъ не кварцевую жилу, а только вывѣтрѣлую часть окварцованной полосы тальково-хлоритовыхъ сланцевъ, превращенную въ пористую кварцево-бурожелѣзняковую массу, иногда даже съ видимымъ золотомъ. Полоса этихъ окрашенныхъ окристыхъ породъ прослѣживается версты на три и мѣстами значительно расширяется, почти до сотни сажень.

<sup>1)</sup> Очеркъ мѣстор. пол. ископ. въ Евр. Россіи и на Уралѣ, 1881, стр. 63.



Всѣ эти поверхностныя образованія представляютъ не болѣе, какъ желѣзные шапки мѣдисто-колчеданныхъ мѣсторожденій типа Соймоновскаго, Сысертскихъ, Бѣлорѣченскаго, и распространенность этихъ образованій требуетъ самаго внимательнаго геологическаго изученія ихъ выходовъ и вполне можетъ оправдать и расходы на необходимыя развѣдочныя работы.

Спускаясь обратно къ югу, мы встрѣчаемъ, такимъ образомъ, на самой границѣ Нижне-Тагильской и Верхне-Тагильской дачъ уже указанное разрабатываемое Калатинское мѣсторождение.

*Пышминско-Ключевское* мѣдное мѣсторождение Верхъ-Исетской дачи находится къ сѣверу отъ Верхъ-Исетскаго звозда и представляетъ пластовыя жилы среди хлоритовыхъ и тальковыхъ сланцевъ, по прежнимъ опредѣленіямъ. По изслѣдованіямъ Никитина <sup>1)</sup>, мѣсторождение представляетъ цѣлую серію жилъ, вытянутыхъ болѣе или менѣе въ меридіональномъ направленіи и расположенныхъ близко одна отъ другой, быстро выклинивающихся книзу; жилы проходятъ согласно общей сланцеватости вмѣщающихъ породъ.

Послѣдними служатъ измѣненные порфириды, діоритовый, діабазовый и эпидіоритовый, какъ продукты щелочноземельной магмы. Эти породы подверглись сильному пневматическому метаморфизму подъ вліяніемъ порфировъ изъ группы щелочныхъ гранитовыхъ породъ. Слѣдами такого метаморфизма является образованіе въ боковыхъ породахъ слюды и карбонатовъ. Развѣтіе этихъ минераловъ въ роговообманковыхъ порфиридахъ приводитъ къ образованію породъ, извѣстныхъ подъ названіемъ лиственита, т. е. породы, сложенной изъ щелочной слюды, карбоната магнія, съ незначительной примѣсью кальцита, кварца и значительнымъ содержаніемъ сѣрнаго колчедана; одновременно съ такимъ измѣненіемъ порфиритовъ, они теряютъ сланцеватость. Нѣкоторые листвениты состоятъ сплошь изъ карбонатовъ и кварца и имѣютъ структуру крупнозернистыхъ известняковъ. Кромѣ образованія такихъ лиственитовыхъ породъ, на площади рудника развито проявленіе сильнаго распыленія и смятія породъ, сопровождавшихся ихъ гидратизаціей; слѣдствіемъ этихъ процессовъ произошли хлоритовый и кварцево-хлоритовый сланцы.

Мѣдныя мѣсторожденія сосредоточены преимущественно въ области развѣтія уралитовыхъ и пироксеновыхъ порфиритовъ, подвергшихся такимъ измѣненіямъ. Результатомъ смятія и распыленія породъ было появленіе также трещинъ по простиранію; такія области нарушенія служили путями движенія подземныхъ водъ, которыя выщелачивали окружающія породы, содержащія нѣкоторое количество мѣди, до 0,12% въ порфиридахъ и порфирахъ. Отложеніе рудъ Никитинъ объясняетъ взаимодействіемъ такихъ минерализованныхъ водъ и поверхностныхъ водъ, заключающихъ органическія вещества. Согласно такому представленію, руды должны начинаться только на нѣкоторой глубинѣ. Первые слѣды мѣди замѣчаются обыкновенно на 2 саженьяхъ отъ поверхности; продуктивными жилы становятся на 3—4 саженьяхъ обыкновенно подъ образованіями бурого желѣзняка; постепенно мощность и богатство жилъ возрастаетъ. На 8 саженьяхъ, иногда выше, замѣчаются первые слѣды колчедановъ

<sup>1)</sup> Никитинъ. Геол. изслѣдов. и т. д. Тр. Геол. Комит., Н. С., 22, ст. 201—223.



въ сопровожденіи магнитнаго желѣзняка; на 12 саж. для нѣкоторыхъ жилъ вся масса руды уже колчеданистая; иногда горизонтъ колчеданистыхъ рудъ, мѣдный колчеданъ въ смѣси съ сѣрнымъ и пестрой мѣдной рудой, понижается до 20 саж. На глубинахъ ниже руды представлены только мѣдистымъ сѣрнымъ колчеданомъ, мощность ихъ уменьшается до 3 ф. и менѣе, а менѣе значительныя жилы выклиниваются совершенно.

Содержаніе мѣди въ верхнихъ частяхъ, гдѣ руды исключительно окисленные, въ видѣ малахита и мѣдной зелени, въ среднемъ около 11%, иногда понижалось до 7% и повышалось до 20%; содержаніе золота въ рудахъ Восточной шахты 4 зол. 39 дол. на 100 пудовъ.

Никитинъ называетъ жилы этого мѣсторожденія вторичными, объясняя ихъ образованіе латераль-секреціоннымъ путемъ. Намъ кажется болѣе соответствующимъ дѣйствительно наблюдаемымъ фактамъ разсматривать эти жилообразныя выдѣленія, какъ слѣдствіе термальной дѣятельности одновременно съ образованіемъ лиственитовъ, но послѣ динамометаморфическихъ измѣненій. Вся эта область испытала, конечно, сильную денудацию, по мѣрѣ которой и образовались верхнія части мѣсторожденій, представляющія всѣ признаки обыкновенной желѣзной шапки. Рудныя образованія не имѣютъ характера выполненія пустоты, а скорѣе постепеннаго усиленія проникновенія первоначальной породы сѣрнистыми соединениями мѣди и желѣза. Такой же характеръ имѣютъ и кварцевыя, иногда золотоносныя, жилообразныя выдѣленія этой же рудничной площади; каждая кварцевая жила сопровождается отдѣльными тонкими чечевицами по слоистости породъ. Какъ оруденіе, такъ и послѣдующее вторичное измѣненіе мѣсторожденій прогрессировали неодинаково въ разныхъ мѣстахъ площади. При такомъ толкованіи, проще относить это мѣсторожденіе къ типу Соймоновскихъ мѣсторожденій колчедановъ.

Очень сходнымъ съ этимъ мѣсторожденіемъ является Мѣдный рудникъ въ сѣверной части Мурзинскаго участка <sup>1)</sup>. Рудныя образованія представляютъ кварцевыя глыбы или линзы съ мѣдной зеленью; эти образованія залегаютъ среди діоритовъ и змѣвиковъ, часто также проникнутыхъ кварцемъ, сѣрнымъ и мѣднымъ колчеданами. Это мѣсторожденіе скорѣе приближается къ типу фальбандовъ.

#### 4. Мѣсторожденія Благодатныя, Мурзинскій участокъ Монетной казенной дачи <sup>2)</sup>.

Мѣсторожденія расположены въ сѣверной части участка на сѣверѣ отъ Березовскихъ золотыхъ мѣсторожденій. Три Благодатныя рудника, Первый, Второй и Третій, расположены на свитѣ порфировыхъ жилъ, имѣющихъ протяженіе около 9½ верстъ; къ сѣверо-западу отъ этой полосы порфировъ проходитъ вторая полоса, болѣе короткая, на которой расположенъ Четвертый Благодатный рудникъ (фиг. 6).

<sup>1)</sup> Никитинъ, I. с., стр. 270—272.

<sup>2)</sup> Никитинъ, Геолог. изслѣд. центр. группы дачъ Верхъ-Исет. зав. Тр. Геол. Ком. Нов. сер. 22, 1907, ст. 50—53, 224—281

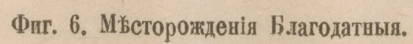




Фонд 4. Исследования и публикации

Государственная  
публичная библиотека  
им. В.Г. Боланского  
г. Свердловск







Порфировыя жилы представляют въ области рудоносныхъ полосъ мѣстами типичныя дейки, круто прорѣзывающія змѣвики и діориты. Последніе представляютъ части общаго массива, сложеннаго изъ пироксенитовъ, перидотитовъ, змѣвиковъ, габбро и діоритовъ. Всѣ эти разности представляютъ, повидимому, продукты расщепленія общей магмы, обособляющіеся въ видѣ вытянутыхъ шпировъ или распределенныхъ неправильными пятнами. Къ этому массиву интрузивныхъ породъ, въ особенности на сѣверѣ и западѣ, примыкають туфы, туфовые сланцы и порфировыя разности, связанныя съ изверженными породами массива.

Наконецъ, съ юго-востока и частью съ востока изверженные породы массива покрыты осадочными породами въ видѣ кремнистыхъ сланцевъ и туфовыхъ сланцевъ, съ скопленіями мѣстами бурого желѣзняка.

Осадочныя породы опредѣляютъ, повидимому, площадь грабена, рѣзко ограниченнаго на востокѣ, частью и на западѣ обширными пространствами развитія породъ кислой щелочной магмы въ видѣ тонкозернистыхъ гранитовъ и порфировъ. Упомянутыя свиты порфировыхъ жилъ рудоносныхъ полосъ представляютъ только отпрыски этихъ массъ. Направленіе этихъ жилъ совпадаетъ съ направлениемъ границы между габбро-змѣвиковымъ массивомъ и осадочными породами, а эта граница соотвѣтствуетъ, повидимому, сбросовой трещинѣ.

Интрузія порфировъ вызвала проявленіе мѣстнаго сильнѣйшаго измѣненія вмѣщающихъ породъ габбро-змѣвикового массива, а частью сопровождалась измѣненіемъ и самихъ порфировъ.

Эти измѣненія заключаются въ полномъ разложеніи полевыхъ шпатовъ, пироксеновъ, амфиболовъ, оливина, даже змѣвика и замѣщеніи щелочно-земельныхъ желѣзистыхъ силикатовъ карбонатами Mg, Ca, Fe, а щелочныхъ полевыхъ шпатовъ слюдами. Первичный кварцъ остается неизмѣненнымъ, благодаря чему въ порфиро-гранитахъ отчетливо познается первичная структура. Вмѣстѣ съ слюдами и карбонатами отлагается также вторичный кварцъ и талькъ, иногда ярко-зеленаго цвѣта. Продуктами такого измѣненія змѣвиковъ, пироксенитовъ и діоритовъ являются листвениты, представляющіе обычно смѣсь карбонатовъ съ талькомъ, слюдами и кварцемъ. Продуктами измѣненія порфировъ и порфиръ-гранита получаютъ, такъ называемые, березитовые порфиры и граниты, т. е. породы, полевые шпаты которыхъ замѣщены слюдами.

Эти измѣненія слѣдуетъ приписать продолжительному выдѣленію водяного пара и угольной кислоты, особенно обильному, конечно, тамъ, гдѣ жилы порфировъ болѣе мощны; около такихъ жилъ и въ нихъ самихъ и обнаруживаются наиболѣе сильныя измѣненія. Такое предположеніе объясняетъ замѣщеніе известково-магнезіальныхъ силикатовъ карбонатами магнезій и извести, также разложеніе щелочныхъ полевыхъ шпатовъ въ самихъ порфирахъ; разложеніе послѣднихъ дало силикаты щелочей (слюды, талькоподобный минералъ), какъ болѣе устойчивыя и нерастворимыя формы.

Процессы образованія березита и лиственита отличаются отъ грейзенизаціи только отсутствіемъ такихъ пневматолитическихъ минераловъ, какъ литіевая слюда, турмалинъ, топазъ и оловянный камень. Эти процессы были связаны съ дѣятельностью все-таки болѣе низкихъ фумаролъ, давшихъ одновременно съ этимъ и растворы металлическихъ соединений.



Рудничные планы показывают, что руды слѣдуютъ контактамъ порфи-ровъ съ окружающими измѣненными породами, отступая отъ контактовъ только незначительно; богатые руды залегаютъ исключительно въ контактѣ съ порфирами. По формѣ рудныя образования не представляютъ типичныхъ жилъ, а являются въ формѣ неправильныхъ выклинивающихся жилообразныхъ массъ (толщиною 0,5—2 арш.), имѣющихъ большее протяженіе въ глубину, чѣмъ по простиранію. Жила 1-го богатнаго рудника по простиранію тяну-лась на 40 сажень, а въ глубину работы по ней достигли горизонта 100 саж. При почти отвѣсномъ паденіи жилы обладала скатываньемъ (pitch) въ SSW сто-рону; мѣстами жильныя массы обнаруживаютъ сильные раздувы (до 5 и болѣе саж.) и сопровождаются болѣе тонкими боковыми отпрысками. Эти образова-нія представляютъ хорошій примѣръ метазоматическихъ жильныхъ образо-ваній.

Рудное выполненіе состоитъ изъ кварца съ блеклыми рудами, свинцовымъ блескомъ, цинковой обманкой и сѣрнымъ колчеданомъ; послѣдній часто пре-обладаетъ; блеклыя руды представлены какъ сурьмянистыми, такъ и мышья-ковистыми разностями.

Всѣ эти руды въ значительной степени богаты Au, Ag и Cu. Содержаніе въ колчеданистыхъ рудахъ золота колеблется около 15 зол., серебра около 143, 3 з. и мѣди около 5,4%. До горизонта приблизительно 8—10 сажень преобладали окисленные руды въ видѣ бураго желѣзняка съ мѣдной зеленью и синью и колчеданомъ; содержаніе свободного золота, улавливаемого механи-ческой обработкой, значительно повышается. Съ глубины 8—10 саж. по-являются уже блеклыя руды. Въ настоящее время зона окисленія выработана уже начисто; можно думать, что до глубины около 21—25 саж. продолжается зона цементации съ мѣстнымъ довольно обильнымъ содержаніемъ блеклыхъ рудъ (до 8%), ниже получаютъ преобладаніе исключительно колчеданистыя руды неизмѣненной зоны сѣрнистыхъ рудъ. По простиранію отдѣльныя рудо-носныя полосы часто переходятъ въ чисто-кварцевыя образования съ ничтожной вкрапленностью колчедановъ.

Болѣе богатые части жилы съ блеклой рудой, халькопиритомъ и свинцо-вымъ блескомъ имѣли форму неправильныхъ гнѣздъ, иногда вытянутыхъ въ вертикальномъ направленіи на подобіе столбовъ. Богатые участки такого состава почти исчезли на глуб. 100 саж. и ниже руда представляла кварцъ съ вкрапленностью золотистаго пирита. Пониженіе содержанія золота и мѣди и было причиною прекращенія работы въ этомъ мѣсторожденіи.

Мѣстороженіе 4 Богатнаго рудника представляетъ кварцевую жилу, мощностью 1—2 арш., съ вкрапленностями свинцовыхъ и мѣдныхъ рудъ, про-ходящую въ березитовыхъ порфирахъ.

Къ юго-западу отъ Богатныхъ рудниковъ извѣстны мѣстороженія Шулгинское, Кремлевское и Балтымское, расположенныя по южную сторону упомянутаго грабена, покрытаго осадочными породами. Эти мѣсторо-женія, хотя и не заключающія мѣдныхъ рудъ, умѣстно указать здѣсь, такъ какъ въ генетическомъ отношеніи они представляютъ одну группу съ Богатыми. Жилы кварца Шулгинскаго мѣстороженія представляютъ типичныя выпол-ненія вертикальныхъ щелей въ свитѣ осадочныхъ породъ, испытывшихъ также



березитизацію, т. е. обогащеніе слюдами и частью карбонатами (появленіе лиственита). Мощность жилъ часто нѣсколько вершковъ, но простираніе значительное; выклинивающіяся жилы смѣняются новыми, расположенными нѣсколько въ сторонѣ. Эта форма жилъ напоминаетъ такъ называемыя связанныя, или четковидныя жилы Аппалахской системы.

Жильное выполненіе состоитъ изъ кварца, проникнутаго пиритомъ, обычно измѣненнымъ въ бурый желѣзнякъ. Мѣстами сѣрный колчеданъ образуетъ зальбанды жилъ. Содержаніе золота отъ  $1\frac{1}{2}$  до 6 золотн.

Жилы Кремлевскаго мѣсторожденія короче и менѣе богаты колчеданомъ, чѣмъ жилы Шульгинскія. Содержаніе золота очень неравномѣрное, столбами, короткими по простиранію и быстро выклинивающимися по паденію; золото преимущественно свободное, такъ какъ колчеданы заключаютъ только слѣды Au и Ag.

Благодатное мѣсторожденіе расположено непосредственно на пути изліянія порфировъ, вызвавшихъ явленія контактоваго метаморфизма и оруденія. Шульгинскія и Кремлевскія удалены отъ главныхъ путей движенія изверженныхъ породъ, но область ихъ обнаруживаетъ еще сильныя слѣды термальной дѣятельности, вѣроятно еще болѣе низкихъ степеней фумароль. Съ такой послѣвулканической дѣятельностью можно связывать отложеніе кварца, колчедановъ и золота Шульгинскихъ жилъ; отложеніе золота, преимущественно въ свободномъ видѣ въ Кремлевскихъ жилахъ, Никитинъ объясняетъ уже вліяніемъ поверхностныхъ водъ, выщелачивавшихъ золото изъ породъ, обогащенныхъ уже предыдущими процессами. Можно разсматривать эти жилы также, какъ остатки отъ денудаціи системы жилъ, давшихъ довольно богатую зону окисленія.

Представителей типовъ 5 и 6 на Уралѣ нѣтъ.

## 7. Жилы преимущественно кварцевыя.

Къ этому типу на Уралѣ можно отнести цѣлый рядъ мѣсторожденій Миасскаго округа <sup>1)</sup> и въ Балбукскомъ районѣ, напр., около дер. Тургоязъ и около Нижне-Миасскаго пріиска, Березовское мѣсторожденіе, Никольское и Андреевское около Кусинскаго завода, Фофановское и др. Тургоязское представляетъ кварцевыя жилы съ мѣднымъ колчеданомъ и окисленными рудами среди діоритовой породы и змѣвиковъ; Березовское представляетъ жилоподобныя вкрапленники въ кремнисто-глинистомъ сланцѣ; Никольское и Андреевское — кварцевыя жилы въ доломитахъ. Петропавловское мѣсторожденіе въ 56 вер. на сѣверъ отъ Верхнеуральска представляетъ кварцевую жилу въ сіенитѣ <sup>2)</sup>.

Кварцевыя жилы съ вкрапинами мѣдныхъ рудъ извѣстны на Уралѣ, кромѣ указанныхъ мѣсторожденій, во многихъ другихъ мѣстахъ [въ Верхъ-Исетскомъ округѣ, въ западной части Н.-Тагильскаго округа, въ Николае-Павдинскомъ окр., въ Уфалейскомъ (по Штукенбергу и др.)], но въ большинствѣ случаевъ онѣ относятся къ числу мѣсторожденій неблагонадежныхъ.

<sup>1)</sup> Мушкетовъ, Мат. для изученія строенія Златоустовскаго горн. окр., 1877.

<sup>2)</sup> Гривнакъ, Горн. Журн., 1874, 3, стр. 285.



## 8. Типъ мѣсторожденій самородной мѣди въ основныхъ горныхъ породахъ.

На Уралѣ мѣсторожденія этого типа обнаружены недавно въ окрестностяхъ г. Верхнеуральска и къ югу отъ него около поселковъ Спасскаго и Верхнекизильскаго.

Около Верхнеуральска въ 6 верстахъ къ сѣверу отъ города признаки мѣдныхъ рудъ, въ формѣ сини и, особенно, самородной мѣди, встрѣчены на Черномъ Бугрѣ, гдѣ самородная мѣдь въ сопровожденіи пренита находится въ основномъ миндалекаменномъ порфиритѣ, сильно пренитизированномъ и эпидотизированномъ. Признаки рудъ встрѣчены въ нѣсколькихъ мѣстахъ на широкомъ пространствѣ.

Около поселка Спасскаго, къ ЮВ. отъ него, самородная мѣдь въ сопровожденіи окисленныхъ мѣдныхъ рудъ попадалась въ авгитовомъ порфиритѣ, сильно эпидотизированномъ.

Около пос. Верхнекизильскаго въ Арбузовскомъ логу самородная мѣдь вмѣстѣ съ пренитомъ встрѣчена въ миндалинахъ сильно пренитизированной и разрушенной эффузивной основной породы. Пренитъ здѣсь иногда образуетъ скопленія изъ хорошо образованныхъ сферолитовъ. Порода, содержащая включения мѣди, прорѣзана дейками зернистаго оливинаго діабазы.

Всѣ эти мѣсторожденія подчинены эффузивнымъ разностямъ основныхъ породъ діабазовой магмы и характеризуются парагенезисомъ самородной мѣди и пренита.

На Уралѣ, кромѣ того, основныя изверженныя породы, порфириты и діабазы и иногда ихъ туфы мѣстами обнаруживаютъ признаки мѣдныхъ рудъ, большею частью въ видѣ зелени, а иногда и колчедановъ или на самой породѣ, или въ кварцевыхъ и кальцитовыхъ жилахъ и прожилкахъ часто съ эпидотомъ, прорѣзывающимъ эти породы.

Къ этому типу относятся, вѣроятно, нѣкоторыя мѣсторожденія Николае-Павдинскаго округа, Нижне-Увельскія мѣсторожденія въ Троицкомъ уѣздѣ, Никольскія въ Тунгатаровской дачѣ и др.

Наиболѣе значительное изъ нихъ Семеновское мѣсторожденіе въ Николае-Павдинскомъ округѣ, по Зайцеву<sup>1)</sup>, представляетъ скопленія и вкрапленность халькопирита и зелени въ порфиритѣ; въ немъ же выдѣленія и прожилки кварца и известковаго шпата.

Мѣсторожденія самородной мѣди въ окрестностяхъ Верхнеуральска можно сравнивать съ описанными ниже болѣе подробно мѣсторожденіями на Командорскихъ островахъ. Мѣдныя мѣсторожденія второго типа, подчиненныя порфиритамъ, скорѣе приближаются къ описанному въ дальнѣйшемъ типу мѣсторожденій на Новой Землѣ.

<sup>1)</sup> Зайцевъ, Труды Геол. Ком. Т. XIII, № 1.



Для полноты описанія приводятся дальше мѣсторожденія Урала, которые по ихъ малой развѣданности трудно отнести къ какому либо опредѣленному геологическому типу.

### Сѣверный Уралъ.

*Южно-Заозерская дача*, около Всеволодоблагодатскаго завода, малахитъ и азуритъ образуютъ довольно богатыя вкрапленности въ известнякъ (Левинсонъ-Лессингъ—Геол. Очеркъ Ю.-Заоз. дачи).

### Средній Уралъ.

Въ *Николае-Павдинскомъ* округѣ признаки мѣдныхъ рудъ извѣстны во многихъ мѣстахъ. Наболѣе точныя свѣдѣнія находимъ у Зайцева (Труды Геол. Ком., т. XIII, № 1).

Въ *Гороблагодатскомъ* округѣ, кромѣ Волковскихъ р. (тип. 1) и Половинаго, Мостовенко (Горн. Журн. 1868, I) указываетъ цѣлый рядъ рудниковъ, мѣста которыхъ теперь трудно даже отыскать. Затѣмъ въ этомъ же округѣ извѣстны Семеновскій рудн. въ Нижне-Туринской дачѣ (Краснопольскій, Тр. Геол. Ком., н. сер. 52), Колпаковскій въ той же дачѣ (*ibidem*).

Въ *Алапаевскомъ* округѣ наболѣе значительные признаки мѣдныхъ рудъ находили около дер. Ключи, верстахъ въ 15 къ зап. отъ завода. Свѣдѣній нѣтъ (зелень на змѣвикахъ).

Въ *Билимбаевской* дачѣ мѣстороженіе Листвяное—признаки окисленныхъ рудъ на амфиболитѣ и жильномъ кварцѣ.

Въ *Шайтанской*—мѣстороженія ничтожныя. Перечислены у Смирнова (Рудн. мѣст. Шайт. дачи). Старинный Подволошный рудникъ теперь потерянъ.

Въ *Сысертскомъ* округѣ, кромѣ описанныхъ выше, и Пановскомъ, о которомъ также упомянуто, только ничтожные признаки, б. ч. зелень на змѣвикахъ.

Въ бывшемъ *Екатеринбургскомъ* округѣ, кромѣ извѣстныхъ мѣстороженій Монетной дачи и Шиловскаго мѣстороженія Нижне-Исетской,—извѣстны признаки мѣдныхъ рудъ въ нѣсколькихъ мѣстахъ Каменской дачи, изъ которыхъ заслуживаютъ упоминанія два: 1) около дер. Баевки, гдѣ окисленные руды и халькопиритъ были вкраплены въ порфириты (Гебауэръ, Горн. Журн. 1889), 2) рудн. Свято-Чудовскій, въ которомъ мѣдныя соединенія находили на буромъ желѣзнякѣ, образовавшемъ штокъ между толщами горнаго известняка. Руды вверху карбонаты, ниже купритъ и самородная мѣдь.

Недавно развѣдывалось мѣдное мѣстороженіе на выгонѣ с. Арамилскаго—у границы Н. Исетской и Березовской дачъ, гдѣ находились старинная шахта и ямы; былъ обнаруженъ желѣзнякъ съ богатыми примазками мѣдной зелени, залегающій (по свѣдѣніямъ Тагильскаго Геол. Отд.) среди хлорито-серицитовыхъ сланцевъ.

Въ *Нязе-Петровской* дачѣ извѣстны мѣстороженія Васильевское и Ключевское, представляющія небольшія линзы колчедана среди динамометаморфизованныхъ основныхъ изверженныхъ породъ. (по устному сообщенію г. Уокера, геолога Кыштым. зав.).



## Южный Уралъ.

**Златоустовскій округъ.** Въ Евграфовскомъ, Надеждинскомъ и Уреньгайскомъ рудникахъ—жило-подобныя толщи эпидозита, часто съ кварцемъ, проходящія въ сланцеватомъ амфиболитѣ «переходящемъ въ діоритъ» и содержащія вкрапленность мѣдныхъ рудъ (Мухометовъ).

Березовскій рудникъ, упомянутый выше, повидимому утерянъ; то, что теперь указываютъ подъ этимъ именемъ, по описанію больше подходитъ къ Ключевскому р. (Мухометовъ).

*Къ югу отъ Златоуст. округа* между Мясомъ и Верхнеуральскомъ,

**Кукушевскій рудн.**—кварцевая жила 0,5—1 саж. мощн. пересекаетъ неопредѣленную тальковатую породу и содержитъ окисленные мѣдныя руды и серебристый фальерцъ и свинцовый блескъ (Карпинскій, Очеркъ пол. иск., по Палласу). Въ окрестностяхъ этого рудника Палласъ упоминаетъ много мѣсторожденій, теперь утерянныхъ, также какъ и самый Кукушевскій рудникъ.

**Поляковское мѣстор.** около села Поляковского—окисленные руды залегаютъ среди зеленыхъ сланцевъ, представляющихъ, по Чернышеву, «распыленное габбро». Нѣсколько лѣтъ тому назадъ производилась развѣдка, обнаружившая жилки куприта въ указанныхъ породахъ.

**Кизинское** около с. Воскресенскаго (Кизинскій). «Руды окисленные и колчеданистыя включены въ массѣ кварцеваго габбро-діорита и въ кварцевыхъ жилахъ, прорѣзывающихъ габбро-діоритъ» (Чернышевъ).

По Карпинскому, вмѣшающ. рудн. порода—порфиритъ.

**Кирибинскій р.** около с. Кирибинскаго находится въ зонѣ кристаллическихъ сланцевъ центральнаго Урала. Среди хлоритовыхъ и роговообманковыхъ сланцевъ жилы и залежи кальцита («зернистаго известняка»), по близости которыхъ залежали мѣсторожденія. Руды преимущественно вкраплены въ сланцы, часто въ известнякѣ, гдѣ богаче (Еремѣевъ). Руды сопровождаются альбитомъ.

Около **озера Мисели**, по Чернышеву, «зелень на окремнѣломъ известнякѣ»; по Михайлову «прожилки и жилы въ зеленомъ камнѣ и между нимъ и тальбовымъ сланцемъ».

Около дер. **Московой** въ 16 в. отъ г. Верхнеуральска. Въ контактѣ фельзитоваго порфира и порфиритоваго туфа узкая полоска красной яшмы, съ обильными примазками мѣдной зелени.

Къ западу отъ **Сыртинскаго** пос. въ нѣсколькихъ верстахъ мѣсторожденіе Бакеръ-Узякъ—мѣдная зелень на желѣзнякѣ у контакта діорита и яшмы.

Въ 5 в. къ ЮВ. отъ дер. **Байнуриной** (въ 141 листѣ 10 версти. карты)—мѣдная зелень на разрушенномъ порфиритѣ около контакта его съ змѣвикомъ.

Мѣдныя мѣсторожденія въ верховьяхъ **Таналыка** въ Южномъ Уралѣ начали разрабатываться всего нѣсколько лѣтъ тому назадъ. Раньше здѣсь производилась въ небольшомъ размѣрѣ добыча руды бывшимъ Преображенскимъ мѣдноплавильнымъ заводомъ. Здѣсь же Меглицкимъ и Антиповымъ <sup>1)</sup> была

<sup>1)</sup> Меглицкій и Антиповъ. Горн. Журн. 1857 г. III, IV и 1858 г. I, II, III.



обнаружена жила Преображенская серебросвинцовыхъ рудъ, затѣмъ въ этомъ районѣ нѣкоторыя изъ мѣсторождений разрабатывали, добывая золото (напримѣръ, около д. Мрясевой) <sup>1)</sup>.

Развѣдочныя работы, въ широкомъ масштабѣ произведенныя, въ послѣднее время обнаружили нѣсколько мѣсторождений, содержащихъ мѣдь, свинецъ, цинкъ, золото и серебро. Близъ дер. Баймакъ построень небольшой мѣдный заводъ, выплавившій въ 1914 году 15800 пудовъ мѣди <sup>2)</sup>. Черновая мѣдь содержитъ на тонну 40 унцій золота и до 300 серебра.

Мѣсторожденія въ верховьяхъ Таналыка находятся въ зонѣ широкаго развитія преимущественно эффузивныхъ породъ андезитовой и дацитовой магмы—порфиритовъ, частью кварцевыхъ. Кое-гдѣ среди нихъ встрѣчаются вулканическія брекчіи лавовыхъ потоковъ, а нѣсколько сѣвернѣе имѣютъ обширное распространѣніе и вулканическіе туфы.

Главнымъ образомъ изъ эффузивныхъ породъ сложенъ здѣсь и хребетъ Ирндыкъ, по западную сторону котораго расположены мѣсторожденія. Мѣстами среди порфиритовъ появляются яшмы и яшмовидные кремнистые сланцы, которымъ иногда подчинены залежи марганцовыхъ рудъ (Осыловское мѣстороженіе).

Порфириты обнаруживаютъ отчетливые слѣды динамометаморфизма, которому они подверглись. Они въ большинствѣ случаевъ обладаютъ сильно развитымъ кливажемъ меридіональнаго направленія и, въ нѣкоторыхъ зонахъ, совершенно размяты почти до состоянія, такъ называемыхъ, зеленыхъ сланцевъ.

Повидимому, болѣе кислые кварцевые порфириты являются болѣе молодыми, но до сихъ поръ относительный возрастъ этихъ породъ не можетъ считаться достаточно выясненнымъ.

Среди мѣсторождений долины Таналыка можно различить два типа.

1. Мѣсторожденія, приближающіяся къ типу колчеданныхъ залежей, въ родѣ Кыштымскаго, Калаты и т. п., но меньшихъ размѣровъ. Они залегаютъ въ узкой зонѣ наиболѣе интенсивнаго размятія порфирита и представляютъ круто падающія чечевицеобразныя залежи, переходящія въ вкрапленность пирита въ сланцахъ. Вблизи линзъ динамометаморфизованные порфириты превращены въ бѣловатые серицитовые сланцы болѣе или менѣе импренированные колчеданомъ. Рудная масса представляетъ мѣдистый сѣрный колчеданъ; по сравненію со вторымъ нижеописаннымъ типомъ руда бѣдна серебромъ, золотомъ, свинцомъ и баритомъ. Къ этому типу относятся мѣсторожденія Юлалы, Семеновское Таналыкское и Троицкое, находящіяся, кромѣ послѣдняго, на лѣвой сторонѣ р. Таналыка.

2. Второй типъ представляютъ жильныя мѣсторожденія болѣе неправильной формы, по составу отличающіяся богатствомъ барита, который является главнымъ жильнымъ минераломъ, и значительнымъ количествомъ, кромѣ пирита и халькопирита, цинковой обманки и въ меньшемъ количествѣ свинцоваго блеска. Руды богаты серебромъ, свинцомъ и цинкомъ.

<sup>1)</sup> Штукенбергъ. Извѣстія Геол. Ком. за 1897 и 1898 гг.

<sup>2)</sup> Общій обзоръ главн. отраслей горной и горнозав. промышл., стр. 151.



Вмѣщающими породами являются кислые кварцевые альбитофиры, около самыхъ жилъ то серицитизированные, то силифицированные. Къ числу такихъ мѣсторожденій относятся Уваряжное, Япаевское, Байкара, Тубинское.

Мѣсторожденіе *Юлалы* находится въ нѣсколькихъ верстахъ къ юго-юго-востоку отъ Баймака, представляетъ неправильную линзу, то пережимающуюся, то съ раздувами мощностью до 4 саж., прослѣженную по простиранію около 70 саж. По простиранію и вглубь переходитъ въ импренцію пирита въ сланцахъ. Работается между горизонтами 20 и 30 саж. Залегаетъ въ размятыхъ порфиритахъ, у самой руды превращенныхъ въ бѣлые серицитовые сланцы. Падаетъ круто къ востоку. Въ лежачемъ боку, недалеко отъ линзы, обнаружень кварцевый альбитофиръ. Среднее содержаніе  $\text{Cu}$  4,5%;  $\text{сѣры}$  35,8%. Вверху было обнаружено въ видѣ желѣзной шляпы.

*Семеновское* мѣсторожденіе, находящееся по дорогѣ изъ Баймака на Юлалы, недалеко отъ завода, представляетъ мощную линзу пирита, почти не содержащаго мѣди. Сейчасъ разрабатывается желѣзная шляпа этой линзы, откуда добывается золото на находящемся тутъ же цѣновомъ заводѣ.

*Таналыкское* мѣсторожденіе находится около самаго завода и уже выработано.

Оно представляло плоскую прерывающуюся линзу или жилу, расположенную согласно сланцеватости вмѣщающей породы съ крутымъ паденіемъ на востокъ, почти выклинившуюся на глубинѣ около 50 саж. По простиранію работалось на длинѣ 140 саж. Содержаніе мѣди было около 3%.

*Троицкій* рудникъ расположенъ въ нѣск. верстахъ къ сѣверу отъ Баймака, вблизи дер. Мрясовой. Въ настоящее время не работается. Здѣсь извѣстны двѣ жилы, находящіяся одна на простираніи другой, причемъ главныя шахты отстоятъ другъ отъ друга около 200 с. Сѣверная работалась раньше на золото Графской шахтой. Работы тамъ не возобновлялись. Южная и представляетъ собственно Троицкій рудникъ. Работы достигли глубины около 40 саж. По простиранію доходили до 40—50 саж. Жила (линза), неправильно изгибаясь, залегала между разсланцованными порфиритами въ всяч. боку, превращенными около самой жилы въ серицитовый сланецъ, и рогово-обманково (уралитово)-плагіоклазовымъ порфиритомъ въ лежачемъ. Въ жилѣ было относительно много барита, что приближаетъ ее къ типу Уваряжнаго мѣсторожденія. Интересны встрѣчающіяся среди руды красныя желѣзисто-кварцевыя яшмовидныя включенія. Содержаніе мѣди ок. 2%.

*Уваряжный* рудникъ представляетъ наиболѣе значительное мѣсторожденіе второго типа. Онъ расположенъ у ю.-в. подножья горы Уваряжъ, около деревни Мамбетовой въ нѣсколькихъ верстахъ къ ю.-ю.-з. отъ Баймака.

Въ мѣсторожденіи различаютъ сѣверную часть и южную. Сѣверная представляетъ довольно полого (около  $45^\circ$ , вверху нѣсколько круче) падающую къ востоку неправильную чечевицеобразную залежь, дающую отъ себя иногда отпрыски. По простиранію тянется около 60 саж., имѣя наибольшую мощность до 5 саж., въ среднемъ же значительно меньше. Работы достигли глубины 35 саж. Южная часть мѣсторожденія, середина которой отстоитъ почти на 100 саж. отъ сѣверной, представляетъ еще болѣе неправильную залежь, мѣняющую и мощность, и паденіе, и простираніе.



Рудные тѣла залегаютъ среди зеленовато-сѣрой или сѣрой порфировой породы съ фельзитовидной основной массой и фенокристаллами кислаго плагиоклаза. Вблизи мѣсторожденія въ боковой породѣ наблюдались серицитизація и окварцеваніе. Въ лежащемъ боку рудная масса отдѣляется нетолстымъ глинистымъ зальбандомъ, въ висячемъ боковая порода слегка разсланцована и хлоритизирована. Въ этомъ боку чаще вкрапленность рудныхъ минераловъ. Жильная порода образована баритомъ и иногда кварцемъ; большею частью послѣдній отсутствуетъ.

Первичные рудные минералы пиритъ, халькопиритъ, цинковая обманка, свинцовый блескъ; иногда въ кварцевыхъ прожилкахъ попадаетъ теннантитъ. При увеличеніи количества цинковой обманки и свинцового блеска увеличивается содержаніе барита, съ увеличеніемъ количества халькопирита и пирита появляется кварцъ. Довольно обычна примѣсь серицита. Структура руды то массивная, то полосчатая. Средній анализъ кусковой руды Уваряжнаго рудника: Cu—2,87%; Au—0,45° oz/t; Ag—6,99° oz/t; Zn—9,98%; Fe—9,79%; S—16,43%;  $Al_2O_3$ —9,74,  $BaSO_4$ —32,47; Pb—не опредѣленъ.

До глубины около 10 саж. руды окислены и превращены въ желѣзную шляпу или желѣзистыя баритовыя образованія. Вторичное обогащеніе ясно выражено до глубины 17—20 саж., гдѣ развиты такіе минералы, какъ ковеллинъ, халькозинъ и др., но эти минералы въ меньшемъ количествѣ попадаютъ и на болѣе глубокихъ горизонтахъ.

*Байкара*—только еще развѣдывающееся мѣсторожденіе, находящееся въ 12—15 верстахъ южнѣ Уваряжнаго. Пока обнаружена только баритовая жила, содержащая окисленные руды: малахитъ, азуритъ, церусситъ, англезитъ, немного лимонита. Руды отличаются высокимъ содержаніемъ золота. Среди совершенно разрушенной каолинизированной боковой породы попадаютъ глыбы силисифицированнаго порфира. Ни залеганіе, ни размѣры мѣсторожденія еще не выяснены.

*Янаевское* мѣсторожденіе находится верстахъ въ пяти къ востоку отъ Уваряжскаго на ю.-в. отрогѣ горы Уваряжа. Небольшими развѣдками обнаружена весьма неправильная форма мѣсторожденія; руды были окисленные, но на глубинѣ констатировано присутствіе и сѣрнистыхъ рудъ. Развѣдка не дала положительныхъ результатовъ.

*Тубинское* мѣсторожденіе находится довольно далеко отъ перечисленныхъ выше, уже внѣ бассейна р. Таналыка, недалеко къ с.-з. отъ озера Толкачъ. Здѣсь пока тоже работы имѣютъ размѣры детальной развѣдки.

Мѣсторожденіе представляетъ жилу въ фельзитовыхъ амфиболитахъ, въ общемъ, падающую полого, но мѣстами она образуетъ рѣзкіе перегибы по паденію. Изъ разрабатывающихся верхнихъ горизонтовъ добываются такъ называемыя «пески», т. е. совершенно разрушенные рыхлыя части жилы, для извлеченія золота, содержаніе котораго здѣсь доходитъ до 3,4 унцій на тонну. «Пески» содержатъ много барита; мѣдныя соединенія представлены въ видѣ окисленныхъ рудъ (малахита, азурита), свинцовыя въ видѣ церуссита.

Развѣдки мѣсторожденія скважинами на глубину показали, что тамъ составъ руды мѣняется: исчезаетъ почти баритъ, свинецъ и цинкъ, увеличивается количество  $SiO_2$ . По составу руда, обнаруженная буровыми скважинами, приближается къ рудѣ Юлалинскаго мѣсторожденія.



Кромѣ перечисленныхъ мѣсторожденій, находящихся на западной сторонѣ Ирландыка, въ послѣднее время обнаружено мѣсторожденіе къ востоку отъ этого хребта, сѣвернѣе озера *Колтубанъ*. Здѣсь на совершенно ровной мѣстности, покрытой глубокими наносами, были найдены старыя ямы, въ отвалахъ которыхъ находился пористый и кремнистый бурый желѣзнякъ. Развѣдки обнаружили присутствіе мощной желѣзной шляпы, подъ которой скважинами былъ встрѣченъ мѣдистый сѣрный колчеданъ. Размѣры и залеганіе мѣсторожденія еще не выяснены.

Въ 50 верстахъ къ западу отъ Баймака, недалеко отъ дер. *Юлукъ*, расположенной на рѣчкѣ того же имени, впадающей въ Сакмару, давно <sup>1)</sup> были извѣстны мѣдныя мѣсторожденія окисленныхъ рудъ въ сланцѣ. Въ послѣднее время эти мѣсторожденія развѣдывались Южно-Уральскимъ Горнопромышленнымъ Акціонернымъ Обществомъ. Въ Южно-Юлукскомъ мѣсторожденіи, на правой сторонѣ р. Юлука, буреніе обнаружило очень полого падающую залежь мѣдистаго пирита въ сланцахъ, представленныхъ въ висячемъ боку хлоритовымъ сланцемъ, въ лежащемъ хлоритовымъ и графитовымъ. Старинныя работы были сосредоточены въ окисленной зонѣ верхней восточной части залежи, падающей вмѣстѣ съ вмѣщающими сланцами къ западу. Въ Сѣверо-Юлукскомъ мѣсторожденіи, находящемся на правомъ крутомъ берегу р. Юлука, обнаружена залегающая въ сланцахъ залежь рыхлой кварцевой массы, иногда разсыпавшейся въ песокъ и представляющей, безъ сомнѣнія, остатокъ отъ выщелачиванія колчедана. Эта рыхлая кварцевая масса «песка» добывалась для извлеченія золота, содержаніе котораго было около 0,43 унцій въ тоннѣ. Мѣди въ этихъ пескахъ было всего 0,3% и желѣза 3,5%.

## 9. Пермскіе мѣдистые песчаники.

А. Н. Замятинъ.

Вдоль западнаго склона Уральскаго хребта широкой меридіональной полосой тянутся пермскія отложенія, которымъ подчинены издавна извѣстные мѣдистые песчаники.

Стратиграфическое положеніе этихъ песчаниковъ опредѣляется въ разныхъ мѣстахъ различно, и это можетъ объясняться какъ дѣйствительно ихъ различнымъ положеніемъ, такъ отчасти сложностью, значительной условностью, а иногда и почти невозможностью параллелизаціи пермскихъ отложеній Россіи.

Наиболѣе изучены и расчленены въ стратиграфическомъ отношеніи пермскія отложенія Самарской губ., выраженные въ своей средней части хорошо фаунистически охарактеризованными известняками и мергелями и описанныя А. В. Нечаевымъ <sup>2)</sup>.

Нижнимъ членомъ пермскихъ отложеній считается такъ назыв. нижняя пестроцвѣтная толща (въ отличіе отъ верхней пестроцвѣтной толщи или яруса пестроцвѣтныхъ мергелей, съ которымъ первая раньше смѣшивалась).

<sup>1)</sup> Hofmān u. Helmersen, Geognost. Untersuchungen des Süd-Ural-Gebirges, 1831 стр. 51.

<sup>2)</sup> А. В. Нечаевъ и А. Н. Замятинъ. Геологическія изслѣдованія сѣверной части Самарской губ. Тр. Геол. Комит. Нов. серія. Вып. 84.



Нижнюю пестроцветную толщу обозначают знаком  $P_1$ ; въ областяхъ 126, 127 и 128 листовъ она лежитъ на пермокарбонѣ (CP) и въ ней выделяется два горизонта: нижній  $P_{1a}$ —песчано-мергельная толща и верхній  $P_{1b}$ —пестроцветная толща. Весь ярусъ  $P_1$ , какъ наиболее развитый въ Уфимской туб. А. В. Нечаевъ называетъ уфимскимъ ярусомъ<sup>1)</sup>.

Въ Самарской губ. отложения  $P_{1b}$  лежатъ непосредственно на каменноугольныхъ известнякахъ ( $C_3^3$ ), указывая этимъ на континентальный перерывъ за время отложений пермокарбона (CP) и нижней части ( $P_{1a}$ ) уфимскаго яруса.

На отложения уфимскаго яруса налегаютъ отложения, которыя считаются средне-пермскими отложениями ( $P_2$ ) и назывались по сопоставленію съ западно-европейскими отложениями русскимъ дехштейномъ или просто дехштейномъ. Чтобы избѣжать неопредѣленности въ терминахъ, А. В. Нечаевъ предложилъ назвать комплексъ этихъ отложений казанскимъ ярусомъ и расчленилъ его слѣдующимъ образомъ.

Въ основаніи его лежитъ спириферовый отдѣлъ ( $P_2'$ ), характеризуемый обильной фауной, среди которой присутствуютъ спириферы; этотъ отдѣлъ раздѣляется на два горизонта; нижній  $P_2'a$  содержитъ:

кромѣ формъ общихъ съ верхнимъ (*Spirifer rugulatus* Kut., *Strophalosia horrescens* Vern., *Productus Canerini* Vern. var. *lata* et *typica* и др.), слѣдующія, отличныя отъ верхняго горизонта, формы:

*Strophalosia fragilis* Netsch., *Spirifer Stuckenbergi* Netsch., *Sp. sokensis* Netsch., *Athyris Royssiana* Keyserl. var. *typica* et var. *b.* Netsch., *Dielasma rara* Netsch., *Schizodus obscurus* Sow. и др.

Въ горизонтѣ же  $P_2'b$ , кромѣ общихъ съ нижнимъ, слѣдующія формы: *Spirifer latiareatus* Netsch., *Sp. planus* Netsch. *Sp. multiplicicostatus* Netsch., *Sp. sp. ind.*, изъ группы *Sp. Blasii* Vern., *Dielasma elongata* Scheth., *Modiolopsis Teplovi* Vern., *Modiol. globosus* Netsch., *Pluriphorus simplus* Keyserl., *Solemya blarmica* Vern. и др.

Верхній или конхиферовый отдѣлъ казанскаго яруса ( $P_2''$ ) также расчленяется на два горизонта:

$P_2''a$  (нижній)—горизонтъ крупныхъ *Modiolodon*, *Crassatellina plana* Golowk., *Aviculopecten rossiensis* Netsch. и мн. др.

и  $P_2''b$  (верхній)—горизонтъ мелкихъ конхиферъ:

*Lingula orientalis* Golowk., *Streblopterla sericea* Vern., *Pseudomonotis Razanensis* Vern., *Modiolopsis Pallasii* Vern., *Schizodus rossicus* Vern., *Allorisma elegans* King., *Murchisonia subangulata* Vern. и др.

Этотъ послѣдній горизонтъ и принимается за верхнюю границу казанскаго яруса съ вышележащими породами такъ наз. татарскаго яруса. Возрастъ этого яруса былъ предметомъ оживленныхъ споровъ, сущность которыхъ сводится къ слѣдующему. Часть геологовъ (Ш. Кротовъ, А. В. Нечаевъ) признавали за всей толщей этого яруса пермскій возрастъ (почему и обозначали его знакомъ  $P_3$ ); другая часть (А. Карпинскій, С. Н. Никитинъ, въ последнее время Н. Н. Яковлевъ<sup>2)</sup>) высказывали взглядъ на эту толщу, какъ на комплексъ, нижніе разрѣзы котораго несомнѣнно пермскіе, а верхніе безъ рѣзкой границы съ нижними являются уже триасовыми (почему и обозначали татарскій ярусъ знакомъ  $PT^3$ ).

Послѣ этого краткаго обзора послѣднихъ данныхъ по стратиграфіи пермскихъ отложений восточной Россіи въ дальѣйшемъ изложеніи свѣдѣній о пермскихъ мѣдистыхъ песчаникахъ будетъ указываться, гдѣ, конечно, это возможно, стратиграфическій горизонтъ ихъ, причемъ слѣдуетъ имѣть въ виду, что параллелизація пермскихъ отложениій еще и донынѣ нуждается въ значительныхъ дополненіяхъ, а свѣдѣнія о различныхъ пунктахъ мѣсторожденій пермскихъ мѣдистыхъ песчаниковъ, разбросанныхъ на обширѣйшей площади,

<sup>1)</sup> А. В. Нечаевъ. Казанскій и Уфимскій ярусы пермской системы. Геол. Вѣстн. 1915 г., № I, стр. 4—6.

<sup>2)</sup> С. Н. Никитинъ. Геологическій очеркъ Ветлужскаго края. 1883 г.

Его же. Геолог. строен. Бузулукскаго у. и прилегающихъ областей. Изв. Геол. Комит., т. X, 1891 г., стр. 259—281.



относятся къ существенно различнымъ хронологическимъ датамъ, которыя соответствуютъ весьма различнымъ степенямъ изученности пермскихъ отложений Россіи.

Въ области 126 листа выдѣлена<sup>1)</sup> широкая полоса мѣдистыхъ пермскихъ песчаниковъ, покрывающая меридіанъ 26 (отъ Пулково) и приблизительно совпадающая съ долиной р. Камы; ширина этой полосы мѣстами достигаетъ около 40 вер.; къ сѣверу же отъ г. Перми суживается до 2—3 верстъ.

Мощность рудныхъ слоевъ, проникнутыхъ мѣдной зеленью, синью и рѣже малахитомъ, красною мѣдной рудой и пр., измѣняется отъ 0,1 до 0,6 и рѣже до 1,5—2 метровъ. Рудоносные участки часто выклиниваются; обыкновенно рудоносный прослоекъ подчиненъ одному горизонту и рѣже 2—3, раздѣленнымъ безрудными песчанками или «вапами» (плотными глинами).

Среднее содержаніе мѣди въ этихъ рудахъ  $2-3\frac{1}{2}\%$  и лишь въ участкахъ, особенно богатыхъ растительными остатками, рудоносность повышается до 10 и болѣе процентовъ.

Отдѣльно взятые рудоносные участки незначительны по запасамъ, почему вырабатывались въ 2—3 года, и лишь исключительныя залежи работали болѣе 20 лѣтъ (напр. Благовѣщенскій рудникъ, въ 11 верстахъ отъ Мотовилихи).

Въ области 127-го листа<sup>2)</sup> мѣдистые песчанники того же горизонта тянутся широкой (отъ 20 до 40 верстъ) полосой вдоль лѣваго склона бассейна р. Ирени, пересекая на сѣверѣ желѣзную дорогу Пермь-Кунгуръ.

Руды представлены здѣсь песчанниками, конгломератами, а иногда и глинистыми отложениями, проникнутыми мѣдной зеленью, мѣдной синью, малахитомъ, лазурью, красною мѣдной рудой, а иногда и сѣрнистыми соединениями мѣди. Характеръ залеганія тотъ же, что и въ области 126-го листа. Процентное содержаніе рѣдко достигаетъ 3%, обычно же меньше. И здѣсь отмѣчаются наибольшія рудныя скопленія въ пунктахъ наибольшаго скопленія растительныхъ остатковъ.

Разрабатывались руды съ давняго времени, заводская дѣятельность возникла здѣсь съ XVIII столѣтія, когда былъ основанъ рядъ заводовъ: Суксунскій, Юго-Кнауфскій и др. Разработка рудъ ведется штольнями и шахтами; послѣднія не глубже 20 саж.

Въ 1839 году въ 6 верстахъ отъ Юговскаго завода въ Сафроновскомъ рудникѣ, по р. Толицѣ пайдена ванадіевокислая мѣдь, минераль фольбортитъ<sup>3)</sup>.

Въ области 128 листа мѣдистый песчанникъ подчиненъ нижнему разрыву казанскаго яруса  $b_1$  сѣрой группы (В) по обозначенію  $\Theta$ . Н. Чернышева<sup>4)</sup>.

Здѣсь признаки мѣдныхъ руд ничтожны и указаны лишь въ двухъ пунктахъ [вкрапленность мѣдныхъ рудъ въ песчаникахъ близъ д. Чебыковой на р. Шади ( $P_{1g}$ ) и въ битуминозныхъ известнякахъ, выше д. Дертюлей,—примазки мѣдной зелени и отдѣльныя мелкія скопленія малахита ( $P_{1g}$ )].

Въ области листа 129, по даннымъ А. В. Нечаева и С. Н. Никитина<sup>5)</sup>, мѣдистые песчанники встрѣчаются въ татарскомъ ярусѣ, въ низахъ казанскаго яруса ( $P_{2a}$  и  $P_{2b}$  пред-

<sup>1)</sup> А. Краснопольскій. Общая геологич. карта Россіи. Листъ 126 Тр. Геол. Комит. Т. XI, № 1. 1889 г.

<sup>2)</sup> А. Штукенбергъ. Общая геологич. карта Россіи. Листъ 127. Тр. Геол. Комит. Т. XVI, № 1.

<sup>3)</sup> О нахожденіи ванадіевокислой мѣди (фольбортита) въ песчаникахъ Пермскаго Горнаго округа. Горн. Журн. 1839 г., ч. II стр. 315.

<sup>4)</sup>  $\Theta$ . Н. Чернышевъ. Геологическія изслѣдов., произведенныя въ Уфимской губ. лѣтомъ 1885 г. Изв. Геол. Комит., т. V, 1886 г. стр. 1—26.

Его же. Поѣздка въ Уфимскую и Вятскую губерніи. Изв. Геол. Комит., т. VI, 1887 г. стр. 1—18.

Его же. Краткій отчетъ объ изслѣдованіяхъ въ юго-западной части 128-го листа 10-ти верстной карты. Изв. Геол. Комит., т. VII, 1888 г. стр. 1—14.

<sup>5)</sup> А. В. Нечаевъ. Предварительные отчеты въ Изв. Геол. Комит. т. XVI, 1897 г., т. XVII, 1898 г., т. XVIII, 1899 г.

С. Н. Никитинъ. Геологич. строеніе Бузулукскаго уѣзда и прилегающихъ областей. Изв. Геол. Ком., 1891 г., т. X, №№ 8—9, стр. 259—281.



варительнаго отчета) и въ уфимскомъ ярусѣ ( $P_1a$  и  $P_1b$ ). Характеръ залеганія рудныхъ прослоекъ тотъ же, что и въ областяхъ листовъ 126 и 127.

Въ области 130-го листа <sup>1)</sup> рудные горизонты (Каргалинскіе рудники) лежатъ выше казанскаго яруса. Распределение оруденія носить все тотъ же неправильный характеръ.

Наконецъ, надо еще упомянуть о группѣ Пашковскихъ рудниковъ, расположенныхъ въ Оренбургскомъ и Орскомъ уѣздахъ Оренбургской губерніи и старые мѣдные рудники въ Тургайской области (Джуса, Кизиль—адырь и др. <sup>2)</sup> въ нижнепермскихъ отложеніяхъ, а также въ области 108-го листа въ полосѣ, идущей отъ Китяка на югъ черезъ нижнія Гоньбинку и Мелеть-Порекъ на Шурминку, а оттуда въ районъ с. Сырчана Нолинскаго уѣзда <sup>3)</sup>.

Какъ видно изъ предыдущаго изложенія, пермскіе мѣдистые песчаники распространены по громадной площади и занимаютъ различные стратиграфическіе горизонты пермскихъ отложеній. Наибольшимъ распространениемъ по площади отличаются мѣдистые песчаники уфимскаго яруса ( $P_1$ ). Характеръ рудоносности повсюду одинъ и тотъ же: спорадически распределенные въ горизонтѣ неправильные участки породы, пропитанные мѣдной зеленью, синью, малахитомъ, лазурью и рѣже красной мѣдной рудой и сѣрнистыми соединениями мѣди; наибольшая оруденѣлость въ мѣстахъ скопленія растительныхъ остатковъ.

Вопросъ о генезисѣ мѣдныхъ рудъ мѣдистыхъ песчаниковъ нельзя считать вполне рѣшеннымъ, тѣмъ болѣе, что для русскихъ мѣсторожденій онъ почти не затрагивался. Напротивъ, литература по мѣдистымъ сланцамъ Мансфельда въ Германіи очень обширна.

Кокшаровъ <sup>4)</sup> останавливается и довольно подробно на этомъ вопросѣ и рѣшаетъ его въ пользу сингенетическаго происхожденія этихъ рудъ, т. е. полагаетъ, что въ пермскомъ бассейнѣ, именно, въ его восточной части, прилегающей къ Уральскому хребту—главному источнику мѣди, и должны были осаждаться породы, содержащія мѣдныя руды.

Мѣдистые сланцы Мансфельда (также пермскаго возраста) частью изслѣдователей <sup>5)</sup> относятся къ эпигенетическимъ руднымъ залежамъ, такъ какъ оруденѣлость замѣтно возрастаетъ около трещинъ и сбросовъ и вообще вблизи сильной складчатости; другіе изслѣдователи считаютъ эти руды сингенетическими <sup>6)</sup> и соображенія ихъ отличаются значительной убѣдительностью.

<sup>1)</sup> А. В. Нечаевъ. Предварит. отчеты въ Изв. Геог. Ком., т. XX, 1901 г., стр. 173—197; т. XXI, 1902 г., стр., 291—308.

<sup>2)</sup> Д. Н. Соколовъ. Геолог. изслѣдов. въ юго-восточн. части 130-го л. геол. карты Европ. Россіи. Изв. Геол. Ком., т. XXVII, 1908 г., стр. 666.

<sup>3)</sup> Г. Б. Леоновъ. Мѣсторожденія мѣдныхъ рудъ Тургайской обл. Изв. О-ва Горн. Инженеровъ за 1895 г., № 7, стр. 38—50.

<sup>4)</sup> П. Кротовъ. Геологическія изслѣдованія въ Централн. части Вятск. губ. въ 1896 г. Изв. Геол. Комит. 1897 г. Т. XVI, стр. 75—102.

П. Кротовъ. Геологическія изслѣдованія въ юго-западной части области 108-го листа общей карты Европ. Россіи въ Вятской губ. Изв. Геолог. Комитета 1900 г. Т. XIX, стр. 161—200.

<sup>5)</sup> Кокшаровъ. Объ относительной древности мѣдистыхъ песчаниковъ Оренбургской и Пермской губ. Горн. Журн. 1843 г., ч. I, кн. II, стр. 249—250.

<sup>6)</sup> R. Beck. Die Lehre von den Erzlagertstätten, II Bd., S. 161—163.

К. И. Богдановичъ. Рудныя мѣсторожденія. Т. I, стр. 327.

<sup>6)</sup> Stelzner-Bergeat. Die Erzlagertstätten. I Hälfte, S. 412—414.

Bruno Doss. Melnikovit, ein neues Eisenbisulfid, und seine Bedeutung für die Genesis der Kieslagertstätten. Zeitschrift für praktische Geologie. XX Jahrgang, 1912. S. 481—483.

De Launay. Gites minéraux et métallifères. 1913. Т. II, p. 758—786.



Мѣдистые песчаники Донецкаго бассейна, относимые къ пермокарбону (РСgr), описаны Н. Н. Яковлевымъ <sup>1)</sup>, который высказывается за сингенетическое возникновеніе тамъ мѣдныхъ рудъ. Эти песчаники такъ же, какъ и пермскіе, лишены фауны и содержатъ скопленія растительныхъ остатковъ.

Переходя къ мѣдистымъ песчаникамъ пермскихъ отложеній Востока Европ. Россіи, надо указать на ихъ сравнительно малую дислоцированность и полное отсутствіе указаній на какую либо связь трещинъ или сбросовъ съ оруденѣлостью.

Весьма вѣроятна поэтому та точка зрѣнія на генезисъ этихъ рудъ, которая намѣчалась уже Кокшаровымъ и для Донецкаго бассейна развита Н. Н. Яковлевымъ; однако, все же вопросъ не настолько изученъ, чтобы это рѣшеніе могло быть принятымъ безоговорочно въ примѣненіи къ необъятной площади, которая при дальнѣшемъ изученіи дастъ еще богатый матеріалъ къ обоснованію того или иного толкованія, а, быть можетъ, и того и другого для различныхъ ея районовъ.

Пермскіе мѣдистые песчаники разрабатывались въ Пермской и Оренбургской губ. особенно интенсивно до отмѣны крѣпостного права. Съ паденіемъ этого института, вызвавшимъ коренное измѣненіе въ условіяхъ труда вообще, большинство мѣдныхъ рудниковъ было брошено. До конца 18-го вѣка насчитывалось незначительное число рудниковъ на мѣдистыхъ пермскихъ песчаникахъ и между ними была группа Каргалинскихъ рудниковъ Оренбургской губерніи. Въ послѣднее же время оставлены и эти рудники.

Вѣроятно одной изъ причинъ, заставившей отказаться отъ утилизаціи этихъ песчаниковъ, было то спорадическое распредѣленіе руды, о которомъ упоминалось, какъ о весьма характерномъ для пермскихъ мѣдистыхъ песчаниковъ. Эта причина еще и въ условіяхъ крѣпостного труда уже заставляла подчеркивать необходимость «производить постоянную развѣдку» <sup>2)</sup>, т. е. заранее готовить развѣданные запасы рудъ. Съ другой же стороны здѣсь сыграла роль та общая конъюнктура, которая складывается изъ суммы факторовъ техники (пріемы выработки и обработки рудъ) и условій рынка.

Во всякомъ случаѣ колоссальная площадь распространенія мѣдистыхъ песчаниковъ не можетъ считаться выработанной. Напр., для района Каргалинскихъ рудниковъ А. В. Печаевъ указываетъ, что запасы 2-го руднаго горизонта между Верхн. Каргалкой и Ангизомъ почти не тронуты (1902 г.), а въ области верховьевъ Каргалки и между верхней и средней Каргалками запасы обоихъ горизонтовъ еще далеки отъ истощенія.

Новые техническіе пріемы обработки малопроцентныхъ мѣдистыхъ рудъ <sup>3)</sup>, новыя условія рынка могутъ снова привлечь вниманіе промышленныхъ сферъ

<sup>1)</sup> Н. Н. Яковлевъ. Матеріалы для геологін Донецкаго бассейна (каменная соль, доломиты и мѣдныя руды). Тр. Геол. Комит. Нов. серіа. Вып. 94.

<sup>2)</sup> Д. Планеръ. О песчаникахъ Пермской формаціи и поискъ въ нихъ рудъ. 1833. Рукопись, хранящаяся въ Библіотекѣ Геол. Комитета, стр. 217.

<sup>3)</sup> По этому вопросу интересны замѣтки:

✓ А. Штукенбергъ. Добываніе мѣди изъ песчаныхъ мѣдныхъ рудъ пермской системы посредствомъ обработки древеснымъ уксусомъ. Прилож. къ протоколамъ засѣд. О-ва Естествоисп. при ИМП. Казан. Унив. № 156 (за 1895/6 г.) 1897 г.



(какъ это не однажды бывало съ мѣсторожденіями полезныхъ ископаемыхъ) къ рудамъ и рудникамъ, оставленнымъ за ихъ безвыгодность.

Наконецъ, и вниманіе къ минераламъ, связаннымъ съ радиоактивными химическими элементами, каковыми являются нѣкоторые соединенія ванадія также должно усилить интересъ къ изученію мѣдистыхъ песчаниковъ пермской системы востока Европ. Россіи, въ которыхъ издавна извѣстенъ ванадіевый минералъ—фольбортитъ <sup>1)</sup>).

## Олонецкій край.

В. И. Соколова.

Олонецкій край представляетъ опредѣленную рудоносную область, простирающуюся на сѣверъ почти до береговъ Онежской губы. Рудныя проявленія связаны преимущественно съ діабазовой магмой, которая видимо заключала значительныя количества мѣди и желѣза; наиболѣе интенсивныя проявленія сосредоточены около Повѣнца, въ окрестностяхъ Сегозера, въ районѣ дер. Койкары и въ Туломозерскомъ районѣ, при чемъ въ первыхъ двухъ районахъ преобладаютъ мѣдныя мѣсторожденія, а въ двухъ другихъ преимущественно желѣзныя.

*Мѣдныя мѣсторожденія* Олонецкаго края представляютъ собою съ одной стороны *жилы* въ темноцвѣтныхъ діабазовыхъ или діоритовыхъ породахъ, съ другой — *вкрапленія* и *налеты* руднаго матеріала въ такихъ же породахъ; наконецъ, нужно указать на мѣсторожденія въ мѣстахъ яснаго *соприкосновенія* этихъ породъ съ такими, какъ кварцитъ и проч. Въ *жилы* мѣдныя мѣсторожденія трещины выполнены, главнымъ образомъ, кварцемъ (иногда въ смѣси съ известковымъ шпатомъ); руднымъ минераломъ является, преимущественно, мѣдный колчеданъ, часто въ смѣси съ пиритомъ; кромѣ того, — борнитъ, рѣже мѣдный блескъ, и обычные продукты окисленія: мѣдная зелень и мѣдная синь. Подобныя мѣсторожденія извѣстны въ окрестностяхъ сел. Койкары. Такъ, въ мѣстности Питка-ламба имѣется старая разработка по жилѣ, полого падающей къ ю.-в. Разработанное пространство представляетъ небольшое нишеобразное углубленіе. Въ стѣнкахъ его наблюдается кварцевая жила толщиной  $\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$  арш., при чемъ въ лѣвомъ углу она разбивается на болѣе тонкія отвѣтвленія. Содержаніе руднаго матеріала (мѣдный колчеданъ съ пиритомъ, мѣдная зелень) сравнительно очень невелико, и сами жилы, повидимому, не отличаются постоянствомъ. Мелкая вкрапленность колчедана наблюдается и въ окружающей породѣ. Далѣе, въ окрестностяхъ Шуньги, по дорогѣ къ дер. Сиговой, на берегу Валгомозера имѣются слѣды старыхъ работъ въ кварцево-известковой жилѣ, проходящей, повидимому, въ мѣстѣ соприкосновенія діабазы съ метаморфизованными темными сланцами. Хотя въ мѣстѣ работъ

✓ К. Дементьевъ. Извлеченіе мѣди изъ малопрцентныхъ песчаныхъ рудъ пермской формации. Уральск. Горное Обозр. 1898 г., № 9, стр. 4—6 и № 10, стр. 1—2.

✓ И. Н. Земницкій. Извлеченіе мѣди изъ рудъ электролизомъ. Горный Журналъ. 1912 г., т. III, стр. 137—171.

<sup>1)</sup> См. Ванадій.



жила имѣть около 1 сажени толщины (паденіе около 30—40° на С. В. 60°) и выходы ея прослѣживаются на протяженіи сажень 50—60 вдоль берега озера, но характеръ ея крайне не постоянный, а главное, насколько можно судить по обнаженнымъ мѣстамъ, содержаніе руднаго матеріала весьма незначительно. Наблюдаемые натеки и пленки мѣдной зелени, повидимому, тѣсно связаны съ скопленіями въ кварцевыхъ частяхъ жилы сѣрнаго колчедана, которые окружены обыкновенно бурой каймою окисловъ.

Можно отмѣтить, что мѣстами жильная порода представлена въ значительной степени кальцитомъ, который выбивается спайными кусками почти чистаго бѣлаго цвѣта. Нѣсколько лучшее впечатлѣніе производятъ нѣкоторые изъ мѣсторожденій сѣвернаго побережья Сегозера. На одномъ изъ большихъ Каличьихъ острововъ (Васконъ-саари) въ недавнее время производились разработки въ кварцевой жилѣ, имѣющей, приблизительно, меридіональное направленіе и проходящей въ эпидотизированной и хлоритизированной породѣ діоритоваго характера. Жила имѣетъ, повидимому, крутое паденіе на З.; мощность ея въ обнаженной работами поверхности около  $1\frac{1}{2}$  арш., но мѣстами увеличивается до  $1\frac{1}{2}$ —2 арш. Распределеніе руднаго матеріала (мѣдный колчеданъ съ пиритомъ и мѣдная зелень) довольно неравномѣрно; какъ будто онъ болѣе сосредоточивается у заландовъ. Старыя выработки (траншея глубиной мѣстами болѣе 10 саж.) протягиваются сажень на 40; приблизительно, на такое же разстояніе жила прослѣживается и дальше къ сѣверу, но, судя по кускамъ съ поверхности, здѣсь она бѣднѣетъ. Съ версту сѣвернѣе разрабатывалась такого же характера кварцевая (съ известковымъ шпатомъ) жила; возможно, что второе мѣсторожденіе составляетъ продолженіе первой жилы. Хотя, вообще, содержаніе мѣднаго колчедана сравнительно съ общей толщиной жилъ невелико, мѣсторожденіе на этомъ островѣ заслуживаетъ болѣе тщательной развѣдки. Кромѣ того, еще въ нѣсколькихъ мѣстахъ сѣвернаго побережья того же озера имѣются слѣды развѣдокъ, приуроченныхъ къ кварцевымъ жиламъ въ діоритовой породѣ; жилы проходятъ или въ широтномъ направленіи (Орчунъ-губа), или въ меридіональномъ направленіи (Орчунъ-наволокъ), приблизительно, соотвѣтственно преобладающимъ простираніямъ трещинъ отдѣльности въ окружающихъ породахъ. Жилы эти очень неравномѣрны, но, въ общемъ, небольшой мощности, и содержаніе руднаго матеріала въ осмотрѣнныхъ мѣстахъ не представлялось значительнымъ. На томъ же побережьѣ, но вглубь материка, верстахъ въ 5 къ С. З. отъ Орчунъ-губы обращаетъ вниманіе, главнымъ образомъ, по количеству старыхъ отваловъ, мѣсторожденіе Замочной горы (Лукунъ-вара). Большія работы производились здѣсь давно, о чемъ можно судить по высокимъ деревьямъ, выросшимъ на кучахъ отваловъ. Возвышенность, на которой расположены разработки, сложена измѣненной діоритовой породой и вытянута въ направленіи С. З. 325°; въ томъ же направленіи тянется и старый разносъ, имѣющій въ длину около 80 сажень, а въ глубину мѣстами болѣе 3 сажень (во время посѣщенія выемка была залита водой). Повидимому, здѣсь имѣлось двѣ или болѣе кварцево-известковыхъ жилы, дававшихъ отвлѣтленія, почему мѣстами ширина разработки достигаетъ сажень 5, а мѣстами суживается до 1—2 аршинъ. Въ отвалахъ попадаются куски кварца съ известковымъ шпатомъ и рѣдкими включеніями мѣднаго колчедана, отчасти пестрой



мѣдной руды и пирита, съ натеками и вкрапленностями мѣдной зелени. Матеріала здѣсь вскрыто, во всякомъ случаѣ, большое количество, однако, судить о настоящемъ значеніи этого мѣсторожденія безъ развѣдочныхъ данныхъ нельзя. Повидимому, къ югу и къ сѣверу оруденіе становилось меньше; возможно, что то же самое наблюдалось и съ глубиною.

Наконецъ, можно упомянуть, что къ сѣверо-западу отъ Сегозера во многихъ мѣстахъ извѣстны выходы мѣдныхъ рудъ, послужившіе въ старину основаніемъ для заложения мѣдныхъ рудниковъ. Изъ числа такихъ мѣстъ слѣдуетъ назвать окрестности Муезера, а также лежація по р. Ондѣ окрестности сел. Евжезеро и Ругозерскаго погоста. Во всѣхъ этихъ мѣсторожденіяхъ мѣдныя руды приурочены, главнымъ образомъ, къ кварцевымъ жиламъ въ изверженныхъ породахъ. Никакихъ работъ на нихъ въ настоящее время не производится.

Было уже отмѣчено, что въ боковыхъ породахъ жилъ нерѣдко наблюдается мелкая вкрапленность руднаго матеріала. Вообще, *вкрапленія* въ породахъ мѣднаго колчедана или *налеты* мѣдной зелени въ небольшомъ количествѣ приходится наблюдать во многихъ случаяхъ. Для примѣра можно указать на налеты мѣдной зелени по трещинамъ діоритовой породы въ той же Орчунгубѣ сѣвернаго побережья Сегозера, на вкрапленность мѣднаго колчедана и мѣдной зелени у Кюльмясь-ручья, по дорогѣ изъ сел. Евгоры въ сел. Паданы Повѣнецкаго уѣзда, на подобные же налеты въ Шуньгскомъ мѣсторожденіи горячаго вещества, а также въ діабазовой породѣ нѣкоторыхъ выемокъ по жел. дорогѣ (выемка у 497 пикета между р. Суной и сел. Кондопогой Петрозаводскаго уѣзда), Койкарскаго мѣсторожденія магнитнаго желѣзняка у Викшозера и т. п. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ вкрапленія распространяются на болѣе значительные участки породы, обыкновенно болѣе или менѣе измѣненной (эпидотизированной и хлоритизированной), и такіе пункты подавали поводъ къ развѣдочнымъ работамъ. Подобныя работы, напримѣръ, имѣются на одномъ изъ малыхъ южныхъ Каличьихъ острововъ, гдѣ среди острова Сонанъ или Шунанъ-саари выступаетъ эпидотизированный діоритъ, образующій возвышенность, вытянутую въ направленіи С. З. 330°, и разбитый трещинами отдѣльности. Въ трещинахъ съ паденіемъ около 50° на С. З. наблюдаются примазки мѣдной зелени. Въ кускахъ самой породы—мелкая и рѣдкая вкрапленность мѣднаго колчедана и мѣднаго блеска. Работы прекращены были, вѣроятно, за невыгодностью добычи. Подобнаго же характера, но нѣсколько большаго масштаба—мѣсторожденіе на „Овечьей горѣ“ близъ Корельской Массельги, на юго-восточномъ берегу Сегозера. Здѣсь выходитъ діоритовая гряда, вытянутая въ направленіи С. З. 340°, въ сѣверной части которой наблюдаются обнаженія хлоритово-рогово-обманковаго сланца. Въ южной части гряды въ меридіональномъ направленіи проходятъ неправильныя линзообразныя жилы кварца, толщиною до 1/2 арш., содержація въ небольшомъ количествѣ мѣдный блескъ и мѣдную зелень. Въ самомъ діоритѣ также находится вкрапленность тѣхъ же минераловъ, при чемъ въ большемъ количествѣ она проявляется, видимо, въ участкахъ болѣе измѣненной, эпидотизированной породы. Въ особенности это замѣтно въ сѣверной части гряды, гдѣ по трещинамъ отдѣльности въ разныхъ мѣстахъ наблюдаются примазки мѣдной зелени или бляшки мѣднаго блеска толщиною до 1 мм. и до



5 см. въ длину и ширину. Пространство, на которомъ вообще наблюдается оруденіе, имѣетъ около 30 саж. въкрестъ простирания и саж. 40—50 въ длину; сѣверная часть выходовъ впрочемъ прослѣживается и дальше къ сѣверо-западу. Оруденіе, однако, очень неравномѣрно, и пропадаетъ, какъ вдоль по простиранию, такъ и поперекъ; рядомъ съ оруденѣлыми участками можно наблюдать мало измѣненную породу, почти не содержащую руды или имѣющую ее только въ видѣ мелкихъ и рѣдкихъ вкрапленій. Въ окрестностяхъ сел. Пергубы, на полуостровѣ Усовъ-наволокъ, верстахъ въ 2—3 отъ селенія имѣются старыя развѣдки Красильникова. На возвышенной грядѣ внутри полуострова, вытянутой, приблизительно, въ меридіональномъ направленіи, имѣется нѣсколько неглубокихъ разностей. Мѣдная руда, въ видѣ борнита и мѣдной зелени, является вкрапленіями и намазками въ трещинахъ отдѣльности породы, при чемъ нерѣдко образуются тонкія жилки, выполненныя преимущественно кальцитомъ (или тварцемъ); подобнаго же рода вкрапленія замѣчаются и въ самой породѣ. Она представляетъ сильно измѣненный (эпидотизированный) діабазъ съ хорошо выраженной пластовой отдѣльностью. Кромѣ того, наблюдаются вертикальныя крещины въ двухъ направленіяхъ. Распределение руднаго матеріала не равномерно и, въ общемъ, скопление его невелико.

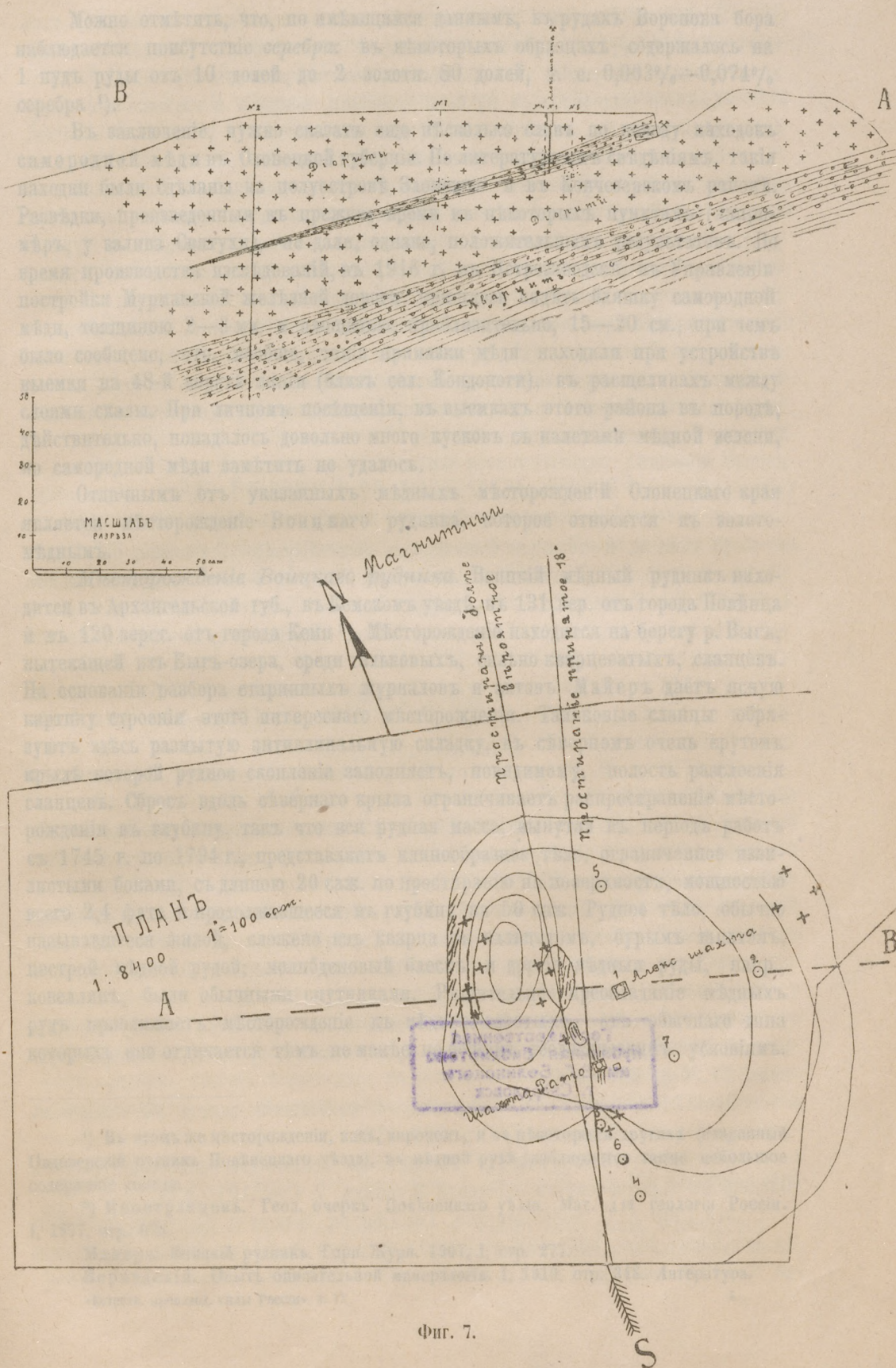
Большаго вниманія заслуживаетъ другое мѣсторожденіе въ окрестностяхъ того же селенія, въ Вороновомъ борѣ. Оно было уже обследовано С. А. Копроди въ 1913 г., когда производились тамъ развѣдочныя и эксплуатаціонныя работы, позволившія выяснитъ болѣе подробно взаимоотношеніе слагающихъ его породъ. Въ 1916 году работъ не производилось, и главный разносъ былъ залитъ водой. Мѣсторожденіе находится верстахъ въ 3-хъ къ сѣверо-западу отъ Пергубы и саженьяхъ въ 150—200 отъ проходящей здѣсь желѣзной дороги изъ Петрозаводска на Сороцкую бухту. Мѣдная руда, въ видѣ мѣднаго колчедана (съ примѣсью сѣрнаго), пестрой мѣдной руды, мѣднаго блеска и продуктовъ окисленія (мѣдная зелень и мѣдная синь), является вкрапленной въ кварцитъ, который залегаетъ въ *контактѣ* съ измѣненной (эпидотизированной и хлоритизированной) діабазовой (діоритовой) породой. Разности, въ которыхъ шла добыча, расположены на протяженіи около 150 саж. въ сѣверо-сѣверо-восточномъ направленіи. Главный разносъ имѣетъ около 70 саж. длины и до 30—40 саж. ширины по верху, при глубинѣ до 6 саж. (фиг. 7).

Руда, въ видѣ вкрапленій, приурочивается, видимо къ трещиноватости, гдѣ наблюдаются обильные налеты окисловъ. Въ сѣверо-западной сторонѣ разноса, имѣющей уклонъ по слоеватости кварцита, мѣстами наблюдается измѣненная кремнистая порода, по близости отъ выступовъ діабазовой породы. Къ югу отъ главнаго находится еще два разноса, гораздо меньшихъ размѣровъ; въ отвалахъ около нихъ встрѣчаются куски сѣроватаго кварца со знаками мѣдной зелени, прорѣзывавшаго, вѣроятно, въ видѣ жилы рудный кварцитъ. Въ общемъ распределение руды не особенно равномерно, и наряду съ богато пропитанными ею кусками кварцита наблюдаются довольно убогіе рудой. Тѣмъ не менѣе, близость мѣсторожденія къ населеннымъ пунктамъ, къ Онежскому озеру, а въ настоящее время и къ желѣзнодорожной линіи позволяютъ считать Вороноборскія разработки заслуживающими вниманія и болѣе детальнаго изслѣдованія.



# ПЛАНЪ И ГЕОЛОГИЧЕСКІЙ РАЗРѢЗЪ

РУДНИКА „ВОРОНОВЪ БОРЪ“.





Государственная  
публичная Библиотека  
им. В.Г. Болдинского  
г. Свердловск



Можно отмѣтить, что, по имѣющимся даннымъ, въ рудахъ Воронова бора наблюдается присутствіе *серебра*: въ нѣкоторыхъ образцахъ содержалось на 1 пудъ руды отъ 10 долей до 2 золотн. 80 долей, т. е. 0,003%—0,074% серебра <sup>1)</sup>.

Въ заключеніе, нужно сказать еще нѣсколько словъ по поводу находокъ самородной мѣди въ Олонецкой губерніи. По литературнымъ свѣдѣніямъ, такія находки были сдѣланы на полуостровѣ Заонежье и въ Кончезерскомъ районѣ. Развѣдки, произведенныя въ прежнее время въ нѣкоторыхъ пунктахъ (напримѣръ, у залива Свяхуи), не дали, однако, положительныхъ результатовъ. Во время производства изслѣдованій, въ 1916 г. въ Петрозаводскѣ, въ Управленіи постройки Мурманской желѣзной дороги пришлось видѣть бланку самородной мѣди, толщиною 2—3 мм. и площадью, приблизительно, 15—20 см., при чемъ было сообщено, что, вообще, такія примазки мѣди находили при устройствѣ выемки на 48-й верстѣ линіи (близъ сел. Кондоноги), въ расщелинахъ между слоями скалы. При личномъ посѣщеніи, въ выемкахъ этого района въ породѣ, дѣйствительно, попадалось довольно много кусковъ съ налетами мѣдной зелени, но самородной мѣди замѣтить не удалось.

Отличнымъ отъ указанныхъ мѣдныхъ мѣсторожденій Олонецкаго края является мѣсторожденіе Воицкаго рудника, которое относится къ золото-мѣднымъ.

*Мѣсторожденіе Воицкаго рудника.* Воицкій мѣдный рудникъ находится въ Архангельской губ., въ Кемскомъ уѣздѣ, въ 131 вер. отъ города Повѣнца и въ 120 верст. отъ города Кемі <sup>2)</sup>. Мѣсторожденіе находится на берегу р. Выгъ, вытекающей изъ Выгъ-озера, среди тальковыхъ, сильно кварцеватыхъ, сланцевъ. На основаніи разбора старинныхъ журналовъ и актовъ Майеръ даетъ ясную картину строенія этого интереснаго мѣсторожденія. Тальковые сланцы образуютъ здѣсь размытую антиклинальную складку, въ сѣверномъ очень крутомъ крылѣ которой рудное скопленіе заполняетъ, повидимому, полость разслоенія сланцевъ. Сбросъ вдоль сѣвернаго крыла ограничиваетъ распространеніе мѣсторожденія въ глубину, такъ что вся рудная масса, вынутая въ періодъ работъ съ 1745 г. по 1794 г., представляетъ клинообразное тѣло, ограниченное извилистыми боками, съ длиною 20 саж. по простиранію на поверхности, мощностью всего 2,4 фута и продолжавшееся въ глубину на 50 саж. Рудное тѣло, обычно называвшееся жилой, сложено изъ кварца съ кальцитомъ, бурымъ шпатомъ, пестрой мѣдной рудой; молибденовый блескъ и другія мѣдныя руды, напр., ковеллинъ, были обычными спутниками. Рѣшительное преобладаніе мѣдныхъ рудъ приближаетъ мѣсторожденіе къ мѣдисто-золотымъ, отъ обычнаго типа которыхъ оно отличается тѣмъ не менѣе по общимъ геологическимъ условіямъ.

<sup>1)</sup> Въ этомъ же мѣсторожденіи, какъ, впрочемъ, и въ нѣкоторыхъ другихъ (старинный Ондозерскій рудникъ Повѣнецкаго уѣзда), въ мѣдной рудѣ наблюдается также небольшое содержаніе золота.

<sup>2)</sup> Иностранцевъ. Геол. очеркъ Повѣнецкаго уѣзда. Мат. для геологій Россіи. I, 1877, стр. 678.

Майеръ. Воицкій рудникъ. Горн. Журн. 1907, I, стр. 277.  
Вернадскій. Опытъ описательной минералогіи. I, 1910, стр. 348. Литература.

«Естеств. производ. силы Россіи», т. IV.



Золото въ Воицкомъ мѣсторожденіи заключалось какъ въ кварцѣ, такъ и въ мѣдныхъ рудахъ, именно въ пестрой мѣдной рудѣ. Попадались иногда значительные самородки, до 1 ф. вѣсомъ, золота губчатого строенія.

Майеръ выдвинулъ, и не безъ основанія, вопросъ о возможности встрѣтить здѣсь и другія, подобныя же, рудоносныя массы.

Существуютъ архивныя указанія о нахожденіи признаковъ мѣди и въ другихъ частяхъ Архангельской губерніи близъ границы съ Олонецкой губ., гдѣ въ новѣйшее время мѣстами (Шуезеро) были сдѣланы заявки на мѣдную руду. Кромѣ того въ жилныхъ образованіяхъ на Кандалакшскомъ и Мурманскомъ побережьяхъ также встрѣчаются въ небольшомъ количествѣ мѣдныя руды, о значеніи которыхъ никакихъ точныхъ свѣдѣній не имѣется.

Олонецкій край, въ широкомъ значеніи этого термина, примыкаетъ съ востока къ Финляндіи, гдѣ рудныя мѣсторожденія Питкаранты, Вѣлимэки, Оріярви и друг. представляютъ развитіе для желѣзныхъ рудъ типовъ, частью подобныхъ Олонецкимъ, а для мѣдныхъ—иныхъ, преимущественно мѣдно-цинковыхъ и мѣдно-оловянныхъ.

#### Списокъ литературы по Олонецкой губ.

(по отношенію, главнымъ образомъ, къ мѣднымъ мѣсторожденіямъ).

1) 1781 г. Renovanz. Bemerkungen über diejenige Fortsetzung des Schwedischen Gebürge, welche zwieschen dem weissen Meer und den Seen Onega und Ladoga auf Russischen Boden eintritt. Въ трудѣ: Pallas. Nordische Beiträge zur physikalischen und geographischen Erden—und Völker—Beschreibung Naturgeschichte und Oekonomie. I. Band. I Stück. Стр. 132—150.

2) 1791 г. N. Ozéretskovsky. Description des mines de Woëtsk et histoire de leur exploitation. (Présenté à la Conférence le 30 mai 1791).—Nova Acta Academiae Petropolitanae. T. VII. Стр. 348.

3) 1792 г. Н. Озерецковскій. Путешествіе по озерамъ Ладожскому и Онежскому.—СПБ.

4) 1807 г. В. Севергинъ. Подробный минералогическій словарь.—СПБ.

5) 1809 г. В. Севергинъ. Опытъ минералогическаго землеописанія Россійскаго государства.—СПБ.

6) 1826 г. Г. Лопатинскій. Минералогическія и историческія свѣдѣнія о бывшемъ Воицкомъ золотомъ рудникѣ. Горный Журналъ. II. Стр. 75—84.

7) 1828 г. Граматчиковъ. Геогностическое обозрѣніе Воицкаго рудника и окрестностей онаго.—Горный Журналъ. I. Стр. 19—33.

8) 1837 г. Бутеневъ 2-й. Геогностическія замѣчанія на путешествіе изъ С.-Петербурга въ Олонецкую и Архангельскую губерніи.—Горный Журналъ. IV. Стр. 367—406.

9) 1838 г. Бутеневъ. Замѣчанія о нахожденіи золота въ сѣверныхъ горахъ.—Горный Журналъ. I. Стр. 329—338.

10) 1838 г. Энгельманъ. Взглядъ на геолого-геогностическій составъ Олонецкаго горнаго округа.—Горный Журналъ. I. Стр. 191—249.

11) 1860 г. G. v. Helmersen. Das Olonezer Bergrevier geologisch untersucht in den Jahren 1856, 1857, 1858 und 1859.—Mémoires de l'Acad. Impér. des Sciences de St.-Petersb. VII Série. T. III. № 6.



12) 1860 г. Г. ф. Гельмерсенъ. Геогностическое изслѣдованіе Олонецкаго горнаго округа, произведенное въ 1856, 1857, 1858 и 1859 годахъ.— Горный Журналъ. IV. Стр. 517—595.

13) 1860 г. О мѣдныхъ рудахъ Олонецкой губерніи.—Памятная книжка Олонецкой губерніи на 1860 годъ. Стр. 173—176.

14) 1874 г. В. Майновъ. Поѣздка въ Обонежье и Карелу.—СПБ.

15) 1877 г. А. Иностранцевъ. Геологическій очеркъ Повѣнецкаго уѣзда Олонецкой губерніи и его рудныхъ мѣсторожденій.—Матеріалы для геологій Россіи. Т. VII.

16) 1881 г. Очеркъ мѣсторожденій полезныхъ ископаемыхъ въ Европейской Россіи и на Уралѣ.—Изданіе Горнаго Департамента.

17) 1885 г. Коленко. Геологическій очеркъ Заонежья.—Матеріалы для геологій Россіи. Т. XII.

18) 1889 г. Ф. Шелюковъ. Каталогъ предметовъ Олонецкаго естественно-промышленнаго и историко-этнографическаго музея.—Петрозаводскъ.

19) 1907 г. Г. Майеръ. Воицкій рудникъ.—Горный Журналъ. I. Стр. 277.

20) 1910 г. Матеріалы по статистико-экономическому описанію Олонецкаго края. (Статьи по геологій, полезнымъ ископаемымъ и горному дѣлу П. Борисова). Изданіе Олонецкаго Губернскаго Земства.

21) 1914 г. Отчетъ о состояніи и дѣятельности Геологическаго Комитета въ 1913 году.—Извѣстія Геол. Комит. Т. XXXIII, № 2, Стр. 13.

22) 1917. То-же въ 1916 г.—Извѣстія Геол. Комит. Т. XXXVI, № 1, стр. 94—121.

### Новая земля.

К. И. Богдановича.

На полуостровѣ «Мѣдномъ» въ Пропащей губѣ, составляющей заливъ Костина Шара, давно были извѣстны <sup>1)</sup> признаки мѣдныхъ рудъ, на которые вновь было обращено вниманіе въ 1911 г. и были производимы небольшія развѣдки <sup>2)</sup>. Мѣдь появляется здѣсь въ двухъ формахъ, въ формѣ сѣрнистыхъ соединений и самородной мѣди, при чемъ послѣдняя форма является вторичной по отношенію къ первой. Мысъ, на которомъ находятся выходы рудъ, сложенъ изъ діабазъ и близкихъ къ нему порфиритовъ, окаймленныхъ съ обѣихъ сторонъ сланцами девонскаго возраста, съ подчиненными имъ известняками и конгломератами. Изверженныя породы относятся къ основнымъ эффузивнаго характера и должны быть приняты за діабазъ, авгитовый порфиритъ и мелafirъ. Породы сильно измѣнены, въ особенности эпидотизированы, при чемъ эпидотъ вмѣстѣ съ кальцитомъ образуетъ часто сѣти жилъ общаго простиранія

<sup>1)</sup> Чернышевъ и Яковлевъ. Фауна известняковъ мыса Гребени на Вайгачѣ и р. Нехватовой на Новой Землѣ. Изв. Геол. Ком., т. XVII, 1898, стр. 337. Приведена литература о Новой Землѣ.

<sup>2)</sup> Мѣсторожденія мѣди и мѣдныхъ рудъ на островѣ Новая Земля. Одесса, 1912.

Voit. Über einen neuen Typus einer Lagerstätte von gediegen Kupfer auf Nowaja Semlia. Z. f. pr., Geol., 1913, XXI, I.—Горн. инж. Поповичъ. Рукопись.



NW—SE; вѣрнѣе, по такому направленію обнаруживается полоса наибольшей эпидотизации діабаза и діабазового порфирита.

Въ связи съ такимъ послѣдующимъ (послѣвулканическаго характера) измѣненіемъ толщи изверженныхъ породъ произошло и отложеніе въ ней въ нѣсколькихъ мѣстахъ, расположенныхъ по тому же NW—SE направленію, мѣдныхъ рудъ. Мѣдный колчеданъ, въ сопровожденіи мѣднаго блеска и пестрой мѣдной руды, или образуетъ незначительныя вкрапленія въ діабазъ, заполняя иногда миндалевидныя пустоты въ его мелафировой разности, или проявляется въ незначительныхъ кальцитовыхъ, рѣже кварцевыхъ прожилкахъ.

Въ тѣхъ же мѣстахъ такого неправильнаго и незначительнаго оруденія обнаруживаются мѣстами и болѣе значительныя вкрапленія и стяженія самородной мѣди.

Отъ послѣдующаго перемѣщенія послѣ образованія мѣсторожденія мѣдныхъ соединеній возникло мѣстами отложеніе по незначительнымъ трещинкамъ отдѣльности въ осадочныхъ породахъ, примыкающихъ къ толщѣ изверженныхъ, малахита, азурита и мѣднаго блеска.

Исполненные до сихъ поръ развѣдки нигдѣ не обнаружили сколько нибудь значительныхъ скопленій рудъ; рудоносность разсѣивается во всѣ стороны, причемъ болѣе оруденѣлыя части представляютъ подобіе шлировыхъ обособленій, не имѣющихъ однако характера первичныхъ образований, а стяженія самородной мѣди представляютъ только мѣстныя образования въ предѣлахъ тѣхъ же шлироподобныхъ обособленій.

На основаніи имѣющихся свѣдѣній приходится высказать отрицательное мнѣніе о возможномъ промышленномъ значеніи мѣсторожденій Новой Земли.

## Мѣдистые песчаники Донецкаго бассейна.

Н. Н. Яковлева.

Въ Донецкомъ бассейнѣ полоса породъ, главнымъ образомъ песчаниковъ, содержащихъ мѣдныя руды, является весьма опредѣленной толщѣй, залегающей между толщею пермокарбонovýchъ известняковъ и доломитовъ, находящихся *надъ* рудоносной толщею и толщею безрудныхъ, такъ называемыхъ, араукаритовыхъ песчаниковъ, лежащихъ *подъ* рудоносной толщею.

Выходы мѣдныхъ рудъ имѣются въ двухъ котловинахъ (синклинальнаго характера), Бахмута-Славянской и Кальміусо-Торецкой <sup>1)</sup>, въ сѣверо-западномъ углу Донецкаго бассейна. Въ этихъ же котловинахъ нѣсколько позже происходило отложеніе каменной соли, при чемъ въ тѣ времена означенныя котловины соотвѣтствовали морскимъ заливамъ, находившимся въ ограниченномъ сообщеніи съ открытымъ моремъ. Это обстоятельство, какъ принимается въ геологической литературѣ, могло вліять опредѣляюще въ отношеніи отложенія какъ каменной соли, такъ и мѣдныхъ рудъ. Обыкновенно мѣдныя руды находятся въ песчаникахъ, значительно рѣже и менѣе достовѣрно онѣ указываются въ глинахъ и сланцахъ. Нѣкоторыя указанія на присутствіе рудъ въ послѣднихъ, глинистыхъ

<sup>1)</sup> Въ послѣдней, имѣющей значительно меньшіе размѣры, руды извѣстны лишь изъ одного пункта, въ окрестностяхъ с. Петровскаго.



породахъ, основанныя на данныхъ рудничныхъ отваловъ, могутъ быть ошибочны, такъ какъ глина, не разрушающаяся и [не] исчезающая столь совершенно, какъ песчаникъ, можетъ остаться въ отвалахъ и тогда, когда въ нихъ уже нѣтъ песчаника, хотя послѣдній являлся рудоноснымъ пластомъ, а глина лишь его почвой и кровлей.

Надо сказать, что наши свѣдѣнія о донецкихъ мѣдистыхъ песчаникахъ вообще не такъ обильны и опредѣленны, такъ какъ рудничная разработка ихъ продолжалась недолго, въ ту пору не появилось характеристики мѣсторождений изъ авторитетныхъ источниковъ, а изслѣдователю настоящаго времени въ полѣ приходится имѣть дѣло лишь со старыми отвалами и выходами въ поверхностныхъ обнаженіяхъ.

Руды главнымъ образомъ являются въ видѣ кислородныхъ и при томъ углекислыхъ соединений мѣди (мѣдная зелень и синь, малахитъ и мѣдная лазурь), но встрѣчаются и сѣрнистыя соединения (мѣдный блескъ, мѣдный колчеданъ, ковеллинъ), хотя, въ отвалахъ и поверхностныхъ обнаженіяхъ, рѣдко, сравнительно съ первыми. Рѣдко руды находятся совмѣстно съ ископаемыми остатками растений, скопленіе которыхъ, также, какъ и концентрація соединений мѣди, именно въ заливахъ могли происходить.

Руды не приурочиваются къ одному опредѣленному горизонту песчаниковой толщи, но встрѣчаются въ различныхъ горизонтахъ ея, каковыхъ, при современномъ состояніи знаній, можно насчитать не менѣе 5-ти. Въ этихъ горизонтахъ руды распредѣляются спорадически и въ настоящее время извѣстны изъ 23-хъ мѣсторождений.

Судя по немногочисленнымъ старымъ литературнымъ даннымъ (Reh), оруденіе объемлетъ участки чечевицеобразнаго характера, до 2-хъ метровъ наибольшей мощности, въ одномъ случаѣ 70 метровъ въ длину и 15 въ ширину. Можно предполагать впрочемъ наличность болѣе или менѣе непрерывнаго оруденія на значительномъ протяженіи,—до  $1\frac{1}{2}$  верстъ въ урочищѣ Куртамышъ.

Самые песчаники обыкновенно сѣрые, зеленовато-сѣрые, мелко и среднезернистые, иногда конгломератовидные. Въ отвалахъ они иногда известковисты.

Окисленные руды рѣдко импонируютъ породе, гораздо чаще являются въ видѣ налетовъ и корокъ на поверхностяхъ ея наслоенія и отдѣльности. Сѣрнистыя руды—въ видѣ микроскопическихъ включеній въ породѣ или въ видѣ желваковъ съ преобладающимъ иногда содержаніемъ сѣрнаго колчедана.

Руды содержатъ обыкновенно менѣе 1% мѣди, не болѣе  $2-2\frac{1}{2}\%$ , хотя отдѣльные куски давали до 10%.

Попытка добычи и плавки мѣдныхъ рудъ была сдѣлана въ 70-хъ годахъ прошлаго вѣка бахмутскимъ купцомъ Клейменовымъ, при чемъ было добыто свыше 50.000 центнеровъ (312 тыс. пудовъ?) съ среднимъ содержаніемъ 0,9% Cu. Былъ выстроенъ мѣдноплавильный заводъ у с. Калиновскаго (13 рота), но все это дало лишь значительные убытки.

Руды такимъ образомъ еще болѣе малоцѣнны, нежели руды мѣдистыхъ песчаниковъ Урала, но со временемъ, при измѣнившихся экономическихъ условіяхъ, подобно послѣднимъ, можетъ быть будетъ возможно утилизировать и ихъ.



Происхождение рудъ можно считать сингенетическимъ, одновременнымъ съ происхождениемъ вмѣщающихъ ихъ породъ. Окисленное состояніе является вторичнымъ, причемъ вторичною же является концентрація руднаго вещества въ нѣкоторыхъ пунктахъ. Н. Яковлевъ примѣняетъ существующую гипотезу объ осажденіи сѣрнистой мѣди сѣроводородомъ. І. Танатаръ присоединяется къ гипотезѣ о восстановленіи сѣрнокислой мѣди гниющими растительными остатками, основываясь на присутствіи послѣднихъ и на предполагаемой концентраціи руднаго вещества около такихъ остатковъ.

По вопросу о первоисточникѣ мѣди таковымъ считается содержаніе мѣди въ кристаллическихъ породахъ, извѣстныхъ и къ сѣверу отъ Донецкаго бассейна, и къ югу отъ него. Гуровъ склоненъ считать имѣющими въ данномъ отношеніи болѣе значенія сѣверные выходы кристаллическихъ породъ, а Танатаръ—южные.

### Литература.

Reh, A. Das Kupfererz- und Salz-Vorkommen in der Permischen Formation Südrusslands. Zeitschrift für das Berg-, Hütten und Salinen-wesen. Bd. XXIX. 1881. S. 276—280.

Гуровъ, А. Къ геологіи Екатеринославской и Харьковской губ. Труды общества испытателей природы при Имп. Харьк. Ун-тѣ. Т. XVI. 1882 г.

Яковлевъ, Н. Матеріалы для геологіи Донецкаго бассейна. (Каменная соль, доломиты и мѣдныя руды). Труды Геологическаго Комитета. Нов. сер. Вып. 94. 1914.

Танатаръ, І. Радиоктивность мѣдистыхъ песчаниковъ Бахмутской котловины и происхождение мѣдныхъ рудъ. «Южн. Инженеръ» 1915.

Въ *Кылецкомъ хребтѣ* извѣстно незначительное жильное мѣсторожденіе мѣдныхъ рудъ, относимое по характеру сопровождающихъ жильныхъ минераловъ къ такъ называемой шпатовой мѣднорудной формаціи, когда вмѣстѣ съ кварцемъ, но въ подавляющемъ количествѣ или даже исключительно, являются карбонаты, въ особенности шпатоватый желѣзнякъ, кальцитъ и доломитъ, также тяжелый шпатъ иногда вмѣстѣ съ плавиковымъ.

Мѣсторожденіе находится на Мѣдяной горѣ <sup>1)</sup> въ Кылецкой губ. около гор. Хентина въ видѣ цѣлаго пояса незначительныхъ жилъ въ битуминозномъ известняковомъ сланцѣ средняго девона, близъ контакта съ опрокинутыми кварцитами нижняго девона.

<sup>1)</sup> Push. Geogn. Besch. von Polen, I, 1833.—Gürich. Das Palaeozoicum im Poln. Mittelgeb. Зап. Мин. Общ., 1896 — Лощанскій. Мѣдныя рудники въ Мѣдянкѣ. Горн. Журн. 1905, 12.



## Сѣверный Кавказъ.

А. П. Герасимова.

*Девдорацкое* мѣдное мѣсторожденіе расположено высоко на крутомъ, скалистомъ правомъ склонѣ долины рч. Амилиш-хи и залегающаго въ ея верховьяхъ Девдорацкаго ледника, слѣва вливающихъ свои воды въ р. Терекъ версты на 3 ниже т. н. Гулетской (Гвилетской) шоссейной казармы. Мѣсторожденіе отстоитъ по прямому направленію версты на 3 отъ Военно-грузинской дороги и долины Терека и связано съ первоею при посредствѣ довольно удобной дорожки, имѣющей длину около 8 верстъ.

Правый склонъ долины Амилиш-хи въ области мѣсторожденія разсѣченъ 3 крутыми, б. ч. сухими, балками, нерѣдко въ теченіе цѣлаго лѣта сохраняющими слѣды зимнихъ снѣжныхъ заваловъ, въ особенности обширныхъ въ Баганы-Гязи-дѣкъ-динъ-биръ, гдѣ проходитъ главный путь, соединяющій западное и восточное поля рудника.

Вся площадь рудника сложена свитой метаморфизованныхъ сланцевъ разнаго типа, повидимому, относящихся къ палеозойскому возрасту и представленныхъ филлитами, кварцитами, аспидными, глинистыми, хлоритоглинистыми и др. разновидностями, заключающихъ цѣлый рядъ тонкихъ, согласно залегающихъ, покрововъ (пластовыхъ жилъ?) такъ называемыхъ порфиритоидовъ, участвующихъ въ общей дислокаціи свиты. Нарушенія въ залеганіи свиты проявляются въ складчатой формѣ, при чемъ безъ очень подробныхъ изслѣдованій на хорошей топографической основѣ крупнаго масштаба невозможно сказать, имѣемъ ли мы здѣсь дѣло съ однимъ крыломъ одной большой складки или съ рядомъ изоклинальныхъ складокъ, опрокинутыхъ на сѣверъ. Какъ бы то было, въ общемъ слѣдуетъ признать, что сланцы и порфиритоидные покровы (пластовыя жилы?) простираются на NW и болѣе или менѣе круто падаютъ на SW. Разумѣется, здѣсь, въ сильно дислоцированной области имѣются и рѣзкія отклоненія отъ этихъ среднихъ направленій, крутые завороты и измѣненія въ крутизнѣ наклона, но основной картины строенія эти отклоненія замѣтно не нарушаютъ. Необходимо отмѣтить, что въ свитѣ нерѣдко удается подмѣтить перемѣщенія по трещинамъ, при чемъ въ большинствѣ случаевъ такіа смѣщенія происходятъ въ близкомъ къ горизонтальному направленіи (сдвиги) по трещинамъ широтнаго простиранія. Всѣ замѣченныя перемѣщенія этого рода отличаются весьма небольшою амплитудою, передвигая одну часть относительно другой всего на нѣсколько саженъ.

Въ этой сланцево-порфиритоидной дислоцированной свитѣ проходятъ сложные мѣденосныя жилы, какъ и включающія породы, простирающіяся на NW и падающія на SW.

Осмотръ поверхностныхъ, мѣстами весьма трудно доступныхъ, выходовъ позволяетъ установить, что въ предѣлахъ отводовъ имѣется 3 главныхъ жильныхъ полосы, извѣстныхъ подъ названіями жилъ «кальцитовою», «главною» и «второй»; первая будетъ стратиграфически низшей, послѣдняя—вышей; мощность сланцевъ, заключающихся между этими двумя крайними жилами, достигаетъ немного болѣе 40 саж. Но кромѣ перечисленныхъ главныхъ руд-



ныхъ полосъ, имѣется еще нѣсколько второстепенныхъ, извѣстныхъ подъ № № 3 и 4 и подъ названіемъ «прожилковъ». Весьма [возможно, что при болѣе подробныхъ изслѣдованіяхъ и развѣдкахъ будутъ сдѣланы и дальнѣйшія находки мѣденосныхъ жилъ.

Всѣ эти рудныя тѣла не представляютъ собою такъ называемыхъ простыхъ «жилъ» съ опредѣленной жилой породой, съ ясными и отчетливыми залъбандами; это—скорѣе болѣе или менѣе опредѣленные полосы коренныхъ породъ, въ той или иной мѣрѣ пропитанныя рудными матеріалами, т. е. сложныя жилы, не особенно рѣзко отграниченныя отъ прилегающихъ пустыхъ породъ. Располагаясь большею частью по контакту между сланцами и порфиритоидами, но иногда и вполне независимо отъ нихъ, такія сложныя жилы (рудныя полосы), помимо содержанія сульфидовъ мѣди и желѣза, мѣстами оказываются перебитыми цѣлымъ рядомъ болѣе или менѣе параллельныхъ, согласно залегающихъ неправильныхъ, быстро выклинивающихся прожилковъ или линзовидныхъ включеній кварца или кальцита, а часто и обоихъ минераловъ вмѣстѣ, нерѣдко скопляющихся въ такомъ количествѣ, которое налагаетъ нѣкоторый опредѣленный отпечатокъ (кварцевый, кальцитовый или кальцито-кварцевый) на всю полосу. Такова, напр., «кальцитовая» жила.

Оруденнія полосъ, какъ и ихъ мощность, конечно, весьма неравномѣрны. Все же можно сказать, что почти всегда удается подмѣтить нѣкоторое обогащеніе жилъ около висячаго и лежачаго боковъ, преимущественно около перваго, и замѣтное обѣднѣніе по срединѣ полосы. Оруденяющими минералами являются главнымъ образомъ сѣрный и мѣдный колчеданъ, рѣже встрѣчается пестрая мѣдная руда (борнитъ) и въ исключительныхъ лишь случаяхъ наблюдались отдѣльныя зерна ковеллина и мѣстные скопленія магнитнаго колчедана (пирротина).

До настоящаго времени наибольшее вниманіе привлекла къ себѣ такъ называемая «главная жила», которая въ естественныхъ обнаженіяхъ и открытых и подземныхъ выработкахъ прослѣжена на наибольшую длину. Въ сущности мы не имѣемъ непосредственныхъ доказательствъ принадлежности двухъ участковъ рудной полосы, отождествляемыхъ подъ названіемъ «главной» жилы, къ одному и тому же рудному тѣлу. Дѣло въ томъ, что на правомъ берегу балки Гязи-биръ (4-й заваль, по рудничной терминологіи) располагается довольно обширный нѣкъ какой то черной вулканической породы (порфиритъ, андезитъ), достигающій около 100—110 с. въ діаметрѣ и на этомъ пространствѣ вырвавшій сланцы и включенныя въ ихъ жилы. Такъ какъ нѣкъ этотъ, конечно, продолжается внизъ и, повидимому, даже нѣсколько расширяется книзу, то, повидимому, два участка главной жилы окажутся окончательно разобщенными этимъ выходомъ изверженной породы.

Въ настоящее время можно сказать, что западный участокъ, сравнительно хорошо раскрытый на поверхности и развѣданный штольнями Основной, Выемочной и Подходной и нѣсколькими карьерами, прослѣживается на длину около 180 саж., а если относить къ нему же и выходы у подошвы лѣваго склона долины непосредственно надъ поверхностью Девдоракскаго ледника, то на протяженіи около 300 саж. Наиболѣе глубокимъ горизонтомъ развѣдки является Основная штольня, устье которой расположено на абсолютной высотѣ,



около 1288 саж. Какова абсолютная высота поверхности въ области выходовъ «главной жилы», за отсутствіемъ хорошаго плана, сказать трудно. Можно лишь воспользоваться нѣсколькими опредѣленными точками: у карьера «Шахана» абсолютная высота достигаетъ 1317 саж., у устья Выемочной штольни—тоже 1317 саж., ту же высоту имѣемъ около бремсберга и, наконецъ, на л. б. балки Гязи-биръ получаемъ отмѣтку 1313 саж. Т. о. можно принять среднюю высоту поверхности на западномъ участкѣ въ 1315 саж., въ такомъ случаѣ высота развѣданнаго поля опредѣлится въ  $1315 - 1288 = 27$  сажень. Можно ее принять въ 30 саж. по вертикали, а такъ какъ жила имѣетъ наклонъ въ среднемъ около  $65^\circ$  на SW, то глубина развѣдокъ по паденію жилы опредѣлится въ  $\frac{30^\circ}{\sin 65^\circ} = 33$  саж. На основаніи осмотра обнаженій и выработокъ можно принять среднюю мощность главной жилы на западномъ участкѣ въ 0,60 саж. Въ такомъ случаѣ объемъ ея до глубины развѣдокъ достигаетъ  $180 \times 33 \times 0,6 = 3564$  куб. с.

По даннымъ записокъ инж. Сендзиковскаго и Мишина, среднее содержаніе мѣди въ главной жилѣ опредѣлено въ 10%, но, повидимому, содержаніе нѣсколько преувеличено и при расчетахъ осторожнѣе принять меньшее содержаніе, напр. не болѣе 8% Cu, что будетъ соответствовать содержанію халькопирита ( $\text{FeCuS}_2 = 34\% \text{ Cu}$ ) въ 23,5%. Приблизительно таково же содержаніе пирита. Слѣдовательно, можно полагать, что жильная масса состоитъ изъ 53% коренной породы съ удѣльнымъ вѣсомъ около 2,5, изъ 23,5% халькопирита (уд. вѣсъ=4,2) и 23,5% пирита (уд. в. = 5,0). При такихъ условіяхъ вѣсъ 1 куб. саж. жильной массы опредѣлится въ  $\frac{53 \times 500 \times 2,5 + 23,5 \times 500 \times 4,1 + 23,5 \times 500 \times 5}{100} = 1740$  пуд., а дѣйствительный запасъ

Cu въ ней на глубину развѣдокъ въ 33 саж. составитъ около 496.000 пудовъ.

Въ восточномъ полѣ, къ востоку отъ упомянутаго нѣка, главная жила прослѣжена на протяженіи около 250 саж. на поверхности и при помощи открытыхъ и подземныхъ выработокъ (шт. № 1, 2, 3, Зимняя и Дальняя). Наиболѣе глубокой горизонтъ достигнуть штольной № 1, расположенной на высотѣ 1370 саж. Для высоты поверхности въ этомъ участкѣ имѣются такія отмѣтки: устье штольни Зимней—1385 с., баракъ—1390 с., карьеръ—около 1405 с. Такимъ образомъ вертикальная глубина развѣдокъ достигаетъ въ среднемъ около 25 с. или глубина по паденію жилы—около 28 с. при томъ же углѣ паденія въ  $65^\circ$ . Если взять ту же мощность жильной массы, тотъ же вѣсъ кубической сажени и то же % содержаніе, что и для западнаго участка, то дѣйствительный запасъ мѣди на глубину развѣдокъ составитъ:  $250 \times 28 \times 0,6 \times 1740 \times 0,08 =$  около 585.000 пуд.

Такимъ образомъ весь дѣйствительный запасъ мѣди въ главной жилѣ до глубины развѣдокъ при среднемъ содержаніи Cu въ 8% и при средней толщинѣ жилъ въ 0,6 с. составляетъ около 1.080.000 пуд.

Вторая жила расположена стратиграфически саж. на 40 выше первой, развѣдана очень слабо, и для нея подсчетъ дѣйствительныхъ запасовъ едва ли возможенъ. Жила эта не затрогивается указаннымъ выше нѣкомъ и прослѣжена на протяженіи 220 саж. по поверхности, прерываясь лишь на протяженіи 50 с. снѣжнымъ заваломъ балки Гязи-биръ, гдѣ она, вѣроятно, про-



ходить поперекъ дна балки. Въ такомъ случаѣ ея полная длина составитъ до 270 с. Изъ осмотра естественныхъ и немногихъ искусственныхъ обнаженій (штольна № 1) можно вывести заключеніе, что средняя мощность ея составитъ около 0,8 с., а среднее содержаніе также около 8%, хотя другими лицами оно оцѣнивается въ 12%.

Необходимо указать, что мѣстами, въ особенности во 2-й жилѣ, отдѣльные участки рудныхъ тѣлъ слагаются почти чистымъ халькопиритомъ, образующимъ полосы, залегающія болѣе или менѣе параллельно паденію жилы и достигающія иногда мощности до 0,10—0,15 с.

Если пробовать подсчитать возможные запасы обѣихъ жилъ до горизонта дна долины Амилиш-хи, откуда представляется удобнымъ разрабатывать мѣсторожденіе штольнями, то надо предварительно условиться относительно абсолютной высоты того наинизшаго горизонта, до котораго такой подсчетъ правдоподобенъ.

Выходъ «главной» жилы у ледника находится на высотѣ около 1220 с., а нижній баракъ расположенъ на высотѣ 1110 с., поэтому возможно принять для подсчета положеніе нижняго рабочаго горизонта въ 1150 саж.

Тогда въ грубомъ приближеніи къ выемкѣ въ обѣихъ жилахъ будутъ подлежать призматическія тѣла съ треугольнымъ основаніемъ, при чемъ одной стороной послѣдняго явится горизонтъ въ 1.150 саж., другая сторона представитъ прямую, соединяющую положеніе карьера въ восточномъ полѣ главной жилы (1.405 с. абс. высоты) съ выходомъ у ледника (1.220 с.) общей длиной по поверхности въ 450 с., а третья сторона совпадаетъ съ глубиной подлежащаго выемкѣ поля по паденію жилы, т. е. достигаетъ  $\frac{1405-1150}{\sin 65^\circ} =$  около 275 с., если принять уголъ паденія въ  $65^\circ$ , какъ и прежде. При этихъ условіяхъ длина основанія треугольника (первая сторона) равна  $\sqrt{540^2 - 275^2} =$  ок. 470 с. Высоту призмы можно считать равной мощности жилы, т. е. въ 0,6 с. Тогда объемъ этого призматическаго тѣла составитъ  $\frac{470 \times 275}{2} \times 0,6 = 38.775$  куб. с. Но въ это тѣло вѣдряется упомянутый нѣкъ, объемъ котораго, конечно, д. б. вычтенъ; нѣкъ этотъ можно, нѣсколько преувеличивая, представить себѣ въ видѣ параллелепипеда съ прямоугольнымъ основаніемъ и высотой въ 0,6 с.; стороны основанія составятъ 100 с. (длина его выхода на поверхности) и глубина выемочнаго поля, т. е. 275 с. Такимъ образомъ объемъ параллелепипеда будетъ  $100 \times 275 \times 0,6 = 18.150$  куб. с. Въ результатѣ объемъ подлежащей выемкѣ рудной массы составитъ  $38.775 - 18.150 = 20.625$  куб. саж., а количество заключенной въ ней мѣди достигнетъ  $20.685 \times 1740 \times 0,08 =$  ок. 2.900.000 пуд.

Для второй жилы при извѣстной длинѣ въ 200 с. и тѣхъ же остальныхъ условіяхъ, при отсутствіи вреднаго вліянія нѣка, получимъ  $\frac{270 \times 275}{2} \times 0,6 \times 1740 \times 0,08 =$  ок. 3.100.000 пуд.

Общій возможный запасъ для обѣихъ жилъ въ предѣлахъ отводовъ вычисляется такимъ образомъ ок. 6.000.000 пуд. мѣди.

Слѣдуетъ отмѣтить, что до настоящаго времени не сдѣлано никакихъ попытокъ отыскать продолженіе этихъ жилъ на лѣвомъ склонѣ Девдоракскаго



ледника, а между тѣмъ можно думать, что такія попытки не останутся безплодными.

Кромѣ этого большого мѣднаго мѣсторожденія, въ той же мѣстности осмотрѣна еще одна жила, расположенная въ урочищѣ Мяшни-бери, находящемся въ ущельѣ р. Цхоаръ-хи, впадающей справа въ р. Чачъ-хи близъ ея слиянія съ Амилишъ-хи. Здѣсь на высотѣ ок. 1.130 саж. вблизи контакта сланцевъ и порфиритоидовъ проходитъ сложная жила, представляющая полосу, до 0,5 саж. шириной, пропитанную мѣднымъ и сѣрнымъ колчеданами, борнитомъ и тонкими, неправильными, быстро выклинивающимися прожилками кварца. Иногда полоса эта связана непосредственно съ контактомъ упомянутыхъ выше породъ, иногда она приурочена исключительно къ порфиритоиду вблизи отъ контакта. Нерѣдко въ полосѣ наблюдается параллельное расположеніе прожилковъ халькопирита и пирита. Полоса эта залегаетъ согласно съ палеозойскими сланцами довольно круто падающими на SSW. Жила эта, прослѣженная по простиранію саж. на 40, заслуживаетъ вполнѣ подробнаго изслѣдованія.

Переходя къ вопросу о генезисѣ двухъ только что описанныхъ мѣсторожденій мѣди, можно высказать предположеніе, что они, равно какъ и большое количество подобныхъ мелкихъ мѣсторожденій, извѣстныхъ по рч. Кистингѣ (прав. прит. Терека) вблизи сел. Гулеты (Гвилеты) и въ окрестностяхъ сел. Казбекъ (Степанъ-Цминда), должны быть отнесены къ числу древнихъ (палеозойскихъ), по всѣмъ вѣроятіямъ, возникшихъ въ связи съ изліяніями тѣхъ породъ диабазовой магмы, которыя нынѣ слагаютъ столь многочисленныя въ этой мѣстности покровы (пластовыя жилы?) порфиритоидовъ.

Нѣтъ никакихъ указаній, которыя позволили бы связать эти мѣсторожденія съ болѣе новыми породами, представителями которыхъ являются порфириты (или андезиты), слагающіе упомянутый выше нѣкъ на девдоракскомъ мѣсторожденіи.

Въ небольшомъ ущельѣ, справа впадающемъ въ Фіагъ-донъ тотчасъ выше Арси-кома около одной версты выше с. *Бугунты-кау* (Курташинское ущ. горная Осетія, Владикавказскаго окр., Терской обл.), А. П. Герасимовъ въ 3 пунктахъ видѣлъ признаки мѣдныхъ рудъ.

Два верхнихъ пункта, на высотѣ 1070—1080 с., расположены въ области черныхъ глинистыхъ сланцевъ, падающихъ подѣ неособенно большимъ угломъ на S и SSW и пересѣченныхъ неправильными, тонкими прожилками и чечевицеобразными включеніями кварца, иногда содержащаго рѣдкія включенія мѣднаго и сѣрнаго колчедановъ. Окисленіе перваго изъ нихъ ведетъ за собою образованіе окисленныхъ мѣдныхъ рудъ, главнымъ образомъ малахита, образующихъ примазки по трещинамъ въ прилегающихъ сланцахъ. Едва ли эти мѣсторожденія заслуживаютъ вниманія промышленниковъ.

Наоборотъ, возможно, что нижнее мѣсторожденіе окажется и болѣе или менѣе благонадежнымъ и достойнымъ разработки, въ особенности попутно съ эксплуатацией золотыхъ и мышьяковыхъ рудъ. Здѣсь на высотѣ 1060 с. въ тѣхъ же глинистыхъ сланцахъ, также падающихъ на S или SSE и SSW подѣ угломъ около 70°, проходитъ по паденію нетолстая кварцевая жилка, до 5 см. мощностью, прослѣживающаяся по простиранію саж. на 3—5. Сланцы въ висячемъ боку этой жилки значительно обогащены халькопиритомъ и пиритомъ, при чемъ такая обогащенная полоса достигаетъ отъ 4 до 9 см. толщины.



Имѣется *мѣсторожденіе пирита и мѣдныхъ рудъ въ басс. рч. Муху*, слѣва впадающей въ р. Теберду тотчасъ ниже Тебердинскаго дачнаго поселка (Баталпашинскій отд., Кубанской обл.). Мѣсторожденіе находится на абс. выс. 890 с. въ скалѣ Кердеюклы-кая по лѣвому притоку Муху, впадающему въ нее въ  $2\frac{1}{2}$  верстахъ выше большой Тебердинской дороги.

Эта скала сложена метаморфизованными сланцами, въ общемъ падающими на NW, но испытывшими весьма сильныя нарушенія и нерѣдко обнаруживающими вторичную плойчатость. Породы здѣсь разбиты цѣлымъ рядомъ трещинъ съ довольно крутымъ юго-восточнымъ паденіемъ, по простиранію почти совпадающихъ съ простираніемъ сланцевъ. Въ области интенсивнаго развитія этихъ трещинъ сланцы на толщину около 3,5 с. имѣютъ сравнительно обильныя примазки порошковатой сѣры, бѣлыхъ квасцовъ и мѣднаго купороса, представляющихъ, безъ сомнѣнія, вторичные продукты, происшедшіе за счетъ измѣненія пирита, кубическіе кристаллики котораго переполняютъ метаморфическіе сланцы этого обнаженія. Надо полагать, что пиритъ здѣсь содержитъ нѣкоторую примѣсь мѣди. Халькопиритъ въ сколько нибудь замѣтномъ количествѣ встрѣченъ не былъ. Едва ли это мѣсторожденіе заслуживаетъ особое вниманіе съ точки зрѣнія промышленнаго значенія.

На рудникѣ *Эльборусъ* въ долинѣ р. Кубани въ маленькой балкѣ Багыръ-кулакъ есть признаки мѣдныхъ рудъ въ видѣ налетовъ малахита по трещинамъ породъ.

Въ уроч. *Старое жилище* въ долинѣ р. Б. Зеленчука, на лѣвомъ склонѣ его лѣваго притока—Церковной балки, на абс. выс. ок. 950 с., въ т. н. «Черной скалѣ» осмотрѣна заявка инж. пут. сообщ. Бернатовича на мѣдныя руды. Скала эта сложена древними метаморфизованными сланцами, преимущественно, повидимому, кварцево-хлоритовыми, не особенно ясно слоистыми и падающими на SW подъ разными углами, отъ  $50^\circ$  до  $70^\circ$ . Въ нѣсколькихъ мѣстахъ въ сланцахъ по трещинамъ съ WNW простираніемъ и очень крутымъ паденіемъ то на SW, то на NE, проходитъ нѣсколько нетолстыхъ кварцево-кальцитовыхъ мѣденосныхъ жилъ, общее количество которыхъ, по словамъ мѣстныхъ жителей, достигаетъ 13—15. Было осмотрѣно всего 3 жилы: одна имѣетъ измѣнчивую мощность, утоняясь мѣстами до 2 см. и раздуваясь до 12 см., другая, протягиваясь саж. на 20—30, колеблется въ своей толщинѣ отъ 7 до 17 см. и третья, параллельная второй, имѣетъ мощность отъ 3 до 7 см. Всѣ три жилки выполнены кальцитомъ съ относительно небольшою примѣсью кварца и несутъ весьма небогатыя вкрапленія халькопирита, борнита и пирита. Иногда на осыпи, въ области первой жилки, удастся находить довольно крупные куски съ болѣе или менѣе удовлетворительнымъ содержаніемъ мѣдныхъ рудъ, очевидно, упавшіе съ верхнихъ недоступныхъ частей скалы. Едва ли эти жилки можно разсматривать какъ имѣющія практическое значеніе.

Въ верховьяхъ узкой лѣвой вѣтви Нѣмецкой балки, также слѣва впадающей въ Б. Зеленчукъ въ Старомъ Жилищѣ, въ области развитія сіенитовъ или сіенитовыхъ гнейсовъ на высотѣ ок. 1070 с. проходитъ довольно мощная жила кварца, достигающая до 1,25 м. мощности и простирающаяся на NNE при довольно крутомъ паденіи на WNW. Разбитая рядомъ трещинъ, параллельныхъ паденію, жила эта съ боковъ сопровождается параллельными кварцевыми про-



жилками, считая которые можно всю мощность жильного комплекса определить около 1, 75 м. Белый, съ небольшими ржавыми примазками, жильный кварц содержит весьма неравномерно распределенные вкрапления халькопирита, борнита, изредка самородной меди и примазки окисленных медных соединений. Эта меденосная жила, сопровождаемая съ востока параллельной жилой, до 20 см. мощностью, прослѣживается по простиранию саж. на 100. Невыгодное топографическое положеніе высоко на склонѣ, неособенно богатая вкрапленность рудъ не внушаютъ особенныхъ надеждъ относительно этого мѣсторожденія, но постоянство жилы на довольно значительномъ протяженіи и ея достаточная мощность все же даютъ возможность говорить о желательности ея развѣдокъ, въ особенности, можетъ быть, на болѣе низкихъ горизонтахъ, въ зонѣ цементации.

### Закавказье.

#### Типъ Аллавердскій и его измѣненія.

С. В. Константова.

1. *Аллавердское меднорудное мѣсторожденіе.* Мѣсторожденіе это находится въ Борчалинскомъ у., Тифл. губ., въ средней части ущелья Ляльваръ, впадающаго слѣва въ р. Дебеда-чай. Отъ Тифлиса, считая по воздушной линіи, почти прямо на югъ, оно отстоитъ приблизительно верстъ на 100.

Извѣстно это мѣсторожденіе давно и разрабатывается болѣе или менѣе интенсивно съ нѣкоторыми перерывами около 150 лѣтъ. Въ настоящее время Аллавердскіе рудники по своей производительности краснаго металла являются, какъ это видно изъ прилагаемой таблицы, крупнѣйшими въ Закавказьѣ.

Добыча рудъ и выплавка меди въ тыс. пуд. <sup>1)</sup>.

	1904 г.		1908 г.		1913 г.		1914 г.	
	Добыто руды	Выплавлено меди.	Добыто руды	Выплавлено меди.	Добыто руды	Выплавлено меди.	Добыто руды	Выплавлено меди.
Аллавердскій . . . . .	1.730	87,1	3.615	120,7	3.780	231,5	4.329	198,4
Дзасульскій . . . . .	1.020	44,2	1.365	26,4	13.708	206,0	8.892	179,3
Зангезурскій . . . . .	495	68,5	595	75,5	802	110,3	802	85,1
Кедабекскій . . . . .	3.490	93,3	4.786	84,6	1.881	78,9	1.881	49,2
Остальные р. . . . .	161	3,5	161	2,5	130	1,8	130	—

<sup>1)</sup> «Общій обзоръ главныхъ отраслей Горной и горнозаводской промышленности», стр. 154. Кавказское Горное Управление даетъ нѣсколько иные цифры: согласно имъ въ 1914 г. Аллавердскій заводъ далъ 3.697.666 п. руды и 163.058 п. 38 ф. меди.



Химическій составъ руды характеризуется слѣдующими данными <sup>1)</sup>.

Среднее за мѣсяцъ.									Примѣчаніе.
Мѣсяцы.	1909 г.					1910 г.	1911 г.		
	VIII	IX	X	XI	XII	IV	VII	VIII	
Cu . . . . .	5,60	5,10	5,70	6,40	7,00	5,30	4,00	3,80	Руда перваго сорта. Магnezіи слѣды.
SiO <sub>2</sub> . . . . .	20,30	20,20	21,70	22,60	21,60	19,70	15,90	14,80	
Fe . . . . .	30,90	32,40	32,10	34,20	32,20	50,5	33,10	33,30	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	4,40	2,60	1,40	1,10	1,40	—	3,40	5,00	
CaO . . . . .	2,90	2,70	2,90	0,90	1,80	3,90	1,60	1,50	
Zn . . . . .	4,00	3,90	3,40	3,70	3,00	4,70	1,90	1,10	
S . . . . .	31,70	32,30	32,30	32,50	33,40	32,80	38,80	37,80	
Сумма . . . . .	99,80	99,20	99,50	101,40	100,40	—	99,70	99,30	

Минералогическій составъ руды болѣе или менѣе постояненъ и въ немъ мы можемъ отмѣтить слѣдующіе минералы: мѣдный колчеданъ, пестрая мѣдная руда, пиритъ, цинковая обманка (жилы по преимуществу въ верхнихъ горизонтахъ) и изрѣдка свинцовый блескъ. Обычно всѣ эти составныя части встрѣчаются вмѣстѣ, чаще другихъ обособляется цинковая обманка со свинцовымъ блескомъ.

Форма оруденія—обычно вкрапленники въ кварцѣ, рѣже жилы.

Въ качествѣ существенной составной части въ мѣдной рудѣ, главнымъ образомъ пестрой—встрѣчаются серебро и золото, какъ это видно изъ слѣдующихъ данныхъ:

	Въ граммахъ на 1 тонну.	
	Ag	Au
Среднее изъ 18 пробъ . . . . .	36	0,6 (въ 3 пр.).
» » 10 » . . . . .	57,3	0,8 (въ 5 пр.).
Въ красной мѣди, среднее за май 1910 г.	738	13

<sup>1)</sup> Н. А. Морозовъ. Алавердское мѣстороженіе мѣдныхъ рудъ въ Закавказьѣ, его породы и генезисъ. 1912 г. Стр. 120, 122.



Иногда содержание серебра значительно повышается, что может быть иллюстрировано следующими цифрами (руда съ гор. Сень-Жанъ):

Cu	23,0%
Fe	25,8
Zn	2,4
S	31,1
SiO <sub>2</sub>	6,4
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,1
CaO	2,2
	95,0
Ag	201,4 (на 1 тонну)
Au	0,5 » 1

Распределение серебра въ вертикальномъ направленіи подчиняется, повидимому обычному порядку <sup>1)</sup>.

Горизонты.	Cu.	Въ граммахъ на 1 тонну.		Примѣчанія.
		Ag.	Au.	
Харитовскій	2,0% (Zn 28%)	92,0	2,0	Наибольшее количество благородныхъ металловъ въ жилахъ пестрой мѣдной руды.
Sous-Ellène	5,8	27,8	0,4	
St Georges { № 8	7,0	119,6	0,8	
	№ 14	116,2	3,6	
St Armand {	11,0	16,2	0,4	
	18,0	80,0	3,4	
St Jean	18,0	28,0	—	
Александровскій {	0,8	14,2	—	
	9,8	29,6	0,8	
St Pierre	3,4	27,6	—	
St Gabriel	22,5	680,0	3,2	

Въ настоящее время мѣсторожденіе вскрыто нѣсколькими штольнями и если принять штольню Элинъ, расположенную на уровнѣ заводской площадки

<sup>1)</sup> Н. А. Морозовъ. I. с. стр. 122, 123.



за нулевую, то отмѣтки другихъ штоленъ (Сень-Арманъ, Сень-Жанъ, Александровская, Сень - Габріэль и Харитовская) соответственно будутъ равны +11,8; +18,5; +30,5; +50,5 и —40 саж.

Главные работы въ настоящее время сосредоточены въ штольняхъ Эллинь, Сень-Жанъ и Александровская, при чемъ работы эти идутъ далеко не полнымъ темпомъ, какъ видно хотя бы изъ того, что имѣющійся на рудникѣ ватеръ-жакетъ работаетъ періодически и пропускаетъ всего 8.000 п. 6%-ой руды при возможной суточной производительности около 18.000 п.

Типъ плавки «полуpiritный», получающійся 50% купферштейнъ перерабатывается на крупномъ заводѣ «Манесь», принадлежащемъ тому же обществу, въ арендѣ котораго находится и посессионный Аллавердскій рудникъ, и расположенномъ у ж. д. станціи Санаинъ.

Подготовленныхъ запасовъ, считая нормальную производительность имѣется, года на 2—3.

Переходя теперь къ описанію геологической стороны мѣсторожденія, мы должны сказать, что оно имѣетъ довольно обширную литературу <sup>1)</sup>, начало которой датируется второй четвертью прошлаго столѣтія. Несмотря на то, что среди изслѣдователей, говорящихъ объ Аллавердскомъ мѣсторожденіи, мы видимъ Абиха и Эйхвальда,—все же это мѣсторожденіе не имѣетъ исчерпывающаго вопроса описанія, какового оно несомнѣнно заслуживаетъ какъ по своему практическому значенію, такъ и теоретическому интересу, имъ представляемому.

Позднѣйшей по времени работой объ Аллавердскомъ мѣсторожденіи является работа Н. А. Морозова, по даннымъ котораго генезисъ мѣсторожденія можетъ быть сведенъ къ слѣдующему.

Въ концѣ среднеюрской эпохи часть района Сомхетинъ была ареной напряженной вулканической дѣятельности, въ которой можно различить нѣсколько фазъ. Въ теченіе первой произошло подводное изверженіе порфиритовъ діоритодіабазоваго типа, частью въ видѣ жилъ, сѣкущихъ юрскіе известняки и песчаники, частью въ видѣ штоковъ, въ сопровожденіи значительнаго количества туфовъ. Появленіе во 2-ю фазу дацитової магмы сопровождалось, благодаря выплавленію болѣе древнихъ порфиритовъ, а также и известняковъ, расщепле-

<sup>1)</sup> Eichwald. Reise auf dem Caspischen Meere und in d. Kaukasus Untern. in d. Jahren. 1825—1826, 1834—1837.

Абихъ. Нѣсколько замѣчаній объ Аллавердскомъ и Шамлугскомъ мѣд. руд. въ Сомхетин. Гор. Ж. 1856 № 2.

В. Меллеръ. «Отчеты Г-ну Министру Госуд. Им. о дѣятельности Упр. Гор. ч. etc.». 1885—1889 г.

Н. Курмаковъ. «Мѣдный промыселъ Закавказья и его будущее». Горнозавод. листокъ. 1891 г. № 16, 17.

Karl A. Redlich. Der Jura d. Umgebung v. Alt-Achtala etc.

A. Pelikan, Petrogr. Untersuchung einiger Eruptivgesteine aus d. Kaukasus-Ländern. Beiträge z. Pal. Oesterreich—Ungarns u. d. Orient herausgegeben v. Prof. Dr. W. Waagen. Bd. IX. 1894.

Н. Лебедевъ. «Геол. изсл. части Борчал. у. въ предѣлахъ Сомхетинъ» въ 1898 г. (Мат. для геологій Кавказа С. З.; кн. 3. 1902 г.).

Н. А. Морозовъ. «Аллавердское мѣстонахожденіе мѣд. рудъ въ Закавказьѣ, его породы и генезисъ» (Изв. С.-Пет. Полит. Ин. Т. XVII; 1912 ).

Болѣе подробные списки литературы приведены у Н. Лебедева и Н. А. Морозова.



ніемъ ея на «кварцевые андезитовидные» и безкварцевые порфириты. И это изверженіе сопровождалось теперь значительнымъ отложеніемъ туфовъ, среди которыхъ можно различать болѣе кислыя разности, приуроченныя къ магмамъ, еще не вполне эндогенно измѣнившимся.

Длительность этого періода изверженій, не имѣвшихъ, повидимому, опредѣленнаго и постояннаго вулканическаго аппарата, обусловила возможность обособленія сульфидовъ и водяныхъ паровъ, что и дало начало «первичному» оруденію вкрапленниками прежнихъ порфиритовъ. Послѣдовавшее, наконецъ, въ верхнеюрскую эпоху изліяніе дало снова туфы, таеисовые порфириты и брекчии, покрывшія предшествовавшіе болѣе кислыя туфы.

Въ связи съ тѣмъ же расщепленіемъ, по мнѣнію Н. А. Морозова, нужно поставить и появленіе среди этихъ брекчій и туфовъ дацитовыхъ порфиритовъ. Заключительной фазой эруптивной дѣятельности было, при продолжающихся орогеническихъ процессахъ,—изліяніе по трещинамъ долеритовыхъ базальтовъ, прорѣзающихъ мѣсторожденіе въ видѣ дейковъ.

Непосредственными агентами, обусловившими рудную концентрацію, указанный авторъ считаетъ не только растворы шедшіе *снизу* и импренировавшіе порфириты первой фазы, но и гидротермальные процессы, происходившіе въ послѣдующіе періоды, при чемъ ихъ роль сводилась не только къ выносу новыхъ рудныхъ отщепленій, отчасти первичныхъ, частью же и вторичныхъ, получавшихся при выплавленіи уже оруденѣлыхъ порфиритовъ въ дацитовую магму, но выражалась и въ выщелачиваніи оруденѣвшихъ раньше породъ. Рудные растворы въ эту фазу шли не только *снизу*, но и *сверху*, оруденя жильную породу вновь образовавшихся и заполненныхъ трещинъ. Съ вторичными процессами связано и образованіе гипса, залегающаго въ формѣ алебаstra во вторичныхъ тальковыхъ сланцахъ.

На подробномъ разборѣ теоріи и генезиса Аллавердскаго мѣсторожденія, теоріи, въ общихъ чертахъ правильной и страдающей б. м. только излишней сложностью, мы останавливаться не будемъ, хотя и должны отмѣтить, что она, повидимому, не можетъ объяснить всей совокупности наблюдающихся фактовъ. Въ качествѣ частнаго примѣра можно привести слѣдующее. Дейкамъ, прорѣзающимъ Аллавердское мѣсторожденіе нужно, вѣроятно, приписать различный возрастъ,—такъ какъ часть ихъ оруденѣла, часть заключаетъ въ себѣ оруденѣлую породу, а часть безрудна. Эти факты не укладываются въ схему теоріи.

Не впадая въ противорѣчіе съ фактами и общепринятой номенклатурой, это мѣсторожденіе можно было бы отнести къ типу контактово-метаморфическихъ.

Переходя къ описанію Аллавердскаго мѣсторожденія, можно отмѣтить, что мѣсторожденіе связано съ контактомъ лежащихъ въ почвѣ порфиритовъ діорито-диабазоваго типа и ихъ туфовъ съ порфиритами болѣе кислаго состава (кварцево-андезитовые и безкварцевые порфириты), лежащими въ кровлѣ. Зона главнаго оруденія, приуроченная, повидимому, къ крупной трещинѣ, проходитъ съ с.-запада на юго-востокъ и захватываетъ туфы и порфириты, представляющіеся сильно метаморфизованными, при чемъ измѣненію подвергались породы какъ висячаго, такъ и лежачаго бока.



Помимо этих породъ здѣсь имѣются еще породы типа долеритовъ, сѣкуція мѣсторожденіе. Штоки руды имѣютъ неправильную форму, какъ объ этомъ можно судить по прилагаемымъ рисункамъ (фиг. 8, 9 и 10). Эти послѣдніе, даютъ только общее представленіе о расположеніи штоковъ и породъ, играющихъ главную роль въ строеніи мѣсторожденія.

Въ этой метаморфизованной толщѣ Н. Лебедевымъ различаются слѣдующіе горизонты:

- 1) порфириты и туфы висячаго бока.
- 2) Глинистый продуктъ ихъ измѣненія.
- 3) Гипсово-глинистая толща переменнаго состава.
- 4) Оруденѣлый поясъ, въ составъ коего входятъ:
  - а) гипсоносный съ содержаніемъ мѣди около 7% и мощностью—1,5—2,5 м. до 10,0 м.
  - б) пиритовый поясъ, съ 2%—3% мѣди, иногда замѣщающій гипсоносный и нижележащій.
  - в) желѣзистый съ 6—7% мѣди при средней (? С. К.) мощности въ 3 м.
  - г) кварцевый поясъ при среднемъ содержаніи въ 3% мѣди и мощности въ 15 м.

Метаморфизація шла въ томъ направленіи, что горячіе растворы выщелачивали изъ первичныхъ породъ не только руду, но и въ значительной степени известъ, превращая порфириты въ хлоритово-глинистые сланцы. Параллельно съ этимъ шла и концентрація кремнезема, выносившагося тѣми же глубинными водами. Въ результатъ этихъ процессовъ мы имѣемъ штоки кварцеватой руды, залегающіе въ неправильной формѣ сланцево (глинисто-хлоритовой)-гипсовой толщѣ, происшедшей за счетъ порфиритовыхъ туфовъ и брекчій не только лежачаго, но и висячаго бока мѣсторожденія.

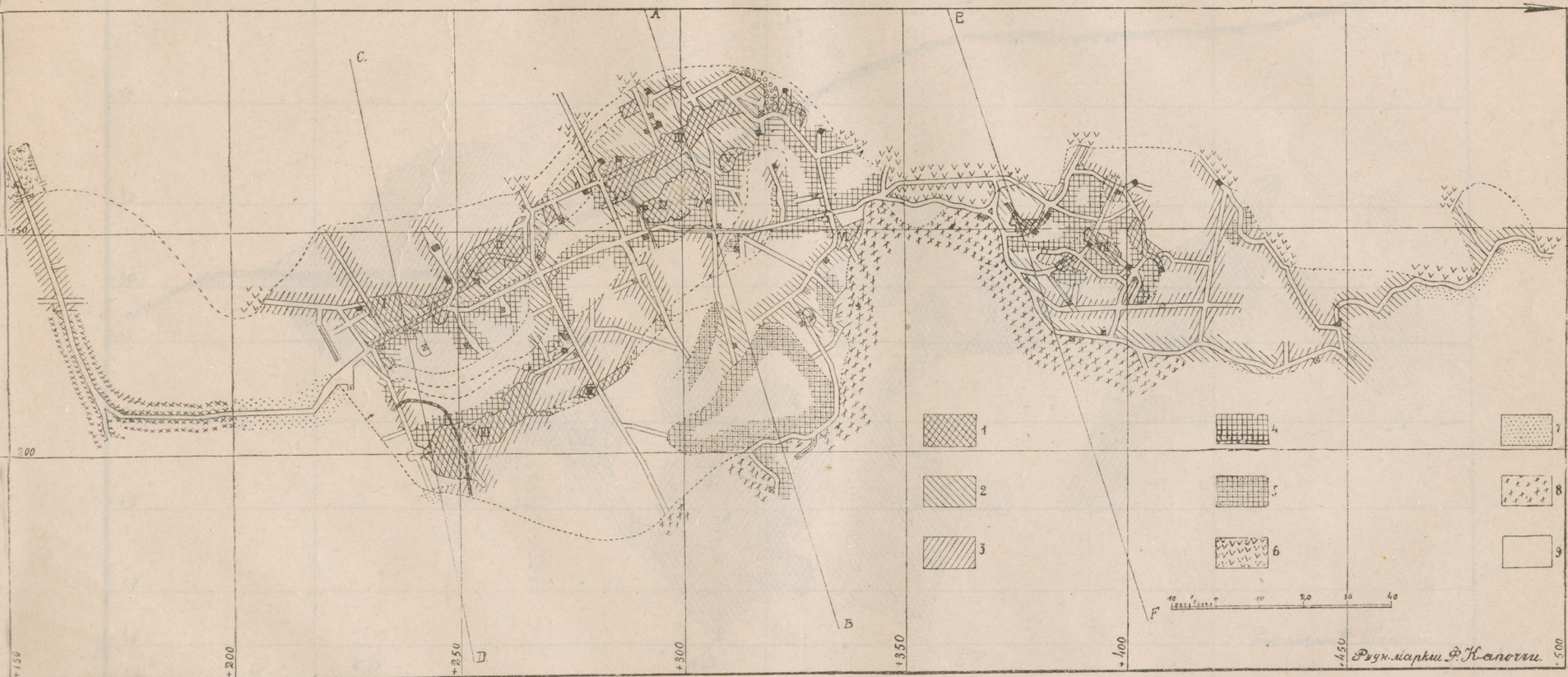
Мы остановились на описаніи Аллавердскаго мѣсторожденія болѣе подробно потому, что оно является типичнымъ какъ по характеру оруденѣнія и вмѣщающихъ породъ, такъ, вѣроятно и по генезису, для цѣлаго ряда другихъ мѣсторожденій, расположенныхъ на значительной площади.

2. *Шамблугъ* находится верстахъ въ 15 къ сѣверо-востоку отъ Аллаверды, по берегамъ одноименнаго ручья, впадающаго въ одинъ изъ лѣвыхъ притоковъ р. Дебеда-чай (Учь-Килисса).

Схематизированный разрѣзъ мѣсторожденія (см. по плану фиг. 11) въ направленіи отъ висячаго бока можетъ быть представленъ въ слѣдующемъ видѣ.

- 1) Песчаники среднеюрскаго возраста, частью съ известняками, съ общимъ паденіемъ почти на западъ подъ угломъ около 25—30° (по даннымъ Н. Лебедева наблюдается также паденіе на с.-с.-в.).
- 2) Рудныя линзы, встрѣчающіяся только изрѣдка.
- 3) Тѣже, повидимому, песчаники, метаморфизованные и превращенные въ кварциты.
- 4) Красныя сланцеватыя метаморфизованныя породы, повидимому туфы, мощностью отъ 0—до 10 саж.
- 5) Рудныя скопленія непостояннаго характера.
- 6) Брекчія кварцитовъ, съ обильными включеніями въ цементѣ пирита.





Фиг. 8. Планъ выработокъ Аллавердскаго мѣстноруднаго мѣсторожденія.



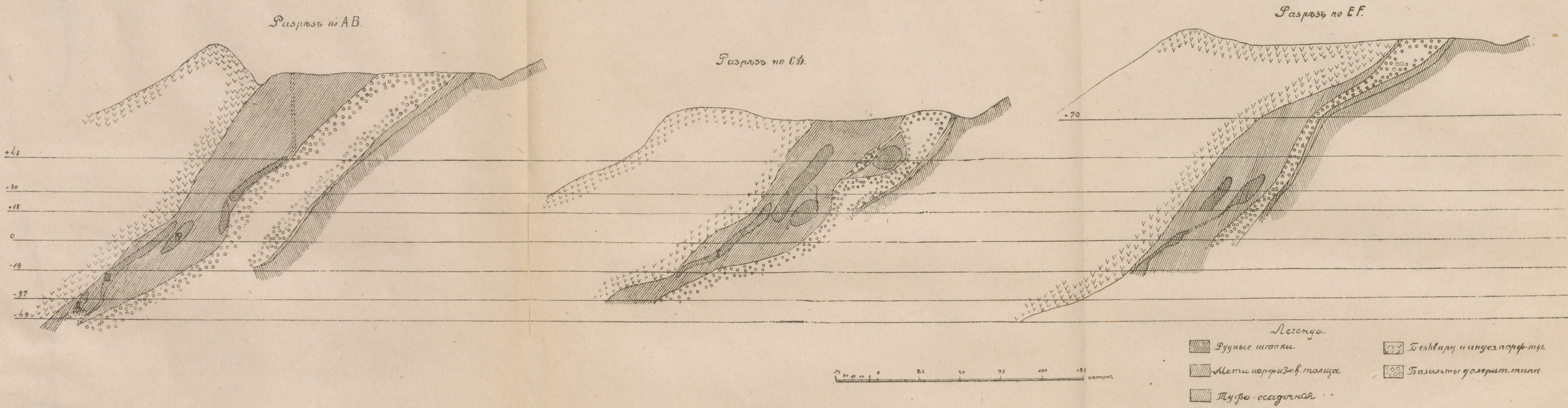






Фиг. 9. Наклонная продольная проекция Аллавердскаго мѣдноруднаго мѣсторожденія.





Фиг. 10.



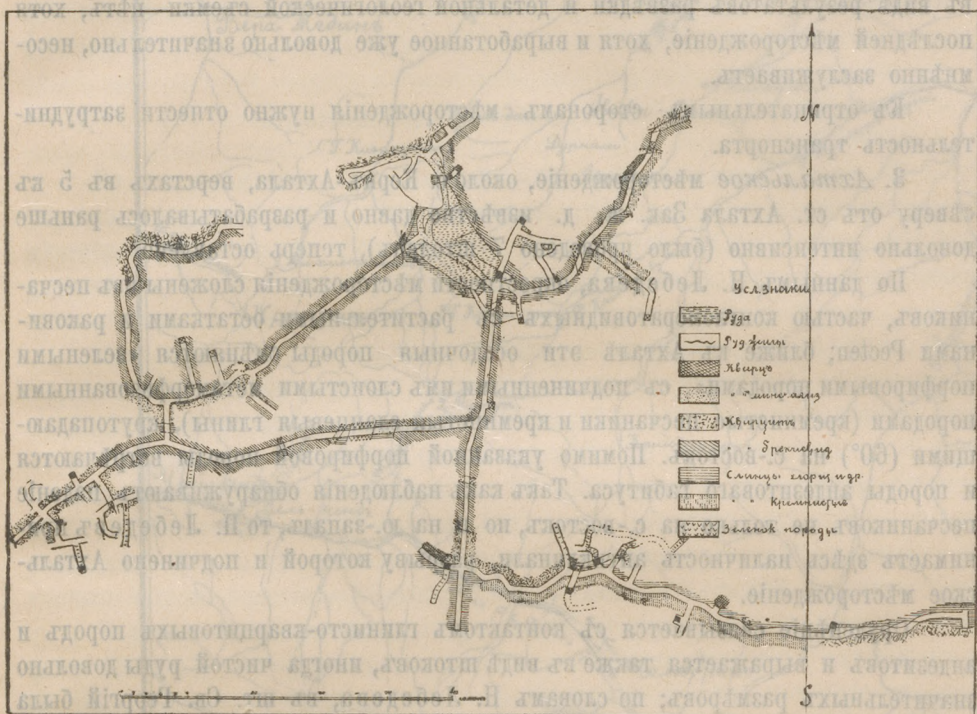




7) Кварцевые рудные штоки такъ же какъ и на Аллавердскомъ рудникѣ—связанные съ гипсами и разрушенными глинистыми породами.

8) Въ основаніи мы снова имѣемъ оруденѣлый кварцъ и вторичные кварциты, переходящіе въ обычные песчаники <sup>1)</sup>.

Также какъ и на Аллавердскомъ мѣсторожденіи—здѣсь встрѣчаются дейки довольно свѣжаго андезита (порфирита?), метаморфизованнаго по контакту. Характеръ концентраціи руды—здѣсь аналогиченъ Аллавердскому: штокообразныя массы и рѣже жилы, иногда, однако, эксплуатируемыя. Жильной породой служитъ кварцъ, въ полосчатомъ чередованіи съ рудой, преимуще-



Фиг. 11. Планъ рудничныхъ выработокъ Шамблурскаго мѣсторожденія.

ственно цинковой обманкой. Мощность жилы обычно незначительна, и, напримѣръ, переданный любезно мнѣ завѣдующимъ рудникомъ г. Юберъ штуфъ жилы, опредѣляетъ ея мощность примѣрно въ 0,10 с. Штоки имѣютъ, конечно, значительно большіе размѣры, доходившіе, напр. въ штольнѣ № 6, до 25 саж.

<sup>1)</sup> Согласно даннымъ Аби́ха разръзъ представляется въ слѣдующемъ видѣ, считая также сверху внизъ.

1. Обломочныя породы, переходяція въ известняки съ окаменѣlostями—13,0 с.
2. Обломочнаго типа глинистая порода—2 с.
3. Сѣрая глинистая порода съ гипсомъ—10.
4. Глинистый гипсъ, пиритизированный, съ включеніями мѣдной руды.
5. Свѣтло сѣрый кварцеватый полевошпатовый порфиръ, переходящій въ сланцеватую глинистую породу.
6. Порфировая краснаго цвѣта порода, сѣкущая вышележащую.



Минералогическій составъ руды характеризуется присутствіемъ мѣднаго колчедана, пирита, цинковой обманки,—обычно въ довольно тѣсномъ смѣшеніи, и въ меньшей степени свинцоваго блеска.

По содержанію металла—руды нѣсколько богаче Аллавердскихъ. —Во время раскрѣта Аллавердскаго рудника, работъ въ Шамблугѣ, принадлежащемъ той-же компаніи, не производилось, и лишь послѣдніе года три здѣсь были начаты, подъ руководствомъ г. Юбера, развѣдки и частью добыча. По указанію послѣдняго въ настоящее время рудникъ могъ бы давать до 30.000 пудовъ руды въ мѣсяцъ. Для оцѣнки мѣсторожденія съ практической точки зрѣнія данныхъ въ видѣ результатовъ развѣдки и детальной геологической съемки—нѣтъ, хотя послѣдней мѣсторожденіе, хотя и выработанное уже довольно значительно, несомнѣнно заслуживаетъ.

Къ отрицательнымъ сторонамъ мѣсторожденія нужно отнести затруднительность транспорта.

3. *Ахталъское* мѣсторожденіе, около с. Кернъ-Ахтала, верстахъ въ 5 къ сѣверу отъ ст. Ахтала Зак. ж. д. извѣстно давно и разрабатывалось раньше довольно интенсивно (было проведено 7 штоленъ), теперь оставлено.

По даннымъ Н. Лебедева, окрестности мѣсторожденія сложены изъ песчаниковъ, частью конгломератовидныхъ съ растительными остатками и раковинами *Pecten*; ближе къ Ахталѣ эти осадочныя породы смѣняются «зелеными порфиоровыми породами», съ подчиненными имъ слоистыми метаморфизованными породами (кремнистые песчаники и кремнистыя сланцевыя глины), крутопадающими (60°) на с.-востокъ. Помимо указанной порфировой породы встрѣчаются и породы андезитоваго габитуса. Такъ какъ наблюденія обнаруживаютъ паденіе песчаниковъ не только на с.-востокъ, но и на ю.-западъ, то Н. Лебедевъ принимаетъ здѣсь наличность антиклинали, разрыву которой и подчинено Ахталъское мѣсторожденіе.

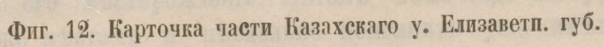
Оруденіе связывается съ контактомъ глинисто-кварцитовыхъ породъ и андезитовъ и выражается также въ видѣ штоковъ, иногда чистой руды довольно значительныхъ размѣровъ; по словамъ Н. Лебедева, въ шт. Св. Георгій была найдена, въ видѣ колонны масса чистаго халькопирита въ 8—10 м. шириной и 15,2 м. толщиной.

Минералогическій составъ руды характеризуется присутствіемъ мѣднаго колчедана, цинковой обманки, свинцоваго блеска, серебряннаго блеска, барита постояннаго спутника Ахталъскихъ рудъ, и сѣрнаго колчедана.

Анализъ одного образца, взятаго Н. Лебедевымъ въ отвалѣ далъ слѣдующіе результаты:

Сѣрнистаго желѣза . . . . .	43,32%
»       »   цинка . . . . .	13,96%
»       »   свинца . . . . .	11,10%
Сѣрнистой мѣди . . . . .	4,61%
Кремнезема . . . . .	26,24%
Метал. желѣза . . . . .	20,19
»       цинка . . . . .	9,61
»       мѣди . . . . .	3,68





Фиг. 12. Карточка части Казахского у. Елизаветп. губ.







Помимо перечисленныхъ мѣсторожденій здѣсь имѣется цѣлый рядъ другихъ проявленій оруденія, часть которыхъ разрабатывалась, но была затѣмъ оставлена.

Весь этотъ рудный районъ, тяготящийся къ Аллаверды и представляющий одну металлогеническую провинцію, до сихъ поръ въ цѣломъ, къ сожалѣнію, не изученъ. Изученіе это могло бы быть интересно не только съ теоретической точки зрѣнія, но и чисто практической, такъ какъ нѣтъ совершенно данныхъ отрицать за этимъ райономъ его практическую цѣнность, особенно если принять во вниманіе, что цѣнность мѣсторожденія опредѣляется не только его минералогическимъ составомъ, но и совокупностью техническихъ и экономическихъ факторовъ.

### *Мѣсторожденія Казахскаго уѣзда.*

Не останавливаясь пока на ближайшемъ къ Аллаверды (около 40 в. къ югу по воздушной линіи) Сисимаданскомъ мѣсторожденіи, представляющемъ нѣкоторое отклоненіе отъ Аллавердскаго типа, перейдемъ къ краткой характеристикѣ болѣе удаленнаго района, но связаннаго съ Аллаверды, повидимому, какъ общностью типа оруденія, такъ и его происхожденія.

Если обратиться къ картѣ полезныхъ ископаемыхъ, изданіе Кавк. Горн. Упр., то невольно приходится остановить вниманіе на полосѣ, вытянутой съ с.-запада на юго-востокъ—какъ бы обрѣзанной на сѣверо-западѣ шоссе Тифлисъ—Караглисъ и постепенно расплывающейся на юго-востокъ по мѣрѣ приближенія къ меридіану Елизаветполя. Сѣверо-восточной границей ея служить р. Кура, а юго-западной — діагональная линія нѣсколько сѣвернѣе сѣверо-восточнаго берега оз. Гокча. Значительная часть этого района входитъ въ составъ южной половины Казахскаго уѣзда, Елизаветпольской губерніи.

Вся указанная мѣстность съ различной степенью густоты покрыта заявками (фиг. 12), которыя, конечно, далеко не всегда покрывая дѣйствительно мѣднорудныя мѣсторожденія, все же заставляютъ обратить вниманіе на этотъ районъ.

Въ 1906, 1907 и 1908 г.г. наиболѣе интересные пункты этой мѣстности были осмотрѣны геологомъ Кавк. Горн. Управл. Г. М. Смирновымъ, который и далъ краткую петрографическую характеристику района и описаніе наиболѣе крупныхъ его мѣсторожденій. Лѣтомъ 1916 года автору пришлось побывать въ тѣхъ же мѣстахъ и нѣсколько пополнить уже имѣющіяся объ нихъ свѣдѣнія.

По своему геологическому строенію южная часть Казах. у. нѣсколько отличается отъ Аллавердскаго района. Играющіе въ послѣднемъ такую существенную роль среднеюрскіе песчаники и известняки—здѣсь не были встрѣчены. Изъ осадочныхъ породъ удалось констатировать лишь известняки и мергели, относимые, условно, къ сенону и просто къ мѣлу, и нѣмая толща песчаниковъ и черныхъ глинистыхъ сланцевъ, частью фллитовидныхъ, залегающихъ стратиграфически ниже мѣловыхъ отложений.

Эти сланцы, по возрасту принадлежащіе, возможно, палеозою, довольно сильно дислоцированы, давая углы паденія около  $50^\circ$  на востокъ, и окварцо-



ваны, мѣстами сильно инъецированы кварцемъ, переходя тогда въ типичные кварцевые филлиты.

Всѣ эти породы играютъ подчиненную роль въ строеніи мѣстности, сильно уступая въ значеніи излившимся и метаморфизованнымъ породамъ, среди которыхъ можно различать порфириты, болѣе кислыя породы—близкія къ кварцевымъ порфирамъ, и продукты ихъ метаморфизаціи въ различной степени измѣненія, вплоть до вторичныхъ кварцитовъ. Прямыхъ указаній на возрастныя взаимоотношенія между изверженными породами получено не было, и пока, частью лишь по аналогіи, частью по косвеннымъ наблюденіямъ—имѣется основаніе считать порфириты болѣе древними, хотя Г. М. Смирновъ и приводитъ случай пересѣченія порфировъ жилами порфирита. По отношенію къ палеозойскимъ сланцамъ—изверженныя породы несомнѣнно моложе. Еще болѣе молодой возрастъ имѣетъ кварцевый діоритъ, сѣкущій порфиры.

Что касается оруденія, то оно какъ и въ Аллавердахъ стоитъ въ непосредственной связи съ окремнѣніемъ породъ, ихъ переходомъ во вторичные кварциты, иногда въ глинистыя породы, совершенно каолинизированные съ гнѣздами кварцеватой руды. Постояннымъ спутникомъ оруденія является пиритизація. Форма оруденія—частью кварцевыя мѣдно-цинко-свинцовыя жилы, частью вкрапленники.

По минералогическому составу руды представлены—халькопиритомъ, пестрой мѣдной рудой, пиритомъ, цинковой обманкой и свинцовымъ блескомъ, причемъ часто три послѣднихъ элемента получаютъ перевѣсъ и мѣсторожденіе нужно отнести къ разряду сѣрно-колчеданныхъ или свинцово-цинковыхъ.

Жильной породой, если оруденія типа жилы,—обычно является кварцъ, гораздо рѣже баритъ.

Не останавливаясь на описаніи всѣхъ осматрѣнныхъ мѣсторожденій, можно ограничиться только наиболѣе типичными проявленіями оруденія, заслуживающими притомъ наибольшаго, по сравненію съ другими, практическаго вниманія.

4. *Яль-поясы. Кошидегерманъ.* Эта мѣстность находится, примѣрно, въ 40—45 в. къ юго-западу отъ ст. Таузъ Закав. ж. д. въ верховьяхъ р. Хунзуръ-кута, лѣваго притока Ахинджа-чай, и представляетъ довольно значительный районъ, съ многочисленными проявленіями оруденія, главнымъ образомъ, пиритомъ и халькопиритомъ.

Нѣкоторая часть этихъ рудныхъ проявленій, находящаяся по рч. Яль-кюмери-джуръ (лѣвый притокъ Хунзуръ-кута), освѣщена развѣдочными работами и здѣсь мы видимъ слѣдующее.

По своему характеру мѣднорудныя проявленія представляютъ частью жильный, кварцево-мѣднорудный типъ, частью типъ вкрапленниковъ. Первый изъ нихъ развитъ по преимуществу въ м. Кошидегерманъ, гдѣ среди сильно измѣненныхъ (окремнѣлыхъ) порфиритовъ залегаетъ кварцевая жила (простираніе на сѣверо-востокъ 40°, пад. на юго-востокъ, уг. 50°), рудная часть которой (пиритъ, мѣдный колчеданъ, ковеллинъ) имѣетъ мощность около 0,06 с. съ «среднимъ» содержаніемъ Си въ 12%; «въ лучшихъ образцахъ» содержаніе мѣди доходить до 19%»<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Г. М. Смирновъ. Геол. изсл. въ ч. Казах. у. Мат. для геологіи Кавказа. 10. 1911. стр. 225.



Жила была развѣдана двумя штольнями, длиною въ 12 и 14 саж. на двухъ горизонтахъ, причемъ въ 1-й шт. жила скоро выклинилась. При развѣдкѣ второй аналогичной жилы—была встрѣчена съкучая жила, съ паденіемъ на юго-западъ  $230^{\circ}$ , уг.  $70^{\circ}$ . Въ настоящее время развѣдочныя штольни завалены.

Къ тому же типу кварцево-мѣднорудныхъ жилъ относится и жила, находящаяся въ среднемъ теченіи рч. Яль-кюмери-джуръ, развѣданная штольней (напр. с.-з.—ю.-в.). Мощность кварцевой жилы, сильно пиритизированной и оруденѣлой въ видѣ вкрапленниковъ мѣднаго колчедана, колеблется, выражаясь, напримѣръ, на 3-й саж.—0,15 с., а въ забоѣ (9-я саж.)—0,30 с.

Оруденѣніе также непостоянно и по количеству, и по качеству, причемъ остается впечатлѣніе, что съ уменьшеніемъ мощности увеличивается количество халькопирита. Ясно выраженныхъ залъбандовъ не имѣется и, при довольно отчетливомъ разграниченіи жилы и породы, замѣтны пиритизація и усиленная силификація боковыхъ породъ по мѣрѣ приближенія къ жилѣ. Практическая цѣнность мѣсторожденія не ясна и можетъ быть выведена только изъ совокупности данныхъ анализовъ, стоимости выемки руды и другихъ экономическихъ условий.

Нѣсколько выше по рѣкѣ (саж. въ 40) имѣется цѣлый рядъ сѣрно-и-мѣдно-колчеданныхъ смѣшанныхъ жилъ, проходящихъ непосредственно въ тѣхъ-же кварцитовидныхъ сильно метаморфизованныхъ породахъ, причемъ направленія скученныхъ здѣсь на близкомъ разстояніи нѣсколькихъ жилъ имѣютъ различные азимуты, колеблющіеся отъ широтнаго до сѣверо-восточнаго.

Штольня № 2 вскрываетъ двѣ жилы сѣрнаго и мѣднаго колчедановъ. Мощность главной (правой, сѣверной) колеблется отъ 0,04 до 0,25 с., причемъ нѣкоторые участки выделяются своимъ богатствомъ; анализъ же образца, взятаго по всей мощности (0,20) на разстояніи 7 с. отъ устья, далъ въ Лабораторіи Горнаго Института (анал. Подкопаевъ) 3,67% Си. На 9-й сажени жила смѣщена сбросомъ къ сѣверу, на разстояніе около 1,0 с., при простираніи плоскости сброса с.-з.—ю.-в. и почти вертикальномъ паденіи, съ уклономъ къ в.-с.-в. Послѣ небольшой полосы раздробленія, жила снова вскрывается безъ замѣтныхъ измѣненій и простиживается штольней еще около 2 саж., послѣ чего штольня входитъ въ старую обвалившуюся выработку, по видимому шахту, слѣды устья которой можно замѣтить на поверхности. Приблизительно на 2,5 с. отъ устья въ висячемъ боку жилы заданъ шурфъ, глубиною ок. 3,0 с., затопленный теперь водой и встрѣтившій, по словамъ владельца отвода, ту же жилу, но съ большимъ содержаніемъ мѣди.

Противъ штольни 2, на лѣвомъ берегу рѣчки находится штольня № 4, длиною около 4 с.,—вскрывшая небольшой прожилокъ (0,01—0,02 с.) богатаго мѣднаго колчедана, обрываемый на 3-й сажени сбросомъ.

Выше по рѣкѣ, черезъ 1 саж. отъ шт. № 2 находится шт. № 1, длиною около 18 саж. На протяженіи первыхъ 8 саж. штольней вскрывается жила, мощностью 0,05—0,07 сѣрнаго и мѣднаго колчедана и мѣднаго блеска (?). На 9-й саж. жила остается въ лѣвомъ борту и дальше штольня идетъ по пустой породѣ. Анализъ куска средняго качества руды далъ содержаніе Си=3,40%. Та же жила вскрывается на противоположномъ берегу шт. № 3 на протяженіи 9 саж., причемъ мощность жилы колеблется отъ 0,07 с. до пол-



наго пережиманія (забой). Анализъ куска по всей жилѣ далъ содержаніе  $\text{Cu}=16,92\%$ .

Этимъ и исчерпываются вскрытыя по Яль-Кюмери-джуръ мѣднорудныя жилы; оруденіе съ поверхности этихъ жилъ и другихъ, работами не вскрытыхъ, выражается только пиритомъ. Исключение представляетъ верховье рѣчки, гдѣ мы имѣемъ сильно каолинизированные породы, оруденѣлыя частью пиритомъ, главнымъ же образомъ мѣднымъ колчеданомъ, пестрой мѣдной рудой. Руда концентрируется въ видѣ отдѣльныхъ почекъ и небольшихъ гнѣздъ и содержитъ, согласно анализа Лаб. Горн. Инстит.,  $12,92\%$   $\text{Cu}$ ; почки и гнѣзда соединены между собой, но подмѣтить, — правда при очень неблагоприятныхъ условіяхъ наблюденія, — какую либо закономерность въ распредѣленіи руды — было нельзя и, б. м., мы здѣсь имѣемъ случай штокверковаго оруденія, особенно если принять во вниманіе общую пиритизацію вмѣщающей руды породы. Помимо мѣдной руды здѣсь же, но отдѣльно отъ мѣдной руды, также почками и въ связи съ кварцемъ, появляется и цинковая обманка.

Это проявленіе оруденія является, такимъ образомъ, какъ бы переходнымъ къ полиметаллическому типу оруденія, на которомъ мы остановимся дальше и гдѣ на долю цинковой обманки выпадаетъ весьма существенная роль, вплоть до обособленія снова монометаллическаго типа мѣсторожденія, но исключительно цинковаго.

Переходя къ общей оцѣнкѣ мѣсторожденій, по Яль-Кюмери-джуръ, можно замѣтить, что они заслуживаютъ вниманія, тѣмъ болѣе что находятся въ довольно благоприятныхъ экономическихъ условіяхъ — значительное количество лѣса, рабочихъ рукъ, водяной силы (р. Саджикотанъ) и наличность сравнительно хорошихъ путей сообщенія.

Къ сожалѣнію, развѣдочныя работы (около 100 п. с. штоленъ) велись совершенно неправильно и не даютъ цифровыхъ данныхъ для сужденія о запасахъ металла. Произведенныя развѣдочныя работы и общія соображенія позволяютъ указать на мѣсторожденіе, лишь какъ на заслуживающее изученія и развѣдки.

5. *Аваки-Бина*. Въ этомъ же районѣ и въ такихъ же геологическихъ условіяхъ находится мѣсторожденіе Аваки-Бина (верстахъ въ 7 къ югу отъ селенія Науръ). Здѣсь имѣется нѣсколько мѣдно-колчеданныхъ жилокъ, по л. б. рѣчки Аваки-Бина-Джуръ, небольшой мощности, съ большимъ, согласно литературнымъ даннымъ <sup>1)</sup>, содержаніемъ мѣди —  $25\%$ . Въ свое время эти жилки развѣдывались на двухъ горизонтахъ довольно серьезно: поперечная штольня была, болѣе 60 сажень, но развѣдка не дала положительныхъ результатовъ, несмотря на постоянство жилъ по простиранію (длина болѣе 150 саж.). Большаго вниманія, повидимому, это мѣсторожденіе заслуживаетъ какъ сѣрно-колчеданное.

Пиритизація породъ выражена очень сильно, причемъ какъ въ видѣ общаго оруденія, такъ и въ видѣ довольно мощныхъ жилъ, судя по кускамъ въ отвалахъ (до 0,1 с. въ попереникѣ).

<sup>1)</sup> Смирновъ Г. М. Геол. опис. ч. Казах. у., стр. 220.



6. *Крхъ-дагъ*. Подъ этимъ названіемъ извѣстна мѣстность въ верховьяхъ правыхъ притоковъ рч. Налтекинъ, впадающей у Караванъ-сарая справа же въ р. Акстафинку. Помимо вторичныхъ кварцитовъ и порфиритовъ, значительную роль здѣсь играютъ черные филлитовидные сланцы и частью песчаники, повидимому, палеозойскаго возраста съ крутымъ угломъ паденія (около  $50^\circ$ ) на востокъ при почти меридіональномъ простираніи. Эти палеозойскіе сланцы прорваны порфиритами и кварц-порфирами, и метаморфизованы ими и вмѣстѣ съ тѣмъ инъецированы кварцемъ, превращаясь мѣстами въ кварцевые филлиты. Оруденіе связано по преимуществу съ зоной метаморфизаціи этихъ черныхъ глинистыхъ сланцевъ и съ поясомъ окварцеванія излившихся породъ, причемъ активную роль играла быть можетъ не одна изъ указанныхъ выше породъ, а кварцевые діориты, встрѣчающіеся здѣсь въ видѣ жилъ.

Въ качествѣ иллюстраціи можно привести слѣдующіе примѣры. Районъ правыхъ притоковъ рч. Агданки, впадающей въ р. Налтекинъ у с. В. Агданъ. Въ одномъ изъ многочисленныхъ распадакъ вершины этой рѣчки имѣются двѣ старыхъ обвалившихся штольни, вскрывающихъ полосу сѣраго кварцита, проходящаго среди черныхъ плотныхъ сланцевъ. Отвалы состоятъ изъ указанныхъ кварцитовъ, сильно пиритизированныхъ, причемъ, повидимому, пиритъ обособлялся и въ видѣ жилъ, т. к. попадаются его куски величиною (поперекъ) до 0,1 саж.

Вмѣстѣ съ пиритомъ въ незначительномъ количествѣ присутствуетъ и мѣдный колчеданъ.

Приблизительно въ верстѣ къ юго-востоку отъ этого мѣсторожденія, въ долину главной рѣчки, въ м. Ергимать, мы видимъ въ контактѣ между кварцитомъ и чернымъ глинистымъ сланцемъ, превращеннымъ въ кварцевый филлитъ, кварцевую жилу, мощностью 0,30 с. и болѣе.

Вокрестъ простиранія жилы разрѣзъ съ сѣвера на югъ имѣетъ слѣдующій видъ: 1) кварцевые филлиты, 2) кварцевая жила мощностью 0,30, 3) кварцитъ весь пересѣченный мелкими жилками кварца мощностью около 1 саж. и переходящій въ 4) типичный кварцитъ. Первичная порода, давшая этотъ кварцитъ, неизвѣстна и нужно лишь отмѣтить, что здѣсь же попадаются въ неясныхъ условіяхъ залеганія куски діоритовидной породы.

Оруденіе представлено главнымъ образомъ мѣднымъ колчеданомъ, меньше цинковой обманкой. Степень оруденія незначительна и врядъ ли есть достаточно оснований, чтобы ставить здѣсь самостоятельныя развѣдочныя работы.

7. *Верховья Гасанъ-су*. Какъ правые, такъ и лѣвые притоки верховьевъ рѣки Гасанъ-су представляютъ область довольно интенсивнаго оруденія, заслуживающую въ цѣломъ вниманія практиковъ. Затрудненіемъ здѣсь является полиметалличность оруденія, что можетъ быть иллюстрировано примѣромъ мѣсторожденія по балкѣ Иногъ-дагъ, берущей начало съ одноименной горы и впадающей въ Гасанъ-су слѣва въ вершинѣ.

Изъ балки сложенъ изъ обычныхъ темныхъ кварцитовъ, пластовая отдѣльность которыхъ при вертикальномъ паденіи идетъ въ направленіи на сѣверо-западъ  $340^\circ$ . Въ низовьяхъ этой балки замѣтно сильное оруденіе, связанное по преимуществу съ жилами кварца или болѣе сложнаго состава, наблюдающагося, на примѣръ, у устья балки. Здѣсь жильной породой является



кварцъ, кальцитъ и баритъ; оруденіе—въ видѣ вкрапленниковъ и выражено свинцовымъ блескомъ, цинковой обманкой, мѣднымъ и сѣрнымъ колчеданомъ.

Вблизи имѣется другая жила кварца, мощностью около 1,00 с., съ широтнымъ простираніемъ и паденіемъ на югъ подъ угломъ въ 80—85°. Кварцъ сильно пиритизированъ и кромѣ того включаетъ почти сплошную жилу пирита мощностью около 0,15 с., съ примѣсью свинцоваго блеска и халькопирита. Здѣсь же имѣется почти чистая пиритовая жила, съ примѣсью мѣднаго колчедана—мощностью около 0,25 с.

Выше по балкѣ, находится цѣлый рядъ выходовъ пиритовыхъ мѣдистыхъ жилъ. Одинъ изъ такихъ выходовъ вскрытъ небольшой штольной широтнаго направленія и длиною 3—4 саж. Здѣсь въ сильно измѣненныхъ зеленыхъ порфиритахъ проходитъ цѣлая густая сѣть мѣдистаго пирита. Оруденѣлая полоса, мощностью около 0,9 с., даетъ около 0,35 всей мощности пирита, значительная часть котораго можетъ быть отобрана вручную.

Нѣсколько выше по балкѣ, прослѣживается на разстояніе 10—15 саж. (направл. 125°) полоса, густо оруденѣлая мѣдистымъ пиритомъ, мощностью около 0,25, продолженіе, повидимому, которой обнажается саженей черезъ 50 еще выше, причемъ оруденіе мѣднымъ колчеданомъ выражено здѣсь значительно сильнѣе.

Балка несомнѣнно заслуживаетъ вниманія, если не какъ районъ мѣднаго оруденія, то пиритнаго и, вѣроятно свинцоваго, т. е. жилы свинцоваго блеска имѣютъ мѣстами значительную мощность.

Составъ этихъ жилъ—мелкозернистый свинцовый блескъ, смѣшанный, повидимому, съ желѣзнымъ блескомъ—связываетъ этотъ районъ съ правобережнымъ по Гасанъ-су, гдѣ свинецъ и цинкъ играютъ главную роль въ оруденіи (б. Сюгюты и пр.) и гдѣ наблюденія даютъ право говорить о двухъ циклахъ оруденія, связанныхъ съ кварцемъ (пиритъ, мѣдный колчеданъ) и съ баритомъ (цинкъ и свинецъ).

Помимо описанныхъ проявленій оруденія, имѣется еще цѣлый рядъ таковыхъ также и въ верховьяхъ протекающей рядомъ рч. Таузь,—гдѣ, однако, преобладающее значеніе имѣютъ руды бѣлыхъ металловъ (Pb., Zn). Обѣ эти рѣчки Гасанъ-су и Таузь-булахъ берутъ свое начало на сѣверо-восточномъ склонѣ хр. Мургузъ, съ вершиной того же имени, отдѣляющемъ долину р. Куры отъ высокогорнаго (6310') оз. Гокча. Юго-западный склонъ этого хребта (къ озеру) сложенъ главнѣйше изъ тѣхъ же порфиритовъ и продуктовъ ихъ измѣненій, но въ характерѣ метаморфизаціи здѣсь необходимо отмѣтить особую черту—это оквасцеваніе породъ.

Этотъ процессъ выраженъ весьма сильно, т. е., напримѣръ, нѣкоторые ручьи даютъ совершенно непригодную для питья воду, и забои въ теченіе одной, двухъ недѣль покрываются коркой въ 5—6 мм. квасцовъ.

На ряду съ процессомъ алунитизаціи шло также окремненіе и пиритизація, мѣстами также весьма интенсивныя. И въ этомъ районѣ имѣются заслуживающія вниманія проявленія халькопирита, какъ, напримѣръ, въ Жабинской балкѣ, впадающей въ р. Тарса-чай, верстахъ въ 10—12 ниже сел. Чемборахъ.

Весь указанный районъ р. Гасанъ-су, Таузь-булаха и Мургуза заслуживаетъ вниманія, если учесть всѣ черты глубокой метаморфизаціи породъ



и оруденія. Весьма возможно, что при наличности болѣе сносныхъ условий передвиженія—этотъ районъ могъ бы оказаться и практически интереснымъ. Въ юго-западной окраинѣ всего района, можно указать слѣдующія мѣсторожденія.

*Якшатова балка.* Верстахъ въ 2-хъ—3-хъ къ с.-западу отъ с. Воскресенки, Александровскаго у. Эриванской губ. на надѣльныхъ земляхъ сел. Ягубни. Мѣсторожденіе приурочено къ зонѣ соприкосновенія вторичныхъ кварцитовъ и изверженной породы (кварцевый діоритъ?) и представляетъ полосу оруденія пиритомъ, мѣднымъ колчеданомъ и магнитнымъ желѣзнякомъ. Паденіе этой полосы на сѣверо-западъ  $295^{\circ}$ — $300^{\circ}$ ,  $\angle 45^{\circ}$ — $50^{\circ}$ . При сильной пиритизаціи преимущественно лежачаго бока (кварциты, сильно известковистые), въ самой полосѣ наблюдается обособленіе оруденяющихъ минераловъ въ самостоятельны жилы, мощностью, напримѣръ, для мѣднаго колчедана до 0,20 с. По литературнымъ даннымъ содержаніе мѣди 15%. Магнитный желѣзнякъ проявляется не только въ тѣсномъ смѣшеніи съ мѣднымъ колчеданомъ, но также и въ видѣ самостоятельной жилы въ всячемъ боку. Общая мощность оруденѣлой полосы до 0,6 с. Мѣсторожденіе развѣдывалось двумя штольнями: наклонной, по жилѣ, теперь затопленной, и горизонтальной въ лежащемъ боку, длиною около 30 саж. Первая штольня осмотру доступна только въ началѣ, а вторая вскрываетъ на всемъ протяженіи лишь вторичные кварциты.

Мѣсторожденіе несомнѣнно заслуживаетъ развѣдки, тѣмъ болѣе, что оно находится въ хорошихъ условіяхъ относительно путей сообщенія—около  $1\frac{1}{2}$  в. аробной горной дороги и 15 в. по шоссе до ст. ж. д.

*Группа мѣсторожденій—Сисимаданское, Чамлугское, Шагали-Эліарское и Дамблудское.*

Сисимаданское, Антоніевское и Чамлугское находятся въ Александропольскомъ уѣздѣ; Малалорское (Шагали-Эліарское) въ 3—5 верстахъ отъ станціи Шагали и Дамблудское—находятся уже въ Борчалинскомъ уѣздѣ Тифлисской губ. также вблизи той же станціи ж. д.

Въ районѣ первыхъ трехъ преимущественное развитіе имѣютъ діабазы и порфириды, повидимому пироксеновые, прорывающіе известняки.

Къ контакту этихъ породъ и приурочено *Сисимаданское* мѣсторожденіе. Рудныя скопленія (пиритъ, халькопиритъ и желѣзный блескъ) неправильной формы залегаютъ въ сильно разрушенной породѣ, часто сильно глинистой, появляющейся вблизи контактовъ и трещинъ. Мѣсторожденіе раньше разрабатывалось довольно интенсивно, но неправильно, чему можетъ служить характеръ старыхъ выработокъ (Бозостанъ и др.), чѣмъ, несомнѣнно, обезцѣнена верхняя часть мѣсторожденія.

Последніе годы экслоатаціонныхъ работъ не производилось, хотя и были открыты два новыхъ штока: „Сѣрный“ и „Николаевскій“, подчиненные хлоритовой породѣ. Главной составной частью руды является сѣрный колчеданъ; мѣднаго колчедана значительно меньше, т. е. средній выходъ мѣди, по даннымъ владѣльца рудника, не превышаетъ 2%—3% мѣди. Простою сортировкой



содержаніе можетъ быть доведено до 7% Си. Кубатуру „Сѣрнаго“ штока можно принять около 30 кб. саж.

Въ настоящее время мѣсторожденіе разрабатывается на сѣрный колчеданъ, для обогащенія котораго построена фабрика производительностью въ 3.000 пуд. руды, дающая около 1.000 пуд. концентрата въ сутки.

По той же рѣкѣ Сици-су выше расположены рудники *Антоніевскій* и *Чамлугскій*. Первый изъ нихъ представляетъ тотъ же типъ мѣсторожденія, что и Сисимаданъ, во второмъ же случаѣ мы имѣемъ кварцевую жилу колеблющейся около 0,20 саж. мощности, проникнутую выдѣленіями пирита и мѣднаго колчедана. Въ характеристикѣ Антоніевскаго мѣсторожденія нужно прибавить, что оруденіе проникаетъ значительно и въ боковыя изверженные породы, часто выражаясь въ верхнихъ горизонтахъ выдѣленіями (очень мелкими) самородной мѣди. Принимая это во вниманіе, приходится сказать, что развѣдочныя работы на Антоніевскомъ рудникѣ слѣдовало бы вести не только ниже существующихъ выработокъ, но и въ области послѣднихъ.

Что касается Чамлугскаго м—ія, то отсутствіе точнаго развѣдочнаго плана не даетъ основаній для подсчетовъ запасовъ и здѣсь приходится ограничиться указаніемъ, что развѣдка у Чамлугскаго м—ія была бы вполнѣ желательна.

Въ качествѣ общей характеристики благонадежности указанной группы м—ій и главнымъ образомъ Сисимаданскаго можно привести отзывъ Геологическаго Комитета, что Сисимаданскія мѣсторожденія представляютъ запасъ руды, достаточный для непосредственной выемки и выплавки въ количествѣ 4.000—5.000 пуд. мѣди; по характеру мѣсторожденія не исключается возможность встрѣтить на Сисимаданскомъ отводѣ запасы руды, далеко даже превышающіе скромные расчеты владѣльцевъ (18 т. п. въ теченіе 1½ г.), но для соотвѣтствующихъ развѣдокъ нужны время и средства.

*Шагали-Эліарское* м—іе къ востоку-сѣверо-востоку отъ ст. Шагали по лѣвымъ притокамъ рѣки Хачигетки. Мѣсторожденіе связано съ порфиритами, сильнѣйшимъ образомъ метаморфизованными, превращенными частью въ кварциты, частью въ кварцево-хлоритовую породу, сильно пиритизированную, въ которой и проходитъ кварцево-рудная жила, развѣдываемая въ настоящее время. Паденіе жилы на юго-западъ 210° подъ  $\angle$  60°; мощность ея колеблется около 0,1—0,05 саж. (рудникъ Халабъ).

Раньше мѣсторожденіе разрабатывалось, и на рудникѣ (9 отводовъ) построены большая обогатительная фабрика, плавильный заводъ и большія жилыя помѣщенія. Въ настоящее время штольни завалены, и лишь въ одномъ мѣстѣ, на верхнемъ рудникѣ, ведутся небольшія развѣдочныя работы.

Судя по литературнымъ даннымъ, содержаніе мѣди въ рудахъ при старыхъ работахъ выражалось 2%—3%.

*Дамблудское* мѣсторожденіе находится въ Тифлисской губ. Борчалинскомъ уѣздѣ въ верхнемъ теченіи небольшой рѣчки Дамблуда или Дамблудки, впадающей въ р. Машаверу.

Геологическое строеніе окружающей мѣстности въ общихъ чертахъ представляется въ слѣдующемъ видѣ:

Верховья р. Дамблудъ выполнены среднезернистыми сѣрыми роговообманковыми гранитами; ниже по теченію появляются свѣтлосѣрые фельзиты, кото-



рые въ области бывшихъ здѣсь когда то работъ смѣняются сильно метаморфизованными порфиритами. Эти порфириты прорѣзаны во многихъ мѣстахъ вертикально стоящими кварцевыми прожилками съ включеніями сѣрнаго и мѣднаго колчедановъ. Версты двѣ ниже появляются выходы сильно окварцеванныхъ песчаниковъ, относимыхъ къ юрскимъ образованіямъ. Эти песчаники въ дальнѣйшемъ, ближе къ рѣкѣ Машаверѣ, скрываются подъ типичными андезитовыми лавами.

Рудоносными такимъ образомъ являются указанные метаморфизованные порфириты, которые нерѣдко въ самой своей толщѣ обнаруживаютъ металлическія включенія (пирита, мѣднаго колчедана). Наблюдаемая нынѣ выработка Дамблудскаго мѣсторожденія находится какъ разъ въ области развитія указанныхъ порфиритовъ. Въ настоящее время здѣсь видны остатки двухъ штоленъ и одной наклонной шахты. Одна штольня пройдена въ высокомъ правомъ берегу рѣки Дамблуда, приблизительно вкрестъ простиранія наблюдавшейся здѣсь главной трещиноватости, съ которой связаны проявленія кварцевыхъ прожилковъ. Надо полагать, что цѣлью этой штольни являлось пересѣченіе жилы внѣ зоны окисленія. У самого устья стоитъ вода. Саженихъ въ пяти отъ устья обвалилась кровля. Обвалъ распространился, видимо, и далѣе. Судя по незначительности отваловъ, длина ея не можетъ быть большей. По словамъ мѣстныхъ старожиловъ, штольня жилы не достигла. Основаніе для заложения этой штольни надо, повидимому, искать въ проявленіяхъ рудоносности въ видѣ желѣзной шляпы на правомъ берегу Дамблуда, нынѣ совершенно заросшемъ лѣсомъ.

На лѣвомъ берегу рѣки недалеко другъ отъ друга расположены устья наклонной шахты и штольни. Штольня эта обрушилась и совершенно недоступна для осмотра. Наклонная шахта наполнена водой до самого почти устья. Надо замѣтить, что устье шахты расположено совсѣмъ близко къ руслу рѣки и разность высотныхъ отмѣтокъ ихъ не превышаетъ  $1\frac{1}{2}$  арш. Поверхность возлѣ шахты и штольни занята отвалами какъ породъ, такъ и шлаковъ отъ производившейся здѣсь когда то плавки. Такого же рода отвалы видны и по довольно крутому склону берега какъ разъ въ томъ мѣстѣ, гдѣ, судя по направленію штольни и наклонной шахты, долженъ былъ бы находиться выходъ эксплуатировавшейся жилы на поверхность. Въ отвалахъ попадаются въ изобиліи куски кварцевой жилы съ мѣднымъ и сѣрнымъ колчеданами, свинцовымъ блескомъ, а иногда съ примазками цинковой обманки. Среди шлаковъ нерѣдки куски съ очень высокимъ содержаніемъ мѣди, что до извѣстной степени указываетъ на несовершенство производившейся здѣсь плавки.

Таково положеніе этого мѣсторожденія въ настоящее время. Для оцѣнки его промышленнаго значенія необходимо обратиться къ его исторіи.

Своимъ открытіемъ оно обязано анатолійскимъ грекамъ, которыхъ пригласилъ въ Грузію въ концѣ XVII вѣка царь Ираклій для занятія горнымъ промысломъ. Оно вначалѣ разрабатывалось съ цѣлью полученія серебра и золота. Однако, частые набѣги горцевъ вынудили грековъ бросить его. Только въ 1872 г. была вновь сдѣлана попытка нѣкимъ Ф. Гейнрихомъ возобновить работы на мѣсторожденіи. Согласно даннымъ горнаго инженера Литевскаго Гейнрихомъ была заложена штольня по простиранію руднаго прожилка, имѣв-



шаго мощность отъ 6 до 10 вершковъ, проходившаго въ порфирѣ и состоявшаго изъ смѣси мѣднаго и сѣрнаго колчедановъ, пестрой мѣдной руды, мѣдныхъ сини и зелени, а мѣстами также свинцоваго блеска и цинковой обманки. Простирание жилы З—В при паденіи на С. подъ угломъ въ 30 градусовъ. Въ 1875 году работы вновь были прекращены по неизвѣстнымъ причинамъ. Анализируя настоящее положеніе произведенныхъ работъ, слѣдуетъ сдѣлать заключеніе, что изъ ряда причинъ, побудившихъ владѣльца прекратить работы, наиболѣе существенными могли бы быть двѣ: во-первыхъ, отсутствіе техническихъ и матеріальныхъ средствъ для преодоленія встрѣтившихся затрудненій, что было бы естественно для того времени при примѣнявшихся тогда примитивныхъ способахъ добычи и обработки, или же убѣжденіе, полученное послѣ 3-хъ лѣтъ работы, въ общей невыгодности предпріятія, и, во-вторыхъ, отсутствіе руды. Послѣднему въ извѣстной мѣрѣ противорѣчитъ то обстоятельство, что заданная на правомъ берегу штольня оказалась недоконченной. Такимъ образомъ вполнѣ опредѣленныхъ данныхъ въ этомъ направленіи у насъ не имѣется.

Обращаясь же къ составу руды Дамблудскаго мѣсторожденія, мы видимъ, что она представляетъ большой интересъ въ смыслѣ содержанія драгоценныхъ металловъ—золота и серебра. Такъ по анализу Штейна руда этого мѣсторожденія содержала:

мѣднаго колчедана . . . . .	33%
свинцоваго блеска . . . . .	21%
цинковой обманки . . . . .	34%

Кромѣ того въ 100 пудахъ этой руды заключалось 7 зол. золота и 120 зол. серебра.

По даннымъ же В. Тресковского <sup>1)</sup> и затѣмъ Лебедева содержаніе золота въ Дамблудскихъ рудахъ выражалось въ 5 зол. на 100 пуд. руды.

Такимъ образомъ промышленное значеніе этого мѣсторожденія въ настоящее время остается не выясненнымъ. Однако можно сказать, что по совокупности всѣхъ имѣющихся данныхъ мѣсторожденіе это представляетъ извѣстный интересъ и заслуживаетъ раціонально поставленной развѣдки.

*Кагызманскій окр.* Карской области. Здѣсь былъ осмотрѣнъ рядъ мѣсторожденій въ районѣ с. Ново-Николаевка. Ни одно изъ нихъ не развѣдывалось и, судя по внѣшнимъ даннымъ, они врядъ ли заслуживаютъ развѣдки за исключеніемъ, быть можетъ, одного, въ мѣстности Сигнахъ. Отъ всякаго бока къ лежащему наблюдается слѣдующій разрѣзъ: 1) сильно озмѣвированные породы; 2) зальбандъ мощностью 0,1 с. изъ совершенно хлоритизированной породы; 3) рѣзко отдѣляющаяся отъ зальбанда темнозеленая жильная порода, пересѣченная жилками оруденѣлаго сѣрнымъ и мѣднымъ колчеданами кварца; 4) лежацій бокъ изъ хлоритиз. породы; 5) снова жильная порода типа 3,

<sup>1)</sup> Тресковскій. Золото и серебро на Кавказѣ. Труды Кавк. Отд. Имп. Р. Техн. Общ., 1875.

Нѣкоторыя свѣдѣнія о мѣсторожденіи приведены у Меллера, Полезныя иск. Кавк. края, изд. 3, 1900, стр. 27—28.



мощностью около 4 саж.; 6) обычная вмещающая порода, т. е. сильно озмѣвированная порода.

Въ аналогичныхъ условіяхъ извѣстны здѣсь еще и другія мѣсторожденія.

## Мѣсторожденія мѣдныхъ рудъ въ Елизаветпольской губерніи

(продолженіе).

С. Ф. Малявкинъ.

### I. Зангезурскій уѣздъ <sup>1)</sup>.

(Карта фиг. 13).

Литература.

1. Кн. Пулукидзе, Архиповъ и Халатовъ. Геологич. описаніе сѣв. части Нахичеванскаго у. Эриванской губ. и части Зангезурскаго у. Елизаветпольской губ. Матер. для геол. Кавказа, сер. I, кн. 2, 1869 года.

2. Коншинъ. Отчетъ объ изслѣдованіи мѣдныхъ рудъ Зангезурскаго у.— Матер. для геол. Кавказа, сер. II, кн. 4, 1889 г.

3. А. Гукасовъ. Основныя черты строенія Армянскаго нагорья. Зап. Кавк. Отд. И. Р. Г. О-ва кн. XII вып. 1, 1901.

4. Ermisch. Die Kupfererze der Sünikgruben im Transkaukasien. Zeitschr. f. pr. Geol. 1902, № 3.

5. P. Nicou. Le cuivre en Transcaucasie. Ann. des mines, 10 Sér. t. VI, 1904.

6. А. Эрнъ. Геологическое изслѣдованіе Катаръ-Кавартскаго мѣсторожденія мѣдныхъ рудъ Зангезурскаго у. Елизаветпольской губ. Матер. для геол. Кавказа, сер. III, кн. 9, 1910 г.

7. Л. Конюшевскій. Отчетъ о геологическихъ изслѣдованіяхъ мѣсторожденій мѣдныхъ рудъ въ Зангезурскомъ у. Елизаветпольской губ. Мат. для геол. Кавказа, сер. III, кн. 9, 1910 г.

8. К. И. Богдановичъ. Рудныя мѣсторожденія. Т. II, стр. 201—204.

9. Успенскій. Геологическое описаніе имѣнія «Норашеникъ» Кафанскаго Горнопр. и Торг. Т-ва. Новочеркасскъ 1912.

10. Oswald. Armenien. Handbuch der. region. geol., Bd. V. Abt. 3, S 1—40. Heidelberg 1912.

11. А. С. Гинсбергъ. Къ петрографіи Армянскаго нагорья. — Изв. С. П. Б. Политехническаго Инст. Т. XX, 1913 г.

12. Теръ-Мкртичанцъ. Къ геологіи с.-з. части Катаръ-Кавартскаго мѣсторожденія мѣд. руд. «Южн. Инж.» № 7—8, 1916 г.

### Геологическій Очеркъ.

Въ строеніи той части Зангезурскаго уѣзда, гдѣ въ настоящее время извѣстенъ рядъ мѣсторожденій мѣдныхъ рудъ, намѣчаются двѣ области: юго-

<sup>1)</sup> Настоящій очеркъ составленъ на основаніи литературныхъ данныхъ, а также личныхъ наблюденій, произведенныхъ лѣтомъ 1916 года.



западная и сѣверо-восточная, разграничиваемая между собой полосой осадочныхъ палеозойскихъ породъ, сопровождаемыхъ выходами измѣненныхъ диабазовыхъ породъ. Полоса эта тянется съ С.-З. на Ю.-В. отъ верховьевъ



Фиг. 13. Распределение мѣдныхъ мѣсторождений Зангезурскаго уѣзда.

р. Кирсъ-чай къ верховьямъ р.р. Савъ-чай и Ньюада-чай. Въ своей сѣверо-западной части полоса эта занимаетъ широкое пространство, затѣмъ она суживается около горы Хуступъ всего до 4—5 верстъ и затѣмъ даетъ два отрога, одинъ идетъ въ томъ же Ю.-В. направленіи, а другой отъ горы Эшакъ-мѣйданъ идетъ почти прямо на востокъ вдоль теченія р. Шахаузъ-чай.

Юго-западная область, обнимающая собой бассейны р.р. Мигри-чай, Малваланъ-чай и Ньюада-чай выполнена породами гранито-діоритовой магмы: — гра-



нитами, сіенитами, гранито-сіенитами и гранито-діоритами. Сѣверо-восточная область, включающая бассейнъ средняго теченія р. Охчи-чай<sup>1)</sup>, выполнена главнымъ образомъ эффузивными породами, пироксеновыми порфиритами (андезитами) и ихъ туфами, кварцевыми порфирами и альбитофирами и базальтами (лимбуритами). Лишь въ сѣверо-восточномъ углу площади у сел. Арцваникъ появляются известняки верхне-юрскаго періода. Наиболѣе древними образованіями являются породы центральной полосы, выраженные глинисто-кварцитовыми, кварцитовыми породами съ подчиненными имъ толщами известняковъ. Эта серия породъ, при преобладающемъ С.-З.—Ю.-В. простираніи обнаруживаетъ сильную нарушенность напластованія. Съ ней тѣсно связана серия сильно измѣненныхъ діабазовыхъ породъ, метаморфизація которыхъ выражается главнымъ образомъ въ переходѣ пироксеновъ во вторичную роговую обманку. Эти измѣненные діабазы представляются темными порфировидными породами съ войлочной основной массой съ вкрапленниками помутнѣвшихъ (каолинизація) плагиоклазовъ, а также вторичной роговой обманки, иногда съ вкрапленниками магнетита и пирита.

Что касается возраста породъ этой серіи, то, судя по окаменѣlostямъ горы Хуступа, образованной каменноугольными известняками, являющимися вѣроятно верхами всей палеозойской толщи, возрастъ не можетъ быть моложе каменноугольнаго.

Что касается породъ гранито-діоритовой магмы, то онѣ видимо моложе породъ палеозойской серіи, такъ какъ граниты прорываютъ во многихъ мѣстахъ серію палеозойскихъ образованій, часто замѣчаются включенія породъ палеозойской серіи въ толщѣ гранитовъ. Во многихъ мѣстахъ замѣчено также контактовое воздѣйствіе гранитовъ на известняки.

Петрографически породы описываемой серіи характеризуются содержаниемъ роговой обманки. По направленіи къ югу (къ Араксу) замѣчается увеличеніе содержанія біотита за счетъ роговой обманки, біотитовые же граниты встрѣчены и въ верхнемъ теченіи р. Охчи-чай. Въ качествѣ аксессуарныхъ минераловъ замѣчены пироксенъ, апатитъ, титанитъ, магнитный желѣзнякъ, сѣрный и мѣдный колчеданы.

Всѣ разновидности породъ этой группы связаны между собой незамѣтными переходами.

Болѣе новыми являются уже изверженные породы, располагающіяся на С.-В. отъ полосы палеозойскихъ образованій. Онѣ представлены пироксеновыми (авгитовыми) порфиритами (по Эрну андезитами) и ихъ туфами. Эти порфириты отличаются флюидалной или гіалолинитовой основной массой съ порфировидными вкрапленниками свѣжихъ плагиоклазовъ и зеренъ авгита.

Среди туфовъ этихъ порфиритовъ наблюдаются толщи подчиненныхъ имъ известняковъ, заключающихъ въ себѣ юрскую фауну. На сѣверъ и востокъ известняки получаютъ сильнѣйшее развитіе и изверженные породы ими вытѣсняются совершенно. Такимъ образомъ, изверженія авгитовыхъ порфиритовъ закончились ранѣе періода отложенія известняковъ юрскаго возраста.

<sup>1)</sup> Въ предѣлахъ отъ селенія Гирратахъ до Сюникскаго завода.



Въ соответствии съ такимъ геологическимъ строеніемъ мы находимъ слѣдующія группы мѣсторожденій: 1) мѣсторожденія среди порфировъ, 2) мѣсторожденія среди палеозойскихъ образований, 3) мѣсторожденія среди породъ гранито-діоритовой магмы и 4) мѣсторожденія въ контактахъ известняковъ съ гранитами.

Наибольшей изученностью являются мѣсторожденія перваго типа, такъ какъ до настоящаго времени въ этихъ мѣсторожденіяхъ и была сосредоточена добыча мѣдныхъ рудъ въ Зангезурскомъ уѣздѣ.

### Катаръ-Кавартская группа.

Катаръ-Кавартское мѣсторожденіе мѣдныхъ рудъ расположено по среднему теченію р. Охчи-чай, впадающей слѣва въ р. Араксъ. Высотныя отмѣтки мѣстности варьируютъ въ предѣлахъ отъ 857—1510 метр. надъ уровнемъ Чернаго моря. Ближайшей станціей ж. д. является ст. Евлахъ Закавказскихъ ж. д. Отъ Евлаха до уѣзднаго г. Шуши пролегаетъ шоссе на разстояніе 105 верстъ. Далѣе отъ г. Шуши до Герюсовъ (87 верстъ) идетъ почтовая грунтовка, дорога неблагоустроенная (отсутствуютъ мосты и черезъ рѣки необходимо переѣзжать въ бродѣ, что во время разливовъ рѣкъ дѣлаетъ невозможнымъ движеніе). Отъ Герюсовъ до Катаръ-Кавартскихъ рудниковъ на разстояніи 50 верстъ идетъ вьючная тропа.

Какъ уже указывалось выше, группа Катаръ-Кавартскихъ мѣсторожденій находится въ области съ преобладающимъ развитіемъ эффузивныхъ породъ: авгитоваго порфирита (андезита) и его туфа, кварцеваго порфира и базальта (лимбургита).

Эффузивныя породы въ мѣстахъ развитія рудныхъ жилъ пересѣчены разнообразными жильными породами, мѣстами заключаютъ остатки осадочныхъ образований, являющихся, вѣроятно, частями разорваннаго основанія. Разрѣзъ образований представляется въ слѣдующемъ видѣ: въ основаніи изверженныхъ породъ лежатъ кварцевые порфиры; ихъ перекрываютъ покровы порфировъ (андезитовъ), которые въ свою очередь перекрываются лимбургитами. Жильныя породы относятся къ двумъ фациямъ: кислой—кварцевый альбитофиръ и болѣе основной—діабазы и діабазовые порфиры.

Эрнъ предполагаетъ, что выдѣленія жильныхъ породъ, какъ кислыхъ, такъ и болѣе основныхъ, находилось въ связи съ тѣми тектоническими нарушеніями всей области, которыя вызвали появленіе трещинъ разломовъ и смѣщеній въ толщахъ эффузивныхъ породъ (кварцевыхъ-порфировъ и порфировъ).

По такимъ же трещинамъ шли и соответствующіе пневматогидатогеновые растворы, отложившіе рудное вещество и часто измѣнившіе боковыя породы. Измѣненія эти выражаются главнѣйше въ окремненіи вмѣстѣ съ разложеніемъ первичныхъ составныхъ частей породы съ образованіемъ хлорита, эпидота, карбонатовъ, вторичныхъ кварца и слюды, а также каолинизации. Такимъ образомъ здѣсь имѣло мѣсто образованіе жильныхъ мѣсторожденій путемъ непосредственнаго заполнения трещинъ вмѣстѣ съ метазоматическимъ замѣщеніемъ прилегающей части породы рудой.



Рудныя жилы сосредоточены или въ авгитовомъ порфиритѣ (андезитѣ) или въ кварцевомъ порфирѣ; близъ поверхности соприкосновенія этихъ породъ обычно онѣ появляются наиболѣе кучно. Рудныя жилы являются болѣе новыми по сравненію съ жилами діабазовъ, послѣдніе даже нерѣдко заключаютъ въ себѣ рудные прожилки.

Направленіе простиранія трещиноватости и связанной съ ними рудоносности идетъ съ востока на западъ. Рудныя жилы встрѣчаются на пространствѣ между рѣчками Халаджъ, или Инджаванъ-чай, и Охчи-чай. Отдѣльно стоитъ такъ называемая Норапеникская группа, расположенная по лѣвой сторонѣ р. Халаджъ.

Рудныхъ жилъ вовсе не обнаружено въ полосѣ проявленій лимбургита. Такимъ образомъ рудоносное поле Катаръ-Кавартскаго мѣсторожденія тянется по простиранію до  $2\frac{1}{2}$  верстъ, а вкрестъ простиранія до 5 верстъ. Характеръ жилъ крайне неправильный. Длина ихъ по простиранію не превышаетъ 100 саж. Въ глубину онѣ идутъ обычно саж. на 50—60, не болѣе. Наблюдается также развѣтвленіе жилъ. Паденіе обычно крутое—отъ  $45^\circ$  до  $90^\circ$ , при чемъ съ уменьшеніемъ крутизны паденія уменьшается рудоносность, и пологопадающія трещины обычно являются безрудными. На поверхности выходы жилъ обнаруживаются полосами желѣзной шапки въ видѣ разрушеннаго желѣзистаго кварца, по мѣстному «мараша». Мощность сильно колеблется—отъ 1 вершка до 1 арш. и болѣе. Нерѣдки раздутія до 2—3 саж. По отношенію къ окружающей породѣ жилы раздѣляются на 2 категоріи—имѣющихъ заלבанды въ видѣ тонкаго слоя хлорита и не имѣющихъ таковыхъ—въ этихъ случаяхъ наблюдается непосредственный переходъ жилы въ окружающую породу. Рудное вещество жилъ представляетъ смѣсь мѣднаго и сѣрнаго колчедановъ съ кварцемъ, иногда съ примѣсью цинковой обманки. Въ верхнихъ частяхъ жилъ встрѣчается блеклая мѣдная руда и гипсъ. Съ глубиной замѣчается преобладаніе мѣднаго колчедана надъ сѣрнымъ. Въ качествѣ весьма рѣдкой примѣси встрѣчается свинцовый блескъ. Болѣе или менѣе постоянна примѣсь барита, но въ ничтожныхъ количествахъ. Встрѣчаются также: борнитъ  $F_2S_2Cu_3$  и ковеллинъ  $CuS$ . Мѣдный колчеданъ встрѣчается только въ плотномъ видѣ, сѣрный же очень часто въ хорошо образованныхъ кристаллахъ. Содержаніе  $Cu$  въ рудахъ колеблется въ предѣлахъ отъ 4% до 18%, въ среднемъ 10%—12%. Въ рудахъ, идущихъ въ плавку,  $Au+Ag$  около 0,005%.

Въ распредѣленіи матеріала въ жилахъ симметричности совершенно не наблюдается.

Неправильный характеръ Катаръ-Кавартскихъ жилъ находится въ связи съ физическими свойствами вмѣщающей породы. Послѣдняя есть не что иное, какъ застывшая лава, содержащая въ основной массѣ первоначально много стекла и давшая во время послѣдующихъ тектоническихъ процессовъ рядъ короткихъ трещинъ, которыя впослѣдствіи и были заполнены руднымъ веществомъ. Весьма характернымъ для всей Катаръ-Кавартской группы является присутствіе обрѣзывающихъ рудныя жилы трещинъ, несомнѣнно существовавшихъ ранѣе отложеній руднаго вещества, вслѣдствіе чего продолженія жилъ за этой трещиной не имѣется.



(Вслѣдствіе такого характера залеганія рудныхъ жилъ Эрнъ считаетъ совершенно нефлесообразнымъ производить поиски продолженія выклинившейся жилы по простиранію, такъ какъ такого продолженія не имѣется. Нѣтъ также связи между отдѣльными жилами различныхъ группъ, находящихся далеко другъ отъ друга, но за то вполне вѣроятно нахожденіе между извѣстными уже жилами другихъ жилъ, почему рекомендуется производить развѣдки именно върестъ простиранія.

Что касается генезиса рудныхъ жилъ, то по Эрну пнеуматолитъ и пнеуматогидатогеновые растворы, образовавшіе колчеданистыя рудныя мѣсторожденія, связаны съ изверженіями болѣе основныхъ породъ, сопровождающихъ эти мѣсторожденія. Обладая щелочными или нейтральными свойствами, эти сѣрнистые растворы проявили свое химическое дѣйствіе преимущественно на кислыя кварцитизированныя породы, почти не дѣйствуя на присутствующія болѣе основныя діабазовыя породы.

Такимъ образомъ Эрнъ раздѣляетъ происходившіе здѣсь процессы на двѣ категоріи по времени—сначала происходило окремнѣніе, связанное съ появленіемъ жилъ альбитофировъ, и оруденѣніе, связанное уже съ изверженіемъ діабазовъ и порфиритовъ.

К. И. Богдановичъ склоненъ видѣть связь окремнѣнія и одновременнаго съ нимъ оруденѣнія скорѣе съ болѣе поздними отдѣленіями кислыхъ фаций развитыхъ здѣсь изверженныхъ образований, такъ какъ болѣе древній возрастъ кварцеваго порфира, залегающаго согласно Эрну внизу развитыхъ здѣсь образований, по отношенію къ покровамъ основныхъ породъ является недоказаннымъ, а слѣдовательно нельзя доказать, что появленіе рудныхъ растворовъ не было связано именно съ изліяніемъ кварцевыхъ порфировъ.

По географическому положенію Катаръ-Кавартское мѣсторожденіе мѣдныхъ рудъ можетъ быть подраздѣлено на 8 группъ или подгруппъ, а именно:

1. *Саядъ-Дашская* охватываетъ самую сѣверную группу рудныхъ жилъ хребта Саядъ-Дашъ, расположеннаго близъ села Башкендъ.

На восточномъ склонѣ хребта расположены рудники Башкендскіе—Лазаревыхъ, Аралыхъ-Кабырскіе—Меликъ-Каракозова, а на западномъ Гализурскіе—Меликъ-Парсадановыхъ. Мѣстность образована потоками діабазовыхъ порфиритовъ (андезитовъ по Эрну), сильно кварцитизированныхъ и хлоритизированныхъ. На неособенно большой глубинѣ обнаружены рудничными работами кварцевый альбитофиръ. Деекъ діабазы при разработкахъ встрѣчено не было, но онѣ обнаруживаются въ ущельяхъ Гализурскомъ и Башкендскомъ.

Главныхъ жилъ, заслуживающихъ вниманія, обнаружено 8. Всѣ онѣ имѣютъ простираніе съ востока на западъ при паденіи на югъ (за рѣдкимъ исключеніемъ) подъ угломъ отъ  $45^{\circ}$  до  $90^{\circ}$ , при чемъ въ верхнихъ частяхъ жилъ паденіе круче, въ нижнихъ положе—до  $45^{\circ}$ . Запасъ руды (видимый) этого района г. Эрномъ исчислялся на 1906 г. въ 2.645.500 пуд.

2. *Куртамякская группа* охватываетъ мѣдныя жилы той части хребта Саядъ-Даша, гдѣ онъ раздѣляется на два отрога. Группа до послѣдняго времени съ 90-хъ годовъ не разрабатывалась, вслѣдствіе спора между казною и беками Меликъ-Парсадановыми. Условія залеганія жилъ аналогичны Саядъ-Дашскимъ.



Въ большей или меньшей степени развѣданы 3 жилы. Существуетъ много выходовъ, заслуживающихъ вниманія. Видимый запасъ руды 350.000 пудовъ.

3. *Кавартская группа* охватываетъ проявленія мѣдныхъ рудъ въ мѣстности, расположенной къ западу и югу отъ сел. Кавартъ въ предѣлахъ Кавартскаго имѣнія бековъ Султановыхъ. Разрабатываются бр. Купдуровыми.

Геологическое строеніе носить обычный для всего Катаръ-Кавартскаго мѣсторожденія характеръ, съ той лишь особенностью, что здѣсь гидатометаморфизмъ проявилъ себя съ особенной силой вплоть до невозможности разпознать первоначальныя породы.

Извѣстно всего 11 жилъ, изъ коихъ болѣе или менѣе развѣдано 9 съ запасомъ 4.580.000 пудовъ руды.

4. *Верхне-Катарская группа* расположена къ сѣверу и востоку отъ селенія Катаръ въ предѣлахъ отводовъ Хаджамирова и Кавказско-Промышленнаго и Металлургическаго Общества. 11 жилъ, изъ коихъ 1 выработана. Запасъ руды въ 7-ми развѣданныхъ 1.375.000 пуд. Какъ и вездѣ, можно предполагать существованіе ряда жилъ въ промежуткахъ между обнаруженными.

5. *Нижне-Катарская группа* расположена къ юго-востоку отъ селенія Катаръ въ предѣлахъ Сюникскихъ отводовъ Кавк. Промышл. и Мет. О-ва. Пока развѣдано 4 жилы. Развѣдки продолжаются. Запасъ руды опредѣленъ въ 3-хъ жилахъ въ 435.000 пуд.

6. *Барабатурская группа* охватываетъ рудныя проявленія по лѣв. бер. р. Охи-чай въ имѣніи бековъ Джаваншировыхъ и Бебутовыхъ. Разрабатываются руды Назарбекова. Здѣсь жилы залегаютъ частью въ измѣненныхъ порфириловыхъ потокахъ, частью же среди сильно кварцитизированныхъ кварцевыхъ порфировъ. Иногда жилы залегаютъ въ области контакта этихъ двухъ породъ. Обнаружено 4 жилы. Запасъ руды опредѣленъ только одной—200.000 пуд. на глубину до 30 саж.

7. *Халаджская группа* расположена на правомъ бер. р. Халаджъ или Инджаванъ-чай (лѣв. пр. Охи-чай) въ районѣ залеганія кварцеваго порфира. Обнаружены 2 жилы. Запасъ не опредѣленъ.

8. *Норашеникская группа* заключаетъ двѣ рудоносныхъ площади и расположена вблизи сел. Норашеникъ на лѣвой сторонѣ р. Халадже или Инджаванъ-чая, носящаго здѣсь названія Хатаканъ-чая. Разрабатывается Кафанскимъ Горнопром. Т-вомъ. Запасъ не опредѣленъ.

Обнаружено 18 выходовъ. Предположительно имѣется 5 жилъ съ простир. СЗ—ЮВ и СВ—ЮЗ. Мощность жилъ сильно измѣняется—бываютъ вздутія до 12—15 саж. Паденіе отъ 45° до 60°. Составъ жилъ: кварцъ въ тѣсномъ соотношеніи съ мѣднымъ и сѣрнымъ колчеданомъ. Неизмѣннымъ спутникомъ является цинковая обманка.

Норашеникская группа лежитъ уже въ области, гдѣ начинаютъ проявляться болѣе чѣмъ въ другихъ мѣстахъ осадочныя образованія юрскаго возраста.

Ниже привожу сводку г. Эрна о рудныхъ запасахъ всѣхъ перечисленныхъ выше группъ на 1906 годъ, а затѣмъ свѣдѣнія о добытыхъ съ этого времени до 1914 года включительно количествахъ рудъ.



Г Р У П П Ы	Запасы на 1906 г.	Выработано до 1914 г. вкл.	
Саядъ-Дашская . . . . .	2.645.500	413.108	
Буртамякская . . . . .	350.000	—	
Кавартская . . . . .	4.580.000	1.477.209	
Верхне-Катарская . . . . .	1.375.000	1.345.529	Съ 1913 г. Произв. развѣдки на площ. Кав. Промыш. и Мет. О-ва.
Нижне-Катарская . . . . .	435.000	236.132	
Барабатумская . . . . .	200.000	935.130	Производились раз- вѣдки новыхъ жилъ. Ре- зультаты въ цифрахъ не извѣстны.
Халаджская . . . . .	не извѣстно	31.209	Незначит. работы.
Норашеникская . . . . .	не извѣстно	17.089	Незначит. работы.
	9.625.000	4.455.406	

По вычисленіямъ А. Эрнa весь *предположительный запасъ* рудъ Катаръ-Кавартскихъ мѣсторожденій можетъ быть принятъ равнымъ 50 милліонамъ пудовъ. Изъ этого запаса до 1905 года съ начала разработки мѣсторожденій вынуто до 10 мил. пудовъ, а съ 1905 г. по 1915 г. еще 4.455.406 пуд. Такимъ образомъ предположительный запасъ рудъ Катаръ-Кавартскихъ мѣсторожденій на 1915 г. выразится въ цифрѣ около  $35\frac{1}{2}$  милл. пудовъ, что при среднемъ содержаніи Си въ 10%—12% дастъ металлической мѣди отъ 3.500.000 до 4.200.000 пудовъ.

Что касается *видимаго* запаса, то таковой въ настоящее время опредѣлить затруднительно, такъ какъ съ 1913 года начались усиленные развѣдки на площадяхъ Кавк. Пром. и Мет. О-ва, которыя пока еще не приведены въ извѣстность. Развѣдки также велись и у Назарбекова.



## Анализъ рудъ Катаръ-Кавартскаго мѣсторожденія (по Эрну).

Группы.	Жилы	Cu.	Fe.	S.	SiO <sub>2</sub> +BaSO <sub>4</sub> Нераст. ост.	CuFeS <sub>2</sub> . Мѣдн. кол.	FeS <sub>2</sub> Сѣрн кол.
1.	Изятъ . . . . .	4,2	18,2	17,6	51,48	12,2	31,0
	Мурадъ-далы . . .	16,13	17,27	22,8	15,37	46,8	14,4
	Василь . . . . .	10,87	22,58	19,2	34,77	31,4	27,8
	Саркисъ . . . . .	10,36	20,47	22,4	34,13	29,9	24,3
	Чекма . . . . .	3,93	12,14	12,3	46,95	11,4	18,6
	Хаджи . . . . .	18,9	17,66	24,24	20,69	54,8	1,4
	Нижн. Мусабекъ . .	6,42	17,88	18,4	33,04	18,56	26,1
	Верх. Мусабекъ . .	13,03	21,91	25,1	26,78	37,8	21,8
3.	Пехре (промытый шпихъ) . . . . .	12,05	35,83	36,47	11,41	34,7	54,0
	Пехре . . . . .	13,5	28,99	31,35	18,76	39,15	36,0
	Чекма . . . . .	22,9	25,68	33,2	16,22	66,4	10,8
4.	Мутафъ сортиров.	18,5	18,11	24,6	39,7	33,6	3,12
6.	Барабатумская . .	21,13	—	—	—	—	—

Съ 1906 года по 1914 включительно было добыто рудъ 4.455.406 пудовъ, а выплавлено мѣди за тотъ же періодъ 628.256 пуд. Такимъ образомъ средній выходъ мѣди былъ 13,8%, что нельзя не признать весьма высокимъ. Возможно, что это объясняется неточностью статистики по добычѣ, почему среднее содержаніе мѣди нѣсколько должно быть понижено, т. е. принято около 12%, указанныхъ г. Эрномъ.

Группа мѣсторожденій среди палеозойскихъ породъ.

Проявленія мѣдныхъ рудъ въ полосѣ палеозойской толщи, сопровождаемой измѣненными діабазовыми породами, весьма незначительны. Практическаго значенія, повидимому, не имѣютъ. Таковы: мѣсторожденіе Богаджихъ, находящееся на правой сторонѣ р. Охчи-чай близъ сел. Богаджихъ на ручьѣ Банджаглы—пластовая жила кварца съ убогимъ содержаніемъ мѣднаго колчедана залегаетъ среди глинистыхъ сланцевъ и глинисто-кварцитовою породой съ пологимъ паденіемъ на юго-востокъ.



## Группа мѣсторожденій среди породъ гранито-діоритовой магмы.

Въ области развитія породъ гранито-діоритовой магмы въ Зангезурскомъ уѣздѣ наблюдаются 4 типа мѣсторожденій: 1) первичные вкрапленники; 2) магматическія выдѣленія; 3) кварцеворудныя жилы, и 4) выполнение энтокинетическихъ трещинъ руднымъ веществомъ изъ растворовъ, обязанныхъ своимъ происхожденіемъ выщелачиванію металловъ изъ окружающей породы.

Первый типъ является мало благонадежнымъ, вслѣдствіе обычно ничтожнаго содержанія металла въ породѣ. Болѣе заслуживаетъ вниманія второй типъ, представителемъ котораго является мѣсторожденіе Джинъ-Даро, находящееся къ югу отъ селенія Лишкѣ въ бассейнѣ р. Мигри-чай въ оврагѣ того же наименованія. Здѣсь среди порфировидныхъ гранитовъ обнаруживается штокъ кварцевой породы съ вкрапленниками мѣднаго колчедана, при чемъ содержаніе мѣди доходитъ до 4,5%. Образующая штокъ порода то рѣзко отдѣляется отъ окружающихъ гранитовъ, то переходитъ постепенно въ нихъ.

Общая площадь выходовъ штока до 300 кв. саж., изъ коихъ 150—200 со среднимъ содержаніемъ въ 3%. При глубинѣ распространенія въ 3 саж. запасъ руды получится до 600.000 пуд. съ содержаніемъ Си въ 15.000 пуд.

Такого же типа является и мѣсторожденіе Пиръ-зами, находящееся въ бассейнѣ р. Мигри-чай по правому берегу р. Тагомиръ-чай верстахъ въ 2 $\frac{1}{2}$  отъ сел. Тагомиръ.

Что касается до кварцево-рудныхъ жилъ (типъ 3-й), то таковыя, какъ и въ Катаръ-Кавартскомъ мѣсторожденіи обязаны своимъ происхожденіемъ пнеуматолиту и пнеумато-гидатогеновымъ растворамъ, при чемъ растворы эти не только отложили рудное вещество, но и сильно метаморфизовали окружающую породу почти до полного ея окварцеванія.

Примѣрами такихъ мѣсторожденій служатъ: мѣсторожденія Пирдоуданское, возлѣ селенія Охчи, Аткизское, Пурхутское, Тейское, Коша-Архаджъ и др. Наиболѣе заслуживающими вниманія являются мѣсторожденія: Пирдоуданское, Аткизское, Тейское и Коша-Архаджское.

*Пирдоуданское* мѣсторожденіе расположено по склонамъ горы Пирдоуданъ. Здѣсь во многихъ мѣстахъ видны сильно кварцитизированныя породы съ общимъ простираніемъ на сѣверо-востокъ, залегающія среди гранито-сіенитовъ. Среди этихъ породъ наблюдаются многочисленные кварцевые прожилки съ мѣднымъ и сѣрнымъ колчеданомъ. Очень часто замѣчается также проникновеніе и гранито-сіенитовъ вкрапленниками, какъ мѣднаго, такъ и сѣрнаго колчедана. Въ области развитія такихъ породъ существовали прежде во многихъ мѣстахъ небольшія работы, нынѣ вслѣдствіе заваловъ совершенно недоступныя для осмотра.

Л. Конюшевскій находитъ, что мѣсторожденіе заслуживаетъ развѣдочныхъ работъ. Дѣйствительно, оно охватываетъ довольно значительную площадь, и проявленія рудоносности здѣсь весьма многочисленны.

*Аткизское мѣсторожденіе.* Вблизи селенія Аткизъ во многихъ мѣстахъ обнаруживаются проявленія мѣдныхъ рудъ. Главнымъ мѣсторожденіемъ, изъ котораго было добыто около 55.000 пуд. руды, представляетъ собою мощный



штокъ сильно метаморфизованной кварцево-палеошпатовой породы, среди которой проходить кварцевая жила мощностью до  $1\frac{1}{2}$  аршинъ съ простираниемъ  $210^\circ$  ЮЗ и падениемъ до  $85^\circ$  на ЮВ. Жила состоитъ изъ 2-хъ сближенныхъ рудныхъ частей четочнаго строенія, раздѣленныхъ незначительнымъ прослоемъ кварцево-глинистой породы. Отсортированная руда заключала въ себѣ не менѣе 15% Си. По сообщеніямъ мѣстныхъ жителей попутно добывался также и свинцовый блескъ кусками до 15 ф. вѣсомъ. Руда состояла главнымъ образомъ изъ смѣси кварца съ сѣрнымъ и мѣднымъ колчеданами въ сопровожденіи цинковой обманки. Въ извѣстной мѣрѣ хищническими работами мѣсторожденіе испорчено.

Тейское мѣсторожденіе расположено на земляхъ селенія Тей по берегамъ Тей-чай. Аналогичный характеръ имѣетъ и мѣсторожденіе Какилипирь. Здѣсь среди сильно измѣненныхъ сіенитовъ залегаетъ рядъ кварцевыхъ жилъ, изъ которыхъ 3 лѣтъ 25 тому назадъ служили для добычи мѣдной руды, проплавлявшейся на Тейскомъ, нынѣ разрушенномъ заводѣ.

Жилы имѣютъ крайне неправильный характеръ залеганія, измѣнчивую мощность и неравномѣрное содержаніе металла.

Въ двухъ-трехъ верстахъ по воздушной линіи отъ этого мѣсторожденія находится заслуживающее серьезнаго вниманія мѣсторожденіе Какилипирь. Здѣсь когда-то производилась также добыча мѣдныхъ рудъ посредствомъ трубъ (выработокъ по паденію жилы). Такихъ трубъ имѣется до 6. Идутъ онѣ на глубину до 20 саж. Проникать въ нихъ затруднительно. Оставлены онѣ были, видимо, изъ-за трудности подъема и б. м. водоотлива. Въ одной изъ расчищенныхъ «трубъ» въ забоѣ обнаруженъ прожилокъ въ  $\frac{3}{4}$  вершка чистой блеклой мѣдной руды, каковая, повидимому, и служила предметомъ добычи въ прежнія времена.

Жилы проходятъ въ аналогичныхъ Тейскимъ сильно метаморфизованныхъ гранито-сіенитахъ.

Наконецъ, мѣсторожденіе Коша-Архаджъ расположено въ  $2\frac{1}{2}$ —3 верстахъ на юго-востокъ отъ селенія Бугакяръ, представляетъ собою мощную (до 2 арш.) кварцевую жилу, заключающуюся среди біотитовыхъ гранито-сіенитовъ съ вкрапленниками сѣрнаго и мѣднаго колчедановъ. Жила имѣетъ простираніе съ востока на западъ и паденіе на югъ около  $80^\circ$ — $85^\circ$ . Въ центрѣ жилы проходитъ рудный прожилокъ  $1\frac{1}{2}$ —2 вершка, образованный почти чистой блеклой мѣдной рудой съ примѣсью мѣднаго колчедана. По простиранію жила обнаруживается маршемъ на значительное протяженіе.

Особенностью описываемой мѣстности является существованіе здѣсь дейки діабазы мощностью около 3 саж. Дейка идетъ вкрестъ простиранія жилы.

Мѣсторожденіе несомнѣнно заслуживаетъ развѣдокъ.

Аналогичныхъ мѣсторожденій въ описываемомъ районѣ много, и, вѣроятно, въ свое время они будутъ развѣданы и использованы.

Послѣдній типъ мѣднорудныхъ проявленій среди породъ гранито-діоритовой магмы это, какъ указывалось выше—выполненіе энтокинетическихъ трещинъ—несомнѣнно вторичныя проявленія—является довольно распространеннымъ въ Зангезурскомъ уѣздѣ, но вслѣдствіе ничтожнаго содержанія мѣди въ настоящее время вниманія не заслуживаетъ.



### Группа контактово-метаморфических мѣсторождений.

Наконецъ, совершенно отдѣльно стоятъ *контактово-метаморфическія мѣсторожденія* въ области соприкосновенія гранитовъ съ известняковой фаціей палеозойскихъ образований. Представителями таковыхъ являются: Кейпашинское въ бассейнѣ р. Кигы-чай и Ньюадинское—въ бассейнѣ Ньюада-чай. *Кейпашинское мѣсторождение* расположено на востокъ отъ сел. Кейпашинъ въ горѣ Акъ-кая. Здѣсь подъ известняками, круто (болѣе  $55^\circ$ ) падающими на сѣверо-востокъ  $20-30^\circ$ , залегаютъ граниты.

Въ контактѣ между известняками и гранитами проходитъ полоса гранатовой породы, въ которой вмѣстѣ съ магнитнымъ желѣзнякомъ и кристаллическимъ гранатомъ гнѣздами и вкрапленниками залегаютъ мѣдный колчеданъ. Дѣйка гранатовой породы обнажается на протяженіи по простиранію до 100 саж. Среднее содержаніе Си около 4%. Мѣсторождение не развѣдано, но по характеру заслуживаетъ полного вниманія.

*Ньюадинское мѣсторождение* находится верстахъ въ 5 на сѣверъ отъ сел. Ньюады. Здѣсь обнаруживается нѣсколько дейковъ гранатовой породы, мощностью отъ 1 до 8 саж., протягивающихся въ общемъ на сѣверо-востокъ  $80-85^\circ$ , почти при вертикальномъ паденіи. Руда залегаютъ то гнѣздами, какъ это обнаруживается въ старыхъ выработкахъ, то въ видѣ прожилковъ ближе къ контакту съ гранатами. Содержаніе Си весьма неравномѣрное. Дѣйки гранатовой породы залегаютъ среди сильно разрушенныхъ гранитовъ.

Такого рода рудныхъ проявленій въ этой мѣстности имѣется довольно значительное количество. Въ настоящее время начаты развѣдки.

## II. Елизаветпольскій и Джеванширскій уѣзды.

### Литература.

1. Варенцовъ. Кедабекскіе рудники и заводъ. Горн. Журн. 1887. т. IV, стр. 394—418.
2. Нестеровскій. Кедабекскіе мѣдные рудники и заводы. Горн. Журн. 1893. т. II, стр. 225—248.
3. А. Эрнъ и Г. Келле. Описаніе Кедабекскаго мѣднаго рудника и принадлежащихъ ему заводовъ—Кедабекъ и Калакентъ. Вѣстн. Горн. Дѣла и Орош. на Кавказѣ, 1900. № 1 и слѣд.
4. Описаніе коллекціи горныхъ породъ и рудъ Кедабека. Museum Caucasicum. Тифлисъ. 1901. стр. 187—191 и 235—238.
5. Е. С. Федоровъ. Кедабекитъ и віолаитъ. Изв. М. Сельско-Хоз. Ин. 1901. № 1.
6. Егo-же. Горныя породы Кедабека. Зап. И. Ак. Н. 1904. т. XIV, № 3, стр. 1—51.
7. Егo-же. Ein extremer Fall in dem Schalenbau der Plagioklasse. Zeitschr. f. Krist. XXXIII S. 127.
8. Смирновъ. Свѣдѣнія о мѣсторожденіяхъ полезныхъ ископаемыхъ, открытыхъ и заявленныхъ въ періодъ времени съ 1899 г. по 1904 г. включительно. Мат. д. Геол. Кавказа; сер. III, кн. 6, стр. 229—234.
9. Успенскій. Кедабекскій мѣдный рудникъ. Горн. Журн. 1901, № 2.



10. Его-же. Колчеданистыя мѣсторожденія Кедабекскаго типа и ихъ развѣдка. Уральскій Техн. 1910. № 1, стр. 1—12.

11. К. И. Богдановичъ. Рудныя мѣсторожденія. т. I, стр. 250—256.

12. De Launay. La géologie et les richesses minerales de l'Asie. Paris. 1911, p. 592—594.

13. E. Chaustoff. Betriebswirtschaft des Kupfererzagerwerks Kedabeg im Kaukasus. Bergwirtschaft. Mitt. 1913. S. 25—36.

14. Марголіусъ. Отчетъ объ изслѣд. въ 1911 г. Отч. Кавк. Горн. Упр. за 1911 г., стр. 17—50.

15. Конюшевскій. Отчетъ объ изслѣд. въ 1912 г. Отч. Кавк. Горн. Упр. за 1912 г., стр. 16—27.

16. Его-же. Отчетъ объ изслѣдов. въ 1913 г. Отч. Кавк. Горн. Упр. за 1913 г., стр. 17—38.

17. Его-же. Отчетъ объ изслѣд. въ 1914 г. Отч. Кавк. Горн. Упр. за 1914 г., стр. 24—30.

18. Виноградовъ. Кедабекскій заводъ бр. Сименсъ на Кавказѣ. Южн. Инж. 1914. Январь.

19. Чирвинскій. Къ петрографіи и геологіи Кедабекскаго мѣднаго мѣсторожденія, въ Закавказьѣ. Изв. Алекс. Донск. Пол. Инст. 1914, т. III, в. I. отд. II, стр. 239—269.

20. Г. А. Гейнъ. Геологическія съемки сѣверной части рудничной горы (Мисъ-Дага) и горы Толстой Кедабекскаго мѣднаго мѣсторожденія на Кавказѣ. Ежег. по Геол. и Минер. Россіи, т. XVI, в. 7—8. 1914.

21. Чирвинскій и Орловъ. Къ минералогіи Кавказа и Крыма. Ежегодн. по геол. и мин. Россіи, т. XVI, в. 9. 1914.

Елизаветпольскій и Джеванширскій уѣзды являются весьма мало изученными въ геологическомъ отношеніи. Въ строеніи ихъ въ предѣлахъ ихъ нагорной части принимаютъ участіе осадочныя образованія юрской, мѣловой и третичной системъ, при чемъ отношеніе этихъ осадковъ между собой остается невыясненнымъ. Можно лишь указать, что съ движеніемъ съ с. на ю. появляются все болѣе и болѣе древнія образованія. Дислоцированность наибольшая проявляется въ мѣловыхъ и юрскихъ отложеніяхъ, и меньше въ третичныхъ. Среди изверженныхъ породъ преобладающую роль играютъ породы эффузивныя, какъ кислыхъ, такъ и болѣе основныхъ фацій, при чемъ, повидимому, главная масса изверженій относится частью къ юрской, но болѣе всего къ мѣловой системамъ. Глубинныя породы—тоже въ видѣ представителей крайнихъ фацій—гранитовъ и габбро,—пользуются сравнительно малымъ распространеніемъ. Наболѣе часто встрѣчаются кварцевые діориты, въ особенности въ сѣверной части нагорья.

Съ точки зрѣнія орографической мѣстности, обнимающая оба уѣзда, представляетъ собой, за исключеніемъ сѣверной части Елизаветпольскаго у., занятой долиной р. Куры,—нагорье съ рядомъ хребтовъ, идущихъ въ различныхъ направленіяхъ въ видѣ отроговъ главнаго хребта мѣстности—Муровъ-Дага, тянущагося приблизительно съ ЗСЗ на ВЮВ. Отдѣльныя вершины послѣдняго достигаютъ границы вѣчнаго снѣга и поднимаются до 14—15 тысячъ



футъ надъ уровнемъ моря. Въ виду этого значительная часть мѣстности является малодоступной.

Мѣдныя мѣсторожденія этой области относятся къ двумъ типамъ: 1) контактово-метаморфическимъ и 2) кварцево-руднымъ жиламъ.

### 1. Контактново-метаморфическія мѣсторожденія.

Типъ контактово-метаморфическихъ мѣсторожденій является весьма распространеннымъ въ Закавказьѣ. Къ нему относятся Дзансульское и Ирсинское, Батумской области, Ахтальское и Аллавердское Тифлисской губерніи, Кедабекское Елизаветпольской губ. Последнее въ настоящее время можно считать, какъ мѣсторожденіе мѣдной руды, выработаннымъ, его разработка продолжается почти исключительно съ цѣлью добычи сѣрнаго колчедана. Однако въ виду того, что Кедабекское мѣсторожденіе является съ одной стороны типичнымъ для Закавказья, съ другой—наиболѣе полно изученнымъ, необходимо остановиться болѣе подробно на условіяхъ залеганія здѣсь рудныхъ массъ.

#### Кедабекское мѣсторожденіе мѣдныхъ рудъ.

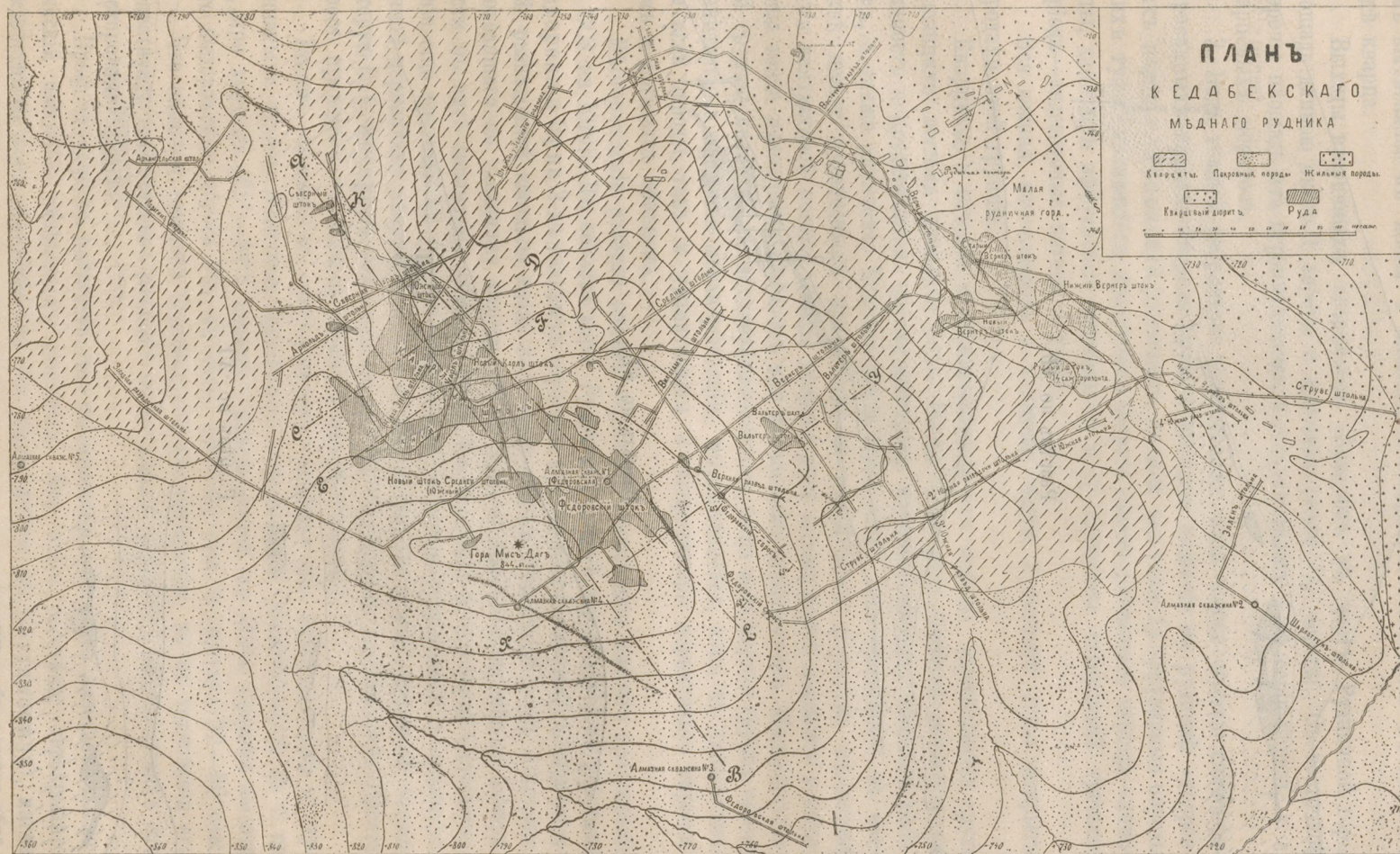
Кедабекское мѣсторожденіе мѣдныхъ рудъ находится въ Елизаветпольской губ. и уѣздѣ, въ 60 верстахъ на ЮЗ отъ г. Елизаветполя въ системѣ р. Шамхоръ-чая и залегаетъ въ горѣ Мисъ-Дагъ или Рудничной.

Схематическій разрѣзъ образованій, составляющихъ занятую мѣсторожденіемъ площадь, представляется въ слѣдующемъ видѣ (фиг. 15 и карта фиг. 14):

1. Въ основаніи залегаютъ глубинныя породы варьирующаго состава. Главнымъ членомъ этой группы являются кварцевые діориты, связанные постепенными переходами съ одной стороны съ породами аплитоваго характера, образующими на СВ рудника цѣпь холмовъ, а съ другой—съ породами, которыя проф. Федоровымъ относятся къ породамъ габброваго типа. Къ этимъ же основнымъ породамъ проф. Федоровъ относитъ и обнаруженные имъ особыя породы, которымъ онъ далъ наименованіе «кедабекитовъ», существенно состоящихъ изъ граната, весьма основного плагиоклаза въ видѣ крупныхъ кристаллическихъ выдѣленій и небольшого количества пироксеновъ (віолаита и др.). Кромѣ глубинныхъ кедабекитовъ проф. Федоровъ различаетъ также жильные и эффузивные кедабекиты. Другими авторами (проф. Богдановичъ, Чирвинскій и др.) всѣ Федоровскіе кедабекиты признаются типично-контактовыми породами.

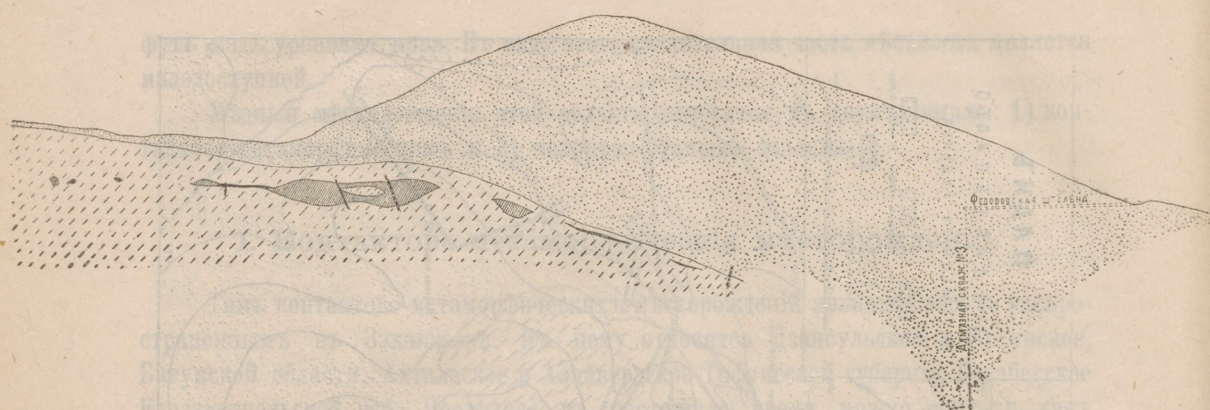
2. Надъ указанной серіей глубинныхъ породъ залегаетъ толща кварцитовъ, которые, по мнѣнію проф. Федорова, являются метаморфизованными остатками существовавшаго здѣсь липаритоваго вулкана. Проф. Чирвинскій, считая, что произошли эти кварциты путемъ силификации кварцевыхъ порфировъ и порфиритовъ, даетъ имъ названіе орто-кварцитовъ въ параллель названію орто-гнейсы. Эта силификация первоначальныхъ породъ, по его мнѣнію, происходила, повидимому, безъ привноса кварца, а была слѣдствіемъ пневматолитическаго и гидротермальнаго превращенія альбитовой молекулы, при чемъ кремне-



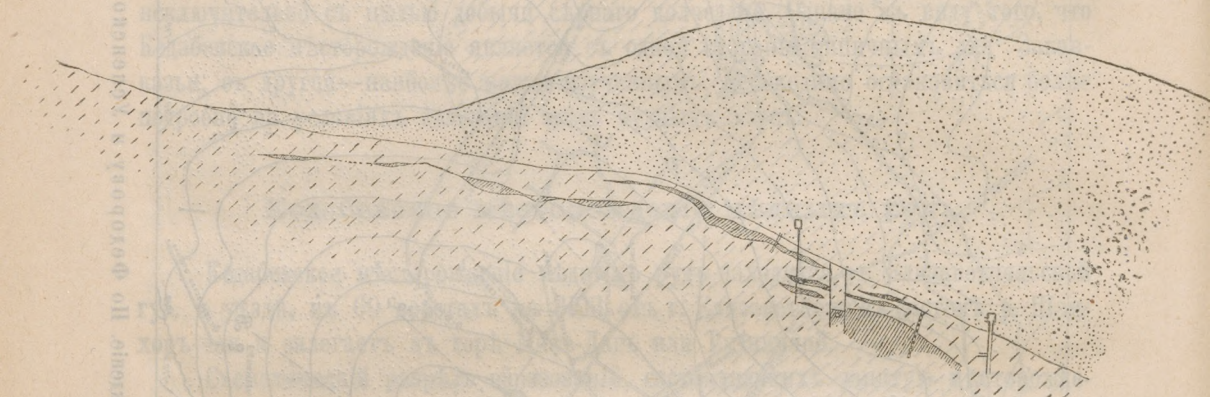


Фиг. 14. Кедабекское мѣсторожденіе. По Федорову и Успенскому.

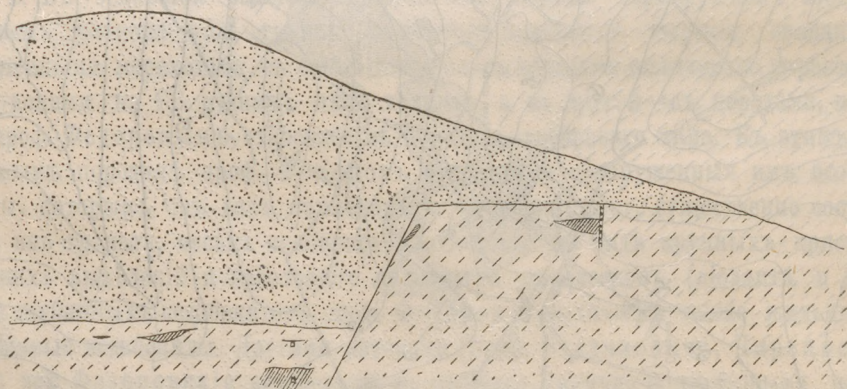




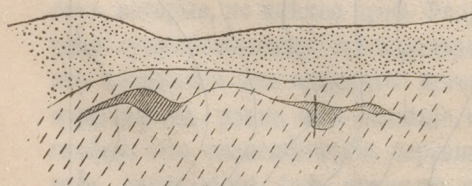
Разрѣзъ по АВ.



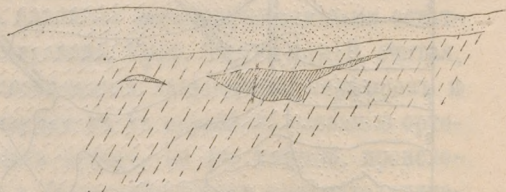
Разрѣзъ по КЛ.



Разрѣзъ по ХУ



Разрѣзъ по ЕФ.



Разрѣзъ по СД.

Фиг. 15. Разрѣзы Келабекскаго мѣсторожденія, см. фиг. 14. Обозначенія тѣ же.



земь вытѣснялся въ жилы и полости и выкристаллизовывался въ нихъ въ видѣ кварца.

Выходы вторичныхъ кварцитовъ образуютъ въ чертѣ Рудничной горы площадь длиною около 1 версты и шириною около  $\frac{1}{2}$  версты. Съ восточной стороны площадь эта ограничивается выходами толщъ 1-ой серіи породъ, т. е. кварцевыхъ діоритовъ.

3. Надъ толщей кварцитовъ расположена серія также частью силисифицированныхъ породъ—сборная группа, носящая названіе на рудникѣ «покровныхъ породъ». Успенскій различаетъ въ ней два типа: 1) эффузивныя породы и ихъ туфы, являющіеся продуктами второго салито-діабазоваго періода—липариты, дациты и эффузивные кедабекиты, и 2) продукты изверженій третьяго періода—андезитовые потоки и туфы.

Вся южная, юго-западная и западная части Рудничной горы покрыты породами этой группы.

Кварциты, а отчасти и перекрывающія ихъ породы, пересекаются круто падающими жилами двоякаго рода. Жилы 1-го рода имѣютъ значительную мощность и представлены преимущественно салитъ-діабазомъ, віолантъ-діабазомъ, а также аплитомъ. Мощная свита жилъ этого типа выступаетъ въ контактѣ между рудоносными кварцитами и кварцевыми діоритами въ южной части контактовой полосы. Жилы второго рода весьма малой мощности и выражены тонко зернистымъ діабазомъ или діабазовымъ порфиритомъ. Жилы послѣдней группы являются не метаморфизованными, тогда какъ первая группа несетъ значительные признаки метаморфизаціи, выражающейся, какъ въ кварцитизаціи всей породы, такъ и уралитизаціи и хлоритизаціи первичныхъ пироксеновъ и роговыхъ обманокъ.

Мѣстороженіе разбито рядомъ сбросовъ; главнѣйшіе имѣютъ простираніе съ ССЗ на ЮЮВ. Въ области горы Рудничной, кромѣ опредѣленныхъ работами Федорова и Эрна 2-хъ главныхъ сбросовъ, проходящихъ—первый вблизи верхней развѣдочной штольни вдоль восточнаго склона Рудничной горы, и второго, проходящаго по западному склону той же горы и проявившему себя на поверхности въ видѣ скалистаго обрыва, проф. Чирвинскій предполагаетъ существованіе еще третьяго на границѣ кварцитовъ и метаморфизованной и интрузивной дериватами кварц-діоритовой магмы метаморфической осадочной толщи, которую Е. С. Федоровъ относитъ къ группѣ «жилыхъ кедабекитовъ». Этотъ сбросъ проходитъ въ области оврага Вернеръ-штольни.

Такимъ образомъ въ мѣстороженіи имѣемъ три параллельныхъ и ступенчатыхъ сброса. Величина сбросовыхъ перемѣщеній увеличивается съ С на Ю, при крутомъ ( $65^{\circ}$ — $80^{\circ}$ ) паденіи сбрасывателей на ЗЮЗ. Средняя высота 1-го Федоровскаго сброса 35—40 саж., 2-го—50 саж. и третьяго 20—30 саж.

Что касается генезиса кедабекскаго мѣстороженія, то въ толкованіи его существуетъ значительное различіе во взглядахъ авторовъ, описывавшихъ это мѣстороженіе.

Проф. Федоровъ полагаетъ, что въ основаніи мѣстности залегаетъ магматическій бассейнъ кварцевыхъ діоритовъ. Изъ этого бассейна, перекрытаго неизвѣстными намъ образованіями (см. ниже мнѣніе пр. Богдановича), магма выносилась въ видѣ многочисленныхъ жилъ на поверхность и обусловила обра-



зование ряда вулкановъ. Массивъ Рудничной горы и представляетъ остатки западной части такого вулкана, періодъ дѣятельности котораго былъ весьма продолжителенъ. Благодаря широкой способности магмы къ дифференціаціи, онъ выносилъ на поверхность продукты изверженій весьма различнаго состава отъ основныхъ анортитофировъ и кедабекитовъ до липаритовъ и дацитовъ, изобилующихъ первичными выдѣленіями кварца.

Первая фаза изверженія дала кислыя липаритовыя лавы и ихъ туфы. Вторая фаза—породы, соотвѣтствующія съ одной стороны аплитамъ, съ другой—кедабекитамъ, и, наконецъ, третья фаза эруптивной дѣятельности соотвѣтствуетъ появленію жилъ діабазоваго состава. Кварцитизаціи, которая произошла послѣ первой фазы изверженій, подверглись главнымъ образомъ наиболѣе кислыя липаритовыя лавы. Особое значеніе проф. Федоровъ придаетъ кедабекитамъ, такъ какъ рудоносность связана именно съ появленіемъ кедабекитовъ. Гдѣ нѣтъ послѣднихъ, нѣтъ и проявленій рудоносности. Оруденѣніе и кварцитизація суть процессы, не связанные между собой. Рудоносность могла возникнуть лишь тамъ, гдѣ для этого былъ матеріалъ въ видѣ рудныхъ жилъ и гнѣздъ. Рудныя скопленія получились при соприкосновеніи выдѣлявшагося сѣрнистаго газа съ металлоносными растворами, просачивавшимися сверху внизъ и образовавшимися путемъ раствореній заключавшихся въ толщѣ вулкана первичныхъ рудныхъ выдѣленій (магматическихъ).

Успенскій считаетъ, что рудныя толщи отложились изъ восходящихъ растворовъ, распространявшихся по плоскостямъ наслоенія кварцитовъ и вдоль контакта ихъ съ покровными породами, роль которыхъ сводилась къ сопротивленію движенію растворовъ вслѣдствіе водоупорности. Пути для движенія растворовъ служили сбросовыя трещины, а также трещины, заполненныя впоследствии діабазовыми жилами, пересѣкающими рудныя скопленія.

По мнѣнію проф. Богдановича геологическіе процессы, образовавшіе мѣсторожденіе, представляются въ слѣдующемъ видѣ: послѣ отложенія известняковъ вѣроятно юрскаго возраста происходили мощныя подводныя изверженія порфиритовыхъ породъ, часто мелафироваго габитуса съ развитой шаровой отдѣльностью. Начало этого періода сопровождалось образованіемъ мощныхъ туфовыхъ, известково-сланцевыхъ и песчаниковыхъ породъ, слагающихъ нынѣ горы съ южной стороны Мисъ-Дага. Эти осадочныя образованія около Рудничной горы покрыли собой гряду известняковъ, проходящихъ черезъ Рудничную гору (Мисъ-Дагъ), или же одновременно съ отложеніемъ этихъ обломочныхъ породъ здѣсь продолжалось еще образованіе рифовыхъ известняковъ. Послѣ этого періода вулканизма наступила фаза изліянія кислыхъ породъ, преимущественно въ видѣ кварцеваго діорита. Съ этой фазой, проявленіе которой локализовалось на мѣстѣ нынѣшней Рудничной горы, связанъ сильный контактовый метаморфизмъ прилежащихъ частей осадочной толщи.

Метаморфизмъ выразился въ образованіи преимущественно граната и діопсида за счетъ известняковыхъ прослоевъ осадочной свиты, остатки которыхъ обнаруживаются такъ называемыми везувіановыми выходами на склонѣ Рудничной горы.

Вторичныя кварциты представляютъ часть продуктовъ той же фазы вулканизма, которая дала болѣе основныя породы мелафироваго типа.



Послѣ времени контактоваго метаморфизма наступила фаза оруденія подъ вліяніемъ термальной дѣятельности, затѣмъ идетъ фаза изліянія діабазовыхъ жилъ, послѣ чего происходитъ изліяніе и эффузивныхъ породъ діабазопорфиридоваго типа, которыя составляютъ вѣроятно лишь незначительную часть толщи покровныхъ породъ.

Такимъ образомъ, проф. Богдановичъ высказывается противъ самостоятельности проявленій кварцевыхъ порфировъ или липаритовъ, превращенныхъ затѣмъ во вторичные кварциты, относя кварцитизацію вообще къ области проявленія контактоваго метаморфизма.

Рудныя скопленія приурочены къ толщѣ кварцитовъ и представляютъ собой прослойки рудной массы, обнаруживающей штокообразныя раздутія при рѣзкомъ возрастаніи ихъ мощности. Такихъ раздутій на рудникѣ насчитывается 17, кромѣ незначительныхъ гнѣздъ и штокообразныхъ рудныхъ массъ. Размѣры «штоковъ» колеблются въ предѣлахъ отъ 5 до 175 саж. длины и отъ 1 до 25 саж. ширины и мощности.

Рудныя массы концентрируются въ кварцитахъ вблизи ихъ контакта съ перекрывающими кварциты породами—какъ эффузивными, такъ и жильными (метаморфизованными остатками осадочной толщи по Чирвинскому). Въ ближайшемъ сосѣдствѣ съ рудными массами кварциты являются измѣненными, часто разрушенными, при этомъ въ всячемъ боку штоковъ кварциты часто превращены въ мелкій бѣлый или желтый кварцевый песокъ, въ лежащемъ же боку встрѣчаются обычно глинистые продукты разложенія окружающей породы.

Въ минералогическомъ отношеніи руда состоитъ изъ сѣрнаго, мѣстами магнитнаго колчедановъ съ примѣсью мѣднаго, цементирующаго отдѣльныя зерна сѣрнаго колчедана. Постояннымъ спутникомъ мѣднаго колчедана является цинковая обманка въ видѣ вкрапленностей, а иногда и небольшихъ гнѣздъ. Кромѣ того встрѣчаются: свинцовый блескъ, слѣды олова, мышьяка, сурьмы, никеля, кобальта, золота и серебра. Содержаніе послѣднихъ колеблется отъ 0,005% до 0,008% при отношеніи  $\text{Au} : \text{Ag} = 1 : 16$ . Содержаніе  $\text{Cu}$  отъ 0,5% до 30% и даже до 45%. Богатая руда, идущая прямо въ плавку, содержитъ въ среднемъ отъ 4½% до 8%, а бѣдная, обрабатываемая мокрымъ путемъ, отъ 2½ до 4½%.

Какъ уже было указано выше, разработка мѣсторожденія въ настоящее время идетъ почти исключительно для добычи сѣрнаго колчедана, отправляемаго въ Баку на заводъ сѣрной кислоты.

Ниже привожу заимствованную у проф. Чирвинскаго таблицу анализовъ пиритовыхъ шлиховъ, относящуюся къ 1911 г.

	Cu	Zn	S	Fe	BaSO <sub>4</sub>
№ 1 . . . . .	2,38	1,17	46,36	41,10	3,65
№ 2 . . . . .	0,92	0,15	35,05	45,30	1,98



	Cu	Zn	S	Fe	BaSO <sub>4</sub>
№ 3 . . . . .	1,67	0,95	48,85	43,40	1,76
№ 4 . . . . .	2,23	—	47,85	39,20	2,98
№ 5 . . . . .	1,90	2,17	46,82	—	3,09
№ 6 . . . . .	1,99	2,90	44,54	44,50	5,16
№ 7 . . . . .	1,61	3,46	42,10	—	6,38
№ 8 . . . . .	2,62	1,74	44,14	—	4,57

Понятіе о составѣ рудъ, идущихъ для добычи мѣди, даетъ слѣдующая таблица:

	«Верхній штокъ».		«Карпъ-штокъ».		«Южный-штокъ».
	Крупно-зерн.	Мелко-зерн.	Средн. содерж.	Бѣдная.	Средн. содерж.
Cu . . . . .	12,324	19,752	9,290	0,250	7,120
Fe . . . . .	34,383	36,914	15,660	36,293	25,925
Zn . . . . .	—	—	1,871	—	5,103
S . . . . .	38,854	40,443	22,325	39,520	25,801
Нераств. ост. . . . .	11,293	1,014	46,460	10,882	15,251

Кедабекское мѣсторожденіе разрабатывается болѣе 50 лѣтъ. Съ 1867 г. по 1914 г. включительно было добыто свыше 103 мил. пудовъ руды и получено около 3½ мил. пудовъ мѣди (3.485.304 п.). Такимъ образомъ среднее содержаніе въ добытой рудѣ было около 3,4%.

Къ тому же типу контактово-метаморфическихъ мѣсторожденій относятся:

1. Мѣдно-цинковое мѣсторожденіе около селенія *Гортловки*, Елизаветпольскаго уѣзда. Здѣсь руда залегаетъ въ видѣ крутопадающаго штока среди вторичныхъ кварцитовъ, образовавшихся изъ кварцево-роговообманковыхъ порфировъ. Кварциты прорѣзаны кварцевыми діоритами. Штокъ перерѣзанъ штоль-



ней, имѣть на ея уровнѣ толщину около 3 саж. Рудная масса представляет по преимуществу цинковую обманку въ тѣсной смѣси съ мѣднымъ и сѣрнымъ колчеданомъ и сопровождается оторочкой изъ разрушенной породы. По висачему боку замѣчаются скопленія барита.

2. *Чирагидзоръ*. Это мѣсторожденіе находится въ Елизаветпольскомъ уѣздѣ недалеко отъ селенія Чайкендъ по р. Чирагидзору въ 32 верстахъ отъ г. Елизаветполя на ЮЮЗ. Здѣсь среди вторичныхъ кварцитовъ, произошедшихъ изъ кварцевыхъ порфировъ, перекрытыхъ порфировыми породами вблизи контакта съ послѣдними, залегаетъ рудная масса въ видѣ штоковъ. Какъ кварциты, такъ и рудные штоки пересѣчены во многихъ мѣстахъ дейками сильно каолинизированной породы, произошедшей по всей вѣроятности изъ порфиритовъ. Самые штоки окаймлены колчеданисто-глинистой породой.

Руда представляет собой или мелкій и крупный кристаллическій, или же плотный сѣрный колчеданъ. Онъ часто содержитъ мѣдный колчеданъ. Болѣе рѣдкими примѣсями являются свинцовый и сурьмяный блескъ. Мѣсторожденіе находится еще въ періодѣ развѣдки, такъ какъ подготовленные части прежними развѣдками уже выработаны. Разрабатывается какъ мѣсторожденіе сѣрнаго колчедана.

3. Мѣсторожденіе въ окрестностяхъ сел. *Ванклу* Джеванширскаго уѣзда. Здѣсь среди сильно метаморфизованныхъ породъ типа вторичныхъ кварцитовъ залегаютъ рудныя массы въ видѣ гнѣздъ и мелкихъ прожилковъ, проникнутыхъ сѣрнымъ и мѣднымъ колчеданами. При производившихся развѣдкахъ было добыто около 2.000 пудовъ руды съ большимъ содержаніемъ.

4. Мѣсторожденіе *Гюлентегъ* въ предѣлахъ того же Джеванширскаго уѣзда находится вблизи селенія Гасанризъ.

Рудныя скопленія, въ видѣ мѣднаго блеска, мѣдной лазури, зелени и сини, находятся въ толщѣ обломочнаго известняка и известковой брекчii недалеко отъ контакта съ мелафирами. Мѣдная зелень и синь пропитываютъ породу, а мѣдный блескъ встрѣчается гнѣздами, при чемъ оруденіе распространяется въ толщину отъ 1 арш. до 1 саж. Мѣсторожденіе совершенно не развѣдано.

## 2. Кварцево-жильныя мѣсторожденія мѣдныхъ рудъ.

Признаки проявленія мѣдныхъ рудъ въ видѣ кварцевыхъ жилъ на пространствѣ Елизаветпольскаго и Джеванширскаго уѣздовъ весьма многочисленны. Однако отсутствіе сколько-нибудь серьезныхъ развѣдочныхъ работъ не позволяетъ съ большей или меньшей степенью достовѣрности опредѣлить ихъ практическое значеніе. Мѣсторожденія этого типа обычно встрѣчаются въ области развитія изверженныхъ породъ, какъ глубинныхъ, такъ и эффузивныхъ, и представляютъ собой различной мощности сѣкуція указанные породы кварцевыя жилы, въ большей или меньшей степени проникнутыя сѣрнымъ и мѣднымъ колчеданомъ съ весьма рѣдкимъ присутствіемъ окисленныхъ рудныхъ проявленій. Въ настоящую минуту еще не представляется возможнымъ сгруппировать извѣстныя мѣсторожденія по районамъ. Въ виду этого мы дадимъ лишь краткое описаніе мѣсторожденій, могущихъ имѣть среди другихъ наибольшее практическое значеніе.



1. На водораздѣлѣ между рр. Шамхоръ-чай и Кочкаръ-чай въ мѣстности Иланъ-Каяси на Нузгерскомъ плато среди андезитовъ проходитъ рядъ сближенныхъ мѣстами до полного слиянія между собой кварцевыхъ прожилковъ, содержащихъ сѣрный и мѣдный колчеданъ и примазки цинковой обманки. Паденіе жилъ крутое на СВ при простираніи на СЗ  $290^{\circ}$ — $300^{\circ}$ .

Общая мощность прожилковъ на выходѣ достигаетъ 2 арш. Въ забой пройденной здѣсь небольшой штольни общая мощность прожилковъ 1,2 аршина. Оруденіе болѣе или менѣе постоянное. По простиранію жила простирается на 10 саж., по паденію около 5.

2. Мѣсторожденіе на правомъ берегу р. Хейра-чай на землѣ селенія Човдаръ среди кварцево-порфировыхъ породъ развѣдочными работами на протяженіи 8 саж. обнаружена кварцевая жила мощностью отъ  $2\frac{1}{2}$  до 5 вершковъ съ паденіемъ на СВ  $60^{\circ}$  подъ  $\angle 70^{\circ}$ . Кварцевая жила проникнута мѣднымъ и сѣрнымъ колчеданомъ, но самое оруденіе, повидимому, является въ видѣ гнѣздовыхъ скопленій въ тѣлѣ кварцевой жилы.

3. По лѣвую сторону того же ручья среди сильно каолинизированныхъ породъ обнаруживается рядъ кварцевыхъ жилъ, при чемъ 2 жилы — обѣ съ простираніемъ СВ  $30^{\circ}$ — $40^{\circ}$ —простираются въ видѣ желѣзной шляпы до 200—300 саж. по поверхности, почти безъ перерыва.

Аналогичный съ описанными мѣсторожденіями характеръ имѣютъ проявленія мѣдныхъ рудъ и въ слѣдующихъ мѣстностяхъ: по рѣкѣ Кочкаръ-чай въ горахъ Гидзи, Тота, въ ущельяхъ Ахкенша, Кербулага, по лѣвому притоку р. Кочкаръ-чай, Човдару, — въ мѣстности Катнахъ-Кюритагъ, Гвукуты-цоръ, а также возлѣ сел. Ермашлу въ Елизаветпольскомъ уѣздѣ.

Въ Джеванширскомъ уѣздѣ тотъ же характеръ имѣютъ мѣсторожденія возлѣ сел. Гюльятагъ въ мѣстностяхъ Шегинъ-дзоръ и Сейнасъ, а также въ бассейнахъ рѣкъ Хачина и Пухту-чай въ мѣстности Хыхмышъ-Тапа, Калисалиюртъ, возлѣ зимовниковъ Агзибиръ и Казыханъ, ниже сел. Баштибель и др.

### Батумскій округъ.

К. К. Фогтъ.

Въ Батумской области нахожденіе мѣды содержащихъ минераловъ преобладающимъ образомъ приурочено къ такъ называемымъ вторичнымъ кварцитахъ, представляющимъ, по общепринятому мнѣнію, продуктъ метаморфизаціи дацитовъ. Минералы эти (халькопиритъ, борнитъ, ковеллинъ) найдены въ очень многихъ мѣстахъ, образуя кварцево-мѣдные жилы, гнѣзда и вкрапленность среди кварцитовъ и среди штоковъ пирита (также заключенныхъ въ кварцитахъ). Число заявокъ на мѣду весьма значительно, но, благодаря малому количеству развѣдокъ, мѣсторожденіями въ промышленномъ смыслѣ могутъ быть въ настоящее время признаны лишь слѣдующіе заявки и отводы, отчасти разрабатываемые.

1. *Дзансульскія* мѣсторожденія въ бассейнѣ р. Мургулъ (лѣв. прит. р. Чороха). Вкрапленность халькопирита — довольно обычное явленіе въ развитыхъ здѣсь вторичныхъ кварцитахъ. Это дало поводъ къ развѣдкамъ во мно-



гихъ мѣстахъ, которыя, однако, нельзя признать планомѣрными, основанными на какихъ либо соображеніяхъ геологическаго характера. Въ общемъ установлено весьма неравномѣрное распредѣленіе мѣди въ породахъ: отъ слѣдовъ до 10—12%. Часто встрѣчаются совершенно пустые участки. До настоящаго времени благонадежнымъ признанъ лишь «Джангарскій штокъ», въ которомъ на протяженіи  $120 \times 70 \times 30$  саженей развѣдками найдена непрерывность въ распредѣленіи вкрапленниковъ халькопирита. Въ среднемъ содержаніе мѣди 3,5%. Объемъ штока опредѣляется въ 25 тысячъ кубовъ, что дастъ 400 милл. пудовъ 3% руды. Разработка этого штока ведется «Кавказскимъ мѣдиоплавильнымъ Обществомъ». Измельченная руда, послѣ механическаго обогащенія на столахъ фрюманнера, обжигается и съ прибавкою раздробленнаго известняка поступаетъ въ отражательную печь; полученный «матъ» идетъ въ конверторы. Работы на заводѣ возобновились (послѣ временнаго занятія этой мѣстности непріателемъ) только въ январѣ 1916 г. и о производительности его судить трудно.

2. *Мурванское* мѣсторожденіе (притокъ р. Мургула). На заявкахъ г. Васадзе фирмою Сименсъ (Кедабекскій и Кварцханскій заводы) были произведены нѣкоторыя развѣдки. Среди кварцитовъ открыто нѣсколько штоковъ съ содержаніемъ мѣди въ 4,5%. По размѣры этихъ штоковъ незначительны:  $30 \times 25 \times 7$  саженей. Найдя невыгоднымъ постройку завода, при такихъ запасахъ, предприниматели не продолжали развѣдокъ.

3. *Поросетское* мѣсторожденіе (лѣв. прит. р. Мургула). Среди кварцитовъ развѣдками открыто нѣсколько жилъ халькопирита, достигающихъ 0,15 саж. мощности. Содержаніе мѣди въ жилахъ до 12%. Развѣдки нельзя считать законченными.

4. Въ *Кварцханѣ* (прав. прит. р. Чороха) или Ирсинскомъ мѣстор. въ кварцитахъ заключены два штока пирита, содержащаго халькопиритъ. Эти штоки имѣютъ размѣры  $35 \times 12 \times 40$  (?) саж. Содержаніе мѣди достигаетъ 10% въ юго-западной части штоковъ и постепенно убываетъ въ с.-в. направленіи.

Развѣдочными работами выяснено, что рудоносность связана съ трещиной сброса, проходящей черезъ мѣсторожденіе и падающей круто на NE: этимъ сбросомъ мергелистые сланцы приведены въ соприкосновеніе съ покрывающими ихъ вторичными кварцитами. Окварцеванію здѣсь подверглись части андезитовой толщи и ея туфы (фиг. 16 на стр. 102).

Руда, безъ предварительнаго обогащенія, съ кварцитомъ (15%) и углемъ (4%) поступаетъ въ ватеръ-жакетъ, гдѣ плавленіе совершается главнымъ образомъ на счетъ горѣнія слѣры пирита. Если пускать въ плавку руду съ содержаніемъ мѣди не ниже 5%, то запасъ руды обоихъ штоковъ опредѣляется въ 40 мил. пудовъ. Кромѣ штоковъ, мѣдь (въ видѣ ковеллина) пропитываетъ прилегающіе къ кварцитамъ сланцы. Содержаніе ея не превышаетъ 1,5% и запасъ этой руды, требующей, конечно, механическаго обогащенія, опредѣляется въ 15 мил. пудовъ.

5. *Ходское* цинково-мѣдное мѣсторожденіе, находящееся въ южной части Артвинскаго округа, разрабатывалось для добычи мѣди до начала настоящей войны. По собраннымъ на мѣстѣ свѣдѣніямъ жилы халькопирита дости-



гали 0,3 саж. мощности, но отличались непостоянством. Судя по отваламъ изъ штоленъ можно заключить, что среди кварцитовъ имѣются штоки мѣды содержащаго пирита. Какъ въ кварцитахъ, такъ и на контактахъ прорвавшихся его жильныхъ породъ наблюдаются многочисленные тонкія прожилки халькопирита. По всѣмъ этимъ даннымъ можно лишь заключить, что это мѣсторождение заслуживаетъ серьезной развѣдки.

6. Отдѣльные кварцево-мѣдныя жилы обнажаются среди кварцитовъ бассейна р. Медвибны (Нижняя Аджарія). Въ Верхней Шавшетіи, у с. Баз-



а—андезитъ и туфы, b—мергелистые сланцы, с—вторичные кварциты, d—рудный штокъ.

Фиг. 16. Разрѣзъ мѣсторождения Кварцхана.

гирези, въ кварцитахъ же есть баритовыя жилы съ мѣдью. Можно было бы указать еще рядъ мѣстъ въ Арданучскомъ и Артвинскомъ участкахъ, гдѣ наблюдаются гнѣзда, жилы и вкрапленность минераловъ мѣди. Но эти данныя сами по себѣ не имѣютъ промышленнаго значенія, а могутъ лишь служить стимуломъ прежде

## Полуостровъ Мангышлакъ.

С. В. Константова.

Указанія на присутствіе мѣдныхъ рудъ на Мангышлакъ—точнѣе въ горахъ Каратау, извѣстны въ литературѣ давно. О слѣдахъ мѣдной зелени въ черномъ известнякѣ южнаго склона Каратау говоритъ G. V. Helmersen <sup>1)</sup>.

Точно также и Дорошинъ въ его „Геологическихъ замѣткахъ о полуостровѣ Мангышлакъ“ <sup>2)</sup> говоритъ о полученныхъ имъ изъ горъ образцахъ пестрой мѣдной руды, кирпичной мѣдной руды и землистаго малахита.

Имѣются аналогичныя указанія и въ сводной работѣ Ф. Маевского „Полезныя ископаемыя Закаспійской области“ (кварцевыя прожилки съ мѣдной рудой близъ родника „Чаиръ“), Вл. Чирвинскаго (2-го) <sup>3)</sup> и др.

<sup>1)</sup> G. von Helmersen. „Geognostische Bemerkungen ueber die Halbinsel Mangyschlak am oestlichen Ufer des Kaspischen Meers“. Melanges physiques..... tirés du Bul. de l'Academie des Sc. de S. Pétersbourg T. I (Bul. VII, № 10).

<sup>2)</sup> Горный Журналъ 1871, № 1.

<sup>3)</sup> Влад. Чирвинскій 2-й. „Къ минералогіи Закаспійскаго края“. Зап. Кіев. О—ва Естеств. т. XXI.



Точно также на картѣ Мангышлака, составленной Насибьянцемъ, отмѣчено значительное количество выходовъ мѣдной руды.

Нѣсколько указаній въ этомъ направленіи имѣется и въ послѣдней по времени работѣ, касающейся Мангышлака, Н. И. Андрусова<sup>1)</sup>, у котораго мы читаемъ: „на южномъ склонѣ Западнаго Каратау у Тущебека наблюдаются хлоритовые сланцы съ твердыми кварцитоподобными песчаниками и массою кварцевыхъ жилъ. Отсюда Чирвинскимъ описанъ малахитъ“ (стр. 58). О такомъ же проявленіи оруденія говоритъ и Барботъ-де-Марни, дневникъ котораго (стр. 39) цитируетъ Андрусовъ. „У Тущебека зеленые кварциты перемежаются съ сильно кварцевыми хлоритовыми сланцами. Въ тѣхъ и другихъ проходятъ многочисленные прожилки кварца бѣлаго цвѣта, содержащіе горькій шпатъ, мѣдную синь и зеленъ“.

Болѣе подробныхъ указаній въ литературѣ найти не удалось и эти болѣе чѣмъ скудные свѣдѣнія нѣсколько могутъ быть пополнены лишь на основаніи бѣглыхъ наблюденій, которыя удалось сдѣлать А. Н. Замятину, результаты которыхъ и будутъ изложены ниже.

Предварительно же необходимо дать нѣсколько общихъ указаній.

Хребетъ Каратау, къ которому и относятся всѣ указанія о находкахъ мѣдной руды, проходитъ въ сѣверной части п-ва Мангышлака и имѣетъ въ началѣ широтное направленіе, переходящее дальше въ юго-восточное. Поперечной долиной Сиръ-су собственно Каратау дѣлится на двѣ части: Западный Каратау и Восточный. Ось Каратау сложена изъ породъ, извѣстныхъ прежде подъ именемъ каратауской формаціи, которая на основаніи палеонтологическихъ находокъ послѣдняго времени относится къ нижнему триасу. Петрографически эта формація представлена (снизу вверхъ) глинистыми, хлоритизированными сланцами, сланцеватыми глинистыми песчаниками и черными антраконитовыми известняками.

Несогласно на нихъ налегаетъ толща позднѣйшихъ отложеній (юра, мѣль третичныя). Породы Каратау подверглись сильной складчатой и сбросовой дислокаціи, собраны, повидимому, въ опрокинутыя къ югу складки (моноклиналная складчатость) и обнаруживаютъ интенсивную мелкую складчатость. Кливажъ на южномъ склонѣ настолько силенъ, что имъ маскируется складчатость и создается особый видъ „грифельной“ отдѣльности, когда порода распадается на мелкія палочки.

Простираніе породъ западно-сѣверо-западное, при чемъ углы паденія измѣняются отъ 15° на сѣверѣ до 90° на югѣ. Мѣстами наблюдаются какъ полныя складки, съ крыльями падающими на сѣверо-востокъ и юго-западъ, такъ и отдѣльные крылья, падающія на юго-западъ.

На ряду съ кливажемъ значительное развитіе имѣютъ трещины, падающія на сѣверо-западъ подъ угломъ въ 80°, заполненныя кварцемъ и игравшія роль въ рудоносности. Въ связи съ испытанной дислокаціей пласты подверглись смятію, растяженію и разрыву, что сказалось и на кварцевыхъ жилахъ, имѣющихъ ступенчатое строеніе.

<sup>1)</sup> Н. Андрусовъ. „Матеріалы для геологіи Закаспійской области. Ч. II. Мангышлакъ“. Тр. Ар. Касп. Экс. В. VIII 1915 г. Подробный указатель лит.



Помимо складчатой дислокаціи здѣсь имѣла мѣсто и сбросовая, результатомъ которой явились дѣйки песчаниковъ, представляющихъ собою продуктъ перетирания боковыхъ породъ, сцементированныхъ часто целестиномъ.

Сбросу же, согласно Андрусову, доюрскаго возраста, повидимому, обязанъ происхожденіемъ и обрывъ южнаго склона Западнаго Каратау.

Выше было указано присутствіе кварцевыхъ жилокъ небольшой мощности, являющихся мѣстами оруденѣлыми, обычно окислами мѣди. Наблюденія А. Н. Замятина даютъ основанія говорить объ оруденѣніи и самихъ песчаниковъ, т. к. среди собранныхъ имъ образцовъ имѣются цѣлые куски породы, довольно обильно пропитанной окисленными соединеніями мѣди, причемъ, поскольку это можно было наблюдать, оруденѣніе проявляется отдѣльными пятнами. Въмѣстѣ съ тѣмъ тѣ же песчаники триаса пересѣчены, повидимому, жилками куприта въ смѣси съ борнитомъ, условія залеганія которыхъ остаются одного неясными. Оруденѣніе не является монометаллическимъ, такъ какъ въ коллекціи А. Н. Замятина, собранной близъ Джизда-Сая, имѣются не только куски мѣдной руды, но и желѣзнаго блеска, съ примѣсью первой.

Говорить при изложенныхъ выше фактическихъ данныхъ о практическомъ значеніи мѣсторожденій, конечно, нельзя, и здѣсь можно лишь отмѣтить, что въ области Каратау имѣются довольно значительные слѣды древнихъ работъ.

Здѣсь же нужно отмѣтить и присутствіе среди юрскихъ отложеній угля. Незначительныя развѣдочныя работы обнаружили мощность отдѣльныхъ пластовъ до 1,5 арш. (по Дорошину); теплопроизводительная же способность отдѣльныхъ пробъ (посидимому, вывѣтрившагося угля) была опредѣлена болѣе 5.000 калорій.

### Мѣдныя руды Киргизскихъ степей.

(Карта фиг. 17).

А. А. Краснопольскаго.

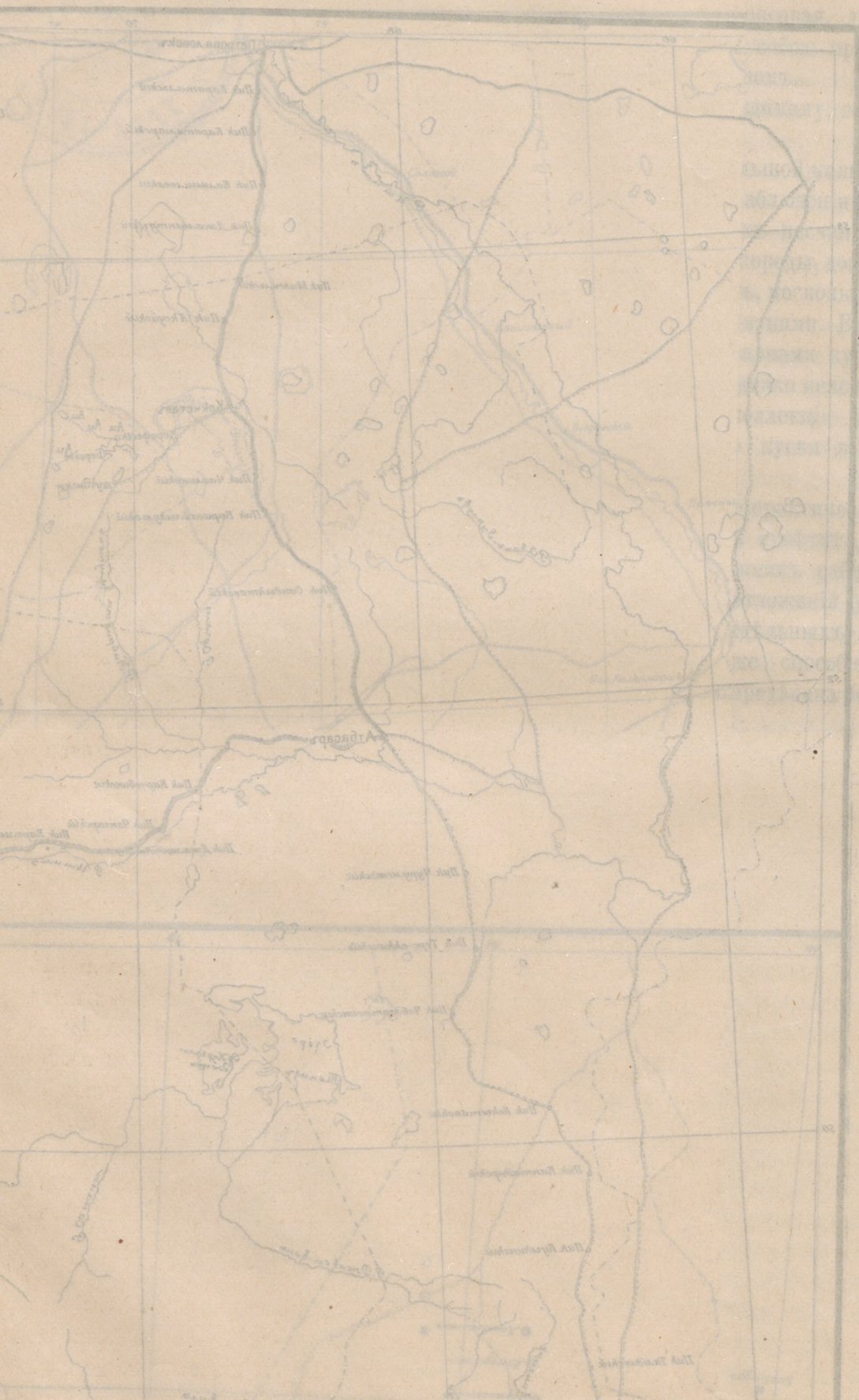
Мѣдное дѣло въ Киргизской степи возникло въ 50-хъ годахъ прошлаго столѣтія по инициативѣ Рязановыхъ и Поповыхъ. Изъ нихъ первые сосредоточили свою дѣятельность въ Акмолинскомъ, а вторые въ Каркаралинскомъ и Павлодарскомъ уѣздахъ. Основанный Рязановымъ въ 50-хъ годахъ въ 200 верстахъ на юго-востокъ отъ Акмолинска Спасскій заводъ дѣйствуетъ и по настоящее время (съ перерывомъ съ 1886 по 98 г.), доставляя до конца прошлаго столѣтія отъ 7 до 30 т. пуд. мѣди въ годъ. Имѣя въ своемъ распоряженіи лишь два главныхъ крупныхъ рудника (Успенскій и Старо-Воскресенскій) и двѣ каменноугольныя копи (Карагандинскую и Соранскую), Спасскому заводу удалось такимъ образомъ установить и развитъ въ Киргизской степи плавку мѣдныхъ рудъ на мѣстномъ каменномъ углѣ. Наибольшее развитіе своей дѣятельности Спасскій заводъ получилъ съ начала настоящаго столѣтія, когда заводъ съ его рудниками и каменноугольными копиями перешелъ въ руки англійскаго акціонернаго общества, затратившаго весьма крупныя средства на усовершенствованіе дѣла (соединеніе узкоколейнымъ желѣзнодорожнымъ путемъ, длиною 40 верстъ, Караганды съ заводомъ, устройство фабрики для





Фиг. 17.







бессемерованія мѣди и пр.) и увеличившаго производительность завода за время 1909—13 г.г. до 100—300 т. пуд. мѣди въ годъ.

Рязановымъ же принадлежало первоначально предприятие, перешедшее нынѣ англійскому акціонерному обществу Атбасарскихъ мѣдныхъ рудъ. Предприятие это основано на 6 рудныхъ отводахъ въ урочищѣ Джезгазанъ, въ западной части Атбасарскаго уѣзда, на которыхъ произведенными обществомъ детальными развѣдочными работами (болѣе 200 скважинъ алмазнаго буренія, съ наибольшею глубиною до 500—600 ф.) опредѣленъ запасъ до 30 м. пуд. 10—12% мѣдныхъ рудъ. Мѣсторожденіе это нынѣ не только развѣдано, но устройствомъ 6 шахтъ (глубиною до 23 саж.) и штрековъ уже вполнѣ подготовлено къ разработкѣ. Нынѣ общество занято выясненіемъ угольнаго вопроса и съ этою цѣлью приступило къ разработкѣ Байконурскаго мѣсторожденія, на р. Буланты, верстахъ въ 130 на западъ отъ Джезгазгана. Та энергія, которая была проявлена обществомъ при изслѣдованіи Атбасарскихъ мѣсторожденій, находящихся въ 300—350 верстахъ отъ ближайшихъ населенныхъ пунктовъ, можетъ служить, въ виду весьма благопріятныхъ результатовъ этихъ изслѣдованій, порукою въ успѣхѣ дѣла общества.

Дѣятельность другихъ пионеровъ мѣднаго дѣла въ Киргизской степи, а именно г.г. Поповыхъ, несмотря на цѣлый рядъ полученныхъ ими отъ правительства концессій и всевозможныхъ льготъ, была неудачна. Основанные Поповымъ въ 50—60-хъ годахъ мѣдноплавильные заводы: Богословскій (Николаевскій), Благодарно-Стефановскій (Куускій) и Іоанно-Предтеченскій (Кызылтавскій) вели плавку мѣдныхъ рудъ въ болѣе или менѣе ограниченномъ размѣрѣ, рѣдко получая болѣе 1 т. пуд. мѣди въ годъ на каждомъ заводѣ (лишь 1868 г. Богословскій заводъ далъ болѣе 13 т. пуд.), и къ концу 60-хъ годовъ заводы эти свою дѣятельность прекратили. Кромѣ этихъ заводовъ, мѣдь получалась Поповымъ на устроенныхъ имъ для плавки серебро-свинцовыхъ рудъ заводахъ Александровскомъ и Козьмо-Демьяновскомъ; изъ нихъ первый, основанный въ 1855 г., прекратилъ свое существованіе въ 1867 г., давъ всего около 5 т. пуд. мѣди, а второй, основанный въ 1887 г., дѣйствовалъ до начала настоящаго столѣтія, выплавляя въ 1900—1903 г. 1—3 т. пуд. мѣди въ годъ.

Горнозаводская дѣятельность Поповыхъ представляетъ весьма характерную особенность, рѣзко отличающую ее отъ дѣятельности Рязановыхъ и выражающуюся въ томъ, что дѣятельность эта никогда не сосредоточивалась на одной какой либо мѣстности, а постоянно переносилась съ мѣста на мѣсто, оставляя по себѣ „бывшіе“ заводы и рудники; эта особенность могла быть слѣдствіемъ какъ тѣхъ пріемовъ эксплуатаціи минеральныхъ богатствъ, которыми руководились Поповы,—взять то, что болѣе доступно и богато, такъ и характеромъ самыхъ мѣсторожденій—ихъ незначительностью и скорою вырабатываемостью. Основанный въ 1867 г. Иртышъ-Дегеленской К<sup>о</sup>. на Иртышѣ, противъ поселка Грачевскаго, Кузнецовскій мѣдноплавильный заводъ дѣйствовалъ всего лишь 1 годъ и велъ только опытную плавку.

Затѣмъ въ 1900 г. Воскресенское Горнопромышленное Общество основало Вознесенскій мѣдеплавильный заводъ близъ Экибаса, но на второй годъ своего существованія заводъ этотъ прекратилъ свою дѣятельность, давъ всего до 9 т. пуд. мѣди.



Упомянемъ еще, что въ 1908 г. близъ Джильтавскаго пикета (между Баянауломъ и Каркаралинскомъ) былъ построенъ Вахтеромъ и Ко заводъ для полученія мѣди электролизомъ; къ сожалѣнію заводъ сгорѣлъ въ 1913 г., и дѣятельность его не возобновлялась. Первые опыты полученія мѣди изъ Киргизскихъ рудъ мокрымъ путемъ были сдѣланы въ 80-хъ годахъ близъ Джильтавскаго пикета Товариществомъ горныхъ промысловъ въ Киргизской степи.

Въ предѣлахъ Киргизской степи извѣстно до сотни мѣдныхъ приисковъ. Среди нихъ однако весьма мало мѣсторожденій, характеръ которыхъ вполне выясненъ геологическими изслѣдованіями, развѣдками и горными работами. Въ громадномъ большинствѣ случаевъ мѣдные прииски Киргизской степи представляютъ лишь совершенно неразвѣданные заявки, сдѣланные обыкновенно по указаніямъ мѣстныхъ киргизовъ, по стариннымъ чудскимъ (калмыцкимъ) разработкамъ, по отдѣльнымъ кускамъ горной породы, окрашенной въ зеленый или синій цвѣтъ, и пр.

Среди киргизскихъ мѣсторожденій мѣди безспорно существуютъ весьма богатые, каковыми должны быть признаны, напр., Успенскій (Нельдинскій) рудникъ, обеспечивающій дѣятельность Спасскаго завода съ самаго его основанія, — также знаменитые Калманташскіе рудники (въ юго-восточныхъ отрогахъ Дегелепскихъ горъ), въ которыхъ были находимы глыбы самородной мѣди болѣе 52 пуд. вѣсомъ, и пр.; но рядомъ съ этимъ едва ли не большинство Киргизскихъ мѣднорудныхъ залежей должно быть отнесено къ числу незначительныхъ. Мѣсторожденія мѣдныхъ рудъ Киргизской степи, по образу залеганія, представляютъ чаще всего *вкрапленники*, при чемъ вмѣщающая рудную залежь порода, слоистая или массивная, содержитъ въ извѣстной своей части болѣе или менѣе обильную рудную вкрапленность. Такія мѣсторожденія въ случаѣ ихъ подчиненія осадочнымъ породамъ принимаютъ иногда характеръ пластовыхъ; иногда они имѣютъ видъ такъ называемыхъ фальбандъ.

Сравнительно рѣже мѣдные мѣсторожденія степи представляютъ *жилы*, подчиненныя осадочнымъ или кристаллическимъ породамъ. При жильномъ характерѣ мѣсторожденія, рудоносность обыкновенно не ограничивается одною лишь жилой, но переходитъ въ видѣ вкрапленности иногда на весьма значительное разстояніе въ вмѣщающую жилу породу.

По тѣмъ породамъ, которымъ подчинены мѣсторожденія мѣди, они могутъ быть подраздѣлены на 5 группъ, и именно: на подчиненныя 1) песчаникамъ и кварцитамъ, 2) известнякамъ и роговикамъ, 3) кристаллическимъ сланцамъ, 4) порфирирамъ и 5) порфирамъ.

Въ каждой группѣ, за исключеніемъ второй, существуютъ какъ вкрапленники, такъ и жильныя мѣсторожденія, а также мѣсторожденія, представляющія сочетаніе обоихъ типовъ залеганія; во второй группѣ, т. е. въ группѣ мѣсторожденій, подчиненныхъ известнякамъ или роговикамъ, извѣстны одни лишь вкрапленники.

Затѣмъ среди вкрапленниковъ, подчиненныхъ кварцитамъ и песчаникамъ, а также известнякамъ, можно выдѣлить въ особую подгруппу такія мѣсторожденія, которыя залегаютъ въ непосредственномъ или болѣе или менѣе близкомъ сосѣдствѣ съ выходами кристаллическихъ породъ.



Нижеслѣдующій обзоръ мѣдныхъ мѣсторожденій Киргизской степи составленъ почти исключительно на основаніи литературныхъ данныхъ. Обзоръ этотъ не претендуетъ на полноту и точность; онъ имѣетъ въ виду лишь представить состояніе нашихъ свѣдѣній о геологическомъ строеніи этихъ мѣсторожденій.

Тѣ мѣсторожденія, въ которыхъ совмѣстно съ мѣдными находятся также серебро-свинцовыя руды, упомянуты въ очеркѣ мѣсторожденій серебро-свинцовыхъ рудъ Киргизской степи.

## I. Мѣсторожденія, подчиненныя песчаникамъ и кварцитамъ.

### A. Вкрапленники.

Въ западной части Атбасарскаго уѣзда, близъ границы съ Тургайской областью, на Ю. В. отъ горъ Улутау, въ урочищѣ *Джезгазганъ* расположено нѣсколько рудныхъ отводовъ, изъ которыхъ 6 принадлежатъ акціонерному англійскому обществу Атбасарскихъ мѣдныхъ рудниковъ <sup>1)</sup>.

Руды этихъ отводовъ представляютъ болѣе или менѣе богатые мѣдистые песчаники, причѣмъ въ верхнихъ горизонтахъ, вскрытыхъ также старинными чуждскими разносамы, рудное вещество представляетъ основную углекислую мѣдь (главнѣйше малахитъ, иногда азуритъ), цементирующую зерна песчаника. Въ болѣе низкихъ горизонтахъ, съ глубиною 30—50 ф., руды переходятъ въ сѣрнистыя и являются главнѣйше въ видѣ борнита и мѣднаго колчедана. Мощность рудоноснаго песчаника, по развѣдкамъ англичанъ, измѣняется отъ 2 до 12 ф., а въ среднемъ составляетъ 3 ф.; среднее содержаніе мѣди 10—12%. Развѣдки англичанъ показали, что въ нѣкоторыхъ отводахъ руды встрѣчаются не въ одномъ, а въ нѣсколькихъ (2—3) горизонтахъ.

Рудоносные песчаники залегаютъ среди сѣрыхъ или красноватыхъ мелкозернистыхъ, обыкновенно слабоизвестковыхъ, тонкослоистыхъ песчаниковъ, переслаивающихся съ глинистыми сланцами. Эти песчаники и сланцы обнаруживаютъ сильную нарушенность въ напластованіи, выражающуюся не только въ частыхъ и рѣзкихъ измѣненіяхъ простиранія и паденія, но также въ сбросахъ и сдвигахъ, при чемъ развѣдки англичанъ устанавливаютъ весьма тѣсную связь рудоносности съ дислокаціей.

Микроскопическое изслѣдованіе рудныхъ песчаниковъ показываетъ, что они состоятъ изъ неокатанныхъ зеренъ кварца, альбита, ортоклаза, также роговика и небольшихъ обломковъ порфирита, съ примѣсью листочковъ мусковита и серицита; въ борнитовой рудѣ зерна песчаника связаны пестрой мѣдной рудой, а въ окисленныхъ рудахъ цементомъ служитъ глинистое вещество, проникнутое кальцитомъ, зелеными мѣдными рудами и окислами желѣза.

Развѣдочными и подготовительными работами англичанъ на Джезгазганскихъ отводахъ (Петропавловскомъ, Спасскомъ, Покровскомъ, Никольскомъ, Зла-

<sup>1)</sup> Описаніе Атбасарскихъ мѣсторожденій составлено на основаніи отчета Гильмана Брауна объ этихъ рудникахъ за 1910 г. Статья Сбороваго (Горн. и Золотопр. Изв. 1912, № 2).

Въ 1911 г. Акц. Общ. Атбасарскихъ мѣдныхъ копей соединилось съ Акц. Общ. Спасскихъ заводовъ.



тоустовскомъ, Крестовоздвиженскомъ, Маріинскомъ, Надеждинскомъ и Анненскомъ), гдѣ было пройдено алмазнымъ буреніемъ болѣе 200 буровыхъ скважинъ (изъ которыхъ нѣкоторыя имѣли болѣе 500 ф. глубины), углублено 6 шахтъ, глубиною до 23 саж. и уже пройдено нѣсколько штрековъ, опредѣленъ запасъ рудъ до 25 милл. пуд.

По мнѣнію окр. инж. Степного Сѣвернаго округа горн. инж. Тиме, общій запасъ мѣди въ развѣданныхъ (съ 1907 года) частяхъ мѣсторожденія исчисляется для:

Покровскаго рудника ( $10\frac{1}{2}\%$  и  $9\%$  мѣди) 1.029.000 пуд.

Крестовоздвиженскаго рудника . . . . . 194.000 >

Анненскаго рудника . . . . . 518.400 >

---

1.741.400 пуд.

Заводъ на р. Ку-Мола разсчитывается на переработку 250 тоннъ руды въ сутки, и развѣданный запасъ руды можетъ обезпечить дѣятельность завода не болѣе какъ на 4 года. Запасъ рудъ, подготовленный къ добычѣ, на Покровскомъ рудникѣ обезпечиваетъ заводъ на 2 года 3 мѣсяца. Рудъ, добытыхъ уже до 1 Января 1916 г., было 1.624.000 пудовъ, т. е. на  $3\frac{1}{2}$  мѣсяца плавки. Сверхъ того было на рудникахъ добытыхъ окисленныхъ рудъ около 475.000 пудовъ.

Возрастъ песчаниковъ Джезгазгана остается неопредѣленнымъ, такъ какъ никакихъ органическихъ остатковъ въ нихъ не найдено. По не вполне яснымъ даннымъ горн. инж. Козырева<sup>1)</sup>, песчаники эти налегаютъ по р. Каракингирѣ, къ востоку отъ Джезгазгана, на верхнедевонскій известнякъ. Съ другой стороны, имѣющаяся въ Геологическомъ Комитетѣ коллекція породъ и ископаемыхъ изъ окрестностей Джезгазгана показываетъ, что въ 3, 9 и 18 верст. на С. З. отъ этого урочища наблюдаются выходы каменноугольнаго известняка съ весьма характерной для карбона Киргизской степи фауной.

Къ сѣверу отъ Джезгазгана верстахъ въ 15 мѣдныя руды найдены (по стариннымъ разностямъ) въ урочищѣ *Джартисъ*, гдѣ рудное вещество песчаника оказалось смѣсью малахита съ отлазитомъ или атакамитомъ (значительное содержаніе хлора).

Еще сѣвернѣе, въ верстахъ 35 отъ Джезгазгана, въ урочищѣ *Карашишакъ* мѣдныя руды встрѣчены въ видѣ примазокъ и вкраплений мѣдной зелени, а также сини въ сѣрыхъ глинистыхъ песчаникахъ съ углистыми растительными остатками; по своему наружному виду, характеру рудоносности и по растительнымъ остаткамъ, эти песчаники вполне сходны съ пермскими мѣдистыми песчаниками западнаго склона Урала и рѣзко отличаются отъ песчаниковъ Джезгазгана.

По сообщенію Пригоровскаго, песчаники съ окисленными мѣдными рудами наблюдаются во многихъ пунктахъ горъ *Улутау*. Между прочимъ въ  $1\frac{1}{2}$  верстахъ къ западу отъ южной оконечности Улутау прослѣженъ на протяженіи около  $\frac{1}{2}$  версты зеленовато-сѣрый мѣдистый песчаникъ, мощностью 1—2 арш., залегающій среди красныхъ глинистыхъ песчаниковъ.

<sup>1)</sup> Козыревъ. Гидрогеол. опис. Акмолинск. обл., 1911, стр. 385, 411.



Въ предѣлахъ Каркаралинскаго уѣзда извѣстно весьма много мѣсторождений мѣдныхъ рудъ, въ видѣ вкрапленностей въ девонскихъ песчаникахъ и кварцитахъ. Изъ числа этихъ мѣсторождений мы упомянемъ о слѣдующихъ:

*Джюсалы.* Верстахъ въ 60—70 къ NW отъ Каркаралинска, въ юго-западныхъ предгорьяхъ горы Джюсалы развѣдками Товарищества горн. пром. обнаруженъ среди красно-бурыхъ песчаниковъ рудный пластъ, мощностью до  $\frac{1}{2}$  саж., падающій къ востоку подъ угломъ 40—60°, сѣраго рыхлаго кремнистаго песчанска съ прожилками по трещинамъ мѣдной зелени и сини и съ вкрапленіями куприта; рудный пластъ простирается по простиранию на  $\frac{1}{2}$  версты (Бѣлоусовъ, Г. Ж. 1884, IV, 319. Высоцкій, Геол. изсл. по лин. Сиб. ж. д., I, 9).

Верстахъ въ 7 отъ этихъ развѣдокъ, уже на С. В. отъ г. Джюсалы развѣдками Попова, по описанію Высоцкаго, обнаруженъ среди крутопадающихъ красно-бурыхъ кварцитовъ красновато-сѣрый песчаникъ или кварцитъ непостоянной мощности съ налетами, прожилками и примазками малахита, мѣдной зелени и сини и вкрапленіями куприта.

*Шайтанды.* Верстахъ въ 20 къ востоку отъ горы Джюсалы выходы мѣдистыхъ, сильно кремнистыхъ, сланцеватыхъ, крутопадающихъ на С. В. песчаниковъ, по описанію Бѣлоусова, наблюдаются на сопкахъ Шайтанды. Рудоносность тутъ является въ видѣ примазокъ мѣдной зелени и сини и вкрапленій куприта.

На сѣверо-востокъ отсюда, близъ ручья Акпарча, по описанію Высоцкаго <sup>1)</sup>, развѣдкою Попова были обнаружены среди крутопадающихъ на Ю. В. кварцитовыхъ песчаниковъ рудоносные кварциты съ примазками и прожилками малахита, мѣдной зелени и сини, и вкрапленностями куприта и самородной мѣди.

*Учкаатынь.* Верстахъ въ 15 на С. В. отъ Шайтанды, въ горахъ Учкаатынь извѣстны также выходы мѣдистыхъ песчаниковъ. Крутопадающіе кварцитовидные песчаники съ прожилками, налетами и корками малахита и мѣдной зелени, по Высоцкому, наблюдаются тутъ близъ старинныхъ чудскихъ разносковъ.

*Коктасъ (Коктасъ-Джартасъ).* На С. В. отъ горы Учкаатынь, верстахъ въ 5—6 отъ Джильтавскаго пикета, по лѣвую сторону рѣчки Карасу находится мѣсторожденіе Коктасъ. По описанію Высоцкаго, оно представляетъ три параллельныя полосы крутопадающихъ на Ю. В. рудоносныхъ кварцитовъ. Рудоносность ихъ является въ видѣ примазокъ и налетовъ мѣдной зелени и сини по трещинамъ кварцита или въ видѣ прожилокъ и вкрапленій мѣдной зелени и сини, а мѣстами въ видѣ мелкихъ вкрапленій самородной мѣди.

Руды этого мѣсторожденія подвергались химической обработкѣ на устроенной въ 80-хъ годахъ Товариществомъ горн. пром. близъ Джильтавскаго пикета, фабриктъ. Впослѣдствіи въ 1908 г. тутъ былъ устроенъ Вахтеромъ и К<sup>о</sup>. заводъ для полученія мѣди электролизомъ. По описанію Земницкаго (Г. Ж., 1912, III, 137), руда содержитъ до 4—4 $\frac{1}{2}$ % мѣди, при чемъ путемъ электролиза извлекалось 3,3—3,9%. Какъ уже было замѣчено выше, заводъ въ 1913 г. сгорѣлъ. Во время дѣйствія завода мѣсторожденіе Коктасъ, по сообщенію Янишевскаго, было значительно разработано двумя глубокими разрѣзами, указы-

<sup>1)</sup> Л. с. 1 стр. 10.



вающими на значительность рудоносной площади и благонадежность мѣсторождения.

*Сарыбикъ.* Верстахъ въ 30 на востокъ отъ Джильтавскаго пикета, близъ Коктаса находится развѣдывавшееся Товариществомъ горн. пром. мѣстороженіе Сарыбикъ, гдѣ, по Высоцкому <sup>1)</sup>, мѣдныя руды наблюдаются въ видѣ вкраплений малахита, мѣдной лазури, куприта, а также самородной мѣди въ разрушенныхъ трещиноватыхъ сѣрыхъ кварцитахъ съ прожилками кварца.

*Крыккараги.* Верстахъ въ 60 на востокъ отъ Джильтавскаго пикета, близъ селенія Б. и М. Тюндюки, въ мѣстороженіи Крыккараги развѣдочными работами Товарищества горн. пром., по Высоцкому <sup>2)</sup>, обнаруженъ крутопадающій рудоносный слой сѣраго или красновато-сѣраго кварцита, мощностью 0,7 м., съ рудой въ видѣ вкраплений и примазокъ малахита, мѣдной зелени и сини.

*Аркалыкъ.* Верстахъ въ 75 на востокъ отъ Джильтавскаго пикета, въ горахъ Аркалыкъ развѣдывавшееся въ 80-хъ годахъ Товариществомъ горн. пром.; по Бѣлоусову <sup>3)</sup>, представляетъ рудоносные песчаники, мощностью до 2—2½ арш., подчиненные крутопадающимъ кварцитамъ и сланцамъ. Оруденѣлость въ видѣ вкрапленности и прожилокъ малахита, мѣдной зелени и куприта; содержаніе мѣди въ рудѣ иногда весьма большое, до 20%.

Въ Павлодарскомъ уѣздѣ мѣдныя руды въ видѣ вкраплений въ песчаникахъ, кварцитахъ и сланцахъ извѣстны, во 1-хъ, во многихъ пунктахъ по правую сторону Чидерты, въ горахъ: *Канжадыръ*, *Яманташъ*, *Герегетасъ*, Улюты и пр., гдѣ, по Бѣлоусову <sup>4)</sup> и Романовскому <sup>5)</sup>, вкрапленность и примазки мѣдной зелени, сини и малахита наблюдаются въ широко развитыхъ тутъ зеленовато-сѣрыхъ песчаникахъ.

По сообщенію Янишевскаго, въ послѣднее время обнаружены, повидимому, значительныя мѣстороженія указанного типа по правую сторону р. Чидерты, въ районѣ возвышенностей *Конджанъ-чадъ* (заявки Дерова и Перфильева); кромѣ того мѣдныя руды найдены и по лѣвую сторону Чидерты, недалеко отъ озера Аши-куль.

Во 2-хъ, верстахъ въ 25 къ востоку отъ Карасорскаго пикета, южнѣе горы *Бишчеку*, гдѣ руды въ видѣ вкраплений и примазокъ мѣдной зелени, иногда вмѣстѣ съ желѣзнымъ блескомъ, наблюдаются въ темнокрасныхъ девонскихъ песчаникахъ и сланцахъ, обнаруженныхъ старыми развѣдками Попова <sup>6)</sup>.

Въ 3-хъ, верстахъ въ 60 къ В.С.В. отъ Карасорскаго пикета, близъ озера *Алкамергенъ* мѣдныя руды въ видѣ болѣе или менѣе обильныхъ примазокъ и вкраплений мѣдной зелени и сини въ девонскихъ зеленовато-или красновато-сѣрыхъ глинистыхъ сланцахъ съ прожилками кварца разрабатывались на бывшемъ рудникѣ Попова Коктасъ или Александровскомъ.

<sup>1)</sup> Высоцкій, I. с., стр. 12.

<sup>2)</sup> Высоцкій, I. с., стр. 12.

<sup>3)</sup> Бѣлоусовъ, Горн. Журн., 1884, IV, 342.

<sup>4)</sup> Бѣлоусовъ, I. с. 322.

<sup>5)</sup> Романовскій, Кр. очеркъ изсл. Кирг. степи, 44.

<sup>6)</sup> Краснополюскій, Геол. изсл. по лин. Сиб. ж. д., XXI, 193.



Б. Вкрапленники въ кварцитахъ вблизи соприкосновенія ихъ съ кристаллическими породами.

Мѣдныя руды въ видѣ вкрапленій и примазокъ въ кварцитахъ вблизи соприкосновенія послѣднихъ съ кристаллическими породами, именно порфирами или порфиритами наблюдаются во многихъ пунктахъ Каркаралинскаго уѣзда, изъ числа которыхъ упомянемъ о слѣдующихъ:

На С.В. отъ Дегеленскихъ горъ (въ Каркаралинскомъ уѣздѣ) находится нѣсколько мѣсторожденій этого типа, а именно: *Кококтюбе*, *Косчеку* и *Кызыладыръ*, въ которыхъ рудоносною породою, по Высоцкому, являются трещиноватые, болѣе или менѣе разрушенные кварциты, мощностью до  $1\frac{1}{2}$ — $3\frac{1}{4}$  арш., залегающіе среди крутопадающихъ сѣрыхъ или красновато-бурыхъ кварцитовъ и кремнистыхъ сланцевъ вблизи соприкосновенія ихъ съ порфиромъ. Рудоносность представляется въ видѣ вкрапленности и примазокъ малахита, мѣдной зелени и сини. Изъ числа этихъ мѣсторожденій Кококтюбе разрабатывалось въ шестидесятихъ годахъ для Кузнецовскаго завода на Иртышѣ.

При подобныхъ условіяхъ залеганія, признаки мѣдныхъ рудъ въ видѣ примазокъ и вкрапленій мѣдной зелени въ кремнистыхъ сланцахъ вблизи соприкосновенія послѣднихъ съ порфирами извѣстны въ Павлодарскомъ уѣздѣ, близъ *Сартовскаго* пикета (Ковригинъ, Г. Ж., 1856, 11, 210).

Затѣмъ верстахъ въ 25 на С.З. отъ пикета Сирлиискаго (Каркаралинск. у., къ югу отъ озера Карасора), въ урочищѣ *Карабасконъ*, а также къ сѣверу отъ Джильтавскаго пикета, на южномъ склонѣ горы *Джелътау*, на *Карасу*, по Высоцкому, мѣдныя руды въ видѣ примазокъ, прожилокъ и вкрапленій малахита и мѣдной зелени наблюдаются въ кварцитахъ и песчаникахъ вблизи соприкосновенія ихъ съ порфиритами.

Здѣсь же слѣдуетъ указать мѣсторожденіе Майли-кайнаръ (заявки Бубнова) по обѣ стороны ключа, впадающаго въ западную часть оз. Карасоръ. Оно представляетъ, по Янишевскому, вкрапленники и частью жилы въ песчаникахъ около контакта ихъ съ порфирами.

#### В. Жилы.

Къ типу жильныхъ мѣсторожденій, подчиненныхъ песчаникамъ и сланцамъ, должно быть отнесено одно изъ самыхъ значительныхъ мѣдныхъ мѣсторожденій Киргизской степи, находящееся въ Акмолинскомъ уѣздѣ, близъ границы его съ Каркаралинскимъ, въ 100 верстахъ къ югу отъ Спасскаго завода, въ урочищѣ *Нельды* и разрабатываемое съ пятидесятихъ годовъ прошлаго столѣтія Успенскимъ рудникомъ.

Къ сожалѣнію свѣдѣнія о геологическомъ строеніи этого единственнаго въ своемъ родѣ по богатству мѣсторожденія весьма скудны.

По описанію Бернера и Романскаго <sup>1)</sup>, *Успенское* мѣсторожденіе представляетъ крутопадающую кварцевую жилу среди глинистыхъ сланцевъ.

<sup>1)</sup> Бернеръ. Г. Ж., 1871, II, 3, 4, 9, 10, 19.

Романовскій, I. с., 35.



вблизи соприкосновения послѣднихъ съ порфиромъ. Мощность жилы со глубины 20 саж. измѣняется отъ 1 арш. до 10 саж. Въ строеніи жилы, кромѣ кварца, принимаютъ участіе кальцитъ, тяжелый шпатъ и бѣлыя и желтоватыя глины. Оруденѣлость представляется скопленіями, прожилками и вкрапленностью мѣдной зелени, мѣдной лазури, куприта, кирпичной мѣдной руды, самородной мѣди и блеклой мѣдной руды. Содержаніе мѣди въ рудѣ до 16%.

Судя по другимъ описаніямъ <sup>1)</sup>, на горизонтѣ 50 саж. мѣсторожденіе представляетъ крутопадающую жилу сплошного мѣднаго блеска, мощностью 1 ф., и борнита, мощностью 2 ф., залегающую на границѣ соприкосновения сланцевъ и песчаниковъ то тонкозернистыхъ, то конгломератовыхъ. Глинистый сланецъ, составляющій висячій бокъ жилы, представляется раздробленнымъ и обнаруживаетъ многочисленныя поверхности скольженія. Составляющій же лежащій бокъ жилы песчаникъ является болѣе или менѣе обильно проникнутымъ борнитомъ, при чемъ содержаніе мѣди въ этомъ песчаникѣ на первыхъ 20 футахъ отъ жилы составляетъ въ среднемъ 20%, понижаясь постепенно отъ чистато борнита (56%) до руднаго песчаника съ содержаніемъ въ 8% мѣди; затѣмъ на слѣдующихъ 50 фут. содержаніе мѣди въ песчаникѣ постепенно падаетъ отъ 8 до 1%.

Успенскій рудникъ до 70 года разрабатывался разносомъ, а послѣ того подземными работами. Рудникъ разрабатывается съ 1855 года (съ перерывомъ съ 1886 по 98 г.); всего по 1886 г. рудникъ далъ около 3½ м. пуд. руды.

Съ начала настоящаго столѣтія дѣятельность рудника быстро увеличилась и въ 1910 году Успенскій рудникъ далъ до 1½ м. пуд. руды въ годъ.

По свѣдѣніямъ, доставленнымъ окр. инж. Степного Сѣв. округа горн. инж. Тиме, можно привести нѣкоторые данныя о современномъ положеніи Успенскаго рудника.

Руды до глубины 25 саж. составляли мѣдную зелень и мѣдную лазурь съ глиной и тяж. шпатомъ.

Ниже 25 с.—руды стали сѣрнистыми, появились борнитъ 25%—15% Cu, а на глубинѣ ниже 90 саж. и мѣдный колчеданъ (не выше 10% Cu) и дендриты самородной мѣди. Борнитовыя руды второго сорта въ баритѣ лежакаго бока мѣсторожденія содержатъ въ среднемъ 7% мѣди.

До глубины 15 с. работы велись разносомъ, далѣе до 40 с. подземныя по камерной системѣ (съ оставленіемъ столбовъ и безъ закладки).

Англичанами (съ 1907 г.) работаетъ мѣсторожденіе до глубины 101 с. (въ наст. время) сплошной выемкой съ закладкой пустой породой. т. е. въ общемъ правильно.

Шахтъ всего четыре:

№ 4 и Анненская до глубины 100 сажень каждая.

Сѣверная—40 с.

<sup>1)</sup> Nelson Fell, Mining in the Kirghiz Steppes. The Engineer. a. Mining Journal, 1903, LXXI, 731—733, 711—773.

Edward Walker. The Spassky Copper Mine, Ltd. The Eng. a. Min. Journ., 1905, LXXX, 1202—1204.

Статья эта реферирована въ Zeitsch. f. prakt. Geol., 1906, 95.



№ 6—15 с. запасной выходъ и вентиляционная. Кроме того, старая Владимірская служить гезенкомъ для закладки Владимірской шахтой разрабатывался штокъ, обособленный отъ главной жилы; штокъ этотъ сталъ выклиниваться на глубинѣ 48 с. и на глубинѣ 61 саж. исчезъ окончательно.

Перенеся работы въ область главной жилы съ горизонта 40 с., англичане работали ее до горизонта 48 с. съ расширеніемъ жилы. Съ горизонта 48 с. до 100 с. жила стала утоняться и на глубинѣ 100 с. площадь сѣченія жилы стала всего лишь 15 кв. саж.

Увлечшись богатымъ содержаніемъ борнитовъ въ 25% Cu между горизонтами 40—80 с., настоящие владѣльцы рудниковъ работали только первосортную руду и не подготовили новыхъ горизонтовъ, не рассчитавъ, что жила начинаетъ выклиниваться ниже 90 с.

Англійское Общество выработало первосортную руду въ теченіе 1905—1909 г.г. между горизонтами 40 и 50 саженой, въ 1910 и 1911 г.г.—между горизонтами 70 и 60 саженой, въ 1912 и 1913 г.г.—между горизонтами 60 и 50 саженой и 80 и 76 саженой, въ 1914 году—между горизонтами 76 и 60 саженой и 90 и 84 саженой, въ 1915 году—между горизонтами 84 и 80 саженой. Такимъ образомъ къ 1 января 1916 г. вся первосортная руда между горизонтами 45 и 90 саженой была выработана. Горизонтъ еще ниже не былъ подготовленъ, къ тому же всѣ подготовительныя работы были остановлены съ начала войны до середины 1915 г.; подготовка къ выемкѣ высоко-сортныхъ рудъ между горизонтами 90 и 100 саж. не могла быть уже произведена въ теченіе 1915 г., такъ какъ подготовка этажа требуетъ около года времени.

Вслѣдствіе такихъ обстоятельствъ управленіе рудниковъ стало готовиться къ добычѣ рудъ второго сорта, т. е. ниже 16%, обычно около 7% мѣди. Эти руды получались попутно при подготовкѣ этажей на горизонтахъ 80 и 90 саженой.

Обогатительный заводъ на Сары-су для рудъ второго сорта, по отзыву окружнаго инженера, не былъ оборудованъ къ 1915 г., хотя постройка его началась еще въ 1913 г. Къ 1 янв. 1916 г. на Сарысуйскій заводъ уже было привезено 1.238.965 пуд. руды второго сорта, но заводъ не могъ быть пущенъ въ ходъ ранѣе середины 1916 года.

Необходимость добычи и переработки рудъ второго сорта, вслѣдствіе выработки рудъ первого сорта и отсутствія новаго подготовленнаго ихъ запаса, должна понизить доходность предпріятія; по мнѣнію окружнаго инженера, это можетъ сдѣлать предпріятіе даже убыточнымъ черезъ нѣсколько лѣтъ, если развѣдки не откроютъ новыхъ запасовъ первосортныхъ рудъ.

По подсчету окружнаго инженера общій запасъ мѣди на Успенскомъ рудникѣ къ 1 янв. 1916 года былъ:

на поверхности въ рудахъ 2-го и 1-го сорта . . . . .	201.377 пуд.
на рудникѣ на глубинѣ отъ 50 до 90 саж. въ рудахъ 2-го сорта . . . . .	1.469.000 „
	1.670.377 пуд.



Находящееся въ 6 верстахъ на С. В. отъ Спасскаго завода *Воскресенское* мѣсторожденіе представляетъ, по описанію Романовскаго, крутопадающую кварцевую жилу, мощностью 1—2 саж., среди глинистыхъ сланцевъ и порфиритового пуддинга (вѣроятно порфиритового туфа). Оруденѣлость въ видѣ вкраплений мѣдной лазури и зелени, блеклой и пестрой мѣдной руды какъ въ жильномъ кварцѣ, такъ и въ боковой породѣ.

Вѣроятно, подобный же характеръ представляетъ упоминаемое Бернеромъ мѣсторожденіе *Спасское*, въ 1 верстѣ на Ю. В. отъ Спасскаго завода. Находящееся же въ 20 верстахъ на З. отъ завода мѣсторожденіе *Теректинское*, по описанію Бернера, относится къ группѣ вкрапленниковъ подчиненныхъ сланцамъ.

Къ числу жильныхъ мѣсторождений, подчиненныхъ глинистымъ сланцамъ, слѣдуетъ отнести составившее себѣ громкую извѣстность мѣсторожденіе *Калмактасское*. Одно разрабатывалось Поповымъ съ 1857 по 61 г., дало всего до 1½ тыс. пуд. руды, въ томъ числѣ за 1857 и 58 года было добыто до 500 пуд. самородной мѣди. Одна изъ найденныхъ въ 1858 г. въ Калмактасѣ глыбъ самородной мѣди, вѣсомъ въ 52½ пуда хранится въ Музеумѣ Горнаго Института. Мѣсторожденіе это находится въ горахъ Бюрлакскихъ, составляющихъ южные и юго-восточные отроги Дегелена, въ 85 верстахъ отъ Благодато-Стѣфановскаго завода<sup>2)</sup>. По описанію, помѣщенному въ Г. Ж. 1858 г., мѣсторожденіе Калмактасское представляетъ кварцево-известковошпатовую жилу, мощностью 1—4 арш., въ глинистыхъ сланцахъ.

## II. Мѣсторожденія, подчиненныя известнякамъ.

Подчиненныя известнякамъ, а также роговикамъ мѣсторожденія мѣдныхъ рудъ немногочисленны; изъ числа ихъ упомянемъ о слѣдующихъ:

*Алтынтюбе.* Въ Каркалиномъ уѣздѣ, близъ границы съ Акмолинскимъ, въ 20 верстахъ на С. В. отъ Спасскаго завода и верстахъ въ 45 на Ю. В. отъ Карагандинской копи, по впадающей въ Нуру рѣчкѣ Алтынсу, въ урочищѣ Алтынтюбе мѣдныя руды въ видѣ вкраплений мѣдной зелени, сини, лучистаго малахита вмѣстѣ съ изумрудно-зеленымъ аширитомъ или діоптазомъ наблюдаются въ слояхъ сильно кремнистаго крутопадающаго известняка, вскрытаго старинною чудскою копью. Въ трещинахъ и пустотахъ этого известняка аширитъ образуетъ иногда красивыя щетки, доставившія этому мѣсторожденію извѣстность въ минералогическомъ отношеніи<sup>3)</sup>.

*Чокпаксоръ.* Въ Павлодарскомъ уѣздѣ, верстахъ въ 20 на востокъ отъ могилы Мусы, въ урочищѣ Чокпаксоръ мѣдныя руды наблюдаются въ видѣ примазокъ и вкраплений мѣдной зелени и сини въ желѣзистыхъ роговикахъ вблизи соприкосновенія ихъ съ порфирами<sup>4)</sup>.

1) Г. Ж., 1871, II, 3.

2) Г. Ж., 1858, II, 331; Бѣлоусовъ, 337; Романовскій, I, с. 39.

3) Антиповъ. Г. Ж., 1892, I, 334.

4) Романовскій, I, с. 32.



*Терлекеку.* Въ Каркаралинскомъ уѣздѣ, въ 45 верстахъ на Ю. З. отъ Каркараловъ, близъ Терлекуля, по описанію горн. инж. Ковригина, мѣдныя руды въ видѣ вкраплений обнаружены были въ известнякахъ вблизи соприкосновенія ихъ съ гранитами. Вблизи гранитовъ известняки становятся кристаллическими и переходятъ въ венисовую породу, при чемъ мѣдныя руды наблюдаются какъ въ известнякѣ, такъ и въ венисовой породѣ (Г. Ж., 1856, II, 219—222).

*Сарыадыръ.* При подобныхъ же условіяхъ залеганія мѣдныя руды были обнаружены въ полосѣ гранитовыхъ породъ къ сѣверу отъ гранитовъ Баянаульскихъ горъ, въ урочищѣ Сара-адыръ, въ 80 верстахъ южнѣ Экибаса (Павлодарскаго уѣзда). По описаніямъ Фигнера и Федорова, разработкою этого мѣсторожденія обнаружено, что окисленные руды верхнихъ горизонтовъ переходятъ тутъ уже на сравнительно небольшой глубинѣ въ мѣдный блескъ (Фигнеръ, Изв. Общ. Горн. Инж., 1901, стр. 19. Федоровъ, Ежегодн. Геол., IV, 137). По указаніямъ геолога Янишевскаго, мѣсторожденіе, принадлежащее Вел. Кн. Кириллу Владимировичу, представляетъ жилу въ роговиковыхъ породахъ съ актинолитомъ и гранатомъ.

### III. Мѣсторожденія, подчиненныя кристаллическимъ сланцамъ.

#### Вкрапленники.

*Арыкбалыкская станица.* Мѣдныя руды въ видѣ вкраплений и прожилокъ мѣдной зелени и малахита въ актинолитовомъ сланцѣ извѣстны въ Кокчетавскомъ уѣздѣ близъ станицы Арыкбалыкской, на берегу озера Копчи. Въ находящихся тутъ старинныхъ чуждскихъ разносахъ, по описанію Шангина (Сиб. Вѣстн., 1820, IX), также по статьѣ, помѣщенной въ Г. Ж. 1833, IV, 189, въ этихъ разносахъ, кромѣ мѣдныхъ рудъ, наблюдается также свинцовая охра<sup>1)</sup>.

#### Жилы.

Рудоносныя кварцевыя жилы среди тальково-хлоритовыхъ сланцевъ, по описанію Бѣлоусова, извѣстны въ слѣдующихъ трехъ пунктахъ Каркаралинскаго уѣзда, въ Мурджикскихъ горахъ<sup>2)</sup>.

*Джалтакъ*—въ восточной части Мурджикскихъ горъ—кварцевая жила, толщиною до 1 арш., среди тальковыхъ и тальково-хлоритовыхъ сланцевъ; жильный кварцъ трещиноватъ и проникнутъ мѣднымъ колчеданомъ; желѣзистая глина, составляющая оторочку жильнаго кварца, проникнута кирпичною мѣдною рудою. Содержаніе мѣди до 10—20%.

*Тунгатъ*—верстахъ въ 10 на С. З. отъ Джалпака. Тутъ въ тальково-хлоритовомъ сланцѣ обнаружена жила кварца, мощностью до 6 вершк., утол-

<sup>1)</sup> Краснопольскій, I. с., 142.

<sup>2)</sup> Краснопольскій, I. с. 87.

<sup>3)</sup> Бѣлоусовъ, I. с., 338—340.



няющаяся на глубинѣ 3 саж. до 1 вершк. Оруденѣлость въ видѣ вкраплений мѣдной сини, зелени, красной и блеклой мѣдной руды; содержаніе мѣди 6—10%.

*Карачеку*—въ 12 верстахъ отъ Тунгата, въ западной части Мурджикскихъ горъ—кварцевая жила въ тальково-хлоритовомъ сланцѣ, въ жильномъ кварцѣ мѣстами вкрапленія мѣднаго колчедана.

#### IV. Мѣсторожденія, подчиненныя порфиристамъ.

##### Вкрапленники.

Къ этой группѣ мѣсторождений относятся весьма многочисленные пріиски мѣдныхъ рудъ, находящіеся близъ Экибастузскихъ каменноугольныхъ копей.

Построенный Воскресенскимъ Горнопромышленнымъ Обществомъ въ 5 верстахъ отъ Экибаса, въ урочищѣ Карабиджикъ Вознесенскій заводъ проплавлялъ руды мѣсторождений *Крещенскаго*, *Кумыстюбе*, *Экитюбе* (Царице-Александровскаго), *Элемесъ* и пр., находящихся въ 4, 8, 9 и 12 верст. отъ завода. Заводъ дѣйствовалъ въ 1900 и 1901 г., проплавилъ всего немного болѣе 300 т. пуд. рудъ и получилъ около 9 т. пуд. мѣди, такъ что среднее валовое содержаніе мѣди въ рудѣ оказалось около 3%.

По сообщенію Янишевскаго, въ настоящее время отъ заводскихъ зданій почти ничего не сохранилось, такъ какъ то, что можно было использовать, напр. кирпичъ, утилизировалось для новыхъ построекъ на Экибастузѣ, гдѣ новымъ горнопромышленнымъ Обществомъ начато большое дѣло какъ по добычѣ угля, такъ и по выплавкѣ цинка изъ Алтайскихъ рудъ.

По описаніямъ Фигнера <sup>1)</sup> и Федорова <sup>2)</sup>, всѣ эти мѣсторожденія подчинены порфиристамъ, проникнутымъ по трещинамъ мѣдными рудами, при чемъ чѣмъ болѣе трещиноватъ порфиритъ, тѣмъ болѣе онъ рудоносенъ. Руды окисленные, но на глубинѣ 6 саж. въ Экитюбе и Крещенскомъ порфиритъ проникнуть уже не мѣдною зеленью, а мѣднымъ блескомъ. Площадь распространенія рудоносныхъ порфиритовъ близъ Экибаса весьма обширна, но далеко не вездѣ они достойны разработки. Содержаніе мѣди въ рудахъ Экитюбе и Крещенскомъ до 5—12%, а среднемъ 3—8%; руда мѣсторождений Кумыстюбе и Элемесъ въ среднемъ содержитъ 2%. Сортировка руды весьма затруднительна, по самому характеру рудоносности—примазки по трещинамъ. Руды трудноплавки, онѣ содержатъ до 60—68% кремнезема; на 100 пуд. руды приходилось употреблять до 65 пуд. известняка, при шихтѣ на 1½ кремнеземика. Какъ руды, такъ и мѣстный флюсъ, а также зола мѣстнаго каменнаго угля огнеупорны. При такихъ условіяхъ, плавка представляетъ значительныя затрудненія: задувка печи длилась 10—20 сутокъ, компанія шла не болѣе 2 недѣль, послѣ чего печь приходилось выдуть.

<sup>1)</sup> Фигнеръ, Изв. Общ. Горн. Инж., 1901, 14—27.

<sup>2)</sup> Федоровъ, Ежегодн. Геол., IV, 137.



Кромѣ окрестностей Экибаса, мѣдныя руды въ видѣ примазокъ и вкрапленности въ порфиритахъ извѣстны въ слѣдующихъ урочищахъ Павлодарскаго уѣзда:

*Балкай*, верстахъ въ 15 къ В. отъ могилы Музы<sup>1)</sup> и *Кандыадыръ*, по правую сторону Чидерты<sup>2)</sup>, а также въ Каркаралинскомъ уѣздѣ—*Сарычеку*, на С. З. отъ Дегелена<sup>3)</sup>.

Затѣмъ среди мѣсторожденій, подчиненныхъ порфирирамъ, особое мѣсто должно занять упоминаемое Фигнеромъ и Федоровымъ<sup>4)</sup> мѣсторождение *Джангабулъ*, въ 60 верстахъ на З. отъ Вознесенскаго завода, въ Павлодарскомъ уѣздѣ, гдѣ окисленные мѣдныя руды въ видѣ вкрапленности наблюдаются въ гнѣздахъ разрушеннаго тяжелаго шпата, подчиненныхъ вѣроятно порфирирамъ и туфамъ. Руды эти содержатъ до 10% мѣди и отличаются весьма незначительнымъ содержаніемъ кремнезема (до 3%).

#### Жилы.

Подчиненныя порфирирамъ кварцевыя жилы съ мѣдными рудами извѣстны въ слѣдующихъ пунктахъ:

*Сарычеку*, Каркаралинскаго уѣзда, на востокъ отъ Джильтавскаго пикета верстахъ въ 35,—отвѣсная кварцевая жила съ примазками мѣдной зелени, сини и малахита и вкрапленіями красной мѣдной руды залегаетъ въ порфиритѣ, мѣстами заключающемъ также мѣдныя руды въ видѣ прожилокъ и вкрапленій (Высоцкій, I. с. 14).

*Сарданголь*, Каркаралинскаго уѣзда, въ 30 верстахъ къ востоку отъ Джильтавскаго пикета—кварцевая жила съ мѣдною зеленою въ порфиритѣ (Высоцкій, I. с., 14).

*Шайтанды*, Павлодарскаго уѣзда, верстахъ въ 30 къ востоку отъ Баянаула—крутопадающая кварцевая жила съ мѣдною зеленою и синью въ болѣе или менѣе разрушенномъ порфиритѣ; оруденѣлость переходитъ въ послѣдній (Краснопольскій, I. с., 194).

*Джувантюбе*, Павлодарскаго уѣзда верстахъ въ 20 на Ю. В. отъ Чокчанскаго пикета—старинный мѣдный рудникъ Попова, въ одномъ изъ разрѣзовъ котораго наблюдается крутопадающая кварцевая жила, мощностью  $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$  арш., съ примазками мѣдной зелени и сини, при чемъ рудоносность переходитъ и въ вмѣщающій жилу морфиритъ; въ другомъ разрѣзѣ—крутопадающая, мощностью до 1 саж. жила кремнистой или роговиковою породы; руды въ видѣ примазокъ и вкрапленій мѣдной зелени и сини замѣчаются главнѣйше въ лежачемъ боку жилы (Краснопольскій, I. с., 190).

#### V. Мѣсторожденія, подчиненныя порфирамъ.

Мѣдныя руды въ видѣ вкрапленностей и примазокъ мѣдной зелени и сини въ порфирахъ извѣстны въ слѣдующихъ пунктахъ степи:

<sup>1)</sup> Краснопольскій, I. с., 112.

<sup>2)</sup> Idem., 164.

<sup>3)</sup> Высоцкій, I. с., 14.

<sup>4)</sup> Фигнеръ, I. с., 19.



*Тасадыръ* (или Тасты-адыръ), въ Павлодарскомъ уѣздѣ, по правую сторону р. Чидерты, гдѣ, по сообщенію Янишевскаго, оруденѣлость приурочена кварцевому порфиру вблизи его соприкосновенія съ девонскимъ известнякомъ. Лѣтомъ 1916 г. мѣсторожденіе это развѣдывалось по порученію Киргизскаго Акціонернаго Общества американскимъ геологомъ Рефуссомъ.

*Мыскудукъ*, Павлодарск. уѣзда, верстахъ въ 30 къ Ю. В. отъ Экибаса, по пути въ Кайдауль (Краснопольскій, I. с., 206).

*Джалтаккара*, Павлодарск. уѣзда, верстахъ въ 30 къ востоку отъ Баянула (Краснопольскій, I. с., 193).

*Джусалы*, Павлодарск. уѣзда, близъ горъ Кызылтау, по пути изъ Баянула въ бывший Кызылтавскій заводъ (Г. Ж., 1845, III, 194).

*Анненскій* приискъ Попова, Павлодарск. уѣзда, къ С. отъ Баянула и на С. З. отъ Карасорскаго пикета (Г. Ж., 1845, III, 189). Приискъ этотъ былъ найденъ по чудскимъ отваламъ, работался Поповымъ въ 1856 г. и далъ всего до 20 т. пуд. руды.

Къ числу подчиненныхъ порфирамъ жильныхъ мѣсторожденій должны быть отнесены давно оставленные приiski Попова *Степановскій* (близъ бывшаго Александровскаго завода, къ сѣверу отъ Баянула) и *Николаевскій* въ 6 верстахъ къ востоку отъ Степановскаго.

Съ 1858 г. по конецъ шестидесятыхъ годовъ на первомъ приискѣ было добыто до 139 т. пуд., а на второмъ за то же время до 350 т. пуд. руды. Оба прииска были найдены по чудскимъ работамъ.

По описанію неизвѣстнаго автора, видѣвшаго эти приiski при самомъ производствѣ развѣдокъ, на Степановскомъ приискѣ почти вертикальная тонкая жила кварца съ кирпичной мѣдной рудой, мѣдною зеленью и синью залегаетъ въ сильно измѣненной порфировой породѣ (Г. Ж., 1845, III, 186). На Николаевскомъ же приискѣ жила кварца, мощностью 12—20 фут., падающая подъ угломъ 20°, заключена также въ сильно измѣненной порфировой породѣ, при чемъ рудоносность въ видѣ вкраплений и примазокъ свинцовыхъ охръ, мѣдной зелени и сини наблюдается не только въ жильномъ развѣданномъ кварцѣ, но переходитъ и во вмѣщающую жилу порфировую породу. Руда Николаевскаго прииска содержитъ въ пудѣ:  $\frac{1}{4}$ — $\frac{3}{4}$  зол. серебра, до 3 фунт. свинца и до 6 фунт. мѣди (Г. Ж., 1845, III, 188).

Описаніе неизвѣстнаго автора вполне согласно съ данными, сообщаемыми относительно Степановскаго и Николаевскаго рудника Томасомъ Бельтомъ<sup>1)</sup>. По описанію Романовскаго, эти мѣсторожденія, подобно другимъ, находящимся близъ бывшаго Александровскаго завода, представляютъ кварцевыя жилы, прорѣзывающія глинистые сланцы и гнейсовидную породу (геллефлиту), проникая отчасти боковыя порфировыя образованія (Романовскій, I. с., 36).

Въ Каркаралинскомъ уѣздѣ, верстахъ въ 30 на В. Ю. В. отъ Джильтавскаго пикета, въ горахъ Агызъ, въ урочищѣ Коктасъ-джалтасъ (заявки Дерова), по сообщенію Янишевскаго, находится значительное мѣсторожденіе мѣдныхъ рудъ, представляющихъ вкрапленность и прожилки мѣдной зелени и сини, а

<sup>1)</sup> Thomas Belt. Rapport sur les mines Popoff. 1874, Londres.



также куприта въ гранитъ-порфирѣ, при чемъ рудоносная полоса тянется почти на 5 верстъ, при ширинѣ до 100 саж.

Мѣсторожденія мѣдныхъ рудъ Киргизской степи, несмотря на разнообразіе ихъ минералогическаго состава, на разнообразіе формъ залеганія и на разнообразіе боковыхъ породъ, являются въ генетическомъ отношеніи весьма близкими между собою. Проникновеніе рудными минералами боковыхъ породъ, характеръ жильныхъ породъ (въ громадномъ большинствѣ случаевъ представляющихъ разѣденный кварцъ, сопровождаемый иногда продуктами натечнаго происхожденія), болѣе или менѣе значительное кремнистіе известняковъ и сланцевъ, вмѣщающихъ мѣсторожденіе, и повышенное содержаніе кремнезема въ кристаллическихъ породахъ вблизи залеганія рудъ (рудные порфириды близъ Экибаса содержатъ до 69%  $\text{SiO}_2$ ), все это указываетъ, что мѣдныя мѣсторожденія степи произошли путемъ инфильтраціи и притомъ сильно кремнистыхъ растворовъ. Сравнительно рѣдко въ образованіи рудныхъ мѣсторожденій степи принимали участіе баритовые растворы.

Въ минералогическомъ отношеніи руды представляютъ большое разнообразіе, являясь въ верхнихъ горизонтахъ всегда въ видѣ окисленныхъ, а въ болѣе низкихъ—въ видѣ колчеданистыхъ.

### Туркестанъ.

К. И. Богдановича и В. П. Вебера.

Свѣдѣнія о многочисленныхъ мѣсторожденіяхъ мѣдныхъ рудъ въ Туркестанѣ собраны въ книгѣ Вебера, «Полезныя ископаемыя Туркестана», 1913 г.

Въ настоящемъ очеркѣ было бы преждевременнымъ дѣлать для цѣлой страны, какой является Туркестанъ, попытку распредѣленія этихъ мѣсторожденій по естественнымъ областямъ; можно лишь отмѣтить, что наибольшее количество указаній о мѣдныхъ рудахъ приходится на четыре района Туркестана:

1. Ходжентскій уѣздъ Самаркандской области съ смежной частью Туркестанскаго уѣзда;
2. Ташкентскій уѣздъ Сыръ-Дарьинской области;
3. Пржевальскій уѣздъ и пограничная часть Пишпекскаго Семирѣченской области;
4. Скобелевскій уѣздъ Ферганской области.

При оцѣнкѣ мѣсторожденій Туркестана необходимо принимать во вниманіе пути сообщенія, въ большинствѣ случаевъ въѣзные; въ этомъ отношеніи въ лучшихъ, сравнительно съ другими, условіяхъ находится 1-й районъ, гдѣ горы невысоки и желѣзная дорога проходить, сравнительно, недалеко отъ руднаго района.

1. Мѣдныя мѣсторожденія Ходжентскаго и части Ташкентскаго уѣзда разсѣяны въ предгоріяхъ хребтовъ Кара-Мазаръ и Моголь-тау, двухъ вѣтвей Чаткальскаго хребта; большая часть мѣсторожденій относится къ типу сложныхъ въ минералогическомъ отношеніи, мѣдный колчеданъ вмѣстѣ съ свинцовымъ блескомъ и сѣрнымъ колчеданомъ, дающимъ постоянно бурый желѣзнякъ, а геологически они подчинены поясу соприсношенія известняковъ съ гранитомъ и



его кислыми порфировыми фаціями. Сопровождающими минералами являются нерѣдко гранаты, баритъ и кальцитъ, рѣже кварцъ; по формѣ залеганія—это или незначительные вкрапленники, часто по трещинамъ отдѣльности изверженныхъ породъ, или тонкіе прожилки. Часто оруденѣлые выходы проявляются только окисленными формами мѣдныхъ соединений, въ особенности хризоколы, въ сильно вывѣтрѣлыхъ породахъ, въ сопровожденіи бурого желѣзняка. Наиболѣе крупнымъ, по такимъ проявленіямъ желѣзной шапки, является мѣсторожденіе Дамъ-булакъ около Мурза-Рабата, залегающее непосредственно въ контактѣ известняка и порфира. Другими болѣе значительными мѣсторожденіями могутъ быть Канъ-сай въ предгорьяхъ Кара-Мазара, съ присутствіемъ первичныхъ свинцового блеска, цинковой обманки и мѣднаго колчедана<sup>1)</sup> и Турунгуль-сай, мѣдный колчеданъ съ магнитнымъ желѣзнякомъ. Въ нѣкоторыхъ мѣсторожденіяхъ, напримѣръ, въ Алтынъ-Тапты (Ташкентскій уѣздъ, горы Кара-Мазаръ), по р. Сордабъ сай, мѣдныя руды находятся вмѣстѣ съ свинцовыми рудами.

2. Въ Ташкентскомъ уѣздѣ въ бассейнѣ р. Чаткаль мѣсторожденія мѣдныхъ рудъ очень многочисленны, на нѣкоторыхъ изъ нихъ были произведены дорогостоящіе развѣдки, но ни одно изъ нихъ не можетъ считаться заслуживающимъ промышленнаго вниманія. Мѣсторожденія мѣдныхъ рудъ сосредоточены преимущественно въ известнякахъ въ области ихъ соприкосновенія съ изверженными породами (порфиромъ, сіенитомъ, гранитомъ); иногда руды залегаютъ непосредственно въ гранатовой породѣ съ магнитнымъ желѣзнякомъ. Среди рудъ часто указывается мѣдный блескъ и блеклая мѣдная руда, что можетъ свидѣтельствовать о нахожденіи въ нѣкоторыхъ мѣсторожденіяхъ зоны цементации. Лучшее мѣсторожденіе находится на р. Кокъ-су, притокъ Чаткала, но и тамъ развѣдки показали, что имѣются только тонкіе линзообразные прожилки, раздувающіеся въ гнѣзда, откуда и происходили крупные штуфы мѣднаго блеска, колчедана и зелени. Много мѣсторожденій до сихъ поръ не обследовано, но находятся они столь далеко отъ удобныхъ путей сообщенія, что врядъ ли въ скоромъ времени могутъ представлять интересъ.

3. Краткія свѣдѣнія, приведенныя въ книгѣ Вебера, могутъ быть теперь дополнены слѣдующими указаніями горн. инж. Д. Никитина. Мѣсторожденія находятся въ предѣлахъ пограничной юго-восточной части Пишпекскаго уѣзда и сѣверо-западной Пржевальскаго въ области двухъ хребтовъ:

#### I. Терскей-алатау.

1. Горы Кокъ-талъ въ верховьяхъ Кокъ-тай, праваго притока рѣки Тюлекъ (р. Тюлекъ лѣвый притокъ Джуванъ-арыка).

2. Ущелье Тюлекъ (въблизи пикета Сары-булакъ).

3. Верховье праваго притока Курга-укокъ, рѣки Джуванъ-арыкъ.

#### II. Александровскаго хребта.

1. У подошвы южнаго склона въ долинѣ Кочкара при входѣ въ горы лога, лежащаго между логами Курго и Тюндюкъ ( $45^{\circ}14\frac{1}{2}'$  восточной долготы отъ Пулково и  $42^{\circ}18\frac{1}{2}'$  с. ш.).

<sup>1)</sup> Томпкинъ, Мѣстор. мѣдныхъ и свинцовыхъ рудъ въ предгоріяхъ Моголь-тау и Кара-Мазара въ Туркестанѣ. Запис. Горн. Инст.; т. IV, вып. I, 1912.



0 2. На сѣверномъ склонѣ въ верховьѣ рѣки Талды-булакъ, гдѣ она изъ меридіональнаго направленія переходитъ въ широтное ( $46^{\circ}2'$  восточ. долг. отъ Пулково и  $42^{\circ}40'$  с. ш.).

Мѣсторожденія Кокъ-тай и Тюлекъ контактово-метаморфическаго происхожденія.

$I_1$  — «Кокъ-тай» въ контактѣ грано-діоритовъ и известняковъ (верхняго девона?). Руды — мѣдный колчеданъ, магнетитъ, желѣзный блескъ, сопровождаются различными контактово-метаморфическими породами: автито-гранатовыми, роговообманково-пироксено-гранатовыми, въ связи съ широкимъ развитіемъ эпидота, хлорита, кварца, кальцита и др. минераловъ. Руды имѣютъ широкое развитіе, видимо, по южному склону горъ Кокъ-тай<sup>1)</sup> (въ долину Сонъ-куль), такъ какъ въ указанномъ логу встрѣчены лишь примазками ихъ въ метаморфическихъ породахъ контактовой зоны. Широкое развитіе имѣютъ поствулканическіе процессы, давшіе отложенія мѣднаго колчедана по трещинамъ слоистости и отдѣльности крупнозернистыхъ песчаниковъ (иногда до 5 мм. чистаго мѣднаго колчедана).

$I_2$  — «Ущелье Тюлекъ», при входѣ въ него изъ долины Тюлекъ, а главнымъ образомъ въ лѣвомъ боковомъ логу рѣки Тюлекъ, послѣднимъ передъ входомъ въ ущелье.

Мѣсторожденіе приурочено къ контактовой зонѣ известняковъ (н. девона?) и основныхъ породъ, въ природѣ которыхъ разобраться пока не удалось, такъ какъ всѣ онѣ превращены въ змѣевикъ. Интрузивныя породы образуютъ значительный штокъ (до 2—3 верстъ), среди девонскихъ осадковъ; мѣсторожденіе расположилось у южнаго края этого штока. Известняки перекристаллизованы въ мраморы и мѣстами превращены въ кремнистые сланцы. Контактная зона характеризуется развитіемъ метаморфическихъ породъ также сильно озмѣкованныхъ, съ обильной вкрапленностью мѣднаго колчедана, малахита, мѣдной зелени и т. п. и пирита (небольшое количество). Подобно предыдущему случаю здѣсь также видимо имѣли сильное развитіе процессы поствулканической дѣятельности, связанной съ интрузіей основныхъ породъ; выраженіемъ этого въ частности служить импреньяція мѣднаго колчедана (по большей части окислившагося) по трещинамъ слоистости и отдѣльности песчаниковъ. Метаморфическія породы, несущія руды, расположены въ пять параллельныхъ поясовъ до 2—3 саженьей каждый. Судя по богатству рудными минералами собранныхъ образцовъ горныхъ породъ, мѣсторожденіе заслуживаетъ развѣдки. Горн. инж. Аргентовъ указываетъ на нахожденіе очень чистыхъ рудныхъ выдѣленій<sup>2)</sup>.

Остальные три мѣсторожденія жильнаго характера.

$I_3$ . «Курга-Укокъ». Версты 2—3 не доходя до головы притока, на правомъ берегу. Кварцевая жила съ обильной вкрапленностью мѣднаго колчедана, почти пацѣло окислившагося въ малахитъ. Мощности жилы около  $\frac{1}{2}$  сажени, простираніе  $140^{\circ}$  SE. Проходитъ въ массивѣ мясокраснаго микроклинъ-микропертитоваго гранита, аплитоваго облика. Простѣжена на  $\frac{1}{2}$  версты.

<sup>1)</sup> К. Аргентовъ. Предварительн. отчетъ о геолог. изслѣдов. въ Семір. области. Горн. Журналъ 1914 г. № 6, стр. 298—299.

<sup>2)</sup> I. с., стр. 303.



П<sub>1</sub>—«Тюндюкь». Кварцево-баритовая жила. Мощность отъ 5 до 10 сажень. Обильная вкрапленность малахита и мѣдной зелени; мѣстами образцы барита и кварца съ преобладающимъ развитіемъ рудныхъ минераловъ. Простираніе жилы SW—6°NE, паденіе до 35° на NW. Прослѣжена на протяженіи 2-хъ верстѣ. Жила проходитъ вблизи контакта краснаго гранита (тоже жильнаго) и глинистыхъ сланцевъ (средняго карбона) (см. подробности въ главѣ о—«Баритѣ»).

П<sub>2</sub>—«Талды-булакъ». Кварцево-барито-известковистая жила. Мощность 2 вершка, простираніе 9°SE, паденіе 35° на NE (среди гнейсовиднаго гранита). Руда мѣдный колчеданъ и пиритъ, почти нацѣло мѣстами выполняющіе жилку, что вызвало постановку заявочнаго столба (частнымъ лицомъ).

4. Въ предѣлахъ Скобелевскаго уѣзда признаки мѣдныхъ рудъ также преобладаютъ въ зонахъ соприкосновенія известняка, рѣже кремнистыхъ и хлоритовыхъ сланцевъ, съ гранитомъ, сіенитомъ и порфиромъ; мѣдныя руды сопровождаются часто магнитнымъ желѣзнякомъ, свинцовымъ блескомъ. Въ двухъ мѣсторожденіяхъ, Караказыкъ и Шахдаръ въ бассейнѣ р. Кокъ-су (Алапайская), мѣдныя руды собственно сопровождаютъ мышьяковый колчеданъ, а въ мѣсторожденіи Тюя-Муюнъ<sup>1)</sup> мѣдными рудами являются ванадіевыя соединенія, уранъ содержащія. Последнее мѣсторожденіе относится къ метазоматическимъ въ известнякѣ, а не къ контактово-метаморфическимъ, какъ остальные.

Слѣдуетъ отмѣтить, что туркестанскія мѣсторожденія, являясь контактово-метаморфическими, въ то же время не имѣютъ того облика, какимъ отмѣчены подобныя же мѣсторожденія Урала или Минусинскаго края. На нихъ нѣтъ той мощной зоны окисленія, какая сопровождала такія уральскія мѣсторожденія, какъ Богословскія, Мѣднорудянскъ, Гумешевское; въ нихъ, по имѣющимся даннымъ, и напряженность оруденія не достигла такой степени.

Оба эти признака могутъ зависѣть отъ иного геологическаго возраста Тянь-шаня и отъ болѣе высокаго горизонта, на которомъ природа вскрыла передъ нами геологическія образованія, включающія оруденныя массы.

### Мѣсторожденіе самородной мѣди въ Наукатѣ въ Ферганской области<sup>2)</sup>.

Въ административномъ отношеніи Наукатское мѣсторожденіе находится въ предѣлахъ Наманганскаго и Бокандскаго уѣздовъ Ферганской области въ 18 верстахъ отъ станціи Посѣтовки Ср.-Азіатской жел. дороги и принадлежитъ двумъ предпріятіямъ: Сыръ-Дарьинскому Тов-ву (заявки и отводы с. Назарова и отводы кн. Лобанова-Ростовскаго) и Торговому дому Новиковъ и К°. Рудоносная полоса, имѣющая въ длину больше 18 верстѣ и не менѣе 450 саж. ширины, начинается на правомъ берегу Сыръ-Дарьи у рудника Сунетау (Новикова и К°), затѣмъ переходитъ къ востоку подъ острымъ угломъ къ рѣкѣ на лѣвый ея берегъ, гдѣ развѣдочнымъ работамъ былъ подвергнутъ рядъ группъ

<sup>1)</sup> См. Ванадій.

<sup>2)</sup> Единственное описаніе въ печати см. Богдановичъ, Рудныя мѣсторожденія, I, 1912, стр. 334—340.











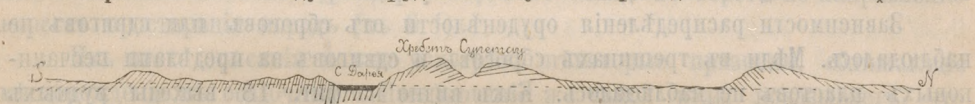
естественныхъ обнаженій мѣденосныхъ слоевъ — Серакъ-Селахи, Хребтикъ, Наукатъ и Чимбай-Салукъ.

Мѣстность на десятки верстъ вдоль по рѣкѣ и не менѣе какъ на 6—7 верстъ перпендикулярно къ рѣкѣ представляетъ собою совершенно голую пустыню. Уровень грунтовой воды, хотя и относительно неглубокъ, отъ 1 до саж. ниже поверхности земли, но вода вездѣ сильно соленая.

На сѣверномъ берегу Дарьи (фиг. 18), къ западу отъ рудника Науката, надъ самой рѣкой возвышается обрывистый, довольно крутой и высокій хребетъ Супетау. Вся остальная мѣстность имѣетъ видъ равнины, во многихъ мѣстахъ пересѣченной отдѣльными холмиками и хребтиками.

Весь районъ сложенъ изъ многочисленныхъ пластовъ разноцвѣтныхъ мергелей и сѣровато-желтоватыхъ песчаниковъ, образующихъ громадную антиклинальную складку съ простираніемъ WSW—ENE. Продольная ось антиклинали не горизонтальна, а наклонена къ ENE подъ очень острымъ угломъ. Ось эта проходитъ по сѣверному берегу рѣки Сыръ-Дарьи, которая течетъ вдоль южного крыла складки.

Благодаря наклону оси антиклинали въ пластахъ съ крутымъ или почти вертикальнымъ паденіемъ на ихъ выходахъ на западѣ района, по мѣрѣ приближенія къ востоку (къ Чиль-Махраму) наблюдается все болѣе и болѣе пологое паденіе на выходахъ, вплоть до мѣста заворота пластовъ на другое крыло антиклинали. Схематическій идеальный разрѣзъ вкрестъ простиранія пластовъ въ 2 верстахъ къ западу отъ рудника Наукатъ приведенъ на эскизѣ фиг. 19.



Фиг. 19.

Породы, слагающія антиклиналь, пересѣчены во многихъ мѣстахъ очень небольшой высоты (отъ долей сажени до 1—2 сажени) сбросами и сдвигами, чаще всего поперечными. Около самой оси антиклинали на сѣверномъ берегу Сыръ-Дарьи, кромѣ песчаниковъ и мергелей, наблюдаются пласты довольно чистаго гипса, иногда замѣтно мощные. Гипсъ кромѣ того почти повсюду попадаетъ въ видѣ отдѣльныхъ гнѣздышекъ, пропласточковъ и т. п. въ песчаникахъ и мергеляхъ. Всѣ трещины сбросовъ и сдвиговъ заполнены кристаллами гипса.

Очень рѣдко (въ трехъ мѣстахъ) и притомъ далеко отъ рудныхъ пластовъ наблюдаются тонкіе пластики (0,02 до 0,05 саж. мощностью) чернаго битуминознаго известняка (Stinkkalk). Въ одномъ мѣстѣ надъ самой рѣкой, на южномъ ея берегу, въ 4 верстахъ, къ востоко-сѣверо-востоку отъ Науката имѣется выходъ тонкаго пласта (до 0,10 саж.) сѣраго сильно мергелистаго известняка. Всѣ пласты: песчаники, мергели, известняки и гипсы приходится считать въ палеонтологическомъ отношеніи совершенно нѣмыми. Мѣстами всѣ указанныя породы выходятъ прямо на дневную поверхность, мѣстами онѣ покрыты вѣтровыми отложеніями — песчаными барханами и покровами лѣса — или же рѣчными наносами (галькой) многочисленныхъ старыхъ руселъ Сыръ-Дарьи.



Пласты мергелей вообще гораздо мощнѣе и идутъ по простиранію на значительно большія разстоянія, чѣмъ песчаники. Мергели довольно мягки и сильно сланцеваты. Цвѣтъ ихъ самый разнообразный: бурый, сѣрый, розовый, желтый, красный. Песчаники довольно непостоянной мощности, отъ нѣсколькихъ десятыхъ до 2—3, рѣдко болѣе, саженой. Длина по простиранію пластовъ песчаника не превышаетъ обычно нѣсколькихъ сотъ саженой. Песчаники очень равномѣрно зернисты, очень мелкаго зерна. Судя по шлифу песчаникъ главнымъ образомъ кварцевый съ известковымъ цементомъ. Песчаники довольно слабы, легко даются на кайлу.

Мѣдъ встрѣчается исключительно только въ песчаникахъ, но не всѣ пласты песчаниковъ рудоносны. Въ рудныхъ пластахъ орудненіе распространяется не на весь пластъ, а расположено отдѣльными, часто очень неравномѣрно распределенными участками. Число пластовъ песчаника, въ которыхъ гдѣ либо наблюдалось орудненіе довольно велико.

Въ горизонтахъ ниже уровня грунтовой воды мѣдъ встрѣчается исключительно въ самородномъ видѣ, въ видѣ вкрапленности или въ видѣ отдѣльных, часто довольно крупныхъ конкрецій-желваковъ. На обогатительной фабрикѣ вмѣстѣ съ мѣдью отмывается немного шлиха магнитнаго желѣзняка. Въ свѣжѣмъ забой мѣдъ ярко блеститъ, но уже послѣ дня или двухъ лежанія на воздухѣ замѣтно зелѣнетъ. На дневной поверхности и въ самыхъ верхнихъ горизонтахъ мѣсторожденій мѣдъ встрѣчается уже главнымъ образомъ въ видѣ окисленныхъ соединений: мѣдной зелени и куприта.

Зависимости распредѣленія орудненности отъ сбросовъ или сдвиговъ не наблюдалось. Мѣди въ трещинахъ сбросовъ и сдвиговъ за предѣлами песчаниковыхъ пластовъ не наблюдалось. Какъ видно на фиг. 18 выходы рудныхъ песчаниковъ наблюдаются въ узкой (около 450 саж.), но длинной (до 18 верстъ) полосѣ, идущей совершенно согласно съ направлениемъ напластованія Наукатскихъ мергелисто-песчаниковыхъ отложений. Получается впечатлѣніе, что орудненность приурочена къ какому-то опредѣленному стратиграфическому горизонту, какой-то опредѣленной свитѣ пластовъ, выше и ниже которой орудненность не обнаружена.

Замѣчено, что мѣдъ находится только въ чистомъ, т. е. не мергелистомъ песчаникѣ; какъ только песчаникъ дѣлается болѣе или менѣе мергелистымъ (глинистымъ), такъ орудненіе исчезаетъ.

По наблюденіямъ какъ на нѣкоторыхъ расчищенныхъ выходахъ пластовъ, такъ и въ подземныхъ работахъ рудника Науката вырисовывается въ общемъ такая картина.

Въ средней части пласты песчаниковъ идутъ на довольно большомъ протяженіи съ довольно значительной (1—4 саж.) и постоянной мощностью. Въ одну сторону (пока по наблюденіямъ — въ восточную) пласты совершенно спокойно и плавно выклиниваются, дѣлаясь при этомъ все болѣе и болѣе мергелистыми. Какъ въ упомянутой средней части, такъ еще болѣе въ сторонѣ спокойнаго выклиниванія орудненія или совсѣмъ не видно, или же оно ничтожно, отъ 0,10 до 0,15% Cu. Въ другую сторону пластъ песчаника выклинивается очень, такъ сказать, спокойно, т. е. онъ при выклиниваніи то суживается, то ненадолго опять расширяется, мѣстами почти совсѣмъ исче-



заесть, остается тонкий проводничек, — затѣмъ опять появляется и т. д. Какъ разъ эта часть, гдѣ песчаникъ спокойно выклинивается, и является рудоносной, и наиболѣе богатыя части находятся возлѣ самыхъ пережимовъ.

Что касается распределенія оруденія въ рудныхъ частяхъ пластовъ, то оно мѣстами сосредоточено возлѣ лежакаго бока, мѣстами возлѣ висячаго бока, мѣстами въ срединѣ. Если оруденная часть пласта очень мощна (2—4 сажени), то тогда можно часто подмѣтить слѣдующее: въ пластѣ чистаго, не мергелистаго, песчаника мѣстами идутъ тонкіе пропласточки или пояски отдѣльныхъ, округленныхъ (окатанныхъ?) — «рѣдничковъ» — мергеля отъ  $\frac{1}{2}$  до 2—3 см. въ діаметрѣ. Пропласточки болѣе или менѣе, хотя безусловно и не совсѣмъ точно, повторяютъ направленіе висячаго и лежакаго боковъ, и, повидимому, изображаютъ собою направленія отдѣльныхъ стратиграфическихъ горизонтовъ песчаника. При этомъ замѣчалось, что оруденность не распространена по всей толщѣ песчаника, а идетъ полосами, направленіе которыхъ мѣстами только параллельно, мѣстами же и прямо совпадаетъ съ пропласточками рѣдничковъ мергеля.

Присутствіе битуминозныхъ веществъ въ рудныхъ пластахъ песчаника почти нигдѣ не замѣчается. Только въ двухъ мѣстахъ, въ очень незначительномъ количествѣ, попадались черныя землистыя скопленія въ рудномъ песчаникѣ. Достоверныхъ свѣдѣній о выдѣленіи какихъ-либо углеводородныхъ газовъ гдѣ-либо въ выработкахъ и вообще гдѣ-либо въ окрестностяхъ совершенно не имѣется. Ближайшія мѣсторожденія нефти не ближе 40 верстъ по направленію въкрьсть простиранія породъ (къ S<sup>1</sup>).

Изъ этого описанія можно усмотрѣть нѣкоторые признаки, обличающіе мѣсторожденіе съ осадочными. Изслѣдованіе же самой руды показываетъ, что рудное вещество отлагалось эпигенетично, а не одновременно съ сопровождающимъ обломочнымъ матеріаломъ. Мѣдъ является всюду цементомъ обломочнаго матеріала; если же отложенія самородной мѣди соответствуютъ поясу цементации всего мѣсторожденія, то остаются совершенно неизвѣстными формы первичныхъ отложеній мѣдныхъ рудъ, такъ какъ около поверхности мы имѣемъ поясъ окисленія, происшедшій на счетъ самородной мѣди.

Для промышленной оцѣнки мѣсторожденія не имѣется достаточнаго матеріала, несмотря на рядъ произведенныхъ развѣдочныхъ работъ и имѣющихся отзывы различныхъ экспертовъ. Имѣющіяся данныя<sup>2)</sup> можно свести къ слѣдующему.

На рудникѣ Супетау было констатировано 5 рудоносныхъ пластовъ: № 1—3,5 м., № 2—0,7 м., № 3—0,9 м., № 4—1,3 м. и № 5 переменной мощности: на 200 м.—1 м., на 160 м.—7 м., на 240 м.—1 м. и на 200 м.—2 м., и всего пластъ прослѣженъ на 800 м. Открытыя работы передъ фабрикой, обнаружившія рудоносность мощностью въ 6 м., инж. Гефлингеръ, дававшій заключеніе о мѣсторожденіи, приурочивалъ къ соединившимся пластамъ №№ 1—4. На лѣвый берегъ въ урочище Серакъ-Селахи переходить также

<sup>1)</sup> Эти данныя, какъ видимъ, рѣзко расходятся съ впечатлѣніемъ, вывезеннымъ изъ Науката въ 1907 г. Брейтенштейномъ (см. Beck, Lehre v. d. Erzlagsts., стр. 172).

<sup>2)</sup> По отчетамъ различныхъ инженеровъ, дававшихъ въ разное время свои заключенія объ этомъ мѣсторожденіи.



5 пластовъ въ 3,9 м., 1 м., 1 м., 2 м. и 4 м.; опираясь на такія цифры, Гефлингеръ считаетъ рудоносные пласты стойкими по простиранію въ отношеніи мощности, что едва ли оправдывается даже по измѣненіямъ пласта № 5, а также по тому, что число пластовъ на имѣющихся картахъ показано гораздо больше, чѣмъ было принято г. Гефлингеромъ. Исходя изъ взгляда на постоянство пластовъ, Гефлингеръ вычислялъ запасы при 10 м. мощности на 10 верстъ по простиранію, между тѣмъ какъ пласты обнажены только на 5,5 верстъ (Супетау 2 в. и Серакъ-Селахи—3,5 в.); глубину онъ беретъ максимальнаго буренія на сосѣдней копи (89 м.), въ то время какъ по шахтѣ на рудникѣ мѣсторожденіе было изслѣдовано всего до глубины 27 м. Содержаніе мѣди различное, но въ общемъ пробное обогащеніе изъ 731 п. дало 1%; можно поднять выходъ мѣди до 1,28%, даже не принимая во вниманіе желваковъ мѣди.

Для восточной части мѣсторожденія, принадлежащаго Сыръ-Дарьинскому Т-ву, имѣется больше точныхъ данныхъ, основанныхъ на развѣдкахъ. На «Хребтикѣ» установлено 2 пласта, на «Наукатѣ»—7, изъ нихъ рабочихъ 4—5. Среднее содержаніе принимаютъ 0,8%, но обезпеченнымъ содержаніемъ считаютъ 0,5% и развѣданный запасъ въ 183.000 т. руды. По другимъ даннымъ, развѣданный запасъ мѣди считаютъ въ 7.000 т. металлической мѣди, а среднее содержаніе для Науката 0,75% и 1,1%, а для Хребтика 0,5% и 0,55%, а по суммѣ результатовъ добычи среднее содержаніе рафинированной мѣди въ 0,6%. Томилинь даетъ наиболѣе позднія свѣдѣнія о выходѣ мѣди: при добычѣ подрядъ всего песчаника на копи Наукатъ—0,26% (сент.—дек. 1909 г.) и 0,38% (январь—мартъ 1910 г.), а при разработкѣ только дѣйствительно рудныхъ частей песчаника получилось 0,65% мѣди (апрѣль—май 1910 г.).

Восточнѣе Науката пласты упираются въ излучину Дарьи и на 2½ версты закрыты рѣкой; затѣмъ вся свита появляется вновь на уроч. Чимбай-Салукъ. Рудная полоса расширяется, благодаря болѣе пологому паденію слоевъ, по нѣкоторымъ показаніямъ въ среднемъ 39°, и простираніе загибается немного къ сѣверу. Здѣсь въ 1900 г. были произведены инж. Демарэ небольшія работы буреніемъ, на глубину до 70 м. Анализы Демарэ давали большія содержанія мѣди, отъ 2,35% до 5,85% однако неизвѣстно, къ какимъ мѣстамъ относятся анализы. Вся большая область Чимбай-Салукъ, съ пластами, тянущимися на 4,5 версты, не поддается учету на основаніи имѣющихся матеріаловъ. Запасы на этой площади, повидимому, большіе, но сравнительно пологое паденіе (30°—40°, а мѣстами до 15°) сильно ухудшаетъ эту часть мѣсторожденія, такъ какъ здѣсь необходимо болѣе дорогостоящее крѣпленіе.

Вообще по имѣющимся матеріаламъ можно считать, что Наукатская копъ имѣетъ развѣданный запасъ въ 183.000 т. руды съ 915 тоннами мѣди, если принять содержаніе въ 0,5% на глубину до 30 м. Что же касается подсчетовъ запасовъ на всемъ мѣсторожденіи, то достаточныхъ данныхъ для этого нѣтъ; едва ли возможно, во всякомъ случаѣ, принимать, какъ это дѣлаетъ Демарэ, 5 пластовъ по 1 м. мощности на протяженіи 30 километровъ. Разница между группой западныхъ площадей, принадлежащихъ Новикову и К°, и восточныхъ, принадлежащихъ Сыръ-Дарьинскому Т-ву, состоитъ въ величинѣ средняго содержанія, которое для первой группы Гефлингеръ принималъ въ 1%, а для второй Каленсъ 0,6% и Науманъ 0,5%; Демарэ считалъ среднее содер-



жаніе въ 5%, хотя и оговаривался, что значительное количество руды будетъ съ 3% мѣди, а выходъ мѣди на Супетау опредѣлялъ въ 1,2%.

Насколько осторожно слѣдуетъ относиться при подсчетѣ запасовъ къ распространенію мѣстныхъ данныхъ на все мѣсторожденіе, можетъ дать представленіе слѣдующій сравнительный подсчетъ. Если принять выходъ мѣди вездѣ въ 0,5%, добычу до глубины 100 м., мощность пластовъ въ 8 м. и удѣльный вѣсъ породы въ 2, затѣмъ принять по простиранию: на Супетау—2.000 м., Серакъ-Селахи—40.000 м., Наукатъ—3.000 м., Чимбай-Салукъ—5.000 м., а всего 1.400 м., то получимъ приблизительно запасъ:

	руды.	мѣди.
Супетау . . . . .	3.200.000 тоннъ.	16.000 тоннъ.
Серакъ-Селахи . . . . .	6.400.000 »	32.000 »
Наукатъ . . . . .	4.800.000 »	24.000 »
Чимбай-Салукъ . . . . .	8.000.000 »	40.000 »
	<hr/> 22.400.000 тоннъ.	<hr/> 112.000 тоннъ.

Если же результаты развѣдки на Наукатѣ, гдѣ до глубины 30 м. дѣйствительный развѣданный запасъ Демарэ исчислялъ въ 915 т. мѣди, распространить на всѣ 14 километровъ, то получимъ всего 23.300 т. мѣди, т. е. въ 5 разъ меньше.

Развѣдки не вышли до сихъ поръ изъ зоны цементациі и совершенно не затронули зоны первичныхъ рудъ, такимъ образомъ остается не выясненнымъ одинъ изъ важнѣйшихъ вопросовъ, освѣщающихъ промышленное значеніе разсматриваемаго района. Запасы мѣсторожденія съ достовѣрностью можно исчислить здѣсь только до глубины 30 м., и только при очень низкой стоимости разработки мѣсторожденія въ предѣлахъ столь незначительной глубины можно разсчитывать на возможность извлеченія изъ здѣшнихъ рудъ теоретическаго запаса металла. При низкомъ содержаніи металла, какъ здѣсь, практическая благонадежность мѣсторожденія опредѣляется детальнымъ разсчетомъ стоимости добычи рудоноснаго песчаника и обогащенія руды.

Заслуживаютъ вниманія нѣкоторыя свѣдѣнія о мѣдныхъ рудахъ въ *Тарбагатаѣ*.

По изслѣдованіямъ геолога Васильевскаго мѣдныя руды были обнаружены въ слѣдующихъ мѣстахъ сѣвернаго склона Тарбагатаѣ:

1. Въ верховьяхъ лѣвой вершины р. Базара, верстахъ въ 9 къ С.В. отъ перевала Алетъ-Асу, тамъ гдѣ вершина эта течетъ по ущелью, въ правомъ берегу ущелья на протяж. ок. 15—20 саж. выступаютъ сильно измѣненные туфы, пронизанные массой трещинъ, выполненныхъ кварцемъ съ халькозиномъ и малахитомъ или этимъ послѣднимъ минераломъ. Ниже по рѣкѣ видны метаморфическіе сланцы, наклоненные къ Ю.  $\angle 70^\circ$ , также пронизанные кварцевыми жилками съ мѣдными рудами.

2. На горѣ «Доланъ» — самой высокой вершинѣ горъ Доланъ-кара, выступаютъ сильно измѣненные порфириды, порфиры и туфы и въ нихъ найдена кварцевая тонкая жилка съ халькопиритомъ и халькозиномъ.

3. Въ верховьяхъ одного изъ овраговъ, впадающихъ слѣва въ р. Тебезге, недалеко отъ ея выхода на Призайсанскую равнину видны порфиритовые туфы и



граниты. Въ осыпи были найдены породы, пронизанныя трещинами съ малахитомъ.

Кромѣ этихъ указаній на признаки мѣди, давно уже извѣстно, что въ верховьяхъ р. Карабуги киргизы находили, да и теперь еще находятъ, куски самородной мѣди (иногда до 1 и даже до 3-хъ пудовъ вѣсомъ, по словамъ киргизовъ). Въ этихъ мѣстахъ много зайвокъ и были произведены развѣдки. На правомъ берегу Карабуги въ отвалахъ шурфа имѣется кварцъ съ халькопиритомъ. Шурфы на лѣвомъ берегу рѣки заложены въ толщѣ порфирита и только по этому, быть можетъ, дали совершенно отрицательные результаты. Поисковыя работы слѣдовало бы направить на контактовую зону порфиритовъ.

### Мѣдные мѣсторожденія Ачинскаго и Минусинскаго уѣздовъ Енисейской губерніи.

Я. С. Эдельштейна.

Мѣдная промышленность въ южной части Енисейской губерніи восходитъ къ временамъ глубокой древности. Въ многочисленныхъ курганахъ, разбѣянныхъ по Ачинскому и Минусинскому у.у., находятъ въ изобиліи мѣдные издѣлія, свидѣтельствующія объ интенсивности и сравнительно высокомъ уровнѣ горнозаводской промышленности того безвѣстнаго доисторическаго народа, той «чуди», которая нѣкогда населяла эти мѣста. Уже эта «чудь» своими работами затронула почти всѣ мѣсторожденія мѣди, служившія источникомъ добычи этого металла и въ позднѣйшія времена, и т. обр. надолго предопредѣлила пути распространенія мѣстнаго мѣднаго промысла.

Съ занятіемъ этой части Сибири русскими, мѣдное дѣло здѣсь возникло вновь и въ 18 столѣтіи, преимущественно въ концѣ первой его половины, нѣсколько рудниковъ подвергалось эксплуатаціи, правда не особенно интенсивной, доставлявшей сравнительно небольшія количества металла. Съ перерывами разработка тѣхъ или иныхъ мѣсторожденій продолжалась и въ прошломъ столѣтіи, но къ концу послѣдняго она совершенно прекратилась съ тѣмъ, чтобы возродиться вновь на совершенно иныхъ уже началахъ и въ иномъ масштабѣ въ началѣ текущаго вѣка. Новѣйшій періодъ начинается основаніемъ рудника и мѣдноплавильнаго завода «Юлія» на р. Сух. Ербѣ верстахъ въ 30 къ югу отъ оз. Шира, сравнительно обширными поисками и развѣдками на мѣдь по долинамъ Туима и Карыша, и наконецъ основаніемъ новаго мѣднаго дѣла на Уленѣ въ глубинѣ Кузнецкаго Алатау. Въ настоящее время изъ множества извѣстныхъ въ краѣ мѣсторожденій мѣди промышленной эксплуатаціи подвергаются лишь два мѣсторожденія или, вѣрнѣе, двѣ группы мѣсторожденій: 1) Юлія и 2) Улень. Замѣчательно, что какъ оба только что названные предприятия, такъ и цѣлый рядъ другихъ мѣстъ, гдѣ въ послѣдніе годы производились поиски на мѣдь, приурочены къ тѣмъ именно пунктамъ, гдѣ сохранились слѣды доисторическихъ чудскихъ работъ. «Чудскіе» рудокопы являлись какъ бы руководителями и совѣтчиками нынѣшнихъ инженеровъ и промышленниковъ.



Есть, впрочемъ, одна особенность, отличающая въ этомъ отношеніи современную мѣдную промышленность края отъ старинной. Въ то время, какъ прежнія работы затрагивали мѣсторожденія весьма различныя какъ по своимъ геологическимъ условіямъ, такъ и по генезису—современная промышленность базируется исключительно на *контактово-метаморфическихъ* мѣсторожденіяхъ. Чтобы правильно оцѣнить это явленіе и учесть возможное значеніе его для будущаго развитія мѣстной мѣдной промышленности, необходимо коснуться хотя бы въ самыхъ общихъ чертахъ геологическаго строенія края.

По южной сторонѣ Минусинскаго края широкой полосой протягиваются горныя гряды Саяна, пересекающія Енисей въ близкомъ къ широтному направленіи и затѣмъ въ верховьяхъ Абакана примыкающія къ той обширной и сложной системѣ горъ, которая извѣстна въ географіи подъ названіемъ Кузнецкаго Алатау (и Абаканскаго хребта). Въ предѣлахъ Минусинскаго уѣзда Саянскія гряды, достигающія въ отдѣльныхъ своихъ точкахъ до 2.000 м. слишкомъ абсол. высоты, построены въ главной своей массѣ изъ громадныхъ толщ докембрийскихъ кристаллическихъ сланцевъ, гнейсовъ, слюдяныхъ сланцевъ, филлитовъ, съ подчиненными прослойками ципполиновъ, мраморовъ, амфиболитовъ, змѣвиковъ и т. п. и глинистыхъ сланцевъ, согнутыхъ въ системы сжатыхъ складокъ ENE-го простиранія, по сѣверной окраинѣ Саяна опрокинутыхъ къ сѣверу. Среди этихъ сланцевъ залегаютъ отдѣльными интрузивными массами глубинныя кристаллическія породы, образующія тѣла различнаго, преимущественно неправильно-эллиптическаго, очертанія, весьма разнообразныхъ размѣровъ, выступающія островами среди преобладающихъ древнихъ сланцевъ. Эти интрузивныя массы, протягивающіяся мѣстами на десятки верстъ, мѣстами же занимающія весьма скромныя площади, сложены главнымъ образомъ гранитами, съ сопутствующими имъ жильными образованіями, но нерѣдко съ гранитами, особенно въ периферическихъ зонахъ, сочетаются и другіе болѣе основныя представители глубинныхъ породъ гранито-діоритовой магмы. Наиболѣе высокіе пики многихъ частей Саяна сложены именно этими образованіями. Помимо того, извѣстно въ Саянѣ присутствіе и многочисленныхъ представителей эффузивныхъ породъ (порфириды, діабазы и т. д.), сѣвущихъ въ видѣ жилъ какъ глубинныя породы, такъ и сланцевыя толщи.

По сѣверной окраинѣ Саяна вдоль края съ палеозойскимъ Минусинскимъ щитомъ тянется сравнительно узкая цѣпь нѣскольکو отличныхъ по своему составу высотъ, сложенныхъ метаморфическими кремнистыми сланцами, діабазовыми порфиридами, брекчіями, туфами и т. п. и точно также прорванныхъ интрузіями глубинныхъ породъ. Въ предѣлахъ какъ этой зоны, такъ и примыкающей къ ней съ юга полосы филлитовъ и змѣвиковъ сѣвернаго склона наблюдается спорадическое развитіе рудоносности, о чемъ будетъ сказано ниже.

Совершенно инымъ представляется геологическій составъ тѣхъ горныхъ возвышенностей, тѣхъ вѣерообразно расходящихся къ востоку и сѣверо-востоку отроговъ Кузнецкаго Алатау, которые заполняютъ западную часть Минусинскаго уѣзда. Изъ слоистыхъ породъ въ строеніи ихъ наиболѣе существенное участіе принимаютъ громадныя толщи палеонтологически нѣмыхъ кристалли-



ческих известняковъ, мѣстами переслаивающихся съ кварцитами, кремнистыми и глинистыми сланцами, туфами, амфиболитами и т. п. Повсемѣстно эти метаморфическія толщи прорываются выходами самыхъ разнообразныхъ по своему минералогическому составу изверженныхъ породъ какъ глубинныхъ, такъ и эффузивныхъ. Такъ какъ среди этихъ изверженныхъ породъ весьма видную роль играютъ породы кислыя и средней кислотности (граниты, гранодиориты, сіениты, порфиры кварцевые и безкварцевые и т. п.), то этимъ объясняется появленіе болѣе или менѣе обширныхъ контактовыхъ зонъ въ тѣхъ частяхъ Кузнецкаго Алатау, гдѣ указанныя массивныя породы вѣдряются въ свиты известняковъ. Въ рудоносности страны это обстоятельство играетъ первенствующую роль, такъ какъ очень многія изъ рудныхъ мѣсторожденій (железа, мѣди, свинца, даже золота) приурочены именно къ контактовымъ поясамъ и въ определенной же связи съ контактовыми явленіями стоятъ и нѣкоторыя изъ мѣсторожденій неметаллическихъ полезныхъ ископаемыхъ (напр., хризолитоваго асбеста).

То обширное высокое нагорье, которое замыкаетъ съ востока Минусинскую котловину и съ котораго беретъ начало цѣлый рядъ притоковъ Енисея (Амыль, Казыръ, Кизыръ, Мана, Канъ, Бирюса и др.) прежде ставилось въ орографическую и орогеологическую связь съ Саяномъ и считалось за одну изъ вѣтвей послѣдняго, отходящую отъ Саянскаго узла (истоки р.р. Уды и Оки) въ сѣверо-западномъ направленіи и упирающуюся въ Енисей въ окрестностяхъ Красноярска. Надо однако замѣтить, что сѣверныя по крайней мѣрѣ части, этихъ горныхъ системъ, входящія въ предѣлы Минусинскаго уѣзда, обнаруживаютъ въ нѣкоторыхъ отношеніяхъ (какъ по геологическому своему составу, такъ и по направленію основныхъ структурныхъ линій) гораздо больше сходства съ Кузнецкимъ Алатау, чѣмъ съ собственно Саяномъ, о которомъ говорилось выше. Здѣсь мы имѣемъ (особенно въ верховьяхъ Казыра, Кизыра, маны) не менѣе мощное и обширное развитіе кристаллическихъ известняковъ (прорываемыхъ изверженными породами), чѣмъ въ Кузнецкомъ Алатау. Кромѣ того, можно отчасти прослѣдить и непосредственную связь обѣихъ горныхъ системъ. Къ числу тѣхъ элементовъ, которые можно считать связующими между Восточно-Минусинскими горами и Кузнецкимъ Алатау, относятся, повидимому, горныя гряды, пересѣкающія Енисей въ поперечномъ направленіи между Ербой и Батенями и сѣвернѣе между Маной и Красноярскомъ, хотя для послѣдней гряды эту связь установить непосредственно представляется затруднительнымъ.

Глубокія тектоническія депрессіи между вышеперечисленными горными массивами заполнены относительно слабо дислоцированными нормально-осадочными отложеніями палеозойскаго возраста, преимущественно девонскими, частью быть можетъ каменноугольными или даже нижнепермскими. Въ восточной части Минусинскаго уѣзда найдены, кромѣ того, и кембріискія отложенія (= торгошинскому известняку). Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ эти палеозойскія толщи соприкасаются съ краями болѣе древнихъ складчатыхъ системъ Саяна, Кузнецкаго Алатау и Восточно-Минусинскихъ горъ, по периферіи послѣднихъ наблюдаются массовыя изліянія вулканическихъ породъ, преимущественно средней кислотности и основныхъ [порфириты, мелафиры, оливиновые діабазы



(= базальты) и т. п.]. Эти породы, впрочемъ, появляются также въ значительныхъ массахъ съ одной стороны въ самыхъ глубокихъ частяхъ Кузнецкаго Алатау и Восточно-Минусинскихъ горъ (напр., въ бассейнѣ р. Конги), съ другой стороны мѣстами и въ области развитія нормально-осадочныхъ палеозойскихъ отложений, и именно тамъ, гдѣ послѣднія затронуты значительными тектоническими нарушеніями.

Кромѣ того, отдѣльные острова палеозойскихъ отложений (известняковъ съ морской фауной, красноцвѣтныхъ песчаниковъ и конгломератовъ) разбросаны и въ глубинѣ Кузнецкаго Алатау и Саяна среди болѣе древнихъ образований.

Обращаясь къ распредѣленію мѣдныхъ мѣсторождений въ краѣ, нельзя прежде всего не обратить вниманія на то обстоятельство, отмѣчавшееся уже и другими авторами, наприм. И. П. Толмачевымъ, что почти всѣ извѣстныя до сихъ поръ мѣсторожденія группируются преимущественно по окраинамъ древнихъ массивовъ Саяна, Кузнецкаго Алатау и Восточно-Минусинскихъ горъ или же въ ближайшемъ сосѣдствѣ этихъ окраинъ. Правда, извѣстны мѣдныя мѣсторожденія, какъ будто уклоняющіяся отъ этого правила и расположенныя довольно глубоко внутри древнихъ массивовъ, каковы, напр., Уленьскія мѣсторожденія. Но Улень представляетъ только кажущееся исключеніе, такъ какъ именно здѣсь обнаруженъ былъ значительный островъ нормально осадочныхъ отложений девонскаго возраста, окруженныхъ широкимъ бордюромъ эффузивныхъ породъ. Возможно, конечно, что въ будущемъ будутъ дѣйствительно открыты и такія мѣсторожденія, которыя указанному правилу не подчиняются, но какъ бы то ни было отмѣченное явленіе заслуживаетъ вниманія, и попытку дать ему объясненіе мы постараемся сдѣлать ниже.

Переходя теперь собственно къ описанію мѣдныхъ мѣсторождений Минусинскаго и Ачинскаго уѣздовъ, необходимо указать, что по своимъ геологическимъ условіямъ и генезису они распадаются на нѣсколько *естественныхъ группъ*, внутри которыхъ можно въ свою очередь различать неодинаковые *типы* мѣсторождений. Какъ уже отмѣчалось выше, въ настоящее время извѣстное практическое значеніе приобрѣла лишь группа контактово-метаморфическихъ мѣсторождений, къ характеристикѣ которыхъ мы поэтому и обратимся прежде всего.

### Группа контактово-метаморфическихъ мѣсторождений мѣди.

По количеству относящихся къ ней мѣсторождений въ краѣ, по разнообразію этихъ мѣсторождений и наконецъ по своему значенію для промышленности этой группѣ принадлежитъ безусловно первенствующее мѣсто. Къ ней относятся слѣдующія мѣдныя мѣсторожденія въ краѣ:

I. Уленьская группа мѣсторождений (*Глафирунскій и Антонининскій* рудники по Тарбану и цѣлый рядъ мѣсторождений въ окрестныхъ мѣстахъ). II. Рудники (вѣрнѣе, отводы) *Каялыхузенъ, Динамитка, Тарыхгой, Лидія* и др. по Туиму. III. Рудники *Дарыинскій, Тансызай, Кладбищенскій, Алексѣевскій, Ожидаемый и Терезія (Карышскій)* на пространствѣ



между р. Барышемъ, оз. Иткуль и р. Сономъ. IV. Группа рудниковъ Юлія, куда относятся, кромѣ собственно рудника Юлія, также заявки на мѣдь Медвѣдка, Терсковъ (Литвино), отчасти Сарайный и небольшія мѣсторожденія между рудникомъ Юлія и с. Потѣхинымъ. V. Темирское мѣсторождение мѣди близъ Чуглукъ-Черека (по р. Ненѣ), подвергнутое развѣдкѣ лишь въ самое послѣднее время. VI. Къ этой же группѣ относятся нѣкоторыми авторами и Базырскія мѣсторожденія въ Ачинскомъ уѣздѣ, равно, какъ и небольшое мѣсторождение по сѣверной подошвѣ Саксыра, недалеко отъ горы Аллабъ-Зорахъ. О рядѣ другихъ мѣсторождений, гдѣ въ контактахъ слонистыхъ породъ (гл. обр. известняковъ), съ прорывающими ихъ глубинными, наблюдаются признаки мѣди, мы здѣсь не упоминаемъ.

I. Уленская группа мѣдныхъ мѣсторождений открыта была въ половинѣ прошлаго десятилѣтія инженеромъ М. Ф. Деларю и штейгеромъ Г. Г. Тихоновымъ по слѣдамъ старинныхъ «чудскихъ работъ». Мѣсторожденія эти группируются въ ближайшихъ окрестностяхъ долины Тарбана, одного изъ правыхъ притоковъ р. Уленя. Въ настоящее время эти мѣсторожденія не только разрабатываются, но и доставляютъ довольно значительныя (по мѣстному масштабу) количества металла, проплавляемого на небольшомъ заводѣ, выстроенномъ по Тарбану. Мѣсторожденія эти и сами по себѣ и особенно въ связи съ другими мѣсторождениями въ окрестныхъ мѣстахъ представляютъ несомнѣнный промышленный интересъ.

Геологическія условія даннаго района таковы. Большой массивъ, сложенный глубинными породами, преимущественно гранитами, занимаетъ значительную часть горной мѣстности къ западу отъ Тарбана, распространяясь до самого почти гребня высокаго водораздѣла между долиной этой рѣчки и правыми притоками Уленя и Караташа. Въ томъ мѣстѣ, гдѣ стоитъ заводскій поселокъ Улень, массивъ этотъ суживается почти до полного выклиниванія, и продолженіемъ его дальше къ сѣверу является уже къ востоку отъ Тарбана широкая полоса гранитныхъ породъ, протягивающаяся между Тарбаномъ и Больш. Харлыгашемъ въ направленіи къ горѣ Б. Козе. Такимъ образомъ Тарбанъ, текущій въ общемъ съ NW къ SE, пересекаетъ этотъ массивъ въ діагональномъ направленіи въ мѣстѣ наибольшаго его суженія. Описанный массивъ окруженъ почти со всѣхъ сторонъ толщами осадочныхъ породъ, главнѣйше палеонтологически нѣмыхъ, нерѣдко издающихъ при ударѣ сильный сѣрнистый запахъ древнихъ известняковъ. Въ контактовыхъ зонахъ известняки обычно представляются сильно перекристаллизованными или обогащены характерными контактовыми минералами (гранатомъ, пироксенами, волластонитомъ, скаполитами и т. п.). Въ свою очередь и глубинныя породы, представленныя въ центральныхъ частяхъ массива болѣе кислыми гранитными разностями, въ периферическихъ частяхъ, обогащаясь цвѣтными силикатами и утрачивая кварцъ, переходятъ въ болѣе основныя сіенитовыя и діоритовыя разности. Мѣстами въ промежуткѣ между глубинными породами и соприкасающимися съ ними известняками залегаютъ болѣе или менѣе значительными массами скарповыя образованія, о которыхъ сказано будетъ ниже.

Глафиринскій рудникъ. Глафиринскій рудникъ расположенъ на абсолютъ около 900 метр. на сѣверо-западной окраинѣ южной половины Тарбан-



скаго массива на водораздѣлѣ между Тарбаномъ и рч. Сахаръ, текущей справа въ р. Караташъ. Мѣсторожденіе приурочено къ непосредственному контакту кристаллическихъ известняковъ съ прорывающими ихъ глубинными породами, которыя представлены здѣсь почти лишенными кварца роговообманковыми разностями, которыя я въ своемъ предварительномъ отчетѣ о работахъ 1912 г. опредѣлилъ, какъ сіениты. Известняки представлены здѣсь мелкозернистыми крѣпкими полосатыми разностями, падающими п. у. въ  $60^\circ$  къ с.-западу. Въ контактѣ съ ними глубинныя массивныя породы содержатъ спорадически гнѣздовые скопленія скарновъ, то болѣе или менѣе плотныхъ, почти черныхъ, то весьма грубозернистыхъ, содержащихъ, кромѣ темнаго граната (андрадита), также розовый кальцитъ, эпидоты, кварцъ, и т. п. Но въ общемъ гранатовыя породы видной роли въ Глафиринскомъ мѣсторожденіи не играютъ. Самые сіениты въ контактовыхъ зонахъ подверглись значительному измѣненію и иногда пронизываются прожилками сульфидовъ и т. д.

Руды представлены сульфидами мѣди и желѣза, преимущественно халькопиритомъ, къ которому примѣшиваются пиритъ, пирротинъ, халькоцитъ, иногда самородная мѣдь. Кромѣ того, въ верхнихъ зонахъ мѣсторожденія (до глубины 7—9 саж.) замѣтную роль играютъ и окисныя руды, которыя, впрочемъ, встрѣчаются и много ниже.

Мѣстами массы сульфидовъ достигали значительной мощности (до 1 метра), но вообще онѣ имѣли характеръ линъ, весьма измѣчивыхъ, какъ по простиранію, такъ и по паденію.

Изъ примѣсей въ сульфидахъ, кромѣ упоминавшихся выше минераловъ (гранатовъ, эпидота, кварца, кальцита) попадаютъ еще пироксены, волластонитъ и скаполиты. Известняки Глафиринскаго рудника, по своему химическому составу представляющіеся довольно чистыми, пригодными для флюсованія рудъ, сами по себѣ почти безрудны. Главныя массы рудъ сосредоточены между лежащимъ бокомъ ихъ и сіенитами; послѣдній пронизанъ по трещинамъ прожилками халькопирита, которыя образуютъ въ немъ довольно густую сѣть ближе къ контакту, но съ удаленіемъ отъ послѣдняго становятся рѣже и тоньше. Проникнутый прожилками колчедановъ сіенитъ, съ содержаніемъ не менѣе 2% Cu, добывается въ качествѣ руды. Мѣстами (на глубинѣ  $22\frac{1}{2}$  саж.) отъ поверхности, сіенитъ вырабатывался на разстояніи  $2\frac{1}{2}$  саж. отъ контакта. Послѣ отборки въ ручную, въ плавку на заводъ съ Глафиринскаго поступали руды съ содержаніемъ металла не ниже 4%. Надо замѣтить, что къ 1912 г. шахта Глафиринскаго рудника достигала сравнительно небольшой глубины 22—23 саж. отъ поверхности. При этомъ замѣчалось мѣстами утоненіе по простиранію встрѣченныхъ массъ колчедановъ. Инженеръ М. Ф. Деларю опредѣлялъ въ 1912 г. запасъ подготовленныхъ къ добычѣ на Глафиринскомъ рудникѣ рудъ въ  $2\frac{1}{2}$  милліона пудовъ. Къ 1916 г. подземныя работы на Глафиринскомъ рудникѣ значительно подвинулись впередъ, достигнувъ глуб. 60 слишкомъ саж. отъ поверхности и въ длину до 180 саж., благодаря чему общая картина оруденія стала вырисовываться болѣе отчетливо. Выяснилось, что вдоль линій контакта рудоносность концентрируется въ опредѣленныхъ участкахъ различной величины и формы, извѣстныхъ здѣсь подъ названіемъ «штоковъ». Такихъ штоковъ обнаружено пока 5. Они заключены въ сіенитѣ, не проникая въ



известняки. Самый сѣверный изъ нихъ штокъ № 4 въ свою очередь состоялъ изъ нѣсколькихъ гнѣздъ, имѣлъ въ длину около 20 саж. и по паденію прослѣженъ также саж. на 20. Штокъ № 3, отстоявшій отъ предыдущаго саж. на 30 къ югу, найденъ былъ на глуб. 16 саж. отъ поверхности и выклинился на глуб. 23 саж. Нѣсколько меньше были штоки № 2 и № 1, расположенные далѣе къ югу въ разстояніи всего 7 саж. другъ отъ друга. Штокъ № 2 выклинился на глуб. 25 саж. Штокъ № 1, имѣвшій мощность около 5 саж., прослѣженъ былъ до глуб. 18 саж. Всѣ эти штоки почти выработаны. Но глубже въ 4-мъ этажномъ штрекѣ найдены были скопленія руды, лежація по вертикали, какъ будто на продолженіи штоковъ № 4, № 3 и № 1 и быть мож. дѣйствительно генетически связанные съ ними. Если бы эта связь подтвердилась, то такое расположеніе рудныхъ гнѣздъ по опредѣленнымъ вертикальнымъ линіямъ или столбамъ могло бы дать руководящую нить для дальнѣйшихъ поисковъ. Штокъ № 5 найденъ всего годъ тому назадъ и разрабатывается нынѣ. Штоки представляютъ собственно участки сіенита, пересѣченнаго болѣе или менѣе густой сѣтью трещинъ, выполненныхъ мѣднымъ колчеданомъ въ смѣси съ кальцитомъ и другими упоминавшимися выше минералами. Въ общемъ штоки наклонены къ западу, между тѣмъ какъ отдѣльныя прожилки нерѣдко обнаруживаютъ наклонъ къ юго-востоку.

Описанное спорадическое распредѣленіе рудоносности въ Глафиринскомъ рудникѣ, весьма характерное для этого типа мѣсторожденій, показываетъ, насколько трудно поддаются учету запасы рудъ, какъ въ этомъ, какъ и въ сходныхъ съ нимъ мѣсторожденіяхъ. За 1915 г. руды Глафиринскаго рудника давали въ среднемъ, послѣ обогащенія (ручного) 5,76% Cu. Къ 1 августа 1916 г. запасъ готовой руды на этомъ рудникѣ опредѣлялся минимумъ въ 176 т. пуд. Кромѣ того, запасъ 1% руды, въ видѣ остатка послѣ отборки болѣе богатыхъ рудъ, составлялъ около 3.000.000 пуд. Ожидали, что этотъ остатокъ послѣ отсортировки можетъ дать около 1 милл. пуд. 3%-ной руды.

Кромѣ мѣднаго колчедана, въ Глафиринскомъ рудникѣ встрѣчается въ значительномъ количествѣ пирротинъ.

По типу Глафиринское мѣсторожденіе должно быть поставлено въ параллель съ Богословскими мѣсторожденіями мѣди на Уралѣ.

**Антонининскій рудникъ.** Къ нѣсколько иному типу относится Антонининскій рудникъ, расположенный по южной сторонѣ небольшого Антонининскаго лога, открывающагося слѣва въ Тарбанъ повыше рудничнаго поселка Улень. Это мѣсторожденіе лежитъ на южной грани сѣвернаго гранитнаго массива, описаннаго выше. Антонининскій рудникъ заложенъ на массѣ темной скарновой (гранатовой) породы, имѣвшей по прежнимъ свѣдѣніямъ около 60 саж. длины, до 40 саж. ширины и раскрытой подземными работами до глубины 30 саж. Въ 1915 г. закончена была штольня, заложенная въ лѣвомъ склонѣ Тарбана и прошедшая по простиранію мѣсторожденія 140 саж. на глубинѣ 30 саж. отъ устья шахты. Какъ этой штольнею, такъ и другими подземными работами выяснено, что рудоносныя гранатовыя породы въ контактовомъ поясѣ тянутся не сплошь, а образуютъ отдѣльныя гнѣзда или штоки. Такихъ штоковъ пока констатировано 4. Изъ нихъ самымъ крупнымъ былъ штокъ № 1. Вмѣстѣ со штокомъ № 3 онъ прослѣженъ былъ до уровня штольни, но дальше вглубь



продолженіе его еще не прослѣжено. Тѣсно связанный со штокомъ № 1 штокъ № 2 выклинивается выше горизонта штольни. Наконецъ, штокъ № 4 (самый восточный) открытъ недавно. Кромѣ того, кое гдѣ и въ другихъ мѣстахъ по штольнѣ находимы были руды, но промышленное значеніе ихъ пока не выяснено. Весьма показательно для генезиса гранатовой породы то обстоятельство, что въ двухъ мѣстахъ, какъ это установлено подземными работами и какъ это можно видѣть и въ открытомъ разносѣ наверху близъ шахты, она содержитъ захваченными нетолстые пласты круто наклоненныхъ къ сѣверу известняковъ. Заслуживаютъ упоминанія также жилы темныхъ весьма мелкозернистыхъ порфиритовъ, обильно проникнутыхъ пиритомъ, прорѣзывающихъ какъ гранатовыя породы, такъ и известняки. Глубинныя породы, соприкасающіяся съ гранатовой породой, представлены здѣсь мѣстами лейкократовыми, бѣдными цвѣтными силикатами разностей. Сульфиды (халькопиритъ и пиритъ) распределяются въ гранатовой породѣ въ видѣ вкрапленностей и прожилковъ, сопровождаясь окисленными мѣдными рудами, а мѣстами также и желѣзнымъ блескомъ.

Не сортированныя руды Антонининскаго рудника содержатъ въ среднемъ 1,6% Си. Послѣ обогащенія (путемъ отсортировки ок. 40% руды) содержаніе Си въ нихъ доводится до 2%, послѣ чего онѣ, какъ легкоплавкія руды, применяются, отчасти въ качествѣ флюса, къ болѣе трудноплавкимъ глафиринскимъ рудамъ. Предполагаемый запасъ рудъ въ рудникѣ, на основаніи развѣдочныхъ работъ, опредѣлялся въ 1912 г. заводоуправленіемъ въ 1½ милліона пудовъ. На 1 августа 1916 г. запасъ вполне подготовленныхъ рудъ исчислялся въ 130.000 пуд. слишкомъ. Попытка же учесть общій запасъ руды и въ этомъ мѣсторожденіи наталкивается на тѣ же трудности, какъ и въ Глафиринскомъ рудникѣ и по той же причинѣ. По пробамъ гранатовыя породы Антонининскаго рудника содержатъ замѣтныя количества золота. Въ связи съ этимъ стоитъ, вѣроятно, и то обстоятельство, что въ руслѣ Антонининскаго ключика констатировано роспынное золото.

Оба описанные типа контактово-метаморфическихъ мѣсторожденій мѣди весьма характерны для Минусинскаго края и съ небольшими варіаціями повторяются, какъ мы увидимъ дальше, и въ другихъ пунктахъ его. Сравненіе ихъ между собой и болѣе подробное изученіе минераловъ контактовой зоны даетъ извѣстный матеріалъ для наведеній какъ относительно генезиса гранатовыхъ породъ, такъ и о послѣдовательности выдѣленія различныхъ минераловъ и рудъ въ этихъ мѣсторожденіяхъ. Какъ мы видѣли, въ Глафиринскомъ мѣсторожденіи гранатовыя породы играютъ весьма подчиненную роль и появляются отдѣльными гнѣздами и стяженіями среди массивныхъ породъ ближе къ контакту послѣднихъ съ известняками. Въ то же время самые известняки отлично сохранили свою слоистость, хотя и перекристаллизованы, но ни гранатовъ, ни сульфидовъ почти не содержатъ. Такимъ образомъ по условіямъ своего залеганія гнѣзда скарновъ среди сіенита имѣютъ какъ бы характеръ образований, выдѣлившихся еще въ то время, когда магма находилась въ неполнѣ застывшемъ состояніи. Въ нихъ можно видѣть или результатъ захвата и вплавленія въ магму обломковъ боковыхъ породъ (известняковъ), или же продуктъ интенсивной перекристаллизаціи при участіи минерализаторовъ и гранитизаціи какъ



боковой, такъ и массивной породы въ контактовомъ поясѣ. Въ болѣе крупномъ масштабѣ это явленіе происходило въ Антонининскомъ мѣсторожденіи, гдѣ мы поэтому и находимъ болѣе значительныя массы скарновъ. Если бы эти гранатовыя породы произошли изъ известняковъ путемъ простого пироконтакта, тогда была бы непонятна массивность гранатовыхъ породъ, ихъ рѣзкая граница съ известняками и наоборотъ ихъ весьма интимная связь съ прилегающими магматическими породами. Гранатовыя породы въ обоихъ мѣсторожденіяхъ являются послѣ известняковъ самыми старыми образованиями, что справедливо и по отношенію къ слагающимъ ихъ минераламъ. Наоборотъ сульфиды несомнѣнно моложе не только гранатовыхъ породъ, но и соприкасающихся съ ними изверженныхъ породъ, что особенно выступаетъ въ Глафиринскомъ рудникѣ. Вѣроятно же всего ихъ образованіе нужно приурочить къ поствулканической гидротермальной стадіи, что подтверждается въ Глафиринскомъ рудникѣ между прочимъ и присутствіемъ скаполитовъ и самымъ характеромъ сульфидныхъ вкраплений и прожилковъ, какъ въ скарнахъ, такъ и въ сіенитахъ. Часть сульфидовъ (халькоциты и быть можетъ отчасти и халькопириты) могли произойти въ верхнихъ горизонтахъ и вторичнымъ путемъ за счетъ первичнаго мѣдистаго пирита. Ко вторичнымъ, самымъ молодымъ руднымъ образованиямъ должны, наконецъ, быть отнесены окисныя мѣдныя руды (малахитъ, азуритъ, хризокотла, купритъ), самородная мѣдь и желѣзный блескъ.

Кромѣ вышеописанныхъ мѣсторожденій въ Уленскомъ районѣ извѣстны выходы мѣдсодержащихъ породъ еще въ цѣломъ рядѣ пунктовъ въ геологическихъ условіяхъ, аналогичныхъ предыдущимъ. Такъ по восточной окраинѣ сѣвернаго гранитнаго батолита (къ востоку отъ Тарбана) въ предѣлахъ контактовой зоны въ нѣсколькихъ мѣстахъ производились, главнымъ образомъ по слѣдамъ «чудскихъ» работъ, поиски и развѣдки на мѣдь, не приведшіе однако къ положительнымъ результатамъ. Большинство шурфовъ заложено было въ известнякахъ, и въ нихъ встрѣчались главнымъ образомъ окисленные руды, гранатовыя же породы, наиболѣе характерные спутники мѣдныхъ мѣсторождений даннаго района, констатированы не были. Нѣкоторыя надежды возлагались на такъ называемый *Андреевскій рудникъ* верстахъ въ  $1\frac{1}{2}$  къ сѣверо-востоку отъ Антонининскаго рудника. Здѣсь неглубокой шахтой вскрытъ былъ контактъ краснаго разрушеннаго гранита съ полого наклоненнымъ къ ENE кремнистымъ известнякомъ, переполненнымъ гнѣздами и прожилками кристаллическаго кальцита. Въ самомъ контактѣ наблюдались линзовидные прослои мѣднаго и сѣрнаго колчедана, показывавшіе крутой наклонъ къ сѣверу, и книзу быстро выклинивавшіеся. Рудникъ этотъ въ 1912 г. находился въ стадіи предварительной развѣдки.

Если на картѣ соединить линіей Антонининскій рудникъ съ тѣми пунктами къ сѣверу отъ него, гдѣ производились поиски на мѣдь и гдѣ констатировано было въ той или иной мѣрѣ присутствіе послѣдней, то какъ бы сама собой намѣчается почти прямолинейно вытянутая къ NNE зона оруденія, слѣдующая вдоль восточнаго края сѣвернаго гранитнаго батолита. Что въ предѣлахъ этой зоны возможны находки годныхъ къ эксплуатаціи мѣдныхъ рудъ, вполне вѣроятно. На сѣверномъ концѣ этой зоны по западному берегу озера *Боголокуль* (на картѣ Харлыгашъ) мною были обнаружены въ 1912 г.



значительные выходы авгито-гранатовыхъ породъ, содержащихъ вкрапленія сульфидовъ мѣди и окисныхъ мѣдныхъ рудъ. Позже инженеръ Деларю сообщалъ мнѣ, что онъ констатировалъ здѣсь три штока гранатовыхъ породъ, довольно богатыхъ колчеданами. По типу своему это мѣсторожденіе, повидимому, сходно съ Антонининскимъ. Но въ 1912 г. оно еще вовсе не было развѣдано.

Равнымъ образомъ констатированы были выходы гранатовыхъ мѣдсодержащихъ породъ по Тарбану и къ югу отъ Антонининскаго рудника по восточной окраинѣ южнаго (или южной части) гранитнаго батолита. Наиболѣе интересное изъ нихъ найдено было по правой сторонѣ Тарбана близъ мѣдеплавильнаго завода пониже рудничнаго поселка Улень; онъ носитъ названіе Заводскаго отвода. Здѣсь вскрытъ былъ въ развѣдочной канавѣ контактъ сіенита съ кристаллическими поставленными на голову известняками. Между послѣдними и сіенитомъ проходить зона до 2½ метр. мощности темныхъ гранатовыхъ породъ, содержащихъ вкрапленность халькопирита и пирита. Въ незначительномъ количествѣ колчеданы попадаютъ и въ самыхъ известнякахъ. Благонадежность этого мѣсторожденія оставалась невыясненной.

Контактныя породы—гранатовыя и гранатово-эпидотовыя—найлены были и еще южнѣе по правой сторонѣ Тарбана, пониже Сосноваго ключа, въ истокѣ Писарскаго ключа и еще дальше по правой сторонѣ Б. Уленя противъ устья р. Каро. Въ Писарскомъ ключикѣ (вер. въ 3 км къ SW отъ поселка Улень) онѣ содержатъ вкрапленность колчедановъ. Заводскій отводъ и ближайшіе къ нему выходы гранатовыхъ породъ располагаются на линіи, составляющей какъ бы прямое продолженіе къ юго-западу вышеотмѣченной Антонининской рудной зоны.

Другая особенность всей этой группы мѣсторожденій заключается въ томъ, что въ общемъ они группируются въ недалекомъ разстояніи къ западу и параллельно окраинѣ того острова девонскихъ слоевъ, окруженныхъ выходами эффузивныхъ породъ, которыя занимаютъ впадину Малаго и часть Б. Уленя.

II. *Туимская группа мѣдныхъ мѣсторожденій* расположена по среднему теченію р. Туима въ нѣкоторомъ разстояніи къ югу отъ улуса Верхній Туимъ. Она была открыта и довольно энергично развѣдывалась въ первой половинѣ прошлаго десятилѣтія трудами главнымъ образомъ инженера М. Ф. Деларю. Добычи мѣди здѣсь, однако, не производилось. Группа состоитъ изъ слѣдующихъ мѣсторожденій или «рудниковъ»: *Каялыхузенъ*, *Динамитка*, *Тарлыхгой*, *Лидія*, *Айдаракскій рудникъ*. Изъ нихъ наибольшій интересъ представляютъ Каялыхузенъ и Динамитка.

Мѣсторожденіе Каялыхузенъ расположена по лѣвой сторонѣ Туима по ложу и склону одноименной горы. Полоса кристаллическихъ, то стоящихъ на головѣ, то круто наклоненныхъ къ сѣверу известняковъ протягивается вѣво отъ Туима по склонамъ горъ въ WNW-мъ направленіи, и съ сѣверной стороны соприкасается съ обширнымъ массивомъ розоватыхъ кварцевыхъ сіенитовъ. Вдоль контакта съ послѣдними известняки сопровождаются зоной рудоносныхъ породъ, представленныхъ мѣстами черными гранатово-пироксеновыми, или же роговообманковыми скарнами, содержащими въ видѣ примѣси эпидотъ, кварцъ, хризотилъ и проч., мѣстами же состоящей главнымъ образомъ изъ магнетита, въ которомъ контактовые минералы играютъ лишь роль примѣси. Мѣдные



руды (халькопиритъ, мѣдистый пиритъ, мѣдная зелень) распредѣляются какъ въ скопленіяхъ магнетита, такъ и въ скварнахъ въ видѣ вкрапленностей. Среднее содержаніе  $\text{Cu}$  не превосходитъ 2%. Мѣсторожденіе прослѣжено по простиранію на 400 саж. штольнями, шурфами и шахтами, не превосходившими впрочемъ 8 саж. глубины. Мощность контактовой зоны на этомъ пространствѣ колеблется въ широкихъ прѣдѣлахъ, достигая мѣстами (въ штольняхъ восточной части мѣсторожденія) до 8—9 сажень. Известняки также содержатъ кое-гдѣ вкрапленность колчедановъ, а иногда и гранаты, волластонитъ, пироксены. Видимый запасъ рудъ опредѣленъ существующими развѣдками до 5 милл. пудовъ. Вглубь мѣсторожденіе не развѣдано. По минералогическому составу контактовой зоны мѣсторожденіе отчасти напоминаетъ Антонининскій рудникъ, но отличается отъ него мѣстами по составу руды (преобладаніе магнетита). Подобно Антонининскому, Каялыхузенская руда также содержитъ замѣтные количества золота.

*Динамитка* расположена по правой сторонѣ Туима противъ Каялыхузена, представляя во всѣхъ отношеніяхъ полное сходство съ послѣднимъ, какъ прямое продолженіе его.

Что касается Тарыхоя, Лиди и Айдоракаго мѣсторожденій, то они незначительны и промышленная цѣнность ихъ пока остается подъ вопросомъ.

*Каялыхузенъ* и *Динамитка* заслуживали бы болѣе подробной развѣдки съ цѣлью выясненія содержащихся въ нихъ запасовъ руды.

III. *Карышская группа* мѣдныхъ мѣсторожденій располагается къ востоку отъ р. Карыша и къ югу отъ озера Иткуль. Къ ней относятся рудники: *Кладбищенскій*, *Тансывай*, *Дарыинскій*, *Терезія*, *Ожидаемый*, *Алексѣевскій*.

Рудники *Алексѣевскій* и *Терезія* разрабатывались еще во времена Екатерины II, послѣдній фигурировалъ также въ прежней литературѣ подъ названіемъ то *Карышскаго*, то *Иткульскаго*. Въ настоящее время ни одинъ изъ названныхъ рудниковъ не является предметомъ промышленной эксплуатаціи. Болѣе основательнымъ развѣдкамъ въ послѣднее время подвергались рудники: *Алексѣевскій*, *Дарыинскій* и *Тансывай*.

Алексѣевское мѣсторожденіе находится въ недалекомъ разстояніи отъ озера Домажакова и по своимъ геологическимъ условіямъ сходно съ Антонининскимъ. Здѣсь наблюдается широкая полоса кристаллическихъ известняковъ, налегающихъ на граниты. Въ зонѣ соприкосновенія тѣхъ и другихъ наблюдаются спорадически штоки и гнѣзда гранатовыхъ породъ, содержащихъ вкрапленность мѣднаго и сѣрнаго колчедана, равно какъ окисныя мѣдныя руды. Мѣстами какъ въ гранатовыхъ породахъ, такъ и въ лежащемъ боку измѣненной толщи известняковъ попадаются также небольшіе линзовидные прослои молибденита, сопровождаемаго молибдитомъ и повеллитомъ. Рудоносныя поля (скопленія авгитово-гранатовыхъ породъ) располагаются на гранитахъ островами.

Развѣдки на отводахъ велись въ нѣсколькихъ пунктахъ. Наиболѣе глубокая шахта, заложенная на мѣстѣ старинныхъ (временъ Екатерины II) работъ, имѣла впрочемъ глубины всего 9—10 саж. Одна изъ неглубокихъ развѣдочныхъ шахтъ заложена была въ томъ мѣстѣ, гдѣ находимъ былъ молибденитъ.



Руды Алексѣевского мѣсторожденія въ общемъ довольно убоги. Но все же ни среднее содержаніе въ нихъ мѣди, ни общіе запасы руды въ этомъ мѣсторожденіи не выяснены. Мѣсторожденіе это, впрочемъ, не лишено промышленнаго значенія.

Болѣе интересенъ *Дарьинскій рудникъ*, располагающійся вмѣстѣ съ Тансываемъ въ нѣсколькихъ верстахъ восточнѣе Карыша по южной сторонѣ массива Заводской горы, отдѣляющей этотъ рудникъ отъ котловины озера Иткуль.

Здѣсь имѣется узкая полоса бѣлыхъ зернистыхъ мраморовъ, круто наклоненныхъ къ югу и какъ бы уходящихъ подъ налегающія на нихъ массы гранита. Ближе къ контакту съ послѣдними,—равно какъ въ нѣкоторомъ удаленіи отъ контакта среди известняковъ—наблюдаются линзовидные прослои и прожилки гранатовыхъ породъ и вообще известково-силикатныхъ контактовыхъ (гранатово-велластонитово-пироксеновыхъ) роговиковъ и амфиболитовъ, содержащихъ вкрапленность колчедановъ. Послѣдніе мѣстами наблюдаются и въ болѣе значительныхъ массахъ въ контактовой зонѣ. Въ этомъ отношеніи Дарьинскій рудникъ напоминаетъ Глафиринскій, относясь къ тому же типу. По простиранію мѣсторожденіе прослѣжено почти на 90 саж., но вглубь оно развѣдано слабо, такъ какъ развѣдочныя шахты не углублялись дальше 5—6 саж. отъ дневной поверхности. Мѣсторожденіе это съ промышленной точки зрѣнія безусловно интересно и заслуживало бы болѣе солидной развѣдки.

Смежный съ Дарьинскимъ рудникъ *Тансывай* представляетъ сложное мѣсторожденіе. Частью здѣсь развиты такія же контактовые гранатовыя породы съ небогатой вкрапленностью колчедановъ, въ томъ числѣ и мѣдныхъ, какъ и въ Алексѣевскомъ мѣсторожденіи. Но кромѣ того здѣсь найдена была и кварцевая жила въ 0,60 саж., падающая къ SW 200° п. угл. ок. 60°, сильно проникнутая мѣдной зеленью. Промышленное значеніе этого мѣсторожденія еще менѣе выяснено, чѣмъ Дарьинскаго. Но несомнѣнно, что оно также заслуживало бы болѣе внимательной развѣдки, особенно если учесть то обстоятельство, что въ окрестностяхъ его кристаллическіе известняки пользуются сравнительно широкимъ развитіемъ, и слѣдовательно, можно ожидать значительнаго развитія также и контактовыхъ зонъ въ областяхъ соприкосновенія ихъ съ мощно развитыми въ этихъ мѣстахъ гранитами.

Рудникъ «Терезія» («Карышскій» или «Иткульскій» рудникъ прежнихъ авторовъ) расположенъ къ югу отъ озера Иткуль на сѣверной подошвѣ такъ называемой Заводской горы. По геологическимъ условіямъ это мѣсторожденіе весьма напоминаетъ Антонининское мѣсторожденіе. Здѣсь разрабатывалась обширной ямой довольно значительная штокообразная масса темныхъ гранатовыхъ породъ, залегающихъ въ контактѣ красноватаго гранита съ кристаллическими известняками. Послѣдніе сохранились еще въ двухъ мѣстахъ въ самой ямѣ; въ южномъ углу ея можно видѣть—аналогично тому, что мы имѣли въ Антонининскомъ мѣсторожденіи, не толстые пласты сѣрыхъ съ чешуйками графита мраморовъ, какъ бы захваченныхъ въ массу гранатовой породы и круто наклоненныхъ къ югу. Равнымъ образомъ и на верхнемъ краю ямы сохранился клочокъ слоистыхъ сѣрыхъ мраморовъ, лежащихъ на гранатовой породѣ и отдѣляющихся отъ нихъ весьма рѣзко. Мѣдныя руды въ рудникѣ Терезія пред-



ставлены халькопиритомъ и окисными мѣдными рудами. Среднее содержаніе металла въ немъ не превосходитъ 3%. Кромѣ того, подобно Антонининскимъ рудамъ, онѣ также содержатъ замѣтныя количества золота и серебра. Недалеко отъ главной ямы рудника Терезія найденъ былъ другой выходъ гранатовыхъ породъ, также съ признаками мѣди.

Что касается рудниковъ *Кладбищенскаго* и *Ожидаемаго*, то они промышленныхъ надеждъ пока сами по себѣ не возбуждаютъ. Оба эти мѣсторожденія точно также представляютъ скопленія гранатовыхъ породъ, содержащихъ вкрапленность мѣдныхъ рудъ, но въ незначительномъ количествѣ. Оба развѣдывались неглубокими ямами. Размѣры обоихъ мѣсторожденій весьма ограничены. Кладбищенскій рудникъ находится на правомъ берегу Карыша у татарскаго кладбища; Ожидаемый въ нѣсколькихъ верстахъ къ сѣверу отъ Алексѣевского рудника. Ожидаемый рудникъ извѣстенъ, между прочимъ, по нахожденію въ немъ прекрасно образованныхъ крупныхъ черныхъ гранатовъ.

IV. Районъ рудника *Юлія*. Этотъ районъ, расположенный по лѣвой сторонѣ верховья р. Ербы, вер. въ 20 къ востоку отъ строящейся Ачинскъ-Минусинской желѣзной дороги, представляетъ совершенно самостоятельный и по своимъ геологическимъ условіямъ въ нѣкоторыхъ отношеніяхъ совершенно своеобразный центръ оруденія. Къ этой группѣ относится прежде всего рудникъ «Юлія», и затѣмъ нѣсколько въ настоящее время не разрабатывающихся мѣсторожденій въ окрестностяхъ его (Литвино, Медвѣдка, Сарайный).

Версты въ 3—4 къ сѣверу отъ р. Ербы противъ соединенія послѣдней со своимъ правымъ притокомъ Средней Ербой среди метаморфическихъ (кристаллическихъ) древнихъ известняковъ, покрывающихъ въ этомъ районѣ своими выходами громадныя площади, островами выступаютъ два массива или два батолита глубинныхъ породъ, раздѣленныхъ между собой на поверхности узкой полоской кремнистыхъ метаморфическихъ известняковъ, на которыхъ и располагается собственно мѣсторожденіе *Юлія*. Упомянутые батолиты въ центральныхъ своихъ частяхъ слагаются переходящими въ граниты кварцевыми пироксеново-біотитовыми сіенитами, переходящими въ периферическихъ участкахъ въ порфиры разности. Для глубинныхъ породъ этого района, особенно сѣвернаго, меньшаго батолита, характерно высокое содержаніе щелочей. Рудность приурочена преимущественно къ периферіи сѣвернаго меньшаго батолита, имѣющаго ок. 2 версты въ поперечникъ и чрезвычайно отчетливо выделяющагося уже и орографически среди окружающихъ его известняковъ, отдѣляясь отъ нихъ кольцеобразными пониженіями, логами. Извѣстныя до сихъ поръ мѣсторожденія группируются по южной и восточной сторонѣ батолита, непосредственно въ контактовой зонѣ.

Собственно мѣсторожденіе *Юлія* располагается на южной его окраинѣ на самомъ водораздѣлѣ между двумя сухими логами, идущими слѣва къ р. Ербѣ. Оно подчинено толщѣ кремнистыхъ метаморфизованныхъ известняковъ, налегающихъ непосредственно на щелочные кварцевые сіениты и прорѣзанныхъ, сверхъ того, нѣсколькими меридіональными дейками изверженныхъ породъ, среди которыхъ опредѣлены порфиры, палеоандезиты и совершенно сливной розовый гранофиръ. Известняки въ сѣверо-западной части мѣсторожденія круто наклонены къ югу, а въ юго-восточной простираются къ NNW и круто наклонены



нены въ обратную сторону. Повидимому, объ эти части мѣсторожденія отдѣляются другъ отъ друга тектоническимъ нарушеніемъ, характеръ котораго пока еще недостаточно выясненъ подземными работами. Въ сѣверо-западной части мѣсторожденія подземными работами констатировано нѣсколько небольшихъ сбросовъ. Мощность толщи рудоносныхъ известняковъ точно не установлена, но шахты и буровыя скважины, углубленныя до 60 саж. и болѣе нижней подошвы ихъ пока еще не достигли. Въ сѣверо-западной части мѣсторожденія въ основаніи толщи рудовмѣщающихъ метаморфическихъ слоевъ залегаютъ по границѣ съ выступающими изъ-подъ нихъ красными кварцевыми сіенитами сѣрые гранатизированные известняки, мѣстами пріобрѣтающіе грубозернистое друзовидное сложеніе. Выше идетъ перемежаемость кристаллическихъ сѣрыхъ и темносѣрыхъ съ прожилками и конкреціями крупнокристаллическаго кальцита известняковъ, мѣстами кремнистыхъ, переслаивающихся съ пропластками известково-силикатныхъ (обогащенныхъ пироксенами и гранатами) породъ и увѣнчиваемыхъ на самомъ верху совершенно почти лишенными извести кремнистыми сланцами и роговиками. Отдѣльные горизонты этой толщи, и именно тѣ, которые перекристаллизованы и превращены въ известково-силикатныя породы, содержатъ обычно вкрапленность руды въ видѣ сульфидовъ мѣди и желѣза, сопровождаемыхъ окисными рудами, и составляютъ тѣ рудныя залежи, или какъ ихъ называютъ мѣстные практики «пласты», которые являются предметомъ промышленной эксплуатаціи.

Такихъ залежей или «пластовъ» извѣстно четыре. Самая нижняя изъ нихъ, пріуроченная къ контакту кремнистыхъ известняковъ съ мощной дейкой розоваго сливного гранофира, носила названіе «*Сѣвернаго пласта*». Она состояла изъ зернистой породы, представлявшей смѣсь кальцита съ гранатомъ (эпидотомъ и кварцемъ) и содержавшей вкрапленность колчедановъ—пирита и халькопирита. Рудныя массы въ «сѣверномъ пластѣ» образовывали линзообразныя гнѣзда до  $1\frac{1}{2}$  саж. и болѣе длины. Нѣкоторые гнѣзда показывали содержаніе Си до 12%, но въ общемъ оно было значительно ниже. Сѣверный пластъ простиженъ былъ по простиранію саж. на 25, а по паденію саж. на 40, при чемъ съ углубленіемъ оруденѣлость его постепенно падала, пока онъ наконецъ не потерялъ своего промышленнаго значенія.

Гораздо болѣе важны «*Французскій*» и «*Русскій*» пласты, залегающіе по вертикали саж. на 15 выше «*Сѣвернаго пласта*» и раздѣленные между собой прослоемъ пустыхъ породъ ок. 2 саж. мощности. Какъ показали подземныя работы, оба эти «пласта», повидимому, связаны другъ съ другомъ и представляютъ отвѣтвленія одного и того же руднаго тѣла. «Русскимъ» называется верхняя часть этой залежи, «Французскимъ»—нижняя. Руды пріурочены здѣсь частью къ переполненнымъ силикатами известнякамъ, частью къ совершенно разложившимся породамъ, первичную природу которыхъ нелегко возстановить. Главная масса руды представлена сульфидами (пиритомъ, въ меньшемъ количествѣ халькопиритомъ), къ которымъ въ болѣе высокихъ горизонтахъ примѣшиваются и окисныя руды. Въ обоихъ пластахъ замѣчалось обогащеніе и обѣднѣніе рудой въ зависимости отъ пересѣкающихъ ихъ жилъ изверженныхъ породъ и отъ прорѣзывающихъ ихъ небольшихъ (до 3 саж. вертикальнаго перемѣщенія) сбросовъ. Въ направленіи къ востоку оба пласта замѣтно утоня-



лись и выклинивались. Въ самое послѣднее время между Русскимъ и Сѣвернымъ пластами подземными работами обнаружена была новая рудная залежь, получившая названіе «Русскій 3-ій пластъ». По характеру оруденія она совершенно сходна съ Русскимъ пластомъ. Залежь эта доставляла довольно богатую руду, но она слишкомъ еще мало раскрыта подземными работами, чтобы можно было вполне опредѣленно высказаться о ея размѣрахъ, формѣ и отношенію къ другимъ «пластамъ».

Самая верхняя залежь носить названіе «Китайскаго пласта». Онъ состоитъ изъ двухъ «пачекъ», раздѣленныхъ прослоемъ кремнистыхъ сланцевыхъ известняковъ; въ обѣихъ рудовмѣщающая порода состоитъ изъ смѣси буро-желтыхъ гранатовъ, пироксеновъ, кальцита, иногда кварцита и эпидота, въ которыхъ сульфиды распределяются неравномѣрно въ формѣ вкрапленностей, сопровождаясь окисными мѣдными рудами. Болѣе богатые рудные участки распределяются въ пластѣ столбами или гнѣздами неправильно цилиндрической или параллелепипедальной формы.

Китайскій пластъ наклоненъ въ общемъ прямо къ югу подъ угл. въ  $32^\circ$ . Съ углубленіемъ онъ сильно бѣднѣетъ и мѣстами теряетъ свое промышленное значеніе. И здѣсь наблюдается такая же зависимость въ распредѣленіи рудности отъ пересѣкающихъ породы жилъ и сбросовъ, какъ и въ нижележащихъ пластахъ. Иной характеръ носила восточная часть мѣсторожденія, гдѣ до глубины 60 саж. шахта (ш. № 91) шла въ толщахъ кремнистыхъ известняковъ, встрѣчая мѣстами гнѣзда или какъ ихъ здѣсь называли, штоки рудныхъ массъ, содержащихъ колчеданъ.

Характерной особенностью структуры рудъ мѣсторожденія Юліи является (особенно въ Русскомъ и Французскомъ, частью также въ Сѣверномъ пластѣ) параллельно-слоистое сложеніе, обусловленное расположеніемъ сульфидовъ параллельно плоскостямъ наложенія включающей породы (известняки). Мѣстами даже штуфы сплошныхъ колчедановъ даютъ отчетливую картину такой структуры, представляя какъ бы конечный продуктъ оруденія известняка, въ которомъ сульфиды постепенно замѣстили и вытѣснили первоначальныя составныя части породы.

Содержаніе мѣди въ рудахъ «Юліи» подвержено сильнымъ колебаніямъ. По даннымъ г. Томилина оно въ отдѣльныхъ пластахъ колебалось отъ 20,80% до 0,32%. Среднія валовыя цифры колеблются между 1,2% и 4,6%. Предпріятіе могло бы работать съ выгодой, если бы было обезпечено достаточнымъ количествомъ рудъ съ среднимъ содержаніемъ въ 3% Cu. Но теперь приходится оперировать съ рудами въ 1,5%—2% содержанія, что, въ связи съ общей неразвѣданностью мѣсторожденія и невыясненностью его запасовъ, не можетъ не отражаться на ходѣ дѣла. Въ 1913 г. заводууправленіе считало, что на ближайшіе годы оно обезпечено запасомъ рудъ въ 3—4 милліона пудовъ.

Хотя по общимъ своимъ геологическимъ условіямъ это мѣсторожденіе должно быть отнесено къ контактово-метаморфическимъ, однако, какъ видно изъ даннаго выше описанія, оно отличается совершенно своеобразными условіями залеганія рудъ и поэтому должно быть выдѣлено въ особый типъ, аналогичнаго которому въ другихъ мѣстахъ Минусинскаго края не имѣется.



Развѣдки на мѣдь производились также верстахъ въ  $1\frac{1}{2}$  къ Сѣв. Зап. отъ рудника Юлія близъ озера Заводскаго въ мѣстности назыв. «Литвино». И здѣсь выходы мѣдь содержащихъ породъ приурочены къ непосредственному контакту глубинныхъ породъ съ измѣненными известняками. Известняки и тутъ мѣстами гранатизированы, вообще сильно измѣнены и содержатъ тонкія (въ 2 вершка) правильныя жилы краснаго аплитовиднаго гранита, идущія математически правильно согласно съ залеганіемъ известняковъ, которые въ данномъ мѣстѣ показываютъ простираніе NW  $330^\circ$  и стоятъ на головахъ. Въ свою очередь и гранито-сіенитъ въ контактѣ съ известняками претерпѣлъ мѣстами замѣтныя эндоконтактныя измѣненія и превращенъ въ ложнослоистую гнейсовидную разность, состоящую изъ перемежающихся прослоевъ кварца и граната и краснаго полевого шпата. Обусловленная такимъ чередованіемъ ложно слоистая структура также простир. NW  $330^\circ$  и наклонена къ SW подъ угл. до  $70^\circ$ . Только что отмѣченныя слоистыя породы въ изобиліи проникнуты окисными мѣдными рудами (малахитомъ, азуритомъ) и, кромѣ того сульфидами, которые то пронизываютъ породу тонкими прожилками, то вкраплены въ нее отдѣльными кристаллами. Промышленное значеніе этого мѣсторожденія, представляющаго какъ бы продолженіе по простиранію рудоносной полосы Юліи, представляется, однако, сомнительнымъ, въ виду того, что оно сильно пострадало отъ денудации, и здѣсь уцѣлѣла лишь сравнительно небольшая площадь рудоносныхъ породъ.

V. О *Темирскомъ* мѣсторожденіи мѣди, которое въ 18 вѣкѣ разрабатывалось русскими, а еще ранѣе «чудью», краткія свѣдѣнія содержатся уже въ извѣстномъ трудѣ Палласа. Мѣсторожденіе это находится вер. въ 20 къ сѣверо-западу отъ сел. Сенявина, частью на горѣ Темиръ-дагъ, частью въ 1 вер. къ югу отъ послѣдней на горѣ Посельщикъ. Районъ этотъ представляетъ типичную для Кузнецкаго Алатау довольно высокогорную таежную мѣстность, съ глубокими падами, съ весьма плохими путями сообщенія, но за то съ обиліемъ топлива. Гора Темиръ достигаетъ свыше 1.000 метр. абс. выс.; гора Посельщикъ немного ниже. Проточной воды вблизи развѣдочныхъ работъ почти нѣтъ. Приходится пользоваться колодцами. Обиліе старинныхъ выработокъ, изъ коихъ нѣкоторыя достигаютъ значительной глубины, привлекло къ этой мѣстности вниманіе современныхъ промышленниковъ, и съ 1914 г. въ этомъ районѣ горнымъ инженеромъ М. Ф. Деларю производится довольно усердные поиски мѣди, пока, впрочемъ, не приведшіе еще къ положительнымъ (въ промышленномъ смыслѣ) результатамъ. Развѣдочныя работы заложены на южномъ склонѣ горы Темиръ-дагъ, равно какъ по сѣверному и западному склону горы Посельщикъ.

Существенныя особенности геологическаго состава и строенія Темирскаго района въ самыхъ общихъ чертахъ сводятся къ слѣдующему.

Самыми древними образованіями района являются толщи гнейсовъ (парagneйсовъ) и слюдяныхъ сланцевъ, которые въ верхнихъ своихъ горизонтахъ мѣстами переслаиваются съ кристаллическими известняками, мѣстами же согласно покрываются послѣдними. Кристаллическимъ сланцамъ подчинены прослои амфиболитовъ и роговиковъ, нерѣдко содержащихъ характерные контактовые минералы. Кристаллическіе известняки—совершенно лишенные органическихъ остат-



ковъ—то массивные, то слоистые, сплошь и рядомъ,—особенно въ мѣстахъ прорыва изверженными породами—переходятъ въ грубозернистыя разности, содержащія чешуйки графита. Весьма часто какъ въ кристаллическихъ известнякахъ, такъ и въ кристаллическихъ сланцахъ наблюдается болѣе или менѣе обильная вкрапленность сульфидовъ (преимущественно пирита, иногда мѣдистаго, рѣже свинцоваго блеска), мѣстами же прямо прослой и линзы колчедановъ. Этимъ объясняется то, что въ неглубокихъ развѣдочныхъ работахъ и на поверхности цѣлыя полосы кристаллическихъ сланцевъ и известняковъ оказываются или сильно разложившимися, побурѣвшими, или же нацѣло превращенными въ бурожелѣзистыя массы (желѣзная шляпа).

Въ интересующей насъ мѣстности только что указанные слоисто кристаллическія породы слагаютъ двѣ параллельныхъ полосы, протягивающіяся въ ENE-вомъ направленіи (прибл. NE70°): одна изъ нихъ проходитъ черезъ гору Темиръ-дагъ, другая черезъ гору Посельщикъ. Какъ на Темиръ-дагѣ, такъ и на Посельщикѣ кристаллическіе сланцы и известняки показываютъ паденіе къ NNW под. у. отъ 60° до 70° и болѣе. Въ глубокомъ логу, отдѣляющемъ Темиръ-дагъ отъ Посельщика и составляющемъ лѣвую вершинную вѣтвь Чахъ-чжула, выступаютъ глубинныя массивныя породы, прорывающія вышеупомянутые кристаллическіе сланцы и известняки.

Массивно-кристаллическія глубинныя породы вообще говоря пользуются въ этой мѣстности чрезвычайно обширнымъ развитіемъ и кромѣ того весьма разнообразны по своему минералогическому составу. Мы встрѣчаемъ здѣсь всѣ переходы отъ основныхъ габбро-діоритовыхъ разностей черезъ авгитовые сіениты до лейкократныхъ микроклиновыхъ гранитовъ и аплитовъ. Интрузіи этихъ послѣднихъ лейкократныхъ разностей—въ видѣ жилъ различной мощности и направленія—составляютъ весьма обычное явленіе какъ въ кристаллическихъ сланцахъ, такъ и въ известнякахъ. Иногда эти жилы идутъ согласно съ направленіемъ слоистости въ послѣднихъ. Въ контактахъ съ интрузіями кислыхъ глубинныхъ породъ известняки сплошь и рядомъ превращены въ типичныя контактовые роговики (содержащія діопсидъ, гранатъ, хондритъ, серпентинъ и т. п.). Необходимо еще отмѣтить многочисленныя дейки основныхъ вулканическихъ породъ—преимущественно порфиритовъ, равно какъ лампрофировъ, сѣкущихъ всѣ перечисленныя выше породы, какъ кристаллически-слоистыя, такъ и массивно-кристаллическія. Нѣкоторыя изъ этихъ жилъ достигаютъ до 2—3 саж. мощности. Жилы эти при преобладающемъ направленіи NW 340°—330° б. ч. стоятъ вертикально.

Распространеніе признаковъ рудоносности, и именно мѣденосности въ районѣ чрезвычайное. Не только въ отвалахъ у старинныхъ поисковыхъ ямъ, но и въ естественныхъ обнаженіяхъ, особенно вблизи контактовъ съ изверженными (глубинными) породами кристаллическіе сланцы и роговики во многихъ мѣстахъ оказываются окрашенными въ интенсивно-зеленый или синій цвѣтъ окислами мѣди. Наиболѣе обширныя старыя выработки сосредоточены были на западномъ склонѣ горы Посельщикъ приблизительно противъ того мѣста, гдѣ соединяются обѣ вершинныя вѣтви ключа Чахъ-Чжуль. Въ этомъ мѣстѣ заложена была М. Ф. Деларю развѣдочная штольня, достигавшая лѣтомъ 1916 г. двадцати слишкомъ саж. длины. Штольня прорѣзала толщу сильно



дислоцированных кристаллических известняков, прорванных жилами изверженных породъ, въ томъ числѣ мощной жилой сѣраго среднезернистаго микроклинового гранита. Въ ближайшемъ сосѣдствѣ этого гранита въ известнякѣ встрѣчены были скопленія азурита. Упомянутое только что скопленіе азурита въ известнякѣ имѣло характеръ прожилка отъ 4 до 8 вершк. мощности, падаваго къ SE 160° подъ у. ок. 40°. Попытка прослѣдить эту жилку привела къ открытію большой подземной камеры, выработанной старинными рудокопателями, которые, повидимому, добывали именно эту богатую легкоплавкую руду. Кромѣ этой штольни, заложены были: 1) развѣдочная шахта № 1 на южномъ склонѣ горы Темиръ-дагъ и 2) шахта Маринская на сѣверномъ склонѣ горы Посельщикъ. Темирская шахта достигала 20 саж. глубины и изъ нея заданы были на глуб. 10 и 20 саж. отъ поверхности два квершлага въкрестъ простиранія породъ. Въ обоихъ квершлагахъ прорѣзаны были толщи гнейсовъ, слюдяныхъ сланцевъ и кристаллическихъ известняковъ. Среди нихъ встрѣчались полосы бурожелѣзняковыхъ массъ съ болѣе или менѣе обильными натеками мѣдной зелени. Кромѣ того въ нижнемъ квершлагѣ въ известнякахъ встрѣчались также прослой свѣжихъ колчедановъ, преимущественно пирита, не имѣющіе, однако, промышленнаго значенія. Въ Маринской шахтѣ, также достигавшей 20 саж. глубины, въ началѣ лѣта 1916 г. доступенъ былъ осмотру лишь верхній квершлагъ (на глуб. 10 саж. отъ поверхности), такъ какъ нижній былъ затопленъ водой. Въ этомъ верхнемъ квершлагѣ между прочимъ виденъ былъ пластъ круто наклоненнаго къ сѣверу побурѣваго отъ разложенія гнейса, накрытаго согласно грубозернистымъ известнякомъ. Въ известнякѣ на соприкосновеніи съ гнейсомъ наблюдалось значительное гнѣздо вторичныхъ окисныхъ (сажистыхъ) мѣдныхъ рудъ, имѣвшее форму слѣпо оканчивавшагося книзу кармана, мѣстами до  $\frac{3}{4}$  арш. мощности. Подробное же, хотя и менѣе значительное, включеніе вторичныхъ окисныхъ рудъ наблюдалось въ известнякахъ и дальше. Практическое значеніе ихъ, впрочемъ, невелико. По сообщеннымъ мнѣ свѣдѣніямъ, большія надежды возлагались на нижній квершлагъ Маринской шахты, гдѣ передъ самымъ его затопленіемъ показались будто бы хорошіе колчеданы.

Такимъ образомъ въ Темирскомъ районѣ необходимо прежде всего отличать рудныя залежи несомнѣнно вторичнаго метазоматическаго характера, представляющія заполненія неправильныхъ трещинъ и полостей въ известнякахъ, представленныя азуритомъ и мѣдной зеленью и получившіяся путемъ выщелачиванья руднаго матеріала изъ содержащихъ мѣдистые сульфиды (пиритъ) коренныхъ породъ и вторичнаго отложенія его въ известнякахъ. Старинные рудокопатели, несомнѣнно, добывали именно этотъ матеріалъ. Что касается первичныхъ мѣсторожденій, то обширное распространеніе колчедановъ въ кристаллическихъ сланцахъ и известнякахъ является благопріятнымъ прогнозомъ, хотя до сихъ поръ и не удалось найти достаточно богатыхъ скопленій ихъ. Впрочемъ, развѣдки слишкомъ еще незначительны для того, чтобы имъ можно было придавать рѣшающее значеніе.

Что касается, наконецъ, генезиса, то обогащеніе древнихъ кристаллическихъ сланцевъ и известняковъ сульфидами я склоненъ ставить въ зависимость отъ инъекцій въ нихъ кислыхъ изверженныхъ породъ и въ этомъ смыслѣ, по



моему мнѣнію, Темирскія мѣсторожденія должны быть причислены въ широкое значеніе этого слова къ контактовымъ.

Несовсѣмъ прочно установлено классификаціонное положеніе нижеслѣдующихъ группъ мѣсторожденій, которыя также сближаются по своему генезису съ контактowymi, но которыя все же настолько своеобразны, что окончательное выясненіе этого вопроса потребуетъ дальнѣйшихъ изслѣдованій.

VI. Сюда относится прежде всего *Бородинское* мѣсторожденіе. Въ окрестностяхъ дер. Бородиной поиски на мѣдь производились въ нѣсколькихъ пунктахъ.

Наиболѣе интересное мѣсторожденіе находится вер. въ 7-ми къ сѣверо-западу отъ Бородиной по лѣвой сторонѣ р. Коксы на горѣ, извѣстной подъ названіемъ «Чудской рудникъ». Гора эта, какъ и ближайшія къ ней съ запада и востока возвышенности, построена изъ круто дислоцированныхъ, частью поставленныхъ на голову толщъ докембріискихъ (?) кристаллическихъ известняковъ, переслаивающихся съ кварцитами и лидами и мѣстами пересѣкаемыхъ жилами діабазовыхъ породъ. Полоса этихъ породъ, вытнутаая соотвѣтственно простиранию слагающихъ ее слоевъ въ направл. NE 45°, имѣетъ въ ширину ок. 2—2½ вер. и съ сѣвера и юга граничитъ съ обширными массивами палеозойскихъ изверженныхъ породъ (преимущественно порфиритовъ). Старыя выработки въ видѣ неглубокихъ ямъ располагаются по гребню Чудской горы вдоль выходовъ известковистаго кварцита, залегающаго среди известняковъ. Руды (главнымъ образомъ мѣдная зелень) содержатся какъ въ самомъ кварцитѣ, такъ и въ кристаллическомъ известнякѣ, но оруденѣніе въ общемъ слабое. Отступая отсюда саж. 100 внизъ по южному склону горы, ближе къ Коксѣ, заложена была недавно неглубокая развѣдочная канава, длиною ок. 10 саж., имѣющая меридіональное направленіе. Она пересѣкла вкрестъ простирания слои перекристаллизованныхъ, обогащенныхъ вторичными минералами (діопсидомъ, флогопитомъ и пр.) известняковъ, содержащихъ сравнительно бѣдную вкрапленность сульфидовъ (мѣднаго и сѣраго колчедана), равно какъ азуритъ и мѣдную зелень. Въ промежуткахъ между этой канавой и старыми работами въ известнякахъ наблюдается жила мелкозернистаго діабазы въ 1 арш. мощности, имѣющая С.-С.-З.-е направленіе. Развѣдки мѣсторожденія пока слишкомъ незначительны, чтобы по нимъ можно было судить опредѣленно о геологическихъ условіяхъ и промышленной цѣнности мѣсторожденія.

Аналогичное небольшое, почти совершенно неразвѣданное мѣсторожденіе мѣди въ кристаллическихъ древнихъ известнякахъ, прорываемыхъ порфиридами, извѣстно у дер. Потѣхиной вер. въ 12 отъ рудника Юлія.

VII. *Базырская* группа мѣдныхъ мѣсторожденій находится въ Ачинскомъ у. верстахъ въ 70 къ югу отъ ст. Итатъ Томской ж. д. по верховьямъ рѣчекъ Базыръ и Сигиньютъ, вер. въ 30 отъ дер. Берешинской (Поперешки). Мѣсторожденія эти развѣдывались и отчасти разрабатывались лѣтъ 40 тому назадъ. По мнѣнію Г. Г. Келля они представляютъ переходную форму отъ типичныхъ контактово-метаморфическихъ мѣсторожденій къ чисто-жилнымъ внѣ непосредственно контактовой зоны. Развѣдочными работами на площадяхъ отводовъ Надеждинскаго, Спасскаго, Николаевскаго, Сѣнокоснаго вскрыто нѣсколько кварцевыхъ жилъ, содержащихъ окислы и сѣрнистыя соединенія



мѣди. На Надеждинскомъ рудникѣ жила, залегающая въ разрушенномъ сіенитѣ, достигаетъ до 1 саж. мощности и при вертикальномъ положеніи простирается меридіонально. Подобные же, залегающіе въ сіенитѣ, кварцы, по своей микроструктурѣ приближающіеся скорѣе къ кварцитами, встрѣчены и на Николаевскомъ отводѣ. Мѣстами, впрочемъ, рудныя массы почти лишены кварца и состоятъ главнѣйше изъ бурого желѣзняка, разложеннаго сѣрнаго и мѣднаго болчедановъ и окисловъ мѣди. Въ геологическомъ строеніи мѣстности, кромѣ сіенитовъ, существенное участіе принимаютъ авгитовые порфириды, метаморфическіе известняки, а мѣстами попадаются и контактовые діопсидо-известковые породы. Келль указываетъ на чрезвычайное сходство структуры здѣшнихъ кварцевъ съ встрѣчающимися здѣсь известняками и подчеркиваетъ расположеніе рудниковъ, на которыхъ производились какія либо работы, по одной линіи, имѣющей почти меридіональное, близкое, повидимому, къ простиранію известняковъ. По старымъ даннымъ К. И. Богдановича среднее содержаніе мѣди изъ пробъ, взятыхъ въ трехъ мѣсторожденіяхъ Базырской группы, оказалось 21,25%. Келль предполагаетъ, что руды, изъ которыхъ брались эти пробы, были уже отсортированы. Въ этомъ районѣ имѣется еще сверхъ того до 50 заявокъ на мѣдъ на мѣстѣ бывшихъ рудниковъ Черныяева.

По болѣе новымъ даннымъ, собраннымъ авторомъ настоящаго очерка, геологическія условія Базырскихъ мѣсторожденій представляются въ нѣсколько иномъ видѣ. Въ общемъ здѣсь извѣстно 4 мѣсторожденія, располагающихся по линіи, вытянутой приблизительно въ меридіональномъ направленіи, и носящихъ слѣдующія названія: 1) *Ивановскій* (въ истокѣ кл. Сигиньюль, принадлежащаго системѣ р. Урюпа); 2) *Надеждинскій* (по Осиновому ключу, впадающій слѣва въ Базырѣ) вер. въ 3-хъ къ югу отъ предыдущаго; 3) *Сѣнокосный* (по Сѣнокоскому логу) вер. въ 2 $\frac{1}{2}$  къ югу отъ Надеждинскаго рудника, и, наконецъ, 4) *Николаевскій рудникъ* еще въ 2 $\frac{1}{2}$  вер. далѣе къ югу, на нагорьѣ, имѣющемъ слабый скатъ въ сторону рч. Тустуль, лѣваго притока Базыра. Такимъ образомъ рудоносная полоса имѣетъ въ длину въ общемъ не менѣе 8 вер. Хотя районъ Базырскихъ мѣсторожденій и представляетъ мѣстность гористую, изрѣзанную глубокими долинами, тѣмъ не менѣе по причинѣ густого лѣсного и травяного покрова онъ очень бѣденъ обнаженіями, что крайне затрудняетъ изученіе геологическаго строенія его, тѣмъ болѣе, что большинство старыхъ работъ завалилось или затоплено. Насколько позволяютъ судить собранныя данныя, геологическія условія всѣхъ 4-хъ мѣсторожденій болѣе или менѣе одинаковы. Повидимому, отъ истока Сигиньюля, черезъ Осиновый логъ по направленію къ Николаевскому руднику, протягиваются широкой полосой нѣмые, то сѣрые, то черные воюнчіе кристаллическіе, мѣстами сильно окремненные известняки. Известняки эти сильно дислоцированы; на Надеждинскомъ рудникѣ въ нихъ мѣстами опредѣлено паденіе къ SE 120° подъ у. въ 35°. Тамъ и здѣсь известняки прорваны значительными выходами основныхъ изверженныхъ породъ — преимущественно черныхъ діабазовъ (базальтовъ) и порфиритовъ. Эти послѣднія породы пользуются особенно широкимъ развитіемъ по Базыру нѣсколько ниже Осиноваго лога, слагая на протяженіи многихъ вер., вплоть до выхода Базыра изъ горъ, почти всѣ утесы въ обоихъ склонахъ долины. Глубинныя породы



(сіениты) попадались въ наносахъ главной долины Базыра ниже Осинового лога въ видѣ небольшихъ, хорошо окатанныхъ валуновъ, видимо снесенныхъ издалика сверху. Рудныя мѣсторожденія располагаются въ предѣлахъ полосы известняковъ, въ зонѣ соприкосновенія ихъ съ вышеупомянутыми основными вулканическими породами, слагающими громадный массивъ по нижнему теченію Базыра. Сама собою напрашивается мысль поставить генезисъ этихъ мѣсторожденій въ зависимость отъ этихъ изверженныхъ породъ; въ этомъ отношеніи *Базырскія* мѣсторожденія близко напоминаютъ ту часть *Базинскихъ* мѣсторожденій мѣди <sup>1)</sup>, которыя располагаются по линіи соприкосновенія древнихъ кристаллическихъ известняковъ съ прорывающими ихъ темными порфиритами. Сходство распространяется и на самый характеръ оруденія. Рудоносная порода въ Базырскихъ мѣсторожденіяхъ представляетъ болѣе или менѣе измѣненный, то превращенный совершенно въ кварцитъ, то сильно окварцеванный кавернозный известнякъ, пронизанный по всѣмъ направленіямъ прожилками кварца и содержащій во множествѣ различной величины и формы жеодообразныя полости, выполненные частью кальцитомъ, но гл. образомъ кварцемъ, то мелкозернистымъ, то въ видѣ щетокъ горнаго хрустала съ хорошо образованными, иногда очень крупными кристаллами кварца. Благодаря такому строенію рудоносные известняки Базырскихъ мѣсторожденій имѣютъ издали пестрый брекчиевидный видъ. Повидимому, въ нихъ встрѣчаются и отдѣльные болѣе правильные прожилки кварца, но настоящихъ мощныхъ жилъ въ доступныхъ наблюденію участкахъ работъ мнѣ лично наблюдать не удалось, хотя упоминанія о нихъ въ литературѣ имѣются. На Ивановскомъ рудникѣ въ известнякѣ на ряду къ кварцемъ обычны стяженія и прожилки, до  $\frac{1}{2}$  арш. мощности, *барита*. Рудный матеріалъ распредѣляется въ видѣ вкрапленности и небольшихъ гнѣздъ сульфидовъ (гл. обр. пирита и мѣднаго колчедана) частью въ самой материнской породѣ (измѣненномъ известнякѣ), частью въ центрѣ тѣхъ радіально-лучистыхъ сростковъ кварца, которые заполняютъ полости въ послѣдней. Отложеніе сульфидовъ частью шло одновременно съ образованіемъ кварца, частью предшествовало ему. Помимо того, рудоносная порода въ изобиліи пропитана окислами мѣди (малахитомъ и азуритомъ). Интересно отмѣтить, что *Ивановскій* рудникъ былъ заявленъ и разрабатывался собственно не на мѣдь, а на коренное золото. Въ настоящее время Базырскія мѣсторожденія лежатъ втуне; но они безусловно заслуживали бы вниманія и болѣе тщательной развѣдки, хотя нельзя не оговорить, что такая развѣдка сопряжена будетъ со значительной затратой труда и капитала.

Для полноты упомянемъ о Еловскомъ рудникѣ (?) въ 10 вер. отъ дер. Берешинской (Шарыповской волости) между Еловымъ ключомъ и озеромъ Артюшкинымъ и о слѣдахъ развѣдокъ на мѣдь близъ улуса Косой ложокъ.

VIII. Интересное мѣсторожденіе мѣди извѣстно въ упоминавшемся уже логу Медвѣдка, въ нѣсколькихъ вер. къ сѣверу отъ рудника Юлія, въ недалекомъ растояніи отъ края того батолита, у южной грани котораго лежитъ рудникъ Юлія.

<sup>1)</sup> См. ниже стр. 151.



По геологическимъ условіямъ мѣсторожденіе это, впрочемъ, довольно рѣзко отличается отъ Юліи. Оно подчинено толщѣ кристаллическихъ, частью кремнистыхъ известняковъ, падающихъ къ SW 220° подъ у. 70°. Известняки пересѣчены свитой кварцевыхъ прожилковъ, наклонныхъ къ SE подъ у. отъ 30° до 75°. Мощность отдѣльныхъ прожилковъ колеблется отъ нѣсколькихъ линій до 2—3 вершковъ и болѣе. Пережимы и выклиниванія въ нихъ довольно обычны. Залбанды жилъ состоятъ часто изъ массы плотно прилегающихъ другъ къ другу стебельчатыхъ недѣлимыхъ молочно бѣлаго кварца, располагающихся длинными осями перпендикулярно къ стѣнкамъ жилъ. Центральныя же части имѣютъ нерѣдко ноздреватый видъ, и отдѣльные участки ихъ состоятъ изъ радіально-лучистыхъ сростковъ тонкихъ кристалловъ кварца. Руды въ видѣ вкрапленности колчедановъ (мѣднаго и сѣрнаго и окисловъ мѣди) приурочены преимущественно къ жилкамъ. Но оруденіе распространяется отчасти и на включающіе известняки. По типу и характеру оруденія Медвѣдское мѣсторожденіе нѣсколько напоминаетъ Базырское и относится уже собственно къ категоріи жильныхъ мѣсторожденій (въ предѣлахъ контактовой полосы). Развѣдано оно слабо (всего до глубины 7—8 саж.) и предметомъ промышленной эксплуатаціи до сихъ поръ не служило.

IX. Мѣсторожденіе, извѣстное подъ названіемъ рудника *Сарайнаго*, находится на правой сторонѣ Ербы пониже устья того лога, на которомъ стоитъ заводъ «Юлія»; оно геологически сильно отличается отъ предыдущихъ. Оно представляетъ простирающуюся въ направленіи NE 25° трещину въ кристаллическомъ известнякѣ, выполненную крупнокристаллическимъ розовымъ или синеватымъ кальцитомъ, съ довольно богатымъ содержаніемъ окисныхъ мѣдныхъ рудъ, а иногда съ вкрапленностью мелкаго колчедана. Здѣсь сохранилась старая развѣдочная канава до 25 саж. длины. Въ новѣйшее время также дѣлались попытки развѣдывать это жильное мѣсторожденіе, но къ опредѣленнымъ результатамъ онѣ не привели. Въ виду того, что уже въ недалекомъ разстояніи къ югу отъ Сарайнаго рудника выступаютъ на поверхность большими штоками глубинныя массивныя породы, напрашивается мысль поставить генезисъ и этого жильнаго мѣсторожденія въ извѣстную связь съ явленіями контактоваго метаморфизма.

X. Еще менѣе выясненъ генезисъ весьма интереснаго съ промышленной точки зрѣнія *Маинскаго* мѣсторожденія, расположеннаго по лѣвой сторонѣ р. Енисея верстахъ въ 8-ми выше дер. Означенной. Рудникъ этотъ одинъ изъ старѣйшихъ въ Минусинскомъ краѣ; онъ былъ открытъ въ 1732 г., и по старымъ литературнымъ источникамъ, въ немъ разрабатывались породы, отличавшіяся богатымъ содержаніемъ мѣднаго колчедана и мѣднаго блеска, нерѣдко съ содержаніемъ серебра. Этотъ именно рудникъ и доставлялъ наибольшія количества руды для Лугавскаго (или, какъ его писалъ Палласъ, Луказскаго) завода, основаннаго въ 1740 г., но уже черезъ нѣсколько лѣтъ прекратившаго свою дѣятельность и къ 1749 г. представлявшаго лишь груду развалинъ. Разработка Маинскаго рудника съ тѣхъ поръ возобновлялась лишь на время въ 80 годахъ прошлаго столѣтія. По новѣйшимъ даннымъ г. Келля, можно думать, что Маинское мѣсторожденіе представляетъ примѣръ большой желѣзной шляпы. Мѣсторожденіе подчинено глинистымъ сланцамъ, падающимъ къ N



подъ угломъ до  $70^\circ$ , ближе къ самому мѣсторожденію переходящимъ въ породы, представляющія разнообразныя, преимущественно желѣзистыя продукты ихъ измѣненія, а мѣстами смѣняющіяся темнозелеными діабазовыми афанитами. Полоса желѣзной шляпы вытянута въ широтномъ направленіи, прослѣжена развѣдками почти на 200 саж. и состоитъ изъ темныхъ плотныхъ желѣзняковъ, мѣстами окрашенныхъ примазками мѣдной зелени и со стороны лежачаго бока сопровождаемыхъ такъ назыв. «красными», т. е. яркими буровато-красными опаловыми образованиями съ большимъ или меньшимъ количествомъ окисловъ желѣза или зелеными—съ окислами мѣди, а также рыхлыми желѣзными охрами.

По анализамъ въ желѣзнякахъ оказалось отъ 0,23 до 0,76% Си, отъ 0,12 до 0,20 золотника золота и отъ 3,45 до 7,30 золотника серебра на 100 пудовъ.

Г. Келль думаетъ, что если подтвердится предположеніе о наличии шляпы въ Маинскомъ мѣсторожденіи, то можно ожидать перехода его на глубинѣ въ грандіозную колчеданную залежь, могущую сыграть немалую роль въ мѣдной промышленности края. Отсюда вытекаетъ желательность подвергнуть Маинское мѣсторожденіе болѣе основательной развѣдкѣ. Нынѣ и оно лежитъ втунѣ. Повидимому, въ аналогичныхъ геологическихъ условіяхъ находится и Кальскій рудникъ, расположенный по Енисею къ западу отъ Маинскаго рудника въ 10-ти верстахъ отъ дер. Означенной. Содержаніе мѣди въ его рудахъ, по старымъ литературнымъ даннымъ, доходило до 5%. Кромѣ того, онъ содержитъ и свинцовыя руды.

XI. Къ контактовымъ должны быть, повидимому, отнесены также мѣсторожденія мѣдныхъ рудъ въ районѣ Абаканскаго желѣзодобывающаго завода. Хотя наличность мѣдныхъ рудъ въ этой мѣстности и была установлена уже давно, но литературныя свѣдѣнія о нихъ пока крайне скудны. Въ 1912 г. эти мѣсторожденія было довольно подробно изучены и частью развѣданы горнымъ инженеромъ В. Д. Рязановымъ, съ любезнаго разрѣшенія котораго мы заимствуемъ нѣкоторыя свѣдѣнія изъ обширной записки его, еще не опубликованной въ печати. По Рязанову, мѣдныя руды констатированы на рудникѣ «Абаканская благодать» по р. Мал. (Рудной) Кенѣ, а также по долинѣ рч. Больш. Караждуля и по лѣвому берегу Абакана.

По М. Кенѣ мѣсторожденіе мѣдныхъ рудъ тѣсно связано съ извѣстнымъ мѣсторожденіемъ магнетита и находится въ предѣлахъ контактоваго пояса глубинныхъ породъ, мѣстами прорываемыхъ жилами эффузивныхъ, съ кристаллическими известняками и сланцами. Оруденіе связано съ поясомъ метаморфизованныхъ породъ, содержащихъ контактные минералы (гранаты, эпидотъ и проч.). Руды представлены магнетитомъ, сѣрнымъ и частью мѣднымъ колчеданами, желѣзнымъ блескомъ, бурымъ желѣзнякомъ и весьма распространенными окисленными мѣдными рудами, заполняющими свиту трещинъ (жилъ), вытянутыхъ SE—NW  $30^\circ$ — $35^\circ$  и прослѣженныхъ по прост. саж. на 25 и по паденію вглубь до 15 саж. Кромѣ того имѣются и боковыя трещины (жилы) различнаго, частью NE-го простирания. Общая мощность главной системы (свиты) жилъ NW-го простирания достигаетъ (включая и промежуточные пустыя породы) до 30 саж.



Въ общемъ сульфидныя мѣдныя руды здѣсь подчинены массамъ магнитнаго желѣзняка, въ видѣ прожилокъ и гнѣздъ, размѣры и самая пригодность къ эксплуатаціи которыхъ не могутъ пока считаться установленными болѣе или менѣе опредѣленно. Что касается упоминавшихся жилъ окисленныхъ мѣдныхъ рудъ, то, по мнѣнію автора, онѣ произошли изъ сѣрнистыхъ рудъ и занимаютъ преимущественно верхніе горизонты контактоваго пояса. Хотя содержаніе мѣди въ этомъ мѣсторожденіи осталось неопредѣленнымъ, тѣмъ не менѣе авторъ высказывается за возможность среднего содержанія мѣди въ рудѣ въ 4—5%, подчеркивая, впрочемъ, гадательность этой цифры. Въ общемъ, по его мнѣнію, это мѣсторожденіе достаточно благонадежно и выгодно для эксплуатаціи. Мѣсторожденіе въ вершинѣ Бол. Караждуля, въ 3½ вер. отъ лѣвой вершины Мал. Кени, по геологическимъ условіямъ сходно съ мѣсторожденіемъ по Мал. Кенѣ и, возможно, находится въ предѣлахъ того же контактоваго пояса, что и послѣднее. Здѣсь обнаружена жила окисленныхъ мѣдныхъ рудъ, круто наклоненная къ SW при простираніи къ NE 25°—30°. Кромѣ окисленныхъ рудъ, въ одной трещинѣ обнаружено также присутствіе мѣдистаго сѣрнаго колчедана. Точно среднее содержаніе мѣди не выяснено. Авторъ предполагаетъ, что оно слабѣе, чѣмъ на рудникѣ Мал. Кени, но возможно, что доходитъ до 3—4%.

Возможно, что къ *контактовымъ* должно быть причислено и небольшое не имѣющее практическаго значенія мѣсторожденіе на южномъ склонѣ горы Чудской, въ Ирбинской дачѣ въ сѣверо-восточной части Минусинскаго уѣзда.

О рядѣ другихъ пунктовъ, гдѣ въ контактахъ изверженныхъ породъ съ осадочными наблюдаются признаки мѣдныхъ рудъ, не имѣющихъ пока практическаго значенія, мы здѣсь не упоминаемъ.

### Мѣсторожденія, связанныя съ эффузивными породами.

Мѣсторожденія, относящіяся къ этой группѣ, не менѣе многочисленны, чѣмъ предыдущія; нѣкоторые изъ нихъ въ 18 столѣтіи даже разрабатывались, но нынѣ они не эксплуатируются, хотя возможно, что часть ихъ сыграетъ еще въ будущемъ свою роль. Распространеніе ихъ тѣсно связано съ тѣми изверженными эффузивными породами частью до среднедевонскаго возраста, частью болѣе молодыхъ, о которыхъ говорилось въ вступленіи, и поэтому они приурочены болѣею частью къ тѣмъ областямъ, гдѣ края древнихъ массивовъ Кузнецкаго Алатау, Саяна и Восточно-Минусинскихъ горъ соприкасаются съ толщами девонскихъ отложений, выполняющихъ центральныя части края.

І. Повидимому, до извѣстной степени, сюда должны быть причислены прежде всего *Базинскія мѣсторожденія мѣди* въ Западной части Минусинскаго уѣзда, о которыхъ еще Палласъ писалъ, что они «въ мѣдныхъ рудахъ были всегда довольственнѣе, нежели Сырскія». Эти мѣсторожденія открыты были еще въ первой половинѣ 18 столѣтія и въ первые три года разработки доставили около полумилліона пудовъ руды. Въ одномъ мѣстѣ здѣсь имѣлась мощная богатая «мѣдная жила», тянувшаяся съ востока на западъ, но уже



во время посѣщенія этихъ мѣстъ Палласомъ оказавшаяся выработанной. По описанію г. Келля, посѣтившаго эти рудники въ 1915 году, они приурочены, отчасти по крайней мѣрѣ, къ контакту известняковъ съ темными порфиритами; но кромѣ того здѣсь имѣются и обильно проникнутыя мѣдной зеленою кварцевыя жилы (съ примѣсью кальцита и перемятой боковой породы), цѣликомъ заключенныя въ темномъ порфиритѣ. Проба отсюда показала содержаніе въ 2,72% Си.

Въ 1916 г. *Базинское мѣсторожденіе* было посѣщено и осмотрѣно мною нѣсколько болѣе подробно. Оно находится въ вершинѣ пади Устахъ-пиль (открывающейся слѣва въ дол. р. Базы) въ восточныхъ отрогахъ Кузнецкаго Алатау. Урочище это извѣстно также подъ названіемъ Хазахъ-туразы. Отъ Ононова улуса оно отстоитъ вер. на 8 къ западу.

Геологическое строеніе его вкратцѣ таково. Въ лѣвомъ склонѣ глубокой, скалистой пади Устахъ-пиль обрывистыми утесами выставляются толщи полого наклоненныхъ къ SE красныхъ палеозойскихъ песчаниковъ. Изъ-подъ нихъ выступаетъ мощная пластообразная масса темнаго порфирита, повидимому, образующаго согласную пластовую интрузію въ песчаникахъ. Порфиритъ этотъ занимаетъ своими выходами значительное пространство по самой пади и кромѣ того высоко поднимается на правый склонъ ущелья. Здѣсь онъ прислоненъ вплотную (по дислокаціонной трещинѣ) къ громаднымъ толщамъ круто дислоцированныхъ сѣрыхъ кристаллическихъ известняковъ, содержащихъ нерѣдко кремневыя стяженія. Высокія горы по правой сторонѣ пади построены главнымъ образомъ изъ этихъ известняковъ. Граница между порфиритомъ и известняками проходитъ въ направленіи NE20° — NE40° и параллельно ей тянется въ известнякахъ полоса то сѣровато-бѣлой, то почти черной кварцито-видной породы, имѣющая видъ вертикальной жилы, мощностью отъ 3 до 5 саж. Полоса эта рѣзко выдается въ рельефѣ въ видѣ острой скалистой гряды, прослѣживаемой по горѣ болѣе, чѣмъ на 100 саж. Старыя выработки располагаются частью на днѣ пади, на выходахъ порфирита, частью по горѣ вдоль только что описанной гряды.

Нижнее мѣсторожденіе, описанное Палласомъ, представляетъ настоящую жилу, заключенную въ діабазовомъ порфиритѣ. Жила эта простир. NW 320°, имѣетъ мощность отъ 1 арш. до 1 саж. и то стоитъ вертикально, то круто наклонена къ SW. Жила имѣетъ сложное строеніе и состоитъ изъ сплетенія тонкихъ прожилокъ, симметрическаго сложенія, заполненныхъ кварцемъ, нерѣдко хорошо окристаллизованнымъ, и кальцитомъ; руды—частью окисныя, частью сульфиды—распредѣляются вкрапленностями въ жильной породѣ. Съ сѣв.-восточной стороны жила мѣстами граничитъ непосредственно съ окварцеванными песчаниками. Старыя выработки тянутся по жилѣ десятка на 2 саж. и имѣютъ видъ траншей глубиною до 4—5 саж. Жила эта прослѣживается и въ другую сторону въ красные палеозойскіе песчаники, накрывающіе порфиритъ. Здѣсь она очень мощна—мѣстами до 4 саж., но оруденіе въ ней слабое. Видимо, съ переходомъ въ песчаники она замѣтно бѣднѣетъ.

Другая вертикальная жила мощн. отъ 0,14 до 0,30 с. наблюдается въ порфиритѣ на правомъ склонѣ ущелья. Она состоитъ изъ кальцита и какой то плотной розовой аплитовидной породы, обильно окрашенной окислами мѣди и



содержащей вкрапления мѣднаго блеска. По выходамъ она прослѣживается на 75 саж. Работъ на ней не производилось.

Значительное количество старыхъ работъ расположено высоко на горѣ вдоль упоминавшейся выше кварцитовидной гряды. Рудная полоса располагается по юго-восточной сторонѣ этой гряды между нею и близкимъ къ ней краемъ порфирита, который несомнѣнно игралъ вполне опредѣленную роль въ генезисѣ и этого мѣсторожденія. Старыя работы въ видѣ болѣе или менѣе длинныхъ канавъ и траншей, достигавшихъ мѣстами 5—6 и болѣе саж. глубины, прослѣживаются съ перерывами болѣе чѣмъ на 100 саж. Судя по обнаженнымъ отваламъ, рудная масса представлена была чернымъ и сѣрымъ мраморомъ, содержащимъ прожилки кварца и кальцита, обильно проникнутымъ окислами мѣди и вѣроятно заключающимъ также и сульфиды. Ширина рудной зоны доходила до 3 арш. и болѣе. Самый кварцитъ, составляющій сѣв.-западную стѣнку большей части старыхъ канавъ, тоже мѣстами подвергся оруденію.

Такимъ образомъ въ Базинскомъ мѣсторожденіи мы имѣемъ съ одной стороны настоящія жилы въ основныхъ эффузивныхъ породахъ, съ другой мѣсторожденія, приуроченныя къ контакту эффузивныхъ породъ съ метаморфизованными осадочными слоями. Последняя часть мѣсторожденія по типу сходна съ вышеописанными Базырскими мѣсторожденіями.

Базинскіе рудники въ настоящее время лежатъ втуне.

II. Наиболѣе характерными представителями данной группы мѣсторожденій являются *Сырскіе рудники*, расположенные по р. М. Сыру въ окрестностяхъ улуса Мал. Сырь, частью въ мѣстности Хамджу—тускенъ, частью недалеко отъ послѣдней по горамъ. Они изучались въ послѣднее время г. Келлемъ и мною.

*Сырскіе* рудники открыты были еще въ 1737 году и дали за три года разработки ок. 100.000 пуд. руды, отправлявшейся отсюда на Лугавскій заводъ. Мѣсторожденія эти подчинены досреднедевонскимъ основнымъ вулканическимъ породамъ (порфиридамъ и мелафирамъ), выходы коихъ, сопровождаемые туфами и конгломератами, занимаютъ по р. Мал. Сырь обширныя пространства и съ юга прикрыты толщами известняковъ и мергелей, содержащихъ обильную фауну плеченогихъ и пластинчатожаберныхъ среднедевонскаго возраста. У улуса М. Сырь рудовмѣщающая вулканическая порода представлена миндалекаменной пористой очень несвѣжей разностью (мелафиромъ), въ которой отдѣльныя миндалины выполнены кальцитомъ и цеолитами и которая мѣстами обильно окрашена окислами мѣди и мѣстами содержитъ также довольно богатую вкрапленность мѣднаго блеска. По даннымъ г. Келля, проба, взятая изъ штабеля одной изъ ямъ, дала содержаніе 2,97%.

Рудоносность распределяется неравномѣрно по всей породѣ, а приурочена, повидимому, къ опредѣленнымъ участкамъ, опредѣленнымъ трещинамъ, имѣющимъ характеръ тонкихъ, круто наклоненныхъ жилъ, вытянутыхъ въ сѣверо-западномъ направленіи. Этимъ объясняется и то, что старинныя ямы, изъ которыхъ добывалась въ 18 столѣтіи руда, разбросаны спорадически, и нѣкоторыя изъ нихъ имѣютъ видъ узкихъ, глубокихъ траншей, идущихъ по простиранію упоминавшихся трещинъ. Одну такую траншею можно видѣть на



лѣвомъ склонѣ М. Сыра въ 1 вер. безъ малаго выше улуса. Въ ямѣ здѣсь наблюдается вертикальная подчиненная разрушенному мелафиру жила  $1\frac{1}{2}$  арш. мощности, состоящая въ центральной части изъ кальцита, а въ залбандахъ изъ малахита и азурита. Она прослѣживается по простиранію на много десятковъ саж. Простираніе ея NW 290°; ее сопровождаютъ второстепенные тонкіе прожилки. Книзу главная жила сильно утоняется, почти выклинивается. Включающій мелафиръ также содержитъ окисныя мѣдныя руды и вкрапленность мѣднаго блеска. Въ этомъ послѣднемъ пунктѣ признаки мѣдныхъ рудъ въ видѣ окисловъ мѣди и мѣднаго блеска наблюдались мною на значительной площади.

Но главное количество разработокъ, доставлявшихъ въ 18 столѣтіи мѣдь, разбросано по склонамъ горъ вправо отъ Мал. Сыра, на пространствѣ нѣсколько менѣе одной квадр. версты. Выработки эти имѣютъ форму то неправильно округлыхъ ямъ, то — чаще вытянутыхъ въ длину правильныхъ траншей, изъ которыхъ нѣкоторыя достигаютъ до 6 саж. длины и до 3 саж. глубины. Такихъ ямъ, съ наваленными у нихъ грудями добытой породы, сохранилось ок. полутора десятковъ. Нѣкоторыя изъ нихъ доставили, по видимому, по нѣсколько десятковъ тысячъ пудовъ «руды». Во всѣхъ ямахъ наблюдаются древне-палеозойскіе мелафиры и порфиры, различной структуры, нерѣдко миндалекаменные, разсѣченные трещинами, то выполненными тонкими жилами преимущественно кальцита съ окислами мѣди, то заполненными просто натеками мѣдной зелени, которая проникаетъ далеко и въ боковыя породы. Трещины эти б. ч. ориентированы въ направленіи NW 320°—310°, соответственно чему и траншеи вытянуты въ томъ же направленіи. Настоящихъ жилъ съ кварцемъ, пренитомъ, эпидотомъ и т. п. собственно въ этомъ мѣстѣ наблюдать почти не приходилось.

Въ верстѣ слишкомъ отсюда къ NW находится обследованное мною впервые еще въ 1908 г. мѣсторожденіе мѣди; оно представляетъ жилу, залегающую среди разрушеннаго мелафироваго туфа и состоящую изъ смѣси пренита, эпидота, кварца, кальцита, мѣдной зелени и мѣдной сини; кромѣ того въ пренитѣ довольно часто наблюдаются вроски самородной мѣди. Жила стоитъ почти вертикально, простирается NW 325° и мощность ея колеблется отъ  $1\frac{1}{2}$  арш. до нѣсколькихъ вершковъ; по простиранію она прослѣживается на нѣсколько десятковъ саж., но вглубь совершенно не развѣдана, хотя мѣсторожденіе это и заявлялось разными лицами еще въ самое недавнее время.

Необходимо замѣтить, что подобныя же прожилки (неправильные, гнездовые) пренита въ смѣси съ кварцемъ, эпидотомъ и кальцитомъ, содержащія самородную мѣдь, иногда мѣдный блескъ и окислы мѣди, а также кирпичную руду, встрѣчаются въ аналогичныхъ условіяхъ и къ сѣверу отъ Узунчула, по Тустучжулу, а также между этой долиной и р. Немиромъ, особенно въ окрестностяхъ улуса Богданова. На нѣкоторые изъ нихъ обращали вниманіе рудоискатели, нѣкоторые выходы дѣлались предметомъ заявокъ, но ни одинъ не былъ развѣданъ, какъ слѣдуетъ.

По даннымъ В. Д. Рязанова (рукопись) мѣсторожденія мѣди по лѣв. сторонѣ Тустучжула по вѣроятному содержанію мѣди и запасамъ рудъ представляютъ извѣстный промышленный интересъ. Въ нѣсколькихъ мѣстахъ здѣсь обна-



ружены подчиненные порфиристамъ выходы кварцевыхъ жилъ мощностью отъ 0,5 до 0,6 саж. простир. NW—SE. Жилы содержатъ (въ кварцѣ и кальцитѣ) включенія окисленныхъ мѣдныхъ рудъ и самородной мѣди. По моимъ личнымъ наблюденіямъ, Тустучкульскія мѣсторожденія и по геологическимъ условіямъ и по минералогическому составу представляютъ полный аналогъ сырскихъ мѣсторожденій.

Аналогичныя незначительныя мѣсторожденія въ палеозойскихъ порфири-тахъ извѣстны на горѣ Чапсоръ-дагъ вер. въ  $2\frac{1}{2}$  къ SW отъ Морозовскаго улуса, а также по лѣв. берегу р. Коксы близъ дер. Бородиной, на горѣ *Колодець* вер. въ 8 къ сѣверу отъ Бородиной, равно какъ въ юго-восточной части Минусинскаго уѣзда, по лѣвой сторонѣ р. Шадата (въ 4 вер. выше его устья въ Тайгишѣ) въ такъ наз. *Осиновой горѣ* и близъ сел. Н. Кужебаръ на правомъ берегу р. Сапа въ *Сидоровой горѣ*.

Рязановъ отмѣчаетъ присутствіе на лѣвомъ берегу Абакана близъ Абаканскаго завода ниже ключа Сартабанъ въ основныхъ эффузивныхъ породахъ трещинъ и пустотъ (миндалиновъ), заполненныхъ кварцемъ и кальцитомъ съ окисленными мѣдными рудами.

III. Въ эту же группу надлежитъ отнести цѣлый рядъ нынѣ заброшенныхъ мѣсторожденій, группирующихся частью по р. Сютику (близъ сел. Копьевой), частью между Сухимъ Сютикомъ и Салбаковой въ Ачинскомъ у. По старымъ литературнымъ даннымъ сюда относятся:

1) *Копьевскій* рудникъ, расположенный по правой сторонѣ р. Сютика близъ с. Копьевой. Мѣсторожденіе состоитъ изъ глинистаго порфира, проникнутаго мѣдной зеленью, шлаковатой мѣдной рудой (хризokolлой), малахитомъ и лазурью (азуритомъ); имѣетъ видъ вертикальнаго пласта, сопровождаемаго рудоносными гнѣздами и прослойками. Мѣсторожденіе обширно и развѣдано въ глубину на 5 саж. Содержаніе  $3\frac{1}{2}$  ф. металла въ пудѣ руды (ок. 8,7%).

2) *Лобановскій* рудникъ на правой сторонѣ ключа, выпадающаго слѣва въ рч. Сютикъ, вер. въ 10 отъ устья послѣдняго. Порода рудника составляетъ отвердѣлая глина. Руды представлены мѣдной шлаковатой рудой и лазурью. Содержаніе  $1\frac{5}{8}$  ф. въ пудѣ (ок. 4 %).

3) *Никольскій* рудникъ въ вершинѣ рч. Сютика по правой его сторонѣ въ 15 вер. отъ рудн. Копьевскаго. Мѣсторожденіе представляетъ, повидимому, горизонтальный пластъ, подчиненный глинистому порфиру, съ избыткомъ извести. Попадаетъ также тяжелый шпатъ. Руды такія же какъ въ Копьевскомъ рудникѣ. Содержаніе  $\frac{3}{4}$  ф. мѣди въ пудѣ руды (ок. 1,8%).

Слѣдующая группа мѣсторожденій располагается въ Ачинскомъ уѣздѣ между Сухимъ Сютикомъ и Салбаковой. Сухой Сютикъ притокъ Бѣлаго Юса; Салбакова соединяется съ Сух. Сютикомъ верстахъ въ 10 отъ устья послѣдняго.

1) *Егорьевскій* рудникъ представляетъ мѣсторожденіе, подчиненное порфиру съ большимъ количествомъ извести. Руды представлены мѣдной шлаковатой рудой и мѣдной зеленью. Содержаніе доходило до  $\frac{7}{8}$  ф. въ пудѣ руды (ок. 2,2%).

2) *Александровскій* рудникъ, находившійся недалеко отъ Егорьевскаго и сходный съ послѣднимъ по рудамъ и виду разностей, показывалъ содержаніе  $\frac{5}{8}$  ф. въ пудѣ руды (ок. 1 $\frac{1}{2}$ %).



- 3) *Покровский* рудникъ; имѣлось два пласта плотнаго порфира и надъ ними третій, состоявшій изъ угловатыхъ массъ известняка съ содержаніемъ мѣди, которое составляло  $\frac{5}{8}$  ф. въ 1 пудѣ руды (ок.  $1\frac{1}{2}\%$ ).
- 4) *Вознесенскій* рудникъ (недалеко отъ Егорьевскаго) также подчиненъ плотному порфиру. Оруденѣлость въ немъ представлена была мѣдной зеленью и шлаковатой мѣдной рудой. Содержаніе достигало 1 фунтъ и  $\frac{5}{8}$  золотника серебра на 1 пудъ руды.
- 5) Въ *Спаскомъ* рудникѣ (близъ Александровскаго рудника) окисныя руды заключались въ отвердѣлой глинѣ и глинистомъ порфирѣ. Это мѣсторожденіе считалось значительнымъ по богатству и размѣрамъ. Оно содержало 1 ф. мѣди и  $\frac{1}{4}$  золотника серебра въ пудѣ руды.
- 6) *Троицкій* рудникъ (недалеко отъ Покровскаго) сходенъ во всѣхъ отношеніяхъ съ Покровскимъ мѣсторожденіемъ. Въ 1 пудѣ руды содержалъ 1 ф. мѣди (ок.  $2\frac{1}{2}\%$ ).
- 7) *Мало-Сютинскій* рудникъ не отличался богатствомъ. Мѣсторожденіе подчинено пластамъ порфира со слоями известняка и барита. Содерж. составляло  $\frac{3}{8}$  ф. въ 1 пудѣ руды (ок.  $1\%$ ).
- 8) *Преображенскій* рудникъ также подчиненъ былъ порфиру, который содержалъ зелень и шлаковатую руду. Содержаніе доходило до  $1\frac{5}{8}$  ф. въ пудѣ руды ( $4\%$ ).

Произведенный въ 1916 г. авторомъ настоящаго очерка осмотръ показалъ, что по геологическимъ условіямъ вся эта группа мѣсторожденій дѣйствительно близко сходна съ Сырской. Мѣсторожденія эти разбросаны спорадически на площади въ нѣсколько десятковъ кв. верстъ къ югу отъ р. Чулыма, ниже соединенія Чернаго и Бѣлаго Юсовъ, въ области почти сплошнаго развитія древнепалеозойскихъ, б. ч. основныхъ эффузивныхъ породъ, кое-гдѣ накрытыхъ грубыми конгломератами изъ валуновъ исключительно этихъ же породъ. Большинство изъ нихъ представляетъ довольно неправильныя и непостоянныя выполненія пустотъ и трещинъ въ вулканическихъ породахъ, другія имѣютъ видъ жилъ (въ порфиритахъ или въ конгломератахъ). Руды гл. обр. окисныя (малахитъ, азуритъ, смоляная руда и т. п.), гораздо рѣже сульфиды. Жильные минералы представлены гл. обр. кальцитомъ, частью кварцемъ и эпидотомъ, рѣже баритомъ (въ жилахъ «у сопокъ»). Старыя работы завалились, отвалы успѣли зарости деревьями. Наибольшій интересъ представляютъ *Копьевскій рудникъ* (на прав. склонѣ р. Сютика, или Шелаболки, въ нѣсколькихъ вер. южнѣе дер. Копьевой), *Загорскій* (бывшій Лобановскій) вер. въ 7 отъ дер. Калыной и *Вознесенскій* на сѣв.-зап. склонѣ горы Вознесенской. Но вообще практическаго значенія они пока не имѣютъ. Болѣе подробное описаніе всѣхъ этихъ мѣсторожденій будетъ дано послѣ обработки собраннаго матеріала.

IV. *Ижирское* мѣдное мѣсторожденіе расположено по правой сторонѣ Енисея, припл. въ 1 вер. къ востоку отъ дер. Б. Иржа, на горѣ, на выс. ок. 250 метр. надъ Енисеемъ. Оно представляетъ жилу краснаго порфира съ плотной основной массой и съ рѣдкими выдѣленіями полевого шпата. Жила эта пересѣкаетъ болѣе древніе сильно разрушенные основные порфириты, принимающіе главное участіе въ строеніи окружающей мѣстности. Жила краснаго порфира имѣетъ мощность отъ 0,26 до 0,35 саж. и наклонена къ SE  $160^\circ$  подъ у. до  $80^\circ$ .



Въ одной изъ развѣдочныхъ ямъ жила порфира сопровождается со стороны висячаго бока параллельнымъ ей прожилкомъ въ  $\frac{1}{2}$  верш. мощности мѣдной зелени. Помимо того слабое оруденіе въ видѣ окисловъ мѣди и блесокъ сульфида (халькоцита) наблюдается и въ самомъ порфирѣ, обильно проникнутомъ, кромѣ того, кальцитомъ. Жила обнаружена нѣсколькими неглубокими ямами, расположенными по простиранію въ недалекомъ разстояніи одна отъ другой. Практическое значеніе мѣсторожденія сомнительно.

Повидимому, къ этой же группѣ надлежитъ отнести и слѣдующія мѣсторожденія въ восточной части Минусинскаго уѣзда:

V. *Кизирское* (*Михайловское*) мѣсторожденіе на лѣвомъ берегу рѣки Кизира въ 7 верстахъ выше дер. Покровской и въ 2 в. отъ дер. Михайловской. Находится на крутомъ склонѣ горы «Рудникъ» на высотѣ 30 саж. надъ уровн. рѣки. Представляетъ жилу до 6 метровъ мощности, полого наклоненную къ SE  $160^\circ$ , проходящую въ фельзитовой породѣ. Въ недалекомъ разстояніи отсюда выступаютъ и порфиры, отношеніе коихъ къ фельзитамъ неясны. По простиранію жила прослѣжена была 40 метр. Пробы изъ нея показали содержаніе 4,17%.

Въ *фельзитовомъ* порфирѣ найдены признаки мѣди близъ дер. *Медведь-девой* по дорогѣ къ горѣ *Немиръ* (къ NE отъ р. Убей).

VI. Въ 2 верстахъ ниже дер. *Галактионовой*, на лѣвомъ берегу р. Джирима, въ мѣстности, называемой «Рудникъ» въ красно-буромъ ортоклазовомъ порфирѣ обнаружена жила въ  $1\frac{1}{2}$  саж. мощности простир. NE  $60^\circ$ , прослѣживаемая на 70 саж. по простиранію. Содержитъ мѣдную зелень и кремнекислыя соли мѣди. Практическаго значенія не имѣетъ.

### Мѣсторожденія, подчиненныя осадочнымъ отложеніямъ.

I. *Печищенское* мѣсторожденіе. Наиболѣе примѣчательнымъ изъ этой группы мѣсторожденій является *Печищенское*, оно же *Божьеозерское*, открытое между 1775 и 1782 г. и подвергавшееся эксплуатаціи въ 70 годахъ прошлаго вѣка майоромъ Мѣдинымъ.

*Печищенское* мѣсторожденіе до сихъ поръ считалось типомъ мѣсторожденія, подчиненнаго осадочнымъ слоямъ. Исслѣдованія 1916 года вносятъ въ это представленіе нѣкоторую поправку. Нижеслѣдующее описаніе основано на личномъ осмотрѣ мѣсторожденія и на бѣгломъ предварительномъ ознакомленіи съ собранными матеріалами. Къ сожалѣнію, я не имѣлъ возможности использовать матеріалы, добытые поисками и развѣдками на площади Печищенскаго мѣсторожденія въ началѣ текущаго столѣтія, такъ какъ матеріалы эти составляютъ частную собственность.

*Печищенское* мѣдное мѣсторожденіе расположено вер. въ 12 къ юго-западу отъ сел. Божьеозерскаго по логу, выпадающему слѣва въ рч. Печище; послѣдняя составляетъ, въ свою очередь, лѣвый притокъ р. Чернаго Юса. Осмотрѣнныя мною работы разбросаны на значительной площади вокругъ построекъ и развалинъ существовавшаго здѣсь нѣкогда мѣдноплавильнаго завода. Окружающая мѣстность носитъ сравнительно мягкій горный характеръ, съ обширными травянистыми прогалинами (сланями) среди таежныхъ зарослей,



одѣвающихъ окрестныя сопки. Выходовъ коренныхъ породъ ближе къ руднику довольно много. Въмѣстѣ съ канавами, шахтами и шурфами производившихся здѣсь болѣе 10 лѣтъ тому назадъ развѣдочныхъ работъ они даютъ возможность довольно полно судить о геологическомъ строеніи мѣстности.

Въ южной части мѣсторожденія, ближе къ р. Печище, значительными массами выступаютъ основныя эффузивныя породы. Онѣ слагаютъ округлую сопку въ  $\frac{1}{2}$  вер. южнѣе построекъ и дальше къ западу появляются недалеко отъ бывшихъ развѣдочныхъ работъ цѣлымъ рядомъ коренныхъ выходовъ въ почвѣ по склонамъ холмовъ. Эффузивныя породы представлены главнымъ образомъ черными, весьма мелкозернистыми, очень свѣжими въ изломѣ базальтовыми породами, среди которыхъ удалось установить между проч. присутствіе авгититовъ съ совершенно пелитизированнымъ стекловатымъ базисомъ. Рѣже наблюдаются—въ западной части мѣсторожденія—темносѣрые сильно разрушенные порфириды, какъ будто бы болѣе древніе, чѣмъ базальтовые породы.

На эти изверженныя породы налегаетъ непосредственно толща до 15 саж. мощности обломочныхъ породъ, представленныхъ главнѣйше краснобурыми и бурыми конгломератами и грубозернистыми песчаниками, съ подчиненными имъ прослоями болѣе мелкозернистыхъ мягкихъ песчаниковъ. Мощность отдѣльныхъ слоевъ конгломератовъ доходить до  $1\frac{1}{2}$  арш., а раздѣляющихъ ихъ песчаниковъ отъ 2 до 4 верш. Преобладающимъ матеріаломъ въ составѣ конгломератовъ и грубозернистыхъ песчаниковъ (аркозовъ) являются обломки краснаго щелочнаго гранита, къ которому въ меньшемъ количествѣ примѣшиваются кусочки кварца, кремнистыхъ сланцевъ, измѣненныхъ порфиритовъ и т. п. Отсутствуютъ вышеупомянутыя базальтовые породы, что указываетъ на болѣе юный, по сравненію съ конгломератами, возрастъ этихъ породъ. Вся красноцвѣтная песчаниково-конгломератовая толща полого (подъ у. 10—15°) наклонена къ сѣверу. Мѣстами, въ особенности ближе къ соприкосновенію съ изверженными породами (напр. въ западной части мѣсторожденія), уголь паденія значительно возрастаетъ (до 30° и болѣе) и самое направленіе паденія испытываетъ отклоненіе (къ NE). Въ общемъ замѣчается какъ бы облекающее положеніе песчаниковой толщи по отношенію къ выступающимъ изъ подъ нея базальтовыми породамъ, что указываетъ на лакколитообразный характеръ залеганія этихъ послѣднихъ. Рудоносность приурочена къ песчаниково-конгломератовой толщѣ и преимущественно къ нижнимъ ея горизонтамъ, о чемъ будетъ сказано дальше.

На песчаниковую рудоносную толщу налегаетъ свита свѣтлыхъ осадочныхъ породъ, состоящая въ основаніи изъ грубаго комковатаго известняка, прослоеннаго тонкими въ 1—2 вершка слоями мягкихъ зеленыхъ мергелей, содержащаго почки и стяженія барита, въ среднихъ горизонтахъ—изъ мелкозернистыхъ нерѣдко сланцеватыхъ песчаниковъ свѣтлосѣраго, желтовато-сѣраго и зеленого цвѣта, и на самомъ верху—снова изъ грубаго шероховатаго известняка, переполненнаго зернами и прожилками кварца. Вся эта толща, достигающая ок. 20 саж. мощности, наклонена прямо къ сѣверу п. у. ок. 10°. Сложенные ею обрывы тянутся на сотни саж. въ лѣвомъ склонѣ лога. Ни въ известнякахъ, ни въ песчаникахъ мнѣ не удалось открыть органическихъ



остатковъ. По аналогіи съ другими частями Минусинскаго и Ачинскаго у.у. ей можно приписать палеозойскій (девонскій) возрастъ. Въ этой верхней толщѣ я не наблюдалъ нигдѣ признаковъ оруденія.

Что касается характера оруденія нижней красноцвѣтной конгломератово-песчаниковой толщи, то о немъ можно составить себѣ нѣкоторое представленіе на основаніи осмотра открытыхъ разрѣзовъ и изученія отваловъ у шахтъ. Въ одной изъ канавъ къ западу отъ построекъ вскрыта толща конгломератовъ и песчаниковъ, въ которой проходитъ слой мощностью отъ 2 до 4 слишкомъ арш., сильно обогащенный мѣдными окислами (мѣдная зелень и азуритъ), которые распредѣляются въ породѣ тонкими полосками въ 1—1½ верш., перемежающимися со слоями очень слабо оруденѣлаго краснаго песчаника. Мѣстами песчаникъ такъ обильно проникнутъ мѣдными окислами и самая порода такъ мягка, что мѣдную зелень можно набирать цѣлыми пригоршнями. Въ другихъ развѣдкахъ, расположенныхъ нѣсколько далѣе къ NW и вскрывающихъ болѣе высокіе горизонты песчаниковъ, наблюдается въ общемъ такая же картина, но самое оруденіе несравненно бѣднѣе. Несомнѣнно, что въ открытыхъ развѣдкахъ мы видимъ лишь головы рудоносныхъ слоевъ, содержащія вторичные продукты измѣненія рудъ. Болѣе глубокіе горизонты достигнуты были шахточками и шурфами въ особенности къ югу отъ бывшаго стана. Судя по отваламъ, здѣсь пройдена была толща тѣхъ же конгломератовъ, но сильно уплотненныхъ, проникнутыхъ известью, содержащихъ баритъ и значительно оруденѣлыхъ. Барита въ конгломератахъ иногда такъ много, что его можно назвать баритовой породой. Баритъ и руды распредѣляются въ породѣ неправильными вкрапленностями, полосками, стяженіями различной, нерѣдко сфероидальной формы. Руды представлены частью сульфидами (колчеданомъ, борнитомъ, съ примѣсью мѣднаго блеска), частью азуритомъ и мѣдной зеленью. Въ недалекомъ разстояніи отъ шахтъ обширными массами, какъ уже говорилось, выступаютъ базальтовые породы.

Оруденіе красноцвѣтной конгломератово-песчаниковой толщи я склоненъ поставить въ генетическую связь съ вѣдряющимися въ эту толщу лакколитовыми массами базальтовыхъ породъ. За такое допущеніе говорить не только то, что оруденіе въ песчаникахъ и конгломератахъ наблюдается гл. обр. ближе къ соприкосновенію ихъ съ изверженными породами, но и описанное выше глубокое измѣненіе самыхъ конгломератовъ, ихъ обогащеніе баритомъ и несомнѣнный эпигенетическій характеръ самого оруденія.

Устанавливаемая точка зрѣнія даетъ важныя указанія для направленія дальнѣйшихъ поисковъ и развѣдокъ, при которыхъ, по моему мнѣнію, необходимо придерживаться зоны, ближайшей къ вулканическимъ породамъ. Съ другой стороны изложенныя выше геологическія данныя сближаютъ Печищенское мѣсторожденіе съ Базинскимъ и Базырскимъ мѣсторожденіями, отъ которыхъ оно отличается только характеромъ рудовмѣщающихъ породъ, но не генетически.

II. Совершенно сходно по геологическимъ условіямъ *Сарбагольское* мѣдное мѣсторожденіе, находящееся на склонахъ Качинской горы вер. въ 10 по прямой линіи къ сѣв.-зап. отъ Печищенскаго мѣсторожденія и вер. въ 7—8 къ западу отъ сел. Божьеозерскаго. И здѣсь мы имѣемъ толщу красноцвѣтныхъ песчаниковъ и конгломератовъ, прорываемыхъ жилами и штоками вулка-



нических породъ. Оруденіе приурочено къ песчаникамъ и конгломератамъ въ ближайшемъ сосѣдствѣ съ вулканическими породами. Нѣкогда и это мѣсторожденіе развѣдывалось и даже разрабатывалось. Нынѣ большинство ямъ завалилось. Весьма вѣроятно, что Сарбагольское мѣсторожденіе представляетъ если не прямое по простиранию продолженіе Печищенскаго, то во всякомъ случаѣ почти копію его. Въ настоящее время и Печищенское и Сарбагольское мѣсторожденія лежатъ втунѣ. Между тѣмъ оба они—но особенно Печищенское—заслуживали бы вниманія и развѣдокъ. Весьма возможно, что оба эти мѣсторожденія, въ связи съ Базырскимъ, о которомъ говорилось выше, сыграютъ въ будущемъ извѣстную роль въ промышленномъ развитіи края.

III. Въ нѣсколькихъ верстахъ къ сѣв.-востоку отъ улуса Богданова по дорогѣ на с. Сеныяино, недалеко отъ перевала въ долину р. Нени, наблюдается налегающая на порфириды толща приблизительно въ 3 арш. мощности полого наклоненныхъ къ юго-востоку осадочныхъ палеозойскихъ слоевъ, представленнхъ въ основаніи краснобурымъ туфовымъ песчаникомъ, выше чернымъ глинистымъ известнякомъ съ массой неопредѣлимыхъ растительныхъ отпечатковъ, и еще выше известковистымъ песчаникомъ. Породы эти обильно проникнуты окислами мѣди. Выходы ихъ наблюдаются на площади прибол. въ 150 кв. саж., далѣе эти породы смыты. Источникъ оруденія, повидимому, слѣдуетъ искать въ подлежащихъ вулканическихъ породахъ.

IV. Выходы мѣдистыхъ палеозойскихъ (повидимому, девонскихъ) песчаниковъ съ растительными остатками извѣстны также въ уроч. Чахсарыгой вер. въ 6 къ юго-западу отъ Морозовскаго улуса.

V. *Копское* мѣсторожденіе на берегу р. Копи близъ дер. Копь подчинено сѣрому девонскому песчанику, который вблизи соприкосновенія его съ порфиромъ слабо проникнутъ мѣдной зеленью. Содержаніе мѣди по пробамъ было 2,04%. Въ долину Копи есть и другія мѣдныя мѣсторожденія.

Въ заключеніе упомянемъ о нѣсколькихъ мѣсторожденіяхъ мѣди въ краѣ, генезисъ которыхъ не установленъ окончательно или и вовсе неясенъ. Сюда относятся:

1. Заявка на мѣдь въ 3½ вер. отъ с. *Верхъ-Ербинскаго* внизъ по Енисею, по лѣвой его сторонѣ, въ 1 вер. отъ рѣки.

2. Двѣ заявки на мѣдь на правой сторонѣ Енисея къ сѣв.-востоку отъ с. *Бѣлыкъ* и къ востоку отъ рч. *Быскаръ*.

3. *Гудинскій* рудникъ по лѣвой сторонѣ р. Сось, праваго притока р. Абакана.

4. *Уйское* мѣсторожденіе, на которое имѣются указанія въ старой литературѣ, находится по лѣвой сторонѣ р. Енисея вер. въ 4—5 къ югу отъ Маинскаго рудника при устьѣ р. Уя. А. Н. Чуракову, посѣтившему это мѣсторожденіе въ 1916 г., не удалось обнаружить здѣсь присутствія мѣди.

5. Палласъ упоминаетъ о мѣдныхъ рудахъ по р. Обѣ верстахъ въ 30 отъ устья; руды попадались только гнѣздами. «Самая лучшая, какую я видѣлъ»,—пишетъ Палласъ—«была въ мѣдистомъ твердомъ кварцѣ, который весь почти состоялъ изъ ноздеръ, черноватымъ блестящимъ купферглазомъ наполненныхъ и содержалъ въ себѣ въ пудѣ шесть фунтовъ мѣди и слѣдъ серебра».



6. *Соколовскій* (Никитинскій) рудникъ по рч. Шунеру въ 9 верстахъ отъ устья и въ 9 вер. отъ дер. Шунеры. Содержаніе, по Палласу,  $1\frac{1}{2}$  ф. мѣди на 1 пудъ руды. Опыты съ плавкой этой руды на Лугавскомъ (Лукавскомъ) заводѣ были неудачны. Въ Шунерскомъ районѣ дѣлались многочисленныя заявки на мѣдь, не приведшія однако къ положительнымъ результатамъ.

7. *Саксырское* мѣсторожденіе на сѣверной подошвѣ горъ Саксыръ по восточной сторонѣ ключа Заводъ. Здѣсь сохранились слѣды старинныхъ развѣдокъ на мѣдь. Наиболѣе глубокая развѣдочная канава, имѣвшая направленіе NE 65°, прорѣзываетъ толщу сильно трещиноватыхъ кремнисто-известковистыхъ слоевъ, со стяженіями черныхъ кремней. Въ нихъ заключались прожилки окисныхъ мѣдныхъ рудъ.

Совершенно не изучено привлекавшее къ себѣ въ послѣднее время вниманіе нѣкоторыхъ промышленниковъ мѣсторожденіе мѣди по р. *Юзеку* въ Ачинскомъ уѣздѣ.

Для полноты остается еще упомянуть о нахожденіи тонкихъ, не имѣющихъ промышленнаго значенія, кварцевыхъ жилъ съ пиритомъ и мѣднымъ колчеданомъ на берегу р. Бѣл. Юса близъ улуса Ефремкина въ Ачинскомъ уѣздѣ.

Кромѣ того, признаки мѣдныхъ рудъ извѣстны на многихъ пріискахъ Ачинскаго уѣзда (по рч. Ізекіюлу, въ верховьяхъ р. Копи и др.). Нѣкоторыя кварцевыя золотоносныя жилы, нынѣ разрабатываемыя, содержатъ довольно много мѣди въ видѣ окисныхъ соединений или сульфидовъ (колчедановъ). Въ этомъ отношеніи особенно примѣчательны: 1) рудникъ «Знаменитый» въ Ачинскомъ у. по лѣвой сторонѣ р. Ізекіюла, къ югу отъ с. Покровскаго (Чебаки), и 2) Рудникъ «Ольховскій» К. И. Иваницкаго въ сѣверо-восточной части Минусинскаго уѣзда (въ системѣ р. Кизыра). Въ обоихъ этихъ золотыхъ мѣсторожденіяхъ жильные кварцы отличаются довольно замѣтнымъ содержаніемъ мѣди. Имѣется указаніе на нахожденіе сурьмянистой мѣди по верховью рч. *Итчуль*, лѣв. притоку Б. Юса.

Изъ даннаго выше очерка видно, что въ подавляющемъ большинствѣ мѣдныя мѣсторожденія Ачинско-Минусинскаго края генетически связаны съ изверженными породами, располагаясь или въ контактахъ послѣднихъ съ осадочными слоями или же будучи непосредственно подчинены послѣднимъ. Лишь весьма небольшое число мѣсторожденій подчинено осадочнымъ отложеніямъ, но и среди нихъ положеніе нѣкоторыхъ (Коксинскаго, Копскаго) въ классификаціи еще возбуждаетъ сомнѣнія.

Преобладаніе среди мѣдныхъ мѣсторожденій края такихъ, которыя генетически связаны съ изверженными породами, можетъ до извѣстной степени объяснить отмѣченную въ самомъ началѣ настоящаго очерка группировку большинства мѣсторожденій по окраинамъ древнихъ массивовъ Кузнецкаго Алатау, Саяна и Восточно-Минусинскаго нагорья въ сосѣдствѣ соприкосновенія ихъ съ краемъ палеозойскихъ толщъ, заполняющихъ центральную часть Минусинскаго края. Именно эти окраины являлись въ первую половину палеозойской эры (частію же и впослѣдствіи) ареной наиболѣе интенсивныхъ вулканическихъ



процессовъ и, слѣдовательно, вполне естественно, что именно здѣсь мы чаще всего находимъ мѣста, гдѣ по разломамъ выносились изъ земныхъ глубинъ, изъ магматическихъ очаговъ, газы и растворы, насыщенные металлическими, въ томъ числѣ и мѣдными, соединениями. Разумѣется, это обстоятельство нисколько не исключаетъ возможности нахождения отдѣльных мѣдныхъ мѣсторождений и въ значительномъ удаленіи отъ этихъ окраинъ въ глубинѣ древнихъ массивовъ.

При разсмотрѣніи географическаго положенія отдѣльных мѣсторождений бросается въ глаза ихъ относительная скученность въ однихъ районахъ, и почти полное отсутствіе въ другихъ. Такимъ образомъ намѣчаются какъ бы отдѣльныя области или центры оруденія. Какъ наиболѣе важные центры можно указать на слѣдующіе: Базырскій, Печищенскій, Копьевскій, Туимско-Карышскій, Уленьскій, Базинскій, Сырскій, Юльевскій, Майно-Шунерскій, Ирбинско-Козырскій, Абаканскій. Нѣкоторые мѣсторождения залегаютъ какъ бы изолировано, вдали отъ большихъ центровъ, но это явленіе, быть можетъ, только кажущееся, зависящее отъ малой изслѣдованности края.

Среди рудныхъ залежей, происхожденіе коихъ должно быть поставлено въ генетическую связь съ изверженными породами, мы выдѣлили прежде всего группу контактово-метаморфическихъ мѣсторождений, приуроченныхъ главнымъ образомъ къ зонамъ контакта глубинныхъ породъ съ метаморфизованными осадочными слоями, главнѣйше съ известняками. Въ этой группѣ мы выдѣлили нѣсколько замѣтно отличающихся другъ отъ друга какъ по условіямъ залеганія, такъ и по самому характеру рудъ и сопровождающихъ ихъ породъ типовъ, а именно: 1) типъ *Глафиринскій*, въ которомъ руды (сульфиды) приурочены къ самому контакту глубинныхъ породъ съ известняками, проникая частью и въ первыя, и въ коихъ гранатовыя породы играютъ подчиненную роль; сюда же относится и Дарынское мѣстороженіе. 2) Типъ *Антонининскій*—плотныя, неправильныя массы гранатовыхъ породъ (скарновъ) содержатъ бѣдную вкрапленность сульфидовъ и окисныхъ рудъ; сюда относятся кромѣ Антонининскаго: Алексѣевскій, Ожидаемый, Тансывай, Кладбищенскій, Терезія, Айдаракскій рудники. 3) Типъ *Каялхузенскій*—по геологическимъ условіямъ сходенъ съ предыдущимъ, но руда содержитъ много магнетита; сюда принадлежитъ также Динамитка. 4) Типъ *Юлія*—рудныя массы залегаютъ въ метаморфизованныхъ осадочныхъ слояхъ въ нѣкоторомъ удаленіи отъ контакта съ глубинными изверженными породами.

Равнымъ образомъ, и среди мѣсторождений, связанныхъ съ эффузивными массивно-кристаллическими породами, выдѣляются различныя типы. Прежде всего здѣсь отчетливо обособляются 1) типъ мѣсторождений, связанныхъ съ древними основными породами, представляющій выполненія пустотъ и трещинъ въ послѣднихъ, а частью вкрапленности и въ самыхъ породахъ; руды, главнымъ образомъ, окисныя соединения мѣди, частью сульфиды (мѣдный блескъ), а иногда и самородная мѣдь. Весьма характеренъ парагенезисъ (пренитъ, цеолиты, кальцитъ, кварцъ). По геологическимъ условіямъ напоминаетъ типъ Верхняго озера. Наиболѣе характерными его представителями являются *Сырскіе* рудники и мѣстороженія между *Тустучжусомъ* и *Немиромъ* равно какъ рудники въ *Копьевскомъ* районѣ. Типъ этотъ можно назвать *Сырскимъ*. 2) Другія мѣстороженія представляютъ собственно жилы въ эффузивныхъ



породахъ. Это типъ жильныхъ мѣсторожденій, связанныхъ съ основными эффузивными породами или порфирами (Базинскій рудникъ, отчасти Ириса и др.), наконецъ 3) типъ приуроченъ скорѣ къ контакту эффузивныхъ породъ съ осадочными слоями; (сюда относятся Базинскія, Базырскія, Печищенское, Бородинское мѣсторожденія и нѣкоторыя мѣсторожденія между рудникомъ «Юлія» и д. Потѣхиной).

Мѣсторожденія, подчиненныя осадочнымъ слоямъ, пока еще слишкомъ мало изучены, чтобы можно было говорить о подраздѣленіи ихъ на типы.

Какъ я уже указывалъ раньше, въ настоящее время промышленность края используетъ только мѣсторожденія первой группы, именно контактово-метаморфическія. Но надо замѣтить, что эти мѣсторожденія по самому своему характеру трудно поддаются учету и оцѣнкѣ, даже при наличности широко поставленныхъ развѣдочныхъ работъ. Если же принять во вниманіе то обстоятельство, что мѣстные промышленные дѣятели на развѣдки затрачивали сравнительно не такъ много и стремились скорѣ реализовать затраты на капиталъ, то неудивительно, что до сихъ поръ мы не располагаемъ опредѣленными данными для сужденія о запасахъ мѣди въ этого рода мѣсторожденіяхъ въ край; однако, учитывая съ одной стороны весьма скромныя глубины, до которыхъ достигали до нынѣ работы въ мѣстныхъ рудникахъ и болѣе чѣмъ скромныя размѣры добычи руды и металла, и съ другой стороны—обиліе контактово-метаморфическихъ мѣсторожденій въ край, можно, безъ всякаго опасенія впасть въ неосновательный оптимизмъ, предсказать этому дѣлу хорошую будущность и быстрое развитіе,—разумѣется, при правильной хозяйственной и технической постановкѣ предпріятій.

Собственно возрожденіе мѣдной промышленности въ Енисейскомъ районѣ стало на прочную почву по официальнымъ источникамъ (см. сборники свѣдѣній о горнозаводской промышленности Россіи) лишь съ 1908 г. Количество металла, доставленное за послѣдніе годы Енисейскимъ райономъ выражалось въ слѣдующихъ цифрахъ:

Въ 1908 г. . . . .	50.555 пуд. мѣди.
» 1909 » . . . . .	40.073 » »
» 1910 » . . . . .	37.007 » »
» 1911 » . . . . .	29.000 » »
» 1912 » . . . . .	35.000 » »
» 1913 » . . . . .	39.000 » »
» 1914 » . . . . .	49.000 » »

Количество добытыхъ мѣдныхъ рудъ, по тѣмъ же источникамъ, за послѣдніе годы выражалось слѣдующими цифрами (въ тысячахъ пудовъ):

Въ 1910 г. . . . .	1.619 т. пуд.
» 1911 » . . . . .	1.369 » »
» 1912 » . . . . .	1.907 » »
» 1913 » . . . . .	2.007 » »
» 1914 » . . . . .	2.358 » »



Изъ этихъ цифръ <sup>1)</sup> видно, что по добычѣ рудъ и выплавкѣ мѣди Енисейскій районъ стоитъ на послѣднемъ мѣстѣ; въ 1913 г. онъ далъ всего 1,9% общаго количества мѣди, выплавленной въ Россіи. Надо при этомъ замѣтить, что до 1910 г. всю мѣдь въ Енисейскомъ районѣ фактически доставляло одно предпріятіе «Юлія», принадлежащее акціонерному Обществу «Сибирская мѣдь», и только въ послѣдніе годы извѣстную роль стали играть также Уленскій заводъ т-ва Владиміръ Алексѣевъ и К<sup>о</sup>. По официальнымъ источникамъ въ 1914 г. акц. общ. «Сибирская мѣдь» добыло (главнымъ образомъ изъ рудника «Юлія») 1½ милл. пудовъ руды, изъ которыхъ получено было ок. 25 т. пудовъ мѣди; Товарищество Владиміръ Алексѣевъ и К<sup>о</sup> на Уленѣ добыло въ томъ же году 859,6 тыс. пудовъ руды и выплавало 23,7 т. пуд. мѣди.

Отсюда вытекаетъ съ совершенною очевидностію, что сравнительно слабое развитіе мѣдной промышленности въ краѣ до сихъ поръ зависѣло отъ того, что естественные запасы мѣдныхъ рудъ слишкомъ мало эксплуатируются, можно сказать, едва затронуты существующими предпріятіями. Послѣднее обстоятельство пріобрѣтаетъ особое значеніе, если мы припомнимъ, что, помимо контактово-метаморфическихъ въ краѣ имѣется рядъ мѣсторожденій другихъ категорій, пока лежащихъ втунѣ, но быть можетъ также не лишенныхъ нѣкотораго практическаго значенія, и, во всякомъ случаѣ, заслуживающихъ развѣдки. Нѣкоторыя изъ нихъ, какъ мы уже видѣли, сыграли извѣстную роль въ промышленности края въ прежнія времена. Таковы Базинское, Сырскія, Маннское, Печищенское и нѣкоторыя другія мѣсторожденія. Нѣтъ сомнѣнія, что промышленники обратятъ въ ближайшемъ будущемъ вниманіе на нѣкоторыя и изъ этихъ мѣсторожденій.

Все сказанное даетъ основаніе думать, что Енисейскій районъ едва только вступаетъ въ первую фазу расцвѣта мѣдной промышленности. Разумѣется, развитіе послѣдней, помимо наличности естественныхъ запасовъ рудъ, требуетъ множества другихъ благопріятствующихъ условій. Но именно теперь многія изъ такихъ условій имѣются на лицо. Обиліе въ краѣ сельскохозяйственныхъ продуктовъ, лѣса и горючаго ископаемаго, проведеніе Ачинскъ-Минусинской желѣзной дороги, быстрый ростъ населенія, высокія рыночныя цѣны и растущій спросъ на мѣдь, въ связи съ общимъ стремленіемъ къ возможно интенсивному развитію производительныхъ силъ страны—надо надѣяться не замедлитъ отразиться и на мѣдной промышленности Енисейскаго края и дадутъ мощный импульсъ къ ея дальнѣйшему росту и процвѣтанію.

### Главнѣйшая литература.

К. П. Аргентовъ. Изъ отчета о геологическихъ изслѣдованіяхъ въ Минусинскомъ, Ачинскомъ, Красноярскомъ и Канскомъ уѣздахъ Енисейской губ. въ 1905 г. Г. Ж. 1907 г. т. IV.

В. А. Ватинъ. Минусинскій край въ XVIII вѣкѣ. Этюдъ по исторіи Сибири. Минусинскъ 1913. стр. 167—192.

<sup>1)</sup> См. Общій обзоръ главныхъ отраслей горной и горнозаводской промышленности. Особое приложение къ смѣтѣ Горнаго Д-та на 1916 г.



Б. Гревингъ. Геогностическая часть путешествія г. Л. Шварца. Тр. Сиб. Экспед. Мат. Отд. 1864. стр. 151—180.

П. П. Гудковъ. Положеніе вопроса объ учетѣ запасовъ мѣдныхъ, серебряно-свинцовыхъ и цинковыхъ рудъ Сибири. Вѣстн. Общ. Сибирскихъ Инженеровъ, т. II, № 2, 1916 г.

Г. Келль. Матеріалы по мѣднымъ мѣсторожденіямъ Минусинскаго и Ачинскаго уѣздовъ. Геол. Вѣстн. т. II, № 1, 1916 г. стр. 9—17.

Д. Клеменцъ. Предварительныя свѣдѣнія объ экскурсіи Д. А. Клеменца въ Ачинскій и Канскій округа. Изв. В. Сиб. отд. И. Р. Г. О. т. XX, № 1, стр. 43—69.

Н. А. Козловъ. Алфавитный указатель мѣстностей Енисейской губ. съ полезными ископаемыми. Изв. Красн. Подотд. В. Сиб. отд. И. Р. Г. О. т. II, вып. 6, 1914 г. стр. 117—135.

Отчетъ о дѣйствіи отряженныхъ въ минувшемъ 1833 году поисковыхъ партій для отысканія мѣсторожденій серебряныхъ рудъ и золотоносныхъ россыпей въ горахъ Алтайскихъ. Г. Ж. 1834, ч. III, стр. 5—17.

П. С. Палласъ. Путешествія по разнымъ провинціямъ Россійскаго Государства. Часть третья, Половина первая. 1772—1773, перев. Зуева. СПб. 1788 г.

П. П. Пилипенко. Въ минералогіи Алексѣевского рудника Минусинскаго уѣзда. Сбор. въ честь 25-лѣтія научной дѣятельности В. И. Вернадскаго. Москва 1914, стр. 176—200.

Работы Лабораторіи Министерства Финансовъ въ теченіе 1870—1882 г. вѣлчительно. Г. Ж. Прил. 1887.

В. С. Реутовскій. Полезныя ископаемыя Сибири. СПб. 1905 г. ч. I. Рудныя мѣсторожденія.

В. Д. Рязановъ. Рукопись, содержащая описаніе мѣсторожденій мѣди и желѣза въ районѣ Абаканскаго завода, частью по М. Сыру и Тустучжулу.

Строльманъ 2-ой. Описаніе старинныхъ рудныхъ приисковъ по правую сторону рѣкъ Чулыма и Бѣлаго Юса Енисейской губерніи. Г. Ж. ч. III, кн. VIII стр. 259—267.

В. Н. Томилинъ. Рудникъ «Юлія» акц. общ. «Сибирская мѣдь». Зап. Горн. Ин-та, т. V, вып. 1, 1914 г. стр. 49—54.

И. Толмачевъ, Н. Тихоновичъ и В. Мамонтовъ. Геологическое описаніе и полезныя ископаемыя района проектируемой Южно-Сибирской ж. д. Минусинскій районъ. СПб. 1913. стр. 48—54.

Б. Н. Тульчинскій. Возобновленіе мѣднаго дѣла въ Минусинскомъ у. Енисейской губ. Изв. Об-ва Горн. Инжен. 1903. № 1, стр. 30—34, № 2, стр. 24—40.

Частное описаніе 12 приисковъ, занятыхъ Ачинскимъ купцомъ 3-ей гильдіи Родионовымъ. Г. Ж. 1843 г. III стр. 262—267.

Я. Эдельштейнъ. Предварительный отчетъ о геологическихъ изслѣдованіяхъ, произведенныхъ въ сѣв.-западной части Минусинскаго у. въ 1908 г. Геол. Изсл. въ зол. обл. Сибири Енис. золот. районъ. 1910. Вып. X, стр. 134—139.

Я. С. Эдельштейнъ. Геологическія изслѣд. въ западной части Минусинскаго у. въ бассейнѣ р. Абакана. Геол. Изсл. въ зол. обл. Сиб. Енис. золот. районъ. 1911. Вып. XI, стр. 44—46.



Я. С. Эдельштейнъ. Геологич. изслѣдов., произведенныя въ западной части Минусинскаго у. въ 1912 г. Геол. изслѣд. въ зол. обл. Сиб. Енис. золот. районъ, 1915 г. Вып. XIII.

П. К. Яворовскій. Горное дѣло въ Ачинско-Минусинскомъ горномъ округѣ. Г. Ж. 1894, т. I, кн. 1.

П. К. Яворовскій. О геологическихъ изслѣдованіяхъ, произведенныхъ въ 1893 г. въ сѣв.-восточн. части Минусинскаго округа и въ Ирбитской Горно-заводской дачѣ. Г. Ж. т. IV, 1894. стр. 238—279.

Л. Я. Новое мѣдное дѣло въ Сибири. Г. Ж. 1912, т. I, стр. 233.

### Мѣдныя руды въ Урянхаѣ.

К. И. Иваницкаго.

Урянхайскій край по разнообразію и многочисленности, встрѣчающихся въ немъ мѣдныхъ рудъ заслуживаетъ вниманіе со стороны горнопромышленниковъ, и здѣсь приводится описаніе всѣхъ мѣстностей, гдѣ были встрѣчены выходы и другіе признаки мѣдныхъ рудъ развѣдочной партіей золотопромышленника К. И. Иваницкаго, работавшей въ Урянхаѣ въ 1911—13 г.г. <sup>1)</sup>.

#### Тинкигемъ.

Р. Тинкигемъ впадаетъ въ р. Кемчикъ въ его верхнемъ теченіи съ правой стороны. Устье р. Тинкигема находится приблизительно въ 60-ти верстахъ выше факторіи г. Иваницкаго на Кемчикѣ (Садень-Терекъ). Въ вершинѣ р. Тинкигема, приблизительно въ 20-ти верстахъ отъ устья его, а также при подъемѣ на гору, идущую слѣва по теченію р. Тинкигема были встрѣчены крупныя свалы кварца съ зеленою и богатыми включеніями мѣднаго колчедана. Эта гора является водораздѣломъ между Тинкигемомъ и Чонгемомъ—слѣдующимъ правымъ притокомъ Кемчика, впадающимъ въ него выше устья Тинкигема приблизительно въ 11 верстахъ. Осыпи кварцевъ съ мѣднымъ колчеданомъ встрѣчены и въ покати къ Чонгему.

Выходовъ жилъ не обнаружено, потому что въ то время, когда осматривался этотъ районъ (май и августъ) вся мѣстность была покрыта снѣгомъ. Высота мѣста около 3000 метровъ. Судя по немногимъ свободнымъ отъ снѣга обнаженіямъ водораздѣльный хребетъ между Чонгемомъ и Тинкигемомъ составленъ изверженными породами. Недалеко отъ указаннаго мѣста была обнаружена залежь бурога желѣзняка по ключу Тунайлыку лѣвому притоку р. Чонгема, впадающаго въ Чонгемъ приблизительно въ 7 верстахъ отъ его устья. Эта залежь находится на лѣвой сторонѣ Тунайлыка въ 5-ти верстахъ отъ устья его. Мощность залежи неизвѣстна, а простираніе ея, судя по сваламъ и выходамъ бурога желѣзняка, тянется около 6 верстъ. Заслуживаетъ провѣрки, не представляетъ ли бурый желѣзнякъ «шляну» надъ содержащими мѣдъ колчеданами.

<sup>1)</sup> Конечно, всѣ эти указанія требуютъ провѣрки, но они представляются настолько интересными, что редакция нашла необходимымъ привести ихъ полностью.



### *Ачагъ-Тышъ.*

Ачагъ-Тышъ представляет собою сухой логъ, склоняющійся слѣва въ ключъ Три Оловелихъ, впадающій справа въ р. Малую-Шую, а послѣдняя впадаетъ съ правой стороны въ р. Кемчикъ приблизительно въ 16-ти верстахъ ниже устья Тинкигема. Ключъ Три Оловелихъ впадаетъ въ М. Шую приблизительно въ 3-хъ верстахъ отъ устья ея. Мѣдныя руды по Ачагъ-Тышъ обнаружены на перевалѣ изъ Ачагъ-Тышъ въ сухой логъ безъ названія. Этотъ логъ склоняется справа въ М. Шую нѣсколько выше устья ключа Три Оловелиха. На перевалѣ изъ Ачагъ-Тышъ въ сухой логъ безъ названія встрѣчены не только розсыпи мѣднаго колчедана, но и выходы руды. Кромѣ того, здѣсь обнаружены старинныя работы населявшихъ нѣкогда эту мѣстность тюркскихъ племенъ. Эти работы съ теченіемъ времени обвалились, но все таки и теперь можно видѣть двѣ канавы глубиною не менѣ одной сажени и длиною около 10 сажень и три такія же канавы по 5 сажень длины. Старинныя работы расположены въ разныхъ направленіяхъ; въ ямахъ и выкидахъ подлѣ нихъ много мѣдной руды. Можно предполагать, что здѣсь имѣется не одинъ коренной выходъ рудоносной породы. Руда—кварцъ съ мѣднымъ колчеданомъ и борнитомъ. Окружающія породы—изверженные зеленокаменнаго типа.

### *Богдай.*

Ключъ Богдай впадаетъ въ р. Барлыкъ приблизительно въ 15 верстахъ отъ устья его. Рѣка Барлыкъ впадаетъ съ правой стороны въ р. Кемчикъ. Отъ устья р. Барлыка до факторіи г. Иваницкаго (Садентъ-Терекъ) приблизительно 15 верстъ. По ключу Богдай примѣрно въ пяти верстахъ отъ его устья были встрѣчены мѣдныя шлаки и штейны. Здѣсь по близости происходила выплавка мѣди; гдѣ нибудь по сосѣдству или находится новое мѣсторожденіе мѣди, откуда доставлялась руда къ стариннымъ плавильнымъ горнамъ, или руда могла доставляться сюда для выплавки мѣди съ Ачагъ-Тыша.

### *Большая Шую.*

Б. Шую впадаетъ справа въ р. Барлыкъ отъ устья послѣдняго приблизительно въ 20 верстахъ. Свалы мѣдной руды (кварцъ и мѣдный колчеданъ) были встрѣчены въ вершинѣ ключей Курокъ-Бодаръ и Пыштыхъ-гемъ, которые впадаютъ въ Б. Шую слѣва приблизительно въ 30-ти верстахъ отъ ея устья. Выходовъ мѣдной руды не обнаружено, найдены только одни свалы

### *Чергакъ.*

Р. Чергакъ впадаетъ справа въ р. Кемчикъ, приблизительно въ 35 верстахъ ниже факторіи г. Иваницкаго (Садентъ-Терекъ). Въ верхнемъ своемъ теченіи р. Чергакъ раздѣляется на двѣ вершины, правая изъ нихъ называется Малый Чергакъ, а лѣвая Большой Чергакъ. На правой сторонѣ М. Чергака отъ русла его приблизительно въ трехъ верстахъ находится сухой логъ подъ названіемъ Карадръ. Этотъ логъ склоняется справа въ Б. Чергакъ. На правой сторонѣ—Карадра находится высокая гора «Улукъ-Чанчикъ», а на лѣвой сторонѣ—



такая же высокая гора «Качагаръ». Разстояніе между этими горами около 5 — 6 верстъ. Правѣе, т. е. по направленію къ р. Шемэ (Симисуку) въ вершинѣ сухого лога Карадра находится высокая гора «Идэрдай». На горахъ «Качагаръ» и «Улукъ-Чанчикъ» обнаружено много сваловъ мѣдной руды. Здѣсь сохранились остатки большихъ старинныхъ тюркскихъ работъ. Особенно много старинныхъ шурфовъ и канавъ встрѣчается на сѣверномъ склонѣ этихъ горъ. Шурфы большого размѣра: сажени 3 въ діаметрѣ и глубиною не менѣе 3—4 аршинъ. Въ выкидахъ масса мѣдной зелени, сини и куски красной руды. Иногда попадаются и куски съ мѣднымъ колчеданомъ. Шурфы занимаютъ площадь по отлогости не менѣе  $1\frac{1}{2}$ —2 хъ верстъ. Окружающія породы—зеленые сланцы. Выше по отлогости горъ встрѣчаются шурфы, пробитые вдоль хребта длиною до 6 сажени. Въ навалахъ вездѣ мѣдная руда. Въ одномъ мѣстѣ обнаружена канава, пробитая поперекъ горы длиною въ 80 саж. и глубиною отъ 3-хъ до 12 аршинъ. Ширина канавы отъ 3-хъ до 6 арш. Здѣсь также въ выкидахъ изъ нея попадаетъ мѣдная руда. Коренная порода сланцы желтаго цвѣта. Мѣстность, гдѣ находятся старинныя тюркскія развѣдки, называется по урянхайски «Агчаты». Отъ этого мѣсторожденія до устья Чергака примѣрно 30 верстъ. Лѣсъ и вода рядомъ съ мѣсторожденіемъ.

Другое мѣсторожденіе мѣди со старинными тюркскими работами находится на лѣвой сторонѣ Б. Чергака въ 6 верстахъ на западъ отъ горы «Улукъ-Чанчикъ». Старинныя работы расположены здѣсь также на сѣверномъ склонѣ горы. Выработаны три ямы діаметромъ отъ 7 до 8 саж. Въ навалахъ около этихъ ямъ встрѣчается много кусковъ мѣдной руды съ примазкой мѣдной зелени. Мѣстность эта называется урянхами «Шимагташъ».

### Джеданъ.

Р. Джеданъ впадаетъ справа въ Кемчикъ. Устье Джедана находится отъ факторіи г. Иваницкаго на Джеданѣ приблизительно въ 5-ти верстахъ. Выходъ мѣдной руды обнаруженъ въ верхнемъ теченіи Джедана отъ устья его приблизительно въ 48—50 верстахъ, и въ 18 верстахъ къ ю.-в. отъ ставки Нойона. Ставка Нойона находится на правомъ берегу Джедана, а мѣдная руда встрѣчена на вершинѣ горы, составляющей одинъ изъ горныхъ отроговъ, идущихъ по лѣвой сторонѣ Джедана. Среди этихъ отроговъ выдѣляется острая пикообразная сопка; выходъ мѣдной руды находится отъ нея къ юго-востоку въ 5-ти верстахъ между сухими логами Орукты-езень и Шалдыкъ-езень. На самой горѣ, гдѣ встрѣченъ выходъ руды, стоитъ сойотскій зимникъ; такой же зимникъ стоитъ и на другой сторонѣ лога Орукты-езень въ 3-хъ верстахъ на с.-западъ отъ утесовъ съ мѣдной зеленью. Окружающими породами этого района являются порфиры, известняки и зеленые сланцы. Мѣдное мѣсторожденіе заключается, повидимому, въ контактѣ между порфировыми породами и известняками. Обнаженія известняковъ на горѣ пропитаны мѣдной зеленью, которая въ нѣкоторыхъ мѣстахъ дѣлаетъ ихъ совершенно зелеными. Рядомъ съ известняками порфиры содержатъ много желѣза. Въ изломахъ известняковъ встрѣчаются пятна ковеллина.





*Б. Кундургей.*

Б. Кундургей впадает слѣва въ р. Джеданъ—въ 2-хъ верстахъ ниже ставки Та-Нойона. Мѣдное мѣсторожденіе по Б. Кундургею находится на лѣвой сторонѣ его въ 15 верстахъ на сѣверъ отъ устья ключа Хузра-Карасукъ, впадающаго съ лѣвой стороны въ Б. Кундургей приблизительно въ 10 верстахъ отъ его устья. Отъ ключа Хузра-Карасукъ до мѣднаго мѣсторожденія идутъ сухіе степные увалы, составленные изъ красныхъ песчаниковъ. Выходы мѣдной руды находятся на гребнѣ горы, высотой около 30 сажень. Вся гора пересѣчена кварцевыми жилами съ общимъ простираніемъ SW 45°. На гребнѣ горы обнаружены двѣ ямы глубиной въ 1½ аршина съ діаметромъ около 1 саж. Около ямъ въ выкидкахъ встрѣчаются куски красной мѣдной руды и боковой породы съ пятнами мѣдной зелени и лазури. Окружающія породы порфиры. Здѣсь имѣются, повидимому, мелкіе прожилки богатой мѣдной руды, которую союты добываютъ для своихъ кустарныхъ подѣлокъ.

*Р. Кундулѣнъ.*

Р. Кундулѣнъ впадаетъ въ Кемчикъ съ лѣвой стороны въ 8-ми верстахъ выше факторіи г. Иванецкаго на Садень-Терекъ. Утесы съ мѣдной зеленью обнаружены на лѣвой сторонѣ р. Кундулѣна въ 250 саж. на сѣверъ отъ того мѣста р. Кундулѣна, гдѣ онъ дѣлаетъ почти прямой уголъ. Это мѣсто такъ и называется у урянховъ «Кундулѣнъ-Пулунгъ»—уголъ Кундулѣна. Здѣсь по обѣ стороны сухого лога идутъ конгломераты, составленные обломками красновато-желтыхъ песчаниковъ съ известковымъ цементомъ. Во многихъ мѣстахъ конгломераты ярко окрашены мѣдной зеленью. Ни колчедановъ, ни другихъ какихъ-либо мѣдныхъ рудъ здѣсь однако не замѣчено.

*Р. Челаныхъ.*

Р. Челаныхъ впадаетъ слѣва въ р. Малый Аксукъ приблизительно въ 18—20 верстахъ отъ сліянія его съ Б. Ак-Сукомъ. Б. Ак-Сукъ въ свою очередь является лѣвымъ притокомъ Кемчика, впадающимъ въ него въ 12 верстахъ выше Джеданской факторіи г. Иванецкаго. Не доѣзжая версты двѣ до устья р. Челаныхъ между ключемъ Адъ-Орухъ (также впадаетъ въ М. Ак-Сукъ слѣва) и р. Челаныхъ на лѣвомъ увалѣ встрѣчены утесы и свалы, окрашенные мѣдной зеленью. Утесы мѣстами сплошь покрыты выцвѣтами мѣдной зелени. Утесы состоятъ изъ желтоватыхъ сланцевъ.

*Р. Баинголь.*

Р. Баинголь впадаетъ слѣва въ р. Б. Ак-Сукъ, въ 30-ти верстахъ ниже сліянія его съ М. Ак-Сукомъ. При устьѣ Баингола встрѣчены прожилки кварца съ мѣднымъ колчеданомъ и зеленью, сбѣкушіе во многихъ мѣстахъ зеленые сланцы, слагающіе окрестныя горы.

*Р. Куспесъ.*

Р. Куспесъ впадаетъ слѣва въ р. Б. Ак-Сукъ въ 12-ти верстахъ ниже Баингола. Отъ устья р. Куспеса вверхъ по теченію ея въ 10 верстахъ на



правой сторонѣ поднимается высокая гора, сложенная зелеными сланцами. Отъ этой горы до русла Куспеса приблизительно 5 верстѣ. Недалеко отъ тропы, идущей на эту гору (повидимому къ урянхайскимъ зимникамъ), имѣются большіе свалы кварца съ мѣдной зеленью и включеніями мѣднаго колчедана. Мѣдная руда находится также по р. Манжуреку, впадающему въ Б. Ак.-Суку ниже Куспеса въ 12-ти верстахъ, и по рр. Ишкимама, впадающимъ слѣва въ Кемчикъ ниже устья Б. Ак.-Сука въ 20—25 верстахъ. Урянхи приносили въ факторію г. Иваницкаго оттуда очень хорошіе образцы мѣдной руды, но точное мѣсто-нахожденіе этихъ рудъ не удалось установить, потому что живущій недалеко отъ устья Ишкима вліятельный урянхайскій чиновникъ строго приказалъ урянхамъ не показывать русскимъ въ этомъ районѣ никакихъ камней.

#### *Р. Хожай.*

Р. Хожай впадаетъ слѣва въ р. Чакуль—лѣвый притокъ Енисея приблизительно въ 45 верстахъ отъ его устья. Въ трехъ верстахъ отъ устья р. Хожай на лѣвой сторонѣ его, отъ русла приблизительно въ 1½ верстахъ, на горѣ обнаруженъ выходъ кварцевой жилы съ мѣдной зеленью и мѣднымъ колчеданомъ. Мощность жилы около 1 арш. Окружающія породы зеленые сланцы. Въ пяти верстахъ на ю.-з. отъ этого мѣста по р. Часталь, впадающей слѣва въ р. Хожай, обнаружена залежь магнитнаго желѣзняка, въ контактѣ между известняками и зелеными сланцами. Урянхи называютъ эту руду «шибютэ», они толкутъ ее и употребляютъ какъ краску.

#### *Кадръ-Атъ.*

Кадръ-Атъ это названіе горнаго перевала, находящагося въ 25 верстахъ къ югу отъ поселка Чакуль. 12 верстѣ къ ю.-в. отъ этого перевала обнаружены утесы зеленыхъ сланцевъ, интенсивно окрашенныхъ мѣдной зеленью.

#### *Р. Барбары.*

Ключъ Барбары впадаетъ въ р. Истикемъ выше устья послѣдняго въ 3-хъ верстахъ. Р. Истикемъ впадаетъ въ р. Шагонаръ приблизительно въ 20-ти верстахъ отъ его устья. Мѣдное мѣсторожденіе находится на правой сторонѣ ключа Барбары отъ устья его въ 2 — 2½ верстахъ по горамъ, спускающимся къ этому ключу. Мѣдная руда представлена здѣсь мѣднымъ колчеданомъ и пестрой мѣдной рудой (борнитомъ). Здѣсь также сохранились старинныя турецкія работы; одна канава имѣетъ протяженіе около 50 сажень. Въ отлогости одной горы на площади приблизительно 100 кв. саж. сохранилось около 30 старинныхъ шурфовъ глубиною около сажени; около шурфовъ въ выедахъ попадаются куски мѣдной руды. Въ 4-хъ верстахъ на ю.-з. отъ этого мѣста на правой сторонѣ р. Истикема встрѣченъ выходъ каменнаго угля. При выработкѣ шурфа сверху шелъ мелкій разрушенный уголь, потомъ сланцы съ прожилками гипса, на 4-мъ аршинѣ вышелъ хорошій черный и блестящій каменный уголь. Мощность угольного пласта неизвѣстна.

#### *Юбуръ-Унгешъ.*

Эта рѣка течетъ къ озеру Убса, т. е. съ южнаго склона хребта Танну-ола. Мѣсторожденіе мѣди встрѣчено на правой сторонѣ р. Юбуръ-Унгеша на



горѣ въ  $\frac{3}{4}$  версты отъ русла рѣки среди выходовъ сланцевъ. Руда-кварцъ съ богатыми включеніями ковеллина. У выхода руды вырыта яма около 1 саж. въ діаметрѣ и  $1\frac{1}{2}$  саж. глубиною. Повидимому, здѣсь урянхи достаютъ руду для своихъ надобностей. Рудоносность обнаруживается въ контактѣ между известняками и зеленокаменною изверженною поро도로ю. Въ кварцѣ много ковеллина и мѣднаго колчедана. Охристые куски кварца при промывкѣ въ ковшѣ обнаруживаютъ присутствіе золота. Изъ одной пробы было вымыто довольно много крупнаго золота, въ общемъ же пробы по золоту бѣдныя. Окружающія изверженныя породы (зеленокаменные) чередуются съ грядями кристаллическихъ известняковъ. Кварцевыя жилы съ мѣднымъ колчеданомъ встрѣчены и на лѣвой сторонѣ Юбуръ-Унгеша въ 3-хъ верстахъ выше этого мѣста.

### Иркутская губернія.

#### П. И. Преображенскаго.

Въ Иркутской губерніи лѣтомъ 1916 года были обследованы: такъ наз. Федоровское мѣсторожденіе мѣдныхъ рудъ на р. Удѣ и мѣсторожденія мѣди и золота по лѣвымъ притокамъ р. Оки, въ ея верхнемъ теченіи, въ области, лежащей вблизи нашей границы съ Монголіей.

Федоровское мѣсторожденіе лежитъ на лѣвомъ берегу р. Уды, верстахъ въ 120 вверхъ по рѣкѣ отъ города Нижнеудинска. Оно представляетъ собою неправильную пластовую залежь, висячій и лежацій бока которой сложены мелкозернистыми песчаниками и кварцитами, иногда известковистыми, а сама рудная толща это—одинъ изъ пластовъ этой кварцитової свиты, подвергшійся смятію и пропитанный рудными минералами.

Залеганіе всей свиты слабо волнистое, близкое къ горизонтальному; въ частности въ предѣлахъ небольшого разрѣза, гдѣ добывается руда, паденіе слоевъ кварцита на NW  $255^\circ$ , градуса 3—4.

Руда, мѣдный колчеданъ въ смѣси съ сѣрнымъ, залегаетъ въ видѣ гнѣздъ неправильной формы и вкрапленниковъ, при чемъ мощность рудной толщи, судя по разспросамъ, колеблется отъ 2-хъ четвертей аршина до 6. Распределеніе мѣднаго колчедана довольно неправильное, и хотя мѣстами и встрѣчаются сплошныя массы этого минерала, но большею частью преобладаетъ пиритъ.

Для выплавки мѣди изъ руды даннаго мѣсторожденія выстроенъ небольшой заводъ, но никакихъ развѣдокъ мѣсторожденія не сдѣлано и не имѣется данныхъ ни о запасахъ руды, ни о среднемъ содержаніи въ ней мѣди.

Вслѣдствіе цѣлаго ряда благопріятныхъ условій мѣсторожденіе представляется интереснымъ и заслуживаетъ подробной развѣдки.

Слѣды мѣдныхъ рудъ въ системѣ верхнихъ лѣвыхъ притоковъ р. Оки, т.е. Буксона, Дибя и Тиссы, извѣстны уже давно, но лишь послѣдніе 3—4 года этотъ вопросъ началъ привлекать къ себѣ вниманіе, въ виду нѣкоторыхъ находокъ, среди коихъ одной изъ первыхъ было открытіе довольно крупныхъ пластинъ самородной мѣди въ розсыпяхъ по нижнему теченію праваго притока Тиссы,—рѣкѣ Б. Сархою. Далѣе, на одномъ изъ верхнихъ притоковъ Б. Сархои—р. Маломъ Сархоѣ были найдены въ одномъ изъ обнаженій на берегу рѣки нѣсколько про-



жилковъ кварца съ самородной мѣдью; эти факты, подтверждаемые циркулировавшими повсюду прекрасными образцами самородной мѣди какъ изъ розсыпей, такъ и изъ коренного мѣсторожденія, создали впечатлѣніе, что въ Иркутскихъ Саянахъ найденъ новый богатый мѣдный районъ.

Исслѣдованія лѣтомъ 1916 г. поэтому и были направлены главнымъ образомъ на бассейнъ р. Сархоя, откуда было получено наибольшее количество фактовъ, относящихся къ мѣсторожденіямъ мѣди. Къ сожалѣнію, тщательный просмотръ всѣхъ имѣющихся данныхъ, хотя бы онѣ касались ничтожныхъ слѣдовъ мѣди, привелъ къ совершенно отрицательному выводу; рѣшительно ни одного имѣющаго какое-либо промышленное значеніе мѣсторожденія мѣдныхъ рудъ въ районѣ Сархоя пока не найдено и, наоборотъ, имѣются данныя, позволяющія думать, что и попадающаяся въ розсыпяхъ мѣдь обязана своимъ происхожденіемъ ряду мелкихъ разбросанныхъ на значительной площади мѣсторожденій, изъ которыхъ каждое имѣетъ лишь минералогическое значеніе.

Геологическія условія, среди которыхъ наблюдаются эти мѣсторожденія, въ общемъ таковы: система р. Б. Сархоя прорѣзываетъ съ юга на сѣверъ приблизительно вкрестъ простиранія мощную свиту сильно дислоцированныхъ слоистыхъ породъ. Свита эта распадается на нѣсколько отдѣловъ, соотношенія между которыми не всегда ясны.

Верхняя половина теченія Б. Сархоя занята породами, въ составѣ которыхъ преобладаютъ нормальные сланцы, песчаники и конгломераты, окрашенные въ сѣрые, красноватые и зеленоватые цвѣта. При ближайшемъ знакомствѣ съ этой свитой очень скоро удастся замѣтить какъ несомнѣнное туфогенное происхожденіе большинства составляющихъ ее слоевъ, такъ и изверженные породы порфирового типа, вклинившіяся мѣстами въ слоистыя, но благодаря почти одинаковой окраскѣ не бросающіяся сразу въ глаза.

Въ самомъ верху Б. Сархоя можно наблюдать значительное количество жилъ свѣтлаго крупнозернистаго гранита, мѣстами оказавшаго значительное контактное воздѣйствіе на соприкасающіяся съ нимъ породы.

На широтѣ устья правого притока Б. Сархоя рч. Иманъ-Хужиры составъ породъ рѣзко мѣняется, и мѣсто туфогенныхъ песчаниковъ и сланцевъ занимаютъ согласно налегающіе на нихъ грубо слоистые свѣтлые известняки, непрерывно тянущіеся затѣмъ по Б. Сархою до устья р. Гужирты. Здѣсь составъ породъ опять мѣняется, и до самаго устья Б. Сархоя, а также и далѣе внизъ по Тиссѣ идутъ сильно измятые зеленоватые глинисто-хлоритовые сланцы и песчаники, заключающіе въ себѣ массу мелкихъ четкообразныхъ жилъ кварца.

Всѣ извѣстные до сихъ поръ на Сархоѣ случаи находженія мѣдныхъ рудъ связаны съ кварцевыми жилами, прорѣзывающими или туфогенную свиту верховьевъ рѣки, или глинисто-хлоритовые сланцы ея низовьевъ. Жилы кварца заключаютъ въ себѣ или самородную мѣдь (на М. Сархоѣ), или мѣдный блескъ въ смѣси съ сѣрнымъ колчеданомъ съ примѣсью мѣднаго (по Билютѣ). Всѣ эти жилы отличаются большимъ непостоянствомъ по простиранію, очень небольшой мощностью (въ наиболѣе сильныхъ вздутіяхъ не болѣе 1,5 аршина) и оч. неравномѣрнымъ распредѣленіемъ рудныхъ минераловъ среди жильной породы; пробъ на среднее содержаніе жилъ ни разу не производилось, но врядъ-ли оно превышаетъ 1—1,5 процента мѣди. Почти всѣми анализами отмѣчено присутствіе



въ этихъ жилахъ золота и серебра, иногда довольно значительное: напр. одинъ анализъ далъ 7 золот. Au на 100 пуд., но такъ какъ анализы эти относятся всѣ къ богатымъ штуфамъ руды, то практическаго значенія не имѣютъ.

Кое-гдѣ встрѣчаются примазки самой мѣди или небольшія вкрапленности мѣднаго колчедана и среди коренныхъ породъ, но такіе случаи немногочисленны, и лучшіе образцы мѣдныхъ рудъ добыты все-таки изъ жилъ.

Единственная развѣдка мѣсторожденія мѣдныхъ рудъ была произведена на р. М. Сарховъ и касалась съ одной стороны жилъ съ самородной мѣдью, а съ другой—жилы съ вкрапленностями мѣднаго блеска. Самородная мѣдь, какъ и слѣдовало ожидать, оказалась сосредоточенной въ самой верхней части мѣсторожденія, стоило же углубиться по жилѣ сажени на 2, на 3, какъ мѣдь совершенно исчезала, и жилы оказывались заполненными пустымъ кварцемъ.

Жила съ вкрапленнымъ въ нее мѣднымъ блескомъ оказалась болѣе постоянной въ смыслѣ содержанія мѣди, но очень бѣдной по среднему содержанію.

Не лучшими, чѣмъ сарховскія, оказались и мѣсторожденія мѣдныхъ рудъ на р. Забитѣ (въ его среднемъ теченіи) и у устьевъ р. Буксона.

### Мѣдныя мѣсторожденія Дальняго Востока.

Э. Э. Анерта и П. И. Полевого.

Насколько можно судить по имѣющимся свѣдѣніямъ, Дальній Востокъ бѣденъ мѣдными рудами и добычи ихъ на всемъ обширномъ пространствѣ Приамурскаго Генералъ-Губернаторства не производится, если не считать тѣ незначительныя количества обязательной добычи, какія требуются горнымъ уставомъ для удержанія отводовъ.

Въ многочисленныхъ заявкахъ на серебро-свинцовыя, цинковыя и желѣзные руды нерѣдко упоминается и про мѣдныя руды, которыя бросаются въ глаза благодаря ихъ яркой окраскѣ, при чемъ открыватели всегда впадаютъ въ соблазнъ преувеличивать значеніе примѣсей мѣдныхъ рудъ. Вслѣдствіе общей геологической неизученности рудоносныхъ районовъ Дальняго Востока, въ огромномъ большинствѣ случаевъ не выясненъ самый типъ мѣднорудныхъ мѣсторожденій, не определено промышленное значеніе ихъ, или не определены рамки распространенія тѣхъ геологическихъ условій залеганія мѣдныхъ рудъ, генезисъ которыхъ до нѣкоторой степени можно считать разъясненнымъ. Предположительно всѣ извѣстныя мѣднорудныя мѣсторожденія Дальняго Востока можно отнести къ четыремъ типамъ: къ контактово-метаморфическимъ и эпигенетическимъ залежамъ, руднымъ жиламъ и вкрапленіямъ въ эффузивныхъ основныхъ породахъ.

Первый типъ распространенъ въ рудоносномъ районѣ Сихота-Алина, но мѣдныя руды здѣсь играютъ подчиненную роль, являясь главнымъ образомъ примѣсями въ желѣзгорудныхъ и свинцово-цинковыхъ мѣсторожденіяхъ.

Второй и третій типы достигаютъ промышленнаго значенія, появляясь въ различныхъ областяхъ, а послѣдній четвертый типъ свойствененъ морскому побережью сѣверо-востока Азіи.



Промышленное значеніе мѣсторожденій этого типа сомнительно. Въ описаніи и перечисленіи мѣднорудныхъ мѣсторожденій, вслѣдствіе неизученности ихъ, приходится предпочесть порядокъ географическаго распространенія ихъ, а не классификаціи по типамъ мѣсторожденій.

Въ Амурской области извѣстны слѣдующія мѣсторожденія мѣдныхъ рудъ.

На рѣкѣ Зеѣ, выше прискоковаго склада *Инарагда* среди гнейса видны прожилки кальцита и кварца съ примазками, вкраплинами, рѣже—конкреціями мѣдной зелени; анализированный образецъ породы изъ кварцевой жилы содержитъ около 1,75% мѣди <sup>1)</sup>.

Еще горн. инж. Аносовымъ было отмѣчено присутствіе *самородной мѣди* въ Столбовскомъ <sup>2)</sup> мѣсторожденіи краснаго желѣзняка (въ предгорьяхъ Малаго Хингана, около Амура, на р. Самарѣ, близъ поселка Столбоваго), залегающей среди кремнисто-глинистаго сланца, подчиненнаго кристаллическимъ известнякамъ.

Признаки мѣдныхъ рудъ <sup>3)</sup> въ видѣ налетовъ и вкрапленности (окисленные и колчеданы) встрѣчались нерѣдко въ разныхъ точкахъ областей развитія гнейсовъ среди болѣе основныхъ ихъ разностей на Брянтѣ, Утугсѣ около Благовѣщенска, по ключу, впадающему въ Б. Желтулахъ, прав. притокъ Гилюя. Реутовскій <sup>4)</sup> упоминаетъ еще о признакахъ мѣдныхъ рудъ въ кварцевыхъ порфирахъ выше ст. Буссе по р. Амуру и заявкахъ на мѣдную руду (малахитъ) на лѣвомъ берегу р. Буреи ниже селенія Куликовки.

Геологами Э. Э. Анертомъ и А. И. Хлапонинымъ во время ихъ изслѣдованій былъ произведенъ осмотръ этой мѣстности, при чемъ имъ были встрѣчены породы зеленой окраски, не связанной съ присутствіемъ мѣдныхъ рудъ.

Этимъ исчерпываются наши свѣдѣнія о мѣдныхъ рудахъ Амурской области.

Болѣе данныхъ имѣемъ для Приморской области.

Въ области Амурскаго бассейна Реутовскимъ и Анертомъ упоминается мѣсторожденіе на лѣвомъ берегу р. Амура у истока озера Болонь-Оджаль.

Здѣсь, со временъ путешествія Маака и изслѣдованій горн. инж. Лопатина <sup>5)</sup>, извѣстно мѣсторожденіе мышьяковаго колчедана. Мѣдное мѣсторожденіе рядомъ открыто лишь недавно. Главныя породы, образующія лѣвый высокій берегъ протока изъ озера Болонь—кварцитъ и окварцованный песчаникъ, ихъ пересекаетъ рудная жила, содержащая миспикель, а кромѣ того мѣдный колчеданъ.

<sup>1)</sup> П. Яворовскій. Геол. изсл. Ам.-Пр. зол. р. Вып. I, стр. 47, о томъ же сообщалъ П. Риппась.

<sup>2)</sup> Боголюбскій. Очеркъ Амурскаго края, южн. части Приморской области и Сахалина. СПб. 1876, стр. 15.

<sup>3)</sup> Яворовскій и Анертъ. Полезныя ископаемыя Приамурья. Труды II Всеросс. съѣзда по практич. геологіи. 1913 г., стр. 125.

<sup>4)</sup> Реутовскій. Полезныя ископаемыя Сибири. Ч. I, стр. 156.

<sup>5)</sup> Горн. Журн. 1865 г. № 4.

Яворовскій и Анертъ. Полезныя ископаемыя Приамурья. Стр. 125.

Анертъ. Разспросныя свѣдѣнія.

Реутовскій. Полезныя ископаемыя Сибири. 156.



Въ Уссурийскомъ краѣ мѣдныя руды получаютъ большее распространіе.

Версты 2 ниже поселка *Константиновскаго*<sup>1)</sup>, въ обрывѣ лѣваго берега р. Суйфуна видно, на протяженіи 7 с., обнаженіе, въ которомъ между бѣловатымъ гранитомъ и ниже лежащимъ порфиритомъ, на высотѣ 30 с. надъ рѣкою, виденъ живообразный слой крупнозернистаго кристаллическаго известняка, на спадѣ котораго съ порфиритомъ замѣчается гранатовая порода, иногда съ примѣсью діопсида и др. мин.; въ этой гранатовой породѣ въ 1882 г. инженеръ Ефимовъ (а позже Д. Л. Ивановъ, отъ котораго свѣдѣнія и получены) обнаружилъ жилки сѣрнистыхъ рудъ, мѣднаго и сѣрнаго колчедана, съ примѣсью мѣдной сини.

Мѣсторожденіе не изслѣдовано.

Въ рудоносной полосѣ хребта Сихота-Алина мѣдныя руды являются примѣсями въ контактово-метаморфическихъ мѣсторожденіяхъ желѣзныхъ рудъ Ольгинскаго района и свинцово-цинковыхъ *Тетюхъ*.

Вейгель<sup>2)</sup> принималъ для мѣсторожденій Ольгинскаго района метазоматическое образованіе. П. Полевой для мѣсторожденій Ольгинскаго района, а Б. Ю. Бринеръ для Тетюхъ доказали ихъ контактово-метаморфическій характеръ, связанный въ первомъ случаѣ съ интрузіей гранита и во второмъ съ изліяніемъ кварцеваго порфира.

Авгито-гранатовая порода, лежащая на контактѣ известняковъ и гранита, богата магнетитомъ, къ которому примѣшаны, иногда въ значительномъ количествѣ, сульфиды разныхъ металловъ, въ томъ числѣ и мѣди, кромѣ того имѣются вторичныя руды ея, образовавшіяся за счетъ разложенія сульфидовъ въ зонѣ окисленія: азуритъ, купритъ и малахитъ.

Въ *Ольгинскомъ* районѣ<sup>3)</sup> встрѣчены мѣдныя руды также въ значительныхъ залежахъ, метазоматическихъ и рудныхъ жилахъ. Содержание Си въ отдѣльно взятыхъ штуфахъ достигало по Дуниковскому до 5,2%.

Въ статьѣ Анерта<sup>4)</sup> отмѣчены только нѣкоторые мѣсторожденія магнитнаго желѣзняка и свинцовыхъ рудъ, въ которыхъ второстепенной примѣсью являются мѣдныя руды. Перечисленіе всѣхъ ихъ составило бы солидный списокъ, не имѣющій промышленнаго значенія.

Въ Тетюхъ по Вейгелю<sup>5)</sup> вывѣтриваніе андезита привело частью къ концентраціи вторичной окисленной мѣдной руды въ верхнихъ частяхъ породы и по сосѣдству съ ней.

<sup>1)</sup> Разспросныя свѣдѣнія, собранныя Э. Э. Анертомъ.

<sup>2)</sup> Osc. Weigel. Über einige Erzlaggestätten am Sichota-Alin in Ost-Sibirien. Neues Jahrbuch, f. miner. etc. Beil. Band. XXXVII. 1914.

<sup>3)</sup> П. Полевой. Ольгинскій желѣзнодорожный районъ. Поверхность и недра 1916 г., № 2.

Проф. Дуниковскій. Рукопись.

Статьи его и его спутниковъ въ Bulletin international de Cracovie. Wissenschaftliche Ergebnisse der Expedition n. d. Sichota-Alin. 1912.

<sup>4)</sup> Анертъ. Замѣтка о рудныхъ и угольныхъ мѣсторожденіяхъ южной части Сихота-Алина. Изв. Геол. Ком. 1913, № 7, стр. 783—805.

<sup>5)</sup> Osc. Weigel, l. c.



Онъ приводитъ анализъ отдѣльнаго образца чистой мѣдной руды рудника Тетюхе.

Cu	44,05%
Zn	1,82
Fe	15,85
Sb	0,28
As	2,54
Ag	2 гт на 100 кг.
Au	нѣтъ
Pb	слѣды
Ca	0,50
Mg	0,45
H <sub>2</sub> S	2,45
CO <sub>2</sub>	9,20
Потеря отъ прокалив.	9,20

Б. Ю. Бринеръ <sup>1)</sup> мѣсторожденіе верхняго рудника Тетюхе относитъ къ контактово-метаморфическому типу. Въ нѣкоторыхъ сѣрнистыхъ рудахъ этого типа анализомъ обнаружено присутствіе Cu.

Одинъ изъ анализовъ руды изъ штольни Бабьей даетъ содержаніе мѣди въ образцѣ въ 8,82%.

Кромѣ того, Тетюхе обладаетъ значительными запасами рудъ вторичнаго происхожденія: карбонатныхъ (смитсонитъ), кремнекислыхъ (галмей, виллемитъ) и гидроокисныхъ (гидроцинкитъ). Часты примѣси водныхъ соединений окиси желѣза и мѣди въ формѣ малахита, азурита, аурихальцита, куприта, содержаніе котораго доходило въ выработкѣ Алютинской изъ штольни Крестовой до весьма высокаго содержанія. Здѣсь залежь имѣла характеръ пластообразный, при чемъ слои почти бѣлаго смитсонита смѣнялись слоями куприта и расположенными въ поздраватыхъ частяхъ смитсонита кристаллами малахита, азурита, аурихальцита и пластинчататаго воднаго карбоната, представляющаго, повидимому, новую разновидность мѣдныхъ соединений. Залежь Алютинской выработки изобиловала купритомъ часто въ верхнихъ горизонтахъ со значительными включениями самородной мѣди.

Изъ другихъ мѣдныхъ мѣсторожденій въ районѣ Тетюхе можно указать на Охабинское мѣсторожденіе, развѣданное поверхностными работами и короткой штольной. Среди разрушеннаго известняка проходитъ жила аплита, въ которой и вкраплены мѣдная синь и мѣдный блескъ.

На сѣверномъ продолженіи рудоноснаго района Сихота-Алина онъ, видимо, представляетъ уже специальный интересъ въ отношеніи распространенія мѣдныхъ рудъ. Эта часть менѣе всего изслѣдована и специальныхъ геологическихъ описаній мѣсторожденій не имѣется въ литературѣ. Отзывы иностранныхъ экспертовъ, посѣщавшихъ мѣсторожденія у бухтъ Джигитъ и Пластунъ, не опубликованы.

<sup>1)</sup> Б. Ю. Бринеръ. Серебро-свинцово-цинковое мѣсторожденіе Тетюхъ. Изв. Геол. Ком. 1915 г., стр. 855—887.



Э. Э. Анерту удалось получить некоторыя свѣдѣнія, которыя здѣсь приводятся съ оговоркой, что за точность опредѣлений породъ развѣдчикомъ поручиться нельзя. *Пластунъ-Джигитское* мѣсторожденіе ( $44^{\circ}42'$  с. ш. и  $136^{\circ}18'$  в. долг. отъ Гринвича) состоитъ изъ двухъ группъ: «береговой», гдѣ, между бухтой Пластунъ и Озерной, на протяженіи до 10 верстъ, найдены рудные выходы, и «внутренней», отстоящей на 10—12 верстъ отъ бухты Пластунъ и расположенной главнымъ образомъ по правую сторону рѣчки Яудзухэ (Евсдухи).

Лѣтомъ 1916 года Джигитскія мѣдныя мѣсторожденія были бѣгло осмотрѣны геологомъ П. И. Полевымъ. Береговая группа мѣсторождений находится на морскомъ берегу Японскаго моря между бухтами Озерной и Пластунъ <sup>1)</sup>.

### *Береговыя мѣдныя мѣсторожденія Сиб. Горн. Акц. Об-ва.*

На протяженіи верстъ шести по берегу наблюдается одна и та же картина геологическаго строенія.

Малодоступный обрывистый берегъ сложенъ мощной толщей кварцитовъ и сланцевъ, простираніе которыхъ въ общемъ соотвѣтствуетъ направленію береговой линіи. Средній уголъ паденія С.З.  $30^{\circ}$ — $45^{\circ}$ . Осадочная метаморфизованная толща переслоена, покрыта и прорѣзана мелкозернистой кристаллической породой, похожей макроскопически на липаритъ. Кромѣ того, вся толща въ изобиліи прорѣзана болѣе молодыми жильными породами, какъ темными базальтическаго вида, такъ и болѣе мощными лейкократовыми. Многочисленныя трещины разбили свиту въ разнообразныхъ направленіяхъ; выдѣляются трещины по простиранію подъ разными углами паденія и поперечныя.

Рудныя полости часто имѣютъ клинообразную форму, ограничиваясь 4-мя пересѣкающимися плоскостями трещиноватости, изъ которыхъ двѣ, являясь результатомъ раздваиванія, имѣютъ простираніе общее съ кварцито-сланцевой толщей, но разные углы паденія, а двѣ являются поперечными. Болѣе выдержанными въ смыслѣ рудоносности являются темныя полосы сланцевъ, импрегнированныя мѣдными растворами. Возможно, что темный цвѣтъ, выдѣляющій ихъ среди общаго свѣтлосѣраго тона залежи, обязанъ своимъ происхожденіемъ содержанію углистыхъ веществъ, что въ свою очередь благопріятствовало выдѣленію мѣдныхъ рудъ изъ растворовъ.

Типъ мѣсторождений несомнѣнно эпигенетическій.

Мѣдныя руды встрѣчены въ видѣ вкраплений, выполнений трещинъ и въ видѣ пластообразныхъ залежей характера фальбандовъ.

Главной рудой является мѣдный колчеданъ, по мѣстамъ обнаруживаются и вторичныя руды въ видѣ налетовъ мѣдной сини, зелени и малахита; изрѣдка наблюдалась и пестрая мѣдная руда.

Практическое значеніе, видимо, будутъ имѣть пластообразныя залежи (фальбанды), мощность которыхъ колеблется отъ 0,1 до 0,30. О запасахъ судить преждевременно и нужно желать дальнѣйшаго развитія развѣдочныхъ работъ.

<sup>1)</sup> Годовой отчетъ Геологическаго Комитета за 1916 г.



Одна изъ изслѣдованныхъ жилъ оказалась содержащей 5,33% мѣди, 1 граммъ золота и 340 граммовъ серебра на тонну руды.

Тяжелымъ условіемъ для работъ является положеніе выходовъ въ высокомъ отвѣсномъ морскомъ берегу, о который постоянно бьется прибой.

Изъ мѣсторожденій, лежащихъ вдали отъ морского берега, развѣданнымъ до извѣстной степени является Елизаветинское мѣдное мѣсторожденіе того же Сибирскаго Горнопромышленнаго Акціонернаго Общества Пеппелъ и Озмидовъ.

### *Елизаветинскій мѣдный рудникъ Сибир. Акц. Горн. О-ва.*

Елизаветинскій рудникъ находится въ 15 верстахъ отъ бухты Пластунъ на правомъ склонѣ ключа Мѣднаго, слѣва впадающаго въ правый притокъ Яудзухе—ручей Утесный.

Мѣсторожденіе развѣдано подземными работами какъ вглубь, такъ и по простиранію. Вся гора праваго склона сложена одной и той же сѣрой зернистой кристаллической или сильно метаморфизованной осадочной породой, требующей для ея опредѣленія микроскопическихъ изслѣдованій. Здѣсь нѣтъ смѣсны породъ, а лишь наблюдаются болѣе темныя полосы, среди сѣрой массы.

По лѣвому распадку ключа Мѣднаго—Крутому, и выше рудника по Мѣдному ключу и нѣкоторымъ его незначительнымъ лѣвымъ распадкамъ обнаружены обломки кристаллической породы, похожей на діабазъ, но *in situ* она найдена не была.

Отсутствуютъ ясно выраженные контакты, кварцевыя или кальцитовыя жилы, а имѣются лишь разнообразныя трещины, мѣстами выполненныя мѣднымъ колчеданомъ.

Такъ же какъ и въ береговыхъ мѣсторожденіяхъ наблюдаются клинообразныя гнѣзда руды, при раздвоеніи трещинъ. Темныя шпирь, какъ будто богаче рудой, но здѣсь нѣтъ тѣхъ выдержанныхъ пластообразныхъ, пропитанныхъ вкрапленіями мѣднаго колчедана, темныхъ полосъ.

Закономѣрности въ направленіи рудоносныхъ трещинъ не удалось подмѣтить.

Около впаденія Крутого ключа въ Мѣдный, по выходамъ и развѣдками обнаружены 3 мѣднорудныя жилы, кромѣ того, по сосѣдству, еще двѣ, или болѣе, обнаружены по разрушеннымъ выходамъ. Первая жила, простирающаяся С. В.  $80^\circ$ , падающая къ С. З.  $350^\circ \angle 50^\circ$ , прослѣжена, отъ лѣваго склона Мѣднаго, до праваго Крутого ключа, на протяженіи 125 метровъ и по паденію на 45 метровъ, при средней мощности въ 1,7 метровъ. Жильная порода—кварцъ съ большимъ количествомъ мѣднаго колчедана, пестрой мѣдной руды и сѣрнаго колчедана, безъ другихъ примѣсей; среднія пробы дали 7,75% мѣди, 162 гр. серебра въ 1 тоннѣ и слѣды золота.

По Крутому ключу, выше выхода первой жилы, найденъ выходъ второй, такой же, простирающейся на Ю. В.  $165^\circ$  и падающей къ Ю. З.  $255^\circ \angle 70^\circ$ ; она прослѣжена по простиранію на 115 метровъ, при средней мощности въ 0,8 метровъ, содержаніе мѣди 5,5%. Жила эта продолжается и по лѣвую сторону Крутого ключа.



Третья жила была обнаружена наклонной шахтой, пробитой въ западномъ концѣ первой жилы и прослѣжена штрекомъ по простиранію на 18 метровъ и на 12 м. по паденію; она падаетъ на С. В.  $45^\circ \angle 35^\circ$ ; средняя мощность жилы 1,4 метра. Руда этой жилы содержитъ 11,4% мѣди, 158 гр. серебра и 3 гр. золота на 1 тону руды. Минералогическій составъ 2-й и 3-й жилы, въ общемъ, тотъ же, что и 1-ой.

Названіе жилъ не соотвѣтствуетъ дѣйствительному залеганію рудныхъ залежей; подъ ними здѣсь понимаютъ направленія, связующія отдѣльныя клинообразныя звенья, совпадающія съ направленіемъ нѣкоторыхъ трещинъ.

Строго говоря, здѣсь нѣтъ коренныхъ направленій, которыми развѣдчикъ долженъ руководиться въ своихъ поискахъ.

Мощность рудныхъ участковъ колеблется отъ 0,15 саж. до 1 саж. Степень оруденія неравномѣрная. Для провѣрки были взяты просѣчками по потолку среднія пробы, но анализовъ ихъ еще не имѣется.

Нижній горизонтъ работъ былъ затопленъ и туда попасть не удалось.

Въ общемъ надо замѣтить, что условія рудоносности Елизаветинскаго рудника распространяются на значительную площадь. Рудныя клинообразныя линзы болѣе мощны, чѣмъ таковыя береговыхъ мѣсторожденій, богаче и степень оруденія, но въ смыслѣ закономерности направленій береговые фальбанды представляютъ преимущества.

Въ виду того, что мѣдныя руды требуютъ незначительнаго содержанія мѣди, чтобы имѣть промышленное значеніе, Полевой полагаетъ, что эти мѣсторожденія, если и не будутъ имѣть государственнаго значенія, все же могутъ представлять интересъ для частной промышленности и требуютъ внимательнаго детальнаго геологическаго изслѣдованія.

Можно ожидать, что въ такихъ же условіяхъ мѣдныя руды появляются и сѣвернѣ бухты Джигитъ, но свѣдѣній объ этомъ не имѣется.

Далѣе на сѣверъ материковый берегъ сѣверной оконечности Японскаго моря и Татарскаго пролива является сложеннымъ по преимуществу основными эффузивными породами и здѣсь въ нѣкоторыхъ мѣстахъ обнаружены мѣдныя руды.

Про мѣсторожденіе на *Мѣдномъ мысу* ( $50^\circ 30'$  с. ш.) топографъ Большевъ <sup>1)</sup> сообщаетъ: «мѣдь сѣвернѣ бухты *Старка* имѣется въ такомъ обиліи, что суда могли бы брать ее вмѣсто балласта». Затѣмъ извѣстно <sup>2)</sup>, что по всему побережью въ этомъ мѣстѣ развиты базальты, миндалекаменная базальтовая лава, лежащія въ видѣ мощнаго покрова надъ кварцевыми порфиритами и ихъ туфами.

Полевому во время его маршрута въ 1915 г. отъ Де-Кастри до Николаевска приходилось слышать объ открытіи мѣдныхъ рудъ у м. Лазарева. Здѣсь среди обширнаго поля базальтовъ и ихъ туфовъ, выдѣляется гора мыса Лазарева, сложенная авгитовымъ порфиритомъ.

Признаковъ мѣдныхъ рудъ обнаружено однако не было.

<sup>1)</sup> Большевъ. Русское побережье Тихаго океана. Изв. Русск. Геогр. О-ва 188 Т. VIII, № 3—4.

<sup>2)</sup> Полк. В. К. Арсеньевъ. Изъ присланной имъ коллекціи и съемки.



Наконецъ на крайнемъ сѣверѣ Приморской области, уже въ области, граничащей съ Камчатской областью, обнаружено въ послѣдніе годы два мѣсторожденія.

Мѣстороженіе *самородной мѣди* <sup>1)</sup> находится въ 50 в. по рѣкѣ Удѣ, въ 40, примѣрно, верстахъ отъ ея лѣваго берега (повидимому, между Немериканомъ и Маей) среди области развитія каменноугольных известняковъ, упирающихся сѣвернѣе о невысокій гранитный хребетъ и пересѣченныхъ многими штоками діабазовъ, порфировъ и гранито-порфировъ. Въ связи съ этими выступленіями діабазовъ, порфировъ и гранито-порфировъ находятся выходы мѣдныхъ рудъ, а именно: тонкихъ прослоекъ и жилокъ, середина которыхъ состоитъ изъ чистой *самородной мѣди*, толщиной въ нѣсколько миллиметровъ, по обѣимъ сторонамъ которой лежатъ малахитъ, азуритъ и пр., которые постепенно переходятъ въ окружающую породу. «Мощность этихъ прослоекъ отъ 5 до 20 сантиметровъ. Слѣды импреняціи малахита замѣтны во многихъ мѣстахъ на разстояніи болѣе 0,5 метра отъ главной оси прослойки».

Развѣдокъ не производилось, «лишь въ одномъ мѣстѣ была выбита яма глубиною около 2 аршинъ и констатировано, что составъ прослойки не измѣняется». Къ сожалѣнію не ясно, среди какой именно породы эти прослойки наблюдаются; можно предполагать, что среди діабазы. Во всякомъ случаѣ значеніе этого мѣсторожденія пока не выяснено.

Второе мѣстороженіе открыто въ верхнемъ теченіи Удской Ман.

Справа въ нее впадаетъ ручей *Солегу-Чайдакъ*; версты 18—20 выше его устья среди области сплошного развитія гранитовъ есть выходы діорита. Примѣрно въ этомъ мѣстѣ (въ свѣдѣніяхъ, сообщенныхъ Правленіемъ Верхне-Амурск. Зол. К°, мѣсто точно не указано) находится «колчеданный утесъ», на прирѣчной сторонѣ котораго, отъ мыса, внизъ по ручью саженъ на 20 наблюдаются высыпки обломковъ и жилы, порода которыхъ состоитъ изъ кварца, колчедановъ (частью мѣднаго), иногда свинцоваго блеска (одна жила) и цинковой обманки и зеленыхъ или охристыхъ рыжихъ продуктовъ окисленія этихъ минераловъ. Наблюдается это въ 8 мѣстахъ, въ 6 изъ нихъ видны жилы отъ 4—12 вершковъ мощности и обнажающіяся по паденію (крутое, внизъ по ручью) отъ 1 до 5 саженъ.

Къ свѣдѣніямъ приложены 2 анализа (Лабораторія Я. П. Годилю-Годлевскаго въ Москвѣ), въ которыхъ количества желѣзо и сѣры не показаны, почему содержаніе въ жилѣ сѣрнаго и желѣзосодержащихъ колчедановъ не извѣстно; по этимъ анализамъ двухъ образцовъ руда содержитъ:

Золота . . .	0,00304%	113.62 д. въ 100 п.	(0,01454%),	553.73 д. въ 100 п.
Серебра . . .	0,00218%	83.38 д. въ 100 п.	(0,00506%),	193.63 д. въ 100 п.
Окиси цинка . . .	0,09200%		0,00740%	
Мѣди . . .	1,25600%		0,38200%	
Мышьяка . . .	слѣды		слѣды	
Висмута . . .	незначит.		нѣтъ.	

<sup>1)</sup> Рукопись инж. К. В. Гроховскаго. Отчетъ Верхнеамурской Компаніи.



Эти образцы скорѣе представляют собой золотую, чѣмъ мѣдную, руду.

Въ Камчатской области признаки мѣдныхъ рудъ встрѣчены во многихъ мѣстахъ, но промышленное значеніе ихъ весьма сомнительно.

Еще Палласъ <sup>1)</sup> сообщалъ о нахожденіи кусковъ богатой мѣдной лазури по правому берегу р. Тополевки (Гижигинскій уѣздъ) <sup>2)</sup> въ 6 верстахъ отъ ея устья. Послѣдующіе путешественники этого не подтверждаютъ. На восточномъ берегу полуострова Камчатки Дитмаръ <sup>3)</sup> предполагаетъ въ Халигерской бухтѣ «присутствіе скрытой жилы какой то мѣдной руды (можетъ быть мѣднаго колчедана) судя по зеленымъ налетамъ углекислой мѣди, замѣченной на выходахъ породъ». Куски самородной мѣди въ полфунта вѣсомъ были найдены при устьѣ р. Большой <sup>4)</sup>.

Признаки <sup>5)</sup> мѣдныхъ рудъ находили на западномъ склонѣ цѣпи горъ въ зеленыхъ сланцахъ, идущихъ отъ западнаго берега Курильскаго озера, равно какъ и на восточномъ берегу Камчатки, между м. Лопаткой и м. Асача; въ этомъ мѣстѣ руды залегаютъ въ грауваккѣ и андезитѣ, — здѣсь же на восточномъ берегу Камчатки красную мѣдную руду находили въ тальковомъ сланцѣ.

Богдановичъ <sup>6)</sup> указываетъ, что въ 1903 году производились развѣдки на мѣдныя руды по берегамъ Раковой губы около Петропавловска.

Мѣсторожденія представляютъ ничтожныя выдѣленія пестрой мѣдной руды и преимущественно окисленныхъ соединений въ стекловатыхъ брекчіяхъ діабазы и авгитоваго порфирита.

Оводенко <sup>7)</sup> въ своемъ спискѣ мѣсторожденій полезныхъ ископаемыхъ Камчатской области приводитъ еще устье р. Чужмы, гдѣ была обнаружена мѣдная руда. Ни ссылки на источникъ, ни характеристики мѣсторожденія не дается при этомъ.

Имъ же указано на присутствіе мѣдныхъ рудъ въ сѣверной части Анадырскаго лимана, но изслѣдованія Полевого <sup>8)</sup> не подтверждаютъ этого.

Давно извѣстны мѣсторожденія мѣди на *Командорскихъ островахъ*, изъ которыхъ одинъ даже называется Мѣднымъ <sup>9)</sup>.

На сѣверо-западномъ мысу о-ва Мѣднаго извѣстны два мѣсторожденія самородной мѣди, одно на самомъ мысу, возлѣ Бобровыхъ Камней; другое—

<sup>1)</sup> Pallas. Стр. 271.

<sup>2)</sup> Оводенко. Горныя богатства Камчатской области. «Золото и Платина». 1913 г., № 6.

<sup>3)</sup> О. К. Дитмаръ. Камчатка, Стр. 450 и 452.

Реутовскій. Пол. иск. Сибир. Стр. 157.

<sup>4)</sup> Дитмаръ. Камчатка. Стр. 237—238.

<sup>5)</sup> Реутовскій. Полезн. иск. Сибир. изъ сообщ. К. И. Богдановича.

A. Erman. Reise um die Erde. I Abt. 3 B. S. 525, 539.

<sup>6)</sup> Изв. Геол. Ком. 1909, стр. 18—26.

Реутовскій. I. с. Стр. 157.

<sup>7)</sup> Горн. инж. С. Д. Оводенко. Горныя богатства Камчатской области. Золото и Платина. 1913.

<sup>8)</sup> П. Полевой. Анадырскій край. Главнѣйшіе результаты Анадырской экспедиціи. Труды Геол. Ком. вып. 140.

<sup>9)</sup> Морозевичъ. Мѣсторожденія самородной мѣди на Командорскихъ островахъ. Труды Геол. Ком. Вып. 72.



горное, на перевалѣ между двумя сопками хребта, оконечность котораго и образуетъ Бобровые Камни.

Преобладающими породами мыса являются натровый риолитъ и его туфы; дейки базальта пересекаютъ въ разныхъ мѣстахъ базальтовый туфъ и риолитъ. Взаимныя отношенія между этими породами показываютъ, что основной базальтъ новѣе, чѣмъ кислый риолитъ, при чемъ время изліянія этихъ породъ относится вообще къ палеогену.

Въ береговомъ мѣсторожденіи самородная мѣдь находится въ формѣ секретіонныхъ выполненій въ пустотахъ базальтовыхъ туфовъ и деекъ вмѣстѣ съ известковымъ шпатомъ и кварцемъ; цеолиты здѣсь рѣдки. Отъ разрушенія мѣди содержащихъ туфовъ морскимъ прибоемъ образовались окатанные самородки мѣди, частое нахожденіе которыхъ въ прежнее время и составило преувеличенную извѣстность этихъ мѣсторожденій.

Въ отличіе отъ мѣсторожденія на берегу моря, въ мѣсторожденіи на хребтѣ самородная мѣдь находится въ парагенезисѣ преимущественно съ цеолитами известковаго шпата гораздо меньше, а кварца нѣтъ вовсе. Рудныя выдѣленія находятся въ неправильной формы пустотахъ базальтоваго туфа, пересѣченнаго жилами базальта.

Въ туфахъ и натровомъ риолитѣ находятся также вторичныя выдѣленія кальцита и цеолита, но безъ мѣди.

Мѣдь относится всегда къ генераціямъ болѣе позднимъ, чѣмъ кальцитъ и кварцъ въ одномъ мѣсторожденіи и цеолиты въ другомъ.

По изслѣдованіямъ Морозевича, всѣ породы, сопровождающія мѣсторожденія на с.-з. мысу Мѣднаго о-ва, содержатъ невидимую для глаза мѣдь въ количествахъ, колеблющихся отъ 0,02% до 0,10%. Опираясь на изложенные факты, Морозевичъ приходитъ къ заключенію о латераль-секретіонномъ образованіи выдѣленій мѣди на счетъ первичной магматической мѣди породъ вліяніемъ гидротермальнаго выщелачиванія. Такъ какъ сѣрнистыхъ соединений мѣди ни въ мѣсторожденіяхъ, ни въ породахъ нигдѣ не наблюдается, то мѣдь приходится, для первичной формы мѣди въ породахъ, предполагать въ формѣ силикатовъ и окисловъ; въ породахъ Мѣднаго острова мѣдь содержится не въ авгитѣ породъ, а въ магнитномъ желѣзнякѣ, и болѣе вѣроятной является форма окисловъ.

Мѣсторожденія Мѣднаго острова по формамъ залеганія и генезису напоминаютъ залежи мѣди близъ Верхняго озера. Какъ и тамъ, здѣсь надо предполагать выпаденіе самородной мѣди изъ окисныхъ солей мѣди дѣйствіемъ закисныхъ соединений желѣза при разложеніи окружающихъ породъ, при чемъ, по мнѣнію Морозевича, выдѣленіе шло изъ горячихъ растворовъ въ щелочной средѣ.

Мѣсторожденія относятся такимъ образомъ къ эпигенетическимъ отложеніямъ въ пустотахъ, но не въ формѣ жилъ латераль-секретіоннаго характера, шпатово-цеолитовой минеральной формаціи.

Практическаго значенія это интересное мѣсторожденіе не можетъ имѣть; концентрація мѣди находится здѣсь только въ зачаточномъ состояніи; мощность рудоносныхъ секретій и прожилокъ рѣдко достигаетъ 10 см., обыкновенно она гораздо меньше.



Вѣсь найденныхъ самородковъ, даже отъ разрушенныхъ частей мѣсто-рожденія, незначительный, въ исключительныхъ случаяхъ достигавшій нѣсколькихъ килограммовъ.

Подобныя же выдѣленія самородной мѣди съ цеолитами и кальцитами указываются на Уралѣ, какъ было упомянуто, въ Забайкальѣ, по р. Джидѣ въ миндалевидномъ мелафирѣ въ сопровожденіи опала, халцедона, кальцита, эпидота и пренита, и въ известнякѣ Воздвиженскаго рудника <sup>1)</sup>.

Изъ обзора мѣдныхъ рудъ Дальняго Востока видно, что наиболѣе интереснымъ въ промышленномъ отношеніи представляется рудоносный районъ Южнаго Сихота-Алина и въ особенности къ сѣверу, начиная отъ Тетюхэ.

Въ Уссурийскомъ краѣ въ 1914 году было добыто мѣдныхъ рудъ 8.000 пудовъ.

---

<sup>1)</sup> Озерскій. Очерки геологіи и мин. богатствъ Забайкалья. СПб. 1867.







0-50



## ДРУГІЯ ИЗДАНІЯ КОМИССІИ:

**Матеріалы для изученія естественныхъ производительныхъ силъ Россіи.**

Печатаются въ видѣ отдѣльныхъ очерковъ и имѣютъ цѣлью въ ясной и доступной формѣ давать научное освѣщеніе и научную сводку нашихъ свѣдѣній по отдѣльнымъ вопросамъ природныхъ богатствъ Россіи. Изданіе этихъ очерковъ не ограничено какой-либо опредѣленной программой или порядкомъ выхода.

### **Монографіи.**

Имѣютъ цѣлью полное и систематическое описаніе отдѣльныхъ производительныхъ силъ и хозяйственныхъ статей Россіи. Включая въ себя и рядъ монографическихъ описаній самостоятельныхъ явленій въ области экономической жизни страны, это изданіе преслѣдуетъ основную цѣль дать полный систематическій обзоръ отдѣльныхъ отраслей народнаго хозяйства, начиная съ природнаго продукта и кончая его культурнымъ или промышленнымъ использованиемъ.

### **„Россія“.**

Это изданіе посвящено описанію Россіи по отдѣльнымъ ея районамъ, причемъ въ основу дѣленія на районы положены признаки экономическіе и отчасти естественно-историческіе. Изданіе состоитъ изъ вводнаго очерка и 22-хъ основныхъ томовъ, изъ которыхъ каждый обнимаетъ отдѣльный районъ Россіи, въ дополнительномъ же 23-мъ томѣ дается общій обзоръ всѣхъ районовъ. Каждый изъ томовъ распадается, въ свою очередь, на 17 главъ, сообразно 17 группамъ освѣщаемыхъ въ немъ вопросовъ. Всѣ эти главы выходятъ отдѣльными выпусками.

### **„Богатства Россіи“.**

Серія научно-популярныхъ очерковъ по вопросамъ производительныхъ силъ Россіи.

### **Отчеты о дѣятельности Комиссіи.**

Содержать краткія свѣдѣнія по отдѣльнымъ вопросамъ изученія производительныхъ силъ и отчеты объ экспериментальныхъ и полевыхъ изслѣдованіяхъ, произведенныхъ по порученію Комиссіи.

**Извѣстія институтовъ физико-химическаго анализа и платиноваго и Московскаго отдѣленія Комиссіи.**

Содержать результаты научныхъ лабораторныхъ работъ этихъ Отдѣловъ Комиссіи.

Всѣ вышеперечисленныя изданія можно получать на складѣ К. Е. П. С. (Университетская наб., д. 1) и въ Академическомъ книжномъ магазинѣ (Б. Гостинный Дворъ, 18).